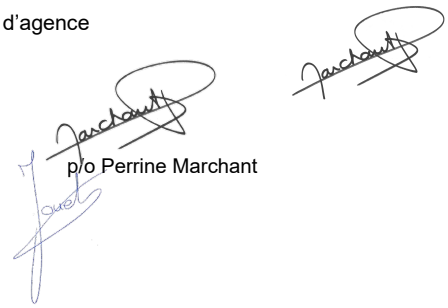
Tauw

Etude d’impact concernant le projet de construction d’une serre tropicale sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton (62)

22 mai 2019

Fiche contrôle Qualité

Intitulé de l'étude	Etude d'impact concernant le projet de construction d'une serre tropicale
Destinataire du document	Société Opale Tropical Concept
Site	TROPICALIA - Rang-du-Fliers et Verton (62)
Interlocuteur	Cédric GUERIN
Adresse	CAT Aéroport International 62520 – Le Touquet
Email	guerincedric@TROPICALIA.org
Téléphone/Mobile	06 75 35 40 81
Numéro de projet	1252137
Date	2019-05-22
Superviseur	Perrine Marchant, directrice d'agence
Résponsable étude	Thomas Letuppe, ingénieur
Rédacteur(s)	Laure Jouet, ingénieur



Coordonnées

Tauw France - Agence de Douai
Z.I. Dorignies / Bâtiment Euréka
100 rue Branly
59500 DOUAI
Téléphone : 03 27 08 81 81
Fax : 03 27 08 81 82
Email : info@tauw.fr

Siège social – Agence de Dijon
Parc tertiaire de Mirande
14 D Rue Pierre de Coubertin
21000 Dijon
Téléphone : 03 80 68 01 33
Fax : 03 80 68 01 44
Email : info@tauw.fr

Tauw France est membre de Tauw Group bv – www.tauw.com

Représentant légal : M. Eric MARTIN

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Pages		Annexes	
1	22-05-2019	Création du document	243		15	

Référencement du modèle d'offre : P001-1252137-V02

Table des matières

1 Introduction 9
1.1 Contexte de l'étude 9
1.2 Objectif de l'étude 10
1.3 Le projet en synthèse 10
1.4 Cadre réglementaire 13
1.4.1 Contexte réglementaire de l'étude d'impact 13
1.4.2 Contenu de l'étude d'impact 14
1.4.3 Cadre réglementaire de l'étude d'incidence Natura 2000 18
1.4.4 Application du contexte réglementaire au projet 19
2 Présentation des bureaux d'étude 23
3 Nom et adresse du demandeur 25
4 Localisation et présentation du site 26
4.1 Localisation géographique 26
4.2 Définitions des aires d'études 28
4.3 Historique du site 29
4.4 Utilisation actuelle du site 31
5 Présentation du projet et du parti d'aménagement 32
5.1 Description du projet 32
5.2 Etapes précédant l'aménagement 41
5.3 Ressources naturelles utilisées pour le projet 42
5.4 Résidus et émissions attendus du projet 45
6 Raisons du choix du site, justification du projet et analyse des variantes 47
6.1 Principes d'aménagement 47
6.2 Elaboration du projet 51
7 Analyse de l'état initial du site 55
7.1 Description du milieu physique 55
7.1.1 Climatologie 55
7.1.2 Qualité de l'air 66
7.1.3 Géomorphologie et topographie 77
7.1.4 Géologie 80

7.1.5 Hydrogéologie 83
7.1.6 Eaux usées 98
7.1.7 Eaux pluviales 99
7.1.8 Risques naturels 101
7.2 Milieux naturels 112
7.2.1 Analyse bibliographique du contexte écologique de la zone d'étude 112
7.2.2 Zones humides 126
7.2.3 Végétation présente sur le site 130
7.2.4 Faune présente sur le site 133
7.3 Milieu humain 135
7.3.1 Contexte sociodémographique de Rang-du-Fliers 135
7.3.2 Contexte sociodémographique de Verton 140
7.3.3 Les zones d'habitat 144
7.3.4 Gestion des déchets 144
7.3.5 Transport et déplacement 145
7.3.6 Patrimoine historique et paysager du site 154
7.4 Risques industriels et technologiques 158
7.4.1 Sites BASIAS et BASOL 158
7.4.2 Installations classées pour la protection de l'environnement 160
7.4.3 Sites SEVESO 160
7.4.4 Plan de prévention des risques technologiques 161
7.5 Nuisances 162
7.5.1 Nuisances sonores 162
7.5.2 Nuisances olfactives 165
7.5.3 Pollutions lumineuses 166
7.5.4 Autres risques 167
7.6 Documents cadres, servitudes et réseaux 167
7.6.1 Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) 167
7.6.2 Servitudes d'Utilité Publique (SUP) 177
7.6.3 Communauté d'Agglomération des 2 Baies en Montreuillois 177
7.6.4 SCoT du Pays Montreuillois 177
7.6.5 Réseaux 178

8 Evolution probable du terrain en l'absence de mise en œuvre du projet 181

9 Analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé, et les mesures compensatoires 182

9.1 Impacts et mesures sur le milieu physique 182

9.1.1 Géomorphologie 182

9.1.2 Géologie 183

9.1.3 Impact sur le climat et la qualité de l'air 184

9.1.4 Impact et mesures sur les eaux souterraines 188

9.1.5 Impact et mesures sur les eaux superficielles 189

9.1.6 Impact sur les eaux usées 189

9.2 Impacts et mesures sur le milieu naturel 191

9.2.1 Méthodologie d'évaluation des impacts sur le milieu naturel 191

9.2.2 Impacts du projet sur le caractère naturel des zones humides 191

9.2.3 Impacts du projet sur les zones naturelles remarquables 192

9.2.4 Impacts du projet sur la flore et les habitats naturels 192

9.2.5 Impacts du projet sur la faune 195

9.2.6 Mesures envisagées en faveur du milieu naturel 198

9.2.7 Analyse des impacts résiduels 202

9.2.8 Mesures d'accompagnement du projet 204

9.2.9 Evaluation des incidences Natura 2000 205

9.3 Impacts et mesures sur le milieu humain 209

9.3.1 Impacts et mesures sur le contexte socio-démographique et socio-économique en phase travaux 209

9.3.2 Impacts et mesures sur le contexte socio-démographique et socio-économique en phase d'exploitation 213

9.3.3 Impacts et mesures sur l'activité agricole 216

9.3.4 Impacts et mesures sur l'acoustique 216

9.3.5 Emissions de lumières 218

9.3.6 Production de déchets 219

9.3.7 Impacts prévisibles sur la sécurité, l'hygiène et la santé 219

9.3.8 Impacts et mesures sur le patrimoine culturel et historique 220

9.3.9 Impact et mesures sur l'architecture et le paysage 220

9.4 Compatibilité du projet avec les documents cadres, plans, schémas et les servitudes 223

9.4.1 Compatibilité du projet avec les servitudes et les réseaux 223

9.4.2 Compatibilité du projet avec les documents cadre, plans et schémas 223

9.4.3 Compatibilité du projet avec le Grenelle de l'environnement 226

10 Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs 228

11 Synthèse et rappels des effets du projet sur l'environnement et la santé, et les mesures compensatoires 231

12 Analyse des méthodes utilisées 240

12.1 Milieu physique 240

12.2 Milieu naturel 240

12.3 Paysage 241

12.4 Contexte socio-économique et humain 241

12.5 Urbanisme 241

12.6 Servitudes, obligations, réseaux et transports 241

13 Conclusion 242

Annexe 1 Plan de masse du projet

Annexe 2 Décision de l'autorité environnementale le 26 octobre 2018

Annexe 3 Note zootechnique du projet

Annexe 4 Vues photographiques proches et lointaines du projet

Annexe 5 Plan de situation du projet

Annexe 6 Coupes paysagères du projet

Annexe 7 Planches d'ambiance du projet en date du 16 février 2017

Annexe 8 Plan de nivellement du projet

Annexe 9 Etude de préfaisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine par FONDASOL – octobre 2018

Annexe 10 Etude géotechnique par FONDASOL – mai 2019

Annexe 11 Plan d'assainissement et note de calcul des bassins d'infiltration

Annexe 12 Etude écologique à l'échelle de la ZAC du Champ Gretz – Août 2017

Annexe 13 Etude paysagère – Décembre 2018

Annexe 14 Orientation d'aménagement et de programmation du PLUi Territoire Sud-Opalien –volet aménagement

Annexe 15 Etude de circulation – mars 2019

L'étude d'impact pour la construction de la serre tropicale sur les communes de Verton et de Rang-du-Fliers (62) s'organise de la façon suivante :

Mise en forme de l'étude d'impact	Pièce
Etude d'impact concernant la réalisation du projet de construction d'une serre tropicale sur les communes de Verton et de Rang-du-Fliers (62)	Pièce 1
Résumé non technique de l'étude d'impact concernant la réalisation d'un projet de construction d'une serre tropicale sur les communes de Verton et de Rang-du-Fliers (62)	Pièce 2

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

La société **Opale Tropical Concept** porte un projet de construction d'une serre tropicale sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton dans le département du Pas-de-Calais (62).

L'implantation de la serre est prévue dans la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) du Champ Gretz qui est en cours d'agencement. Cette ZAC est située à l'extrême ouest de la commune de Rang-du-Fliers et le projet de serre tropicale sera implanté à proximité immédiate du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-Mer (CHAM).

Le dossier de création de la ZAC a été approuvé le 17 décembre 2010 par la Communauté de Communes d'Opale Sud (CCOS devenue depuis la CA2BM (Communauté d'agglomération des Deux Baies en Montreuillois) par fusion des EPCI). L'étude d'impact a reçu un avis favorable de l'autorité environnementale en date du 10 novembre 2010.
Une mise à jour du dossier d'étude d'impact a été réalisée à partir de 2014 afin d'apporter des informations, des études complémentaires, d'intégrer les demandes complémentaires formulées par la DREAL et d'intégrer les derniers textes en vigueur (loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 et ses décrets d'application). Cette étude a été déposée aux services instructeurs en 2016 et a fait l'objet d'un avis en date du 3 octobre 2016.

Une modification mineure du projet de ZAC a engendré une actualisation de son étude d'impact. L'évaluation environnementale a été réalisée par la société Urbycom en juin 2018. Certains éléments du présent dossier sont ainsi issus de cette étude.

Notons que le 5 octobre 2012 une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau a été déposée à la MISE d'Arras concernant le projet de ZAC. L'autorisation a été accordée par arrêté préfectoral du 13 novembre 2013.

Le périmètre de la ZAC est illustré ci-dessous en rouge. La surface dédiée au projet de serre tropicale est située dans la zone en jaune « Secteur tourisme, loisirs, activité économique ».

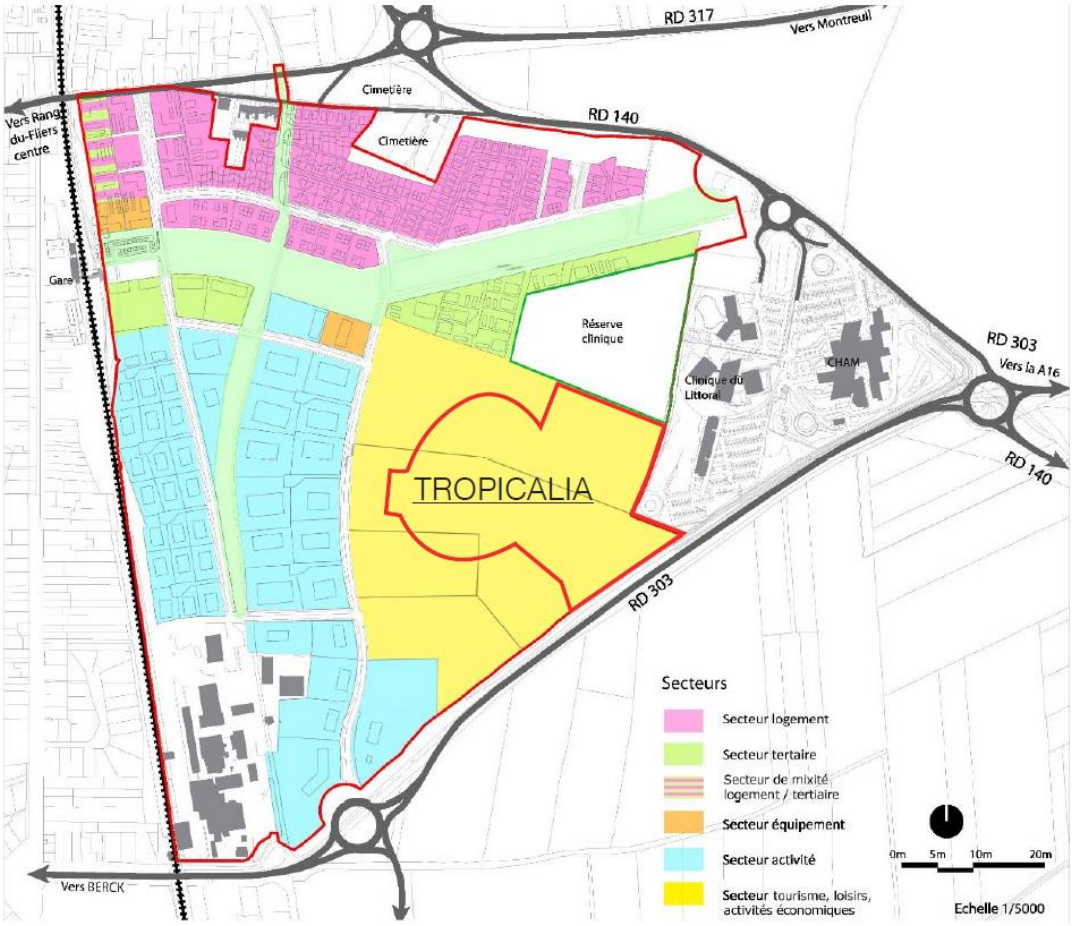


Figure 1: Périmètre de la ZAC du Champ Gretz et localisation du projet TROPICALIA
(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

1.2 Objectif de l'étude

La présente étude vise à évaluer les effets potentiels du projet de création et d'exploitation de la serre TROPICALIA sur son environnement, tel que défini par l'article L122.1 et suivants du code de l'environnement.

1.3 Le projet en synthèse

Le projet TROPICALIA prévoit la création d'une serre tropicale d'une surface d'environ 20 000 m², ce qui en ferait la plus grande du monde d'un seul tenant. Le projet inclut également la création d'un parking visiteur de 630 places, dont 20 places pour les personnes à mobilité réduite (PMR). Sont également prévues 20 places de bus et 38 places réservées au personnel dont 2 PMR. L'emprise d'implantation du projet sera d'environ 9,43 hectares.
Au sein de cette serre, il est prévu la présentation au public de différentes espèces de papillons (entre 4 000 à 6 000 individus devraient être présents simultanément dans la serre), d'oiseaux

nectarivores (voire fructivores), de plantes à nectar, de plantes à fleurs (dont orchidées, caféiers et cacaoyers), de poissons d'eau douce (raies, carpes koïs, grands poissons d'eau douce) et de caïmans. Des activités de restauration sur place, de séminaires, d'accueil de scientifiques et d'élevage de quelques espèces seront également réalisées au sein de cette serre.

La serre, d'une hauteur de 32 m, sera construite sous la forme d'un dôme arrondi et légèrement allongé, en matériau ETFE (éthylène tétrafluoroéthylène), dont l'architecture rappellera celle d'une coquille de mollusque.
Le projet prévoit de récupérer la chaleur générée par la réverbération du soleil sur le dôme, de la stocker et de la réutiliser via un système d'échangeur de chaleur. En cas d'excédent de chaleur, cette dernière pourrait être renvoyée vers le Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-Mer (Liaison en cours d'étude). Deux pompes à chaleur seront également prévues pour compléter ce système, elles permettront de chauffer la serre en hiver et de la refroidir en été en complément d'une ventilation. En fonction des besoins définis par la simulation thermique dynamique (STD), le projet inclura ou non une chaufferie au gaz pour un éventuel besoin en période hivernale (puissance globale maximum de 500 kW).

Comme indiqué précédemment, le dôme en ETFE et le système TERRAOTHERM permettront de chauffer la serre durant quasiment toute l'année. Seules les périodes hivernales et estivales nécessitent l'utilisation de systèmes auxiliaires.

Un système de pompes à chaleur sera utilisé sur le site. Deux pompes à chaleur seront prévues pour compléter le système TERRAOTHERM, elles permettront de chauffer la serre en hiver et de la refroidir en été en complément d'une ventilation et aération naturelle par le sommet du dôme. Ces deux pompes à chaleur fonctionneront à l'aide d'un fluide frigorigène (HFO1234ze). Les pompes à chaleur capteront de l'eau souterraine froide d'une température de 12°C, puisée dans deux forages d'une profondeur de 45 mètres chacun. Cette eau froide transmettra sa chaleur ou captera la chaleur pour être réinjectée dans le sol via un forage unique de même profondeur. Les eaux prélevées seront réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés sera nulle.
Les besoins de prélèvement et de réinjection des eaux sont estimés à 50 m^3/h.

En fonction des besoins définis par la simulation thermique dynamique (STD), le projet inclura ou non une chaufferie au gaz pour un éventuel besoin supplémentaire en période hivernale (puissance globale maximum de 500 kW). Ces chaudières seront de type à condensation et à bruleur à prémélange. Elles seront équipées de tous les accessoires conformément au DT60.11 et installées conformément aux préconisations du constructeur.

Le plan de masse du projet repris ci-après se trouve en **Annexe 1**.

On note que les eaux pluviales seront gérées sur site par infiltration dans le sous-sol, mais que celles tombant sur la serre seront récupérées pour les besoins du projet (remplissage des bassins

et arrosage de la serre). Dans le cas où les précipitations collectées ne seraient pas entièrement suffisantes, les eaux de forages seront aussi utilisées dans ce contexte.



Figure 2: Extrait du Plan de masse du projet

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

1.4 Cadre réglementaire

1.4.1 Contexte réglementaire de l'étude d'impact

Le contexte réglementaire des études d'impact a été récemment modifié. D'une manière générale, cette nouvelle et importante réforme de l'évaluation environnementale a pour but principal d'achever la transposition de la directive (modifiée en 2014) 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011. Le Gouvernement a souhaité réduire le nombre des études d'impact à réaliser – principalement grâce au recours à la procédure d'examen cas par cas – mais a exigé que celles qui sont produites soient plus complètes.

Dans le cas présent, le projet entre dans la catégorie travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbain de l'Annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement. Le projet est soumis à étude d'impact à la suite de la décision de l'autorité environnementale du 26 octobre 2018.

Le projet prévoit des aménagements sur un terrain d'assiette de 9,43 hectares. Par conséquent, et d'après la nomenclature définissant les travaux, ouvrages et aménagements soumis à étude d'impact, le projet est soumis principalement pour la rubrique 39) b) Opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est compris entre 5 et 10 ha, ou dont la surface de plancher au sens de l'article R. 111-22 du code de l'urbanisme ou l'emprise au sol au sens de l'article R. * 420-1 du code de l'urbanisme est comprise entre 10 000 et 40 000 m².

L'étude d'impact a pour objet de situer le projet au regard des préoccupations environnementales. Conçue comme un outil d'aménagement et d'aide à la décision, elle permet d'éclairer le maître d'ouvrage sur la nature des contraintes à prendre en compte en lui assurant le contrôle continu de la qualité environnementale du projet.
Elle a aussi pour objectif d'éclairer l'autorité environnementale sur la nature et le contenu de la décision à prendre et le cas échéant, à déterminer les conditions environnementales de l'autorisation du projet. Enfin, il s'agit d'un outil d'information et de communication à destination du public.

L'étude prend en compte plusieurs décrets :

- Le **décret n°2016-1110 du 11 août 2016** relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementales des projets, plans et programmes, réforme le contenu et le champ d'application des études d'impact sur l'environnement des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements. Désormais, seuls sont soumis à étude d'impact les projets mentionnés en annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement modifié par Décret n°2018-435 du 4 juin 2018 - art. 1. En fonction de seuils qu'il définit, le décret impose soit une étude d'impact obligatoire en toutes circonstances, soit une étude d'impact au cas par cas, après examen du projet par l'autorité de l'Etat compétente en matière d'environnement. Il

définit également le contenu du « cadrage préalable » de l'étude d'impact, qui peut être demandé par le maître d'ouvrage à l'autorité administrative compétente pour autoriser les projets. La notice d'impact précédemment imposée pour certaines catégories de projets disparaît.

- **Le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017** relatif à l'autorisation environnementale des projets soumis à autorisation au titre de la législation sur l'eau ou de la législation des installations classées pour l'environnement.

- **Le décret n°2017-626 du 25 avril 2017** relatif au procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement et modifiant diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale de certains projets, plans et programme. Ce décret prévoit les mesures réglementaires d'application de l'ordonnance n° 2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement, prise en application du 3° du I de l'article 106 de la loi n° 2015-990 du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques. Il modifie également diverses dispositions relatives à l'évaluation environnementale ou à la participation du public au sein de différents codes.

1.4.2 Contenu de l'étude d'impact

I.- Le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

II.- En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :
1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;

2° Une description du projet, y compris en particulier :
-une description de la localisation du projet ;
-une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
-une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

-une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base mentionnées à l'article L. 593-1, cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article 8 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives ;

3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée " scénario de référence ", et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;

4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;

5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
-ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
-ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.
Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;
f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;
6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;

7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;

8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
-éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
-compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.
La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;

12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

III.- Pour les infrastructures de transport visées aux 5° à 9° du tableau annexé à l'article R. 122-2, l'étude d'impact comprend, en outre :

-une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
-une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
-une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;
-une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
-une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.
Elle indique également les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.

IV.- Pour les projets soumis à autorisation en application du titre Ier du livre II, l'étude d'impact vaut étude d'incidence si elle contient les éléments exigés pour ce document par l'article R. 181-14.

V.- Pour les projets soumis à une étude d'incidences en application des dispositions du chapitre IV du titre Ier du livre IV, le formulaire d'examen au cas par cas tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 lorsqu'il permet d'établir l'absence d'incidence sur tout site Natura 2000. S'il apparaît après examen au cas par cas que le projet est susceptible d'avoir des incidences significatives sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ou si le projet est soumis à évaluation des incidences systématique en application des dispositions précitées, le maître d'ouvrage fournit les éléments exigés par l'article R. 414-23. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23.

VI.- Pour les installations classées pour la protection de l'environnement relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base relevant du titre IX du livre V du code de l'environnement susmentionnée, le contenu de l'étude d'impact est précisé et complété en tant que de besoin conformément à l'article R. 181-14 du présent code et à l'article 9 du décret du 2 novembre 2007 susmentionné.

VII.- Afin de veiller à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact :
a) Le maître d'ouvrage s'assure que celle-ci est préparée par des experts compétents ;
b) L'autorité compétente veille à disposer d'une expertise suffisante pour examiner l'étude d'impact ou recourt si besoin à une telle expertise ;
c) Si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement prévue au I de l'article L. 122-1-1.

1.4.3 Cadre réglementaire de l'étude d'incidence Natura 2000

Natura 2000 est un réseau européen de sites naturels accueillant des espèces animales ou végétales et des habitats naturels rares ou fragiles. Pour prévenir d'éventuels dommages portés aux sites Natura 2000, un dispositif spécifique, dit « régime d'évaluation des incidences Natura 2000 » est mis en place.

La réglementation en vigueur concerne :

- L'article 6 de la directive 92/43/CEE du Conseil du 21/05/1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- La directive 2009/147/CE du Conseil du 30/11/2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages.
- Les articles L414-4, L414-5 et R414-19 à R414-29 du code de l'environnement relatifs à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- L'article R414-19 du code de l'environnement fixant la liste nationale (décret du 9/04/2010) modifié par le Décret n°2015-1783 du 28 décembre 2015 - art. 9
- L'article R414-20 du code de l'environnement modifié par le décret n°2015-211 du 25 février 2015 - art. 24
- L'article L414-4bis du code de l'environnement sur la clause « filet ».
- La circulaire du 15/04/2010 relative à l'évaluation des incidences Natura 2000.
- La circulaire du 26/12/2011 relative au régime d'autorisation administrative propre à Natura 2000

En application de l'article L414-4 du Code de l'environnement, un certain nombre d'activités (documents de planification, programmes ou projets, manifestations et interventions) doivent faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. Il s'agit des activités qui figurent soit sur la liste nationale fixée à l'article R414-19 du Code de l'environnement, soit sur une liste locale complémentaire de la liste nationale.

La première liste, nationale, est fixée au I de l'article R. 414-19. Elle vise les activités relevant d'un régime d'encadrement administratif et s'applique à l'ensemble du territoire métropolitain de la France **- soit dans le cas présent :**

. 3° Les travaux soumis à l'évaluation environnementale. La liste des projets devant faire l'objet d'une étude d'impact figure dans les articles susmentionnés ;

. 4° Les installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou déclaration au titre des articles L. 214-1 à L. 214-11 ;

Le projet est donc concerné par cette étude d'incidence, il convient donc, dans ce cas, de vérifier l'éventuelle existence d'impacts qualifiés de « notables » sur le réseau Natura 2000.

D'après les données cartographiques fournies par la **DREAL Hauts-de-France,** le projet est localisé en dehors du périmètre d'un site Natura 2000. Le site le plus proche se trouve à 1 km environ au nord-ouest de la zone du projet.

D'après l'article R414-22 modifié par Décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 - art. 2, l'évaluation environnementale, l'étude d'impact ainsi que le document d'incidences mentionnés respectivement au 1°, 3° et 4° du I de l'article R. 414-19 tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R. 414-23.

L'étude d'incidence Natura 2000 est présentée au chapitre 9.2.9.

1.4.4 Application du contexte réglementaire au projet

Dans le cas présent, le projet entre dans la catégorie travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbain de l'Annexe à l'article R122-2, avec une surface du terrain d'assiette du projet inférieure à 10 ha et l'emprise au sol associée comprise entre 10 000 et 40 000 m².
Le projet est soumis à examen au cas par cas. L'autorité environnementale a donné sa décision le 26 octobre 2018 (voir Annexe 2) :

***« Le projet de construction d'une serre tropicale de 20 000 m² sur les communes de Verton et Rang-du-Fliers, déposé par Opale Tropical Concept, est soumis à étude d'impact en application de la section première du chapitre II du titre II du livre du code de l'environnement.* »**

Le projet est également concerné par un dossier Loi sur l'eau à déclaration au titre de la réglementation loi sur l'eau. Les rubriques concernées sont listées ci-dessous :

- **Rubrique 2.1.5.0 :** Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant **supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha**

- **Rubrique 1.1.1.0 :** Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau

- **Rubrique 1.1.2.0 :** Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant **supérieur à 10 000 m³/an mais inférieur à 200 000 m³/an.**

- **Rubrique 5.1.1.0:** Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant **supérieure à 8 m³/h mais inférieure à 80 m³/h.**

- **Rubrique 3.2.3.0 :** Plans d'eau, permanents ou non dont **la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha.**

Pour rappel, une demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau a été déposée à la MISE d'Arras concernant le projet de ZAC du Champ Gretz le 5 octobre 2012. L'autorisation a été accordée par arrêté préfectoral du 13 novembre 2013.

Un dossier de déclaration spécifique à la Loi sur l'eau sera fourni à cet effet dans le cadre du projet de serre tropicale. Ce dossier sera remis dans un second temps. Les principaux éléments et les conclusions de ce dossier Loi sur l 'Eau sont toutefois intégrés à la présente étude d'impact.

De même, un dossier de déclaration au titre du Code Minier a été réalisé dans le cadre de la réglementation des activités de géothermie dite de « minime importance » pour le projet de serre tropicale.

Le projet est aussi soumis à la réglementation des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE) pour la Rubrique 2910 à titre déclaratif (cf. tableau ci-dessous).
Les potentielles rubriques concernées par le projet sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé de la rubrique	Caractéristiques du projet	Régime du projet
2140	Animaux d'espèces non domestiques (installations fixes et permanentes de présentation au public), à l'exclusion des magasins de vente et des installations présentant au public des animaux d'espèces non domestiques suivantes : - animaux aquatiques ; - espèces figurant dans la liste prévue par l'article R. 413-6 du code de l'environnement ; - arthropodes. La quantité totale d'azote produite par les animaux étant : 1. Supérieure à 10 t/an = A 2. Supérieure à 2 t/an mais inférieure ou égale à 10 t/an = D *Nota : sont visées les installations présentes sur un même site au moins 90 jours par an consécutifs ou non et dont l'activité de présentation au public est d'au moins 7 jours par an sur ce site*	Installation fixe et permanente de présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques. D'après la quantité des aliments qui sera ingérée par les animaux chaque année, la quantité totale d'azote produite par ces derniers sera inférieure à 2 t/an. **La quantité totale d'azote produite par les animaux est estimée à environ 1,3 t/an (voir note zootechnique en Annexe 3).**	Non concerné

Rubrique	Intitulé de la rubrique	Caractéristiques du projet	Régime du projet
2910	A. Lorsque sont consommes exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfies, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale est : 1. Supérieure ou égale à 20 MW, mais inférieure à 50 MW = E 2. Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW = DC **La puissance thermique nominale correspond à la somme des puissances thermiques des appareils de combustion pouvant fonctionner simultanément sur le site**. Ces puissances sont fixées et garanties par le constructeur, exprimées en pouvoir calorifique inferieur et susceptibles d'être consommées en marche continue.	Une chaufferie fixe (en option dans le cadre du projet) pourra venir en appoint des thermofrigopompes et en secours du système TERRAOTHERM. Celle-ci sera composée de deux générations gaz à condensation (gaz naturel). **La puissance de la chaufferie devrait avoisiner les 500 kW.** **Deux groupes électrogènes** de secours seront installés (moteur diesel). **Ils sont prévus pour assurer une puissance en sortie alternateur de 650 kVA chacun** en service continu**.** + 1 groupe électrogène mobile de 400 kVA **Soit une puissance totale installée de 2 200 kW ou 2,2 MW**	**Déclaratif**
2925	**Ateliers de charge d'accumulateurs** La puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW : D	Ateliers de charge pour les chariots élévateurs. Puissance de courant continu utilisable < 50 kW.	Non concerné
2220.2	**Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale**, par cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, torréfaction, etc., à l'exclusion des activités classées par ailleurs et des aliments pour le bétail mais y compris les ateliers de maturation de fruits et légumes. La quantité de produits entrants étant : 1. Lorsque l'installation fonctionne pendant une durée maximale de 90 jours consécutifs par an 2. Autres installations : a) Supérieure à 10 t/j : E b) Supérieure à 2 t/j mais inférieure ou égale à 10 t/j : DC	Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine végétale pour l'alimentation des animaux et pour la restauration des visiteurs Quantité de produits entrants < 2 t/j	Non concerné

Rubrique	Intitulé de la rubrique	Caractéristiques du projet	Régime du projet
2221	**Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine animale** par découpage, cuisson, appertisation, surgélation, congélation, lyophilisation, déshydratation, salage, séchage, saurage, enfumage, etc., à l'exclusion des produits issus du lait et des corps gras et des activités classées par ailleurs. La quantité de produits entrants étant : - Supérieure à 4 t/j: E - Supérieure à 500 kg/j mais inférieure ou égale à 4 t/j : DC	Préparation ou conservation de produits alimentaires d'origine animale pour l'alimentation des animaux et pour la restauration des visiteurs Quantité de produits entrants < 500 kg/j	Non concerné
4510	**Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1** La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t : A 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t : DC	Stockage d'hypochlorite de sodium < 20 t	Non concerné
1185	**Gaz à effet de serre fluorés** visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 **ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone** visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage)	**Le fluide frigorigène utilisé pour les thermofrigopompes est un fluide HFO1234ze**, non toxique et non inflammable, sans impact sur la couche d'ozone.	Non concerné

Une déclaration en ligne a été réalisée au titre de la Rubrique 2910 pour laquelle le projet est concerné (voir récépissé de déclaration ICPE joint à la demande de permis de construire).

2 Présentation des bureaux d'étude

La réalisation du projet et de l'étude d'impact complète nécessite la participation de plusieurs bureaux d'études spécialisés :

BUREAUX D'ETUDES	DOMAINES DE COMPETENCES
Coldefy & Associés Architectes Urbanistes **Coldefy & Associés Architectes Urbanistes** 13, rue Jean Prouvé 59000 Lille Contact: Thomas AMARSY- Architecte Tél : 03 20 40 26 80	Architecte et Maitrise d'œuvre
Eckersley O'Callaghan **Eckerlay O'Callaghan** 66, rue René Boulanger 75010 Paris Contact : 01 49 29 76 26	Etudes d'ingénierie structurelle et de façade pour le dôme
egis **EGIS** 15, avenue du Centre CS 20538 Guyancourt 78286 Saint-Quentin-en-Yvelines CEDEX France Contact : Yann DELAFOSSE – Chargé de projet Benoît DESPLANQUE– Chargé de projet mobilité Tél : 01 39 41 40 00	Etude de trafic

BUREAUX D'ETUDES	DOMAINES DE COMPETENCES
PROJEX 30, place Salvador Allende. 59650 Villeneuve d'ascq Contact : Pierre PACAUX - Chef de Projets VRD Dominique RIVAL - Directeur Agence Littoral Tony WIBAUT - Chargé d'affaires Tél : 03 20 47 03 01	Conception technique de l'aménagement et de la construction
SLAP PAYSAGE 48, rue parmentier 59370 Mons en Baroeul Contact : Tél : 03 62 52 83 91 Mail : slap@bbox.fr	Etude paysagère
Tauw France ZI Douai Dorignies - Bâtiment Eureka 100, rue Branly - 59500 Douai Contact : Laure Jouet – Ingénieur écologue Thomas Letuppe – Ingénieur écologue Tel : 03 27 08 81 81 Fax : 03 27 08 81 82	Elaboration du dossier d'étude d'impact Elaboration du dossier Loi sur l'eau Etude d'incidence Natura 2000

Tableau 1: Liste des bureaux d'études ayant participé à l'étude d'impact

3 Nom et adresse du demandeur

Raison sociale	Société Opale Tropical Concept
Représenté par	Cédric GUERIN
Fonction	Président
Adresse	Zone aéroportuaire 62520 – Le Touquet
Téléphone	06-75-35-40-81
SIRET	818 403 180 000 16

4 Localisation et présentation du site

4.1 Localisation géographique

Le projet de construction de la serre tropicale est situé à l'ouest de la commune de Rang-du-Fliers et au nord de la commune de Verton, en « arrière » de la façade littorale, dans le département du Pas-de-Calais (62) en région Hauts-de-France.
Le secteur est principalement desservi par l'autoroute A16.

La commune de Rang-du-Fliers se situe aux confins du plateau picard, adossée aux contreforts de l'Artois, sur la Côte d'Opale Sud, à 6 kilomètres de la Manche, dans le "Pays de Montreuil-Sur-Mer". Cette partie du plateau forme un interfluve limité au sud par la vallée de l'Authie et au nord par la vallée de la Canche.
La commune de-Rang-du-Fliers abrite la seule gare TERGV du District de Berck. Cette ligne ferroviaire, construite en 1848, relie Boulogne à Paris.

Les deux communes sont situées dans un milieu de plaine littorale. A la limite communale avec la ville de Berck, la mer est localisée à plus de 6 km à l'ouest des communes.

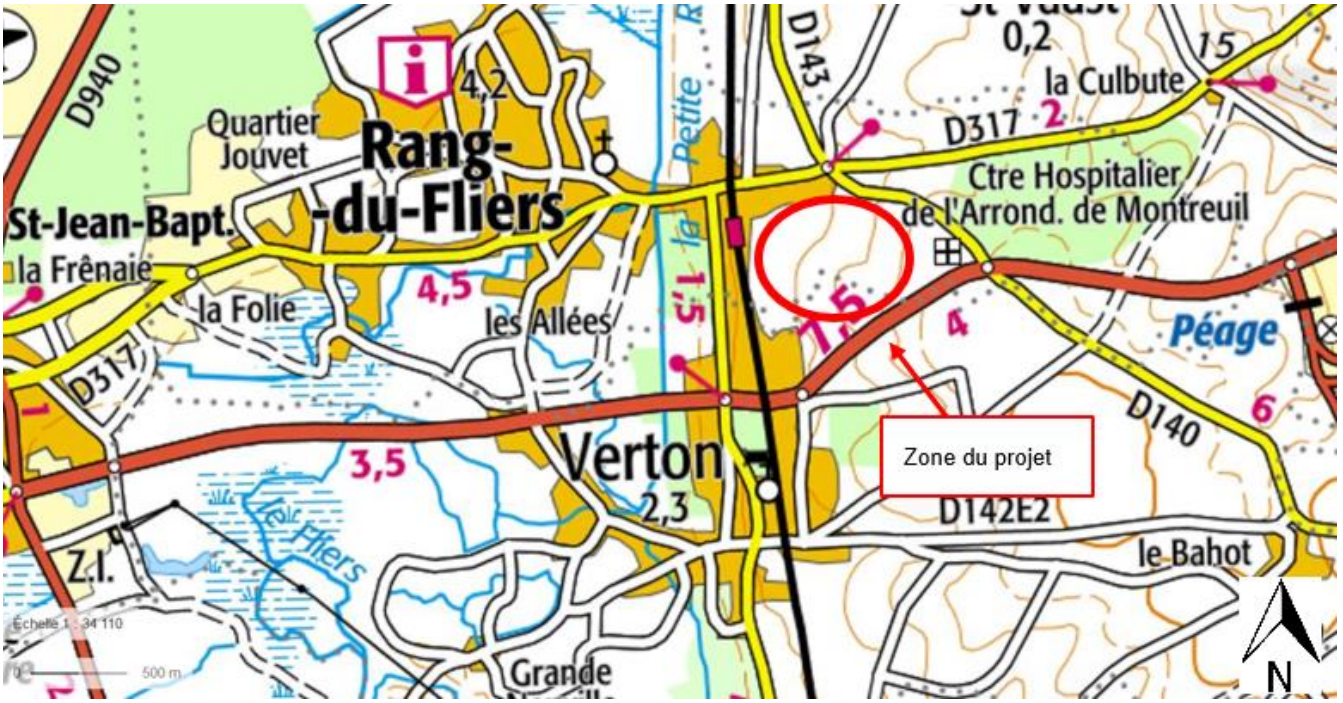
Le secteur d'étude constitue la porte d'accès aux plages et sites balnéaires de l'agglomération de Berck depuis les axes structurants régionaux (A16- RN39, RN1) :

- La pénétrante de la RD303 absorbe le trafic principal. Ponctuellement saturé, cet axe qui dessert rapidement la polarité balnéaire, dispose de points noirs : carrefour RD303 et RD140 passage à niveau, qui constituent des points récurrents de ralentissement. Ces problèmes de fluidité ont été gérés par l'aménagement d'un giratoire sur la RD303 et par l'enfouissement de la route sous les voies ferrées par le département.
- L'axe de la RD 140 /917 – axe urbain et historique relie le cœur de Berck à Montreuil via Rang-du-Fliers et sa Gare et concentre plutôt le trafic local.

L'implantation de la serre tropicale est prévue dans la Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) du Champ Gretz qui est en cours d'agencement. Le projet sera implanté à proximité immédiate du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-Mer (CHAM).

Les parcelles du projet sont globalement entourées par 4 voies :

- La route D317 ;
- La route D140 ;
- La route D303 ;
- La route D143.



Carte 1: Localisation du projet

(Source : Géoportail)

Le projet concerne sur la commune de Rang-du-Fliers : la parcelle section ZA n°59 et les parcelles section ZC n°140 (en partie), 42 (en partie) et 43 (en partie).

Le projet concerne sur la commune de Verton : les parcelles section ZA n°5, 4 (en partie), 51 (en partie), 51 (en partie) et 66 (en partie).

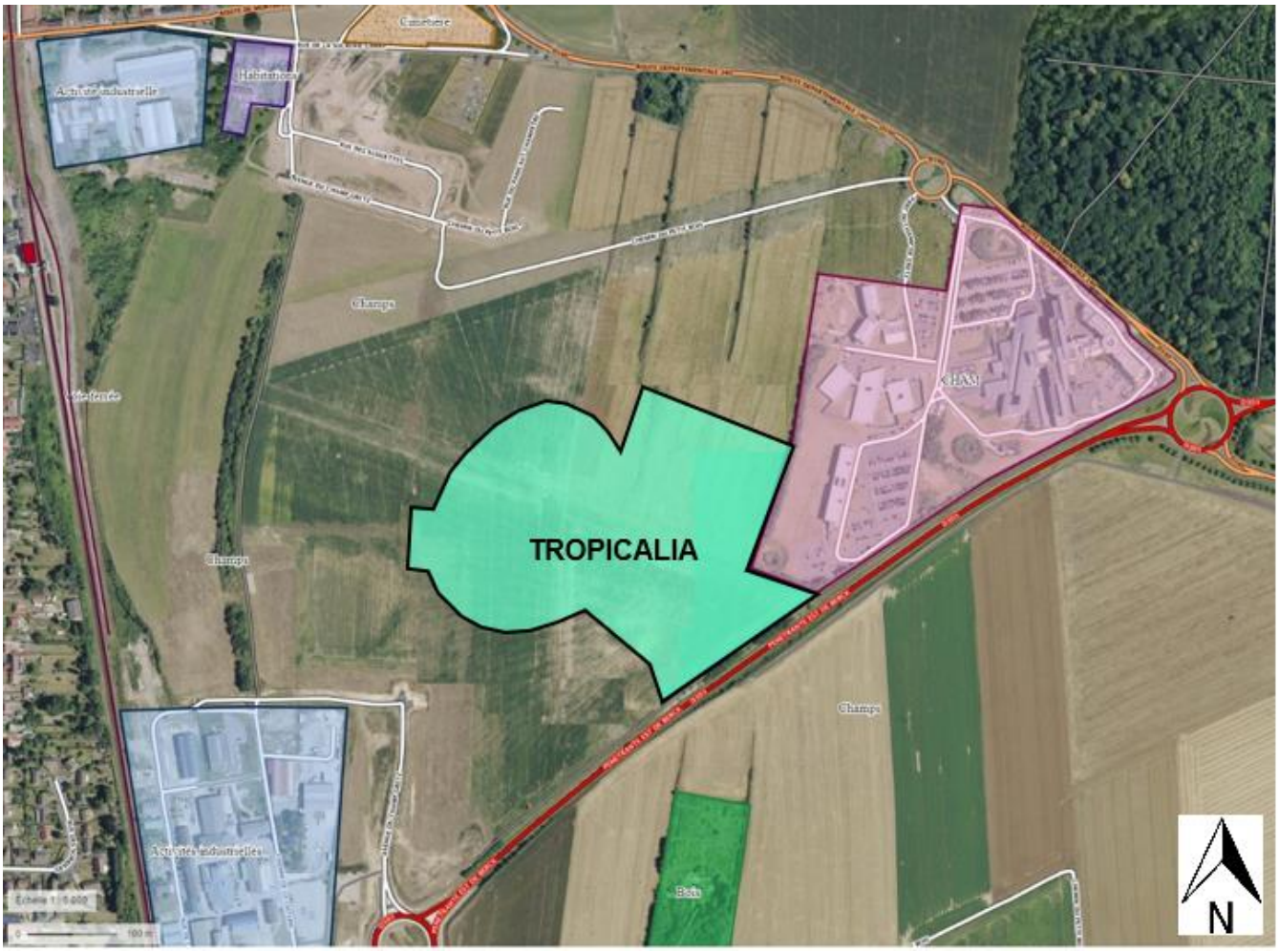
La zone du projet est occupée actuellement par des cultures. Elle est aujourd'hui bordée :

- A l'ouest par des champs, une zone d'activités industrielles et une voie ferrée ;
- Au sud par des cultures et un boisement ;
- A l'est par le Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-Mer ;
- Au nord par des cultures, une zone d'activités industrielles et un cimetière.

A noter que dans le cadre de l'aménagement de la ZAC du Champ Gretz des constructions sont en train de voir le jour autour de la zone du projet (voirie, habitations, …).

4.2 Définitions des aires d'études

Deux zones sont définies dans le cadre de cette étude d'impact, d'une part la zone d'étude (cf. Carte 2) qui correspond aux emprises du projet, et, d'autre part, le périmètre de 5 km autour de la zone du projet, qui a été analysé pour évaluer les enjeux locaux et tenir compte des sensibilités environnementales, comme par exemple des différentes zones naturelles remarquables présentes autour du projet (ZNIEFF, Natura 2000, ….), et des éventuels effets du projet sur son environnement proche. Ce périmètre correspond à l'aire d'étude éloignée (cf. Carte 3).



Carte 2: Vue aérienne et périmètre du projet sur les communes de Verton et Rang-du-Fliers (62)

(Source : Géoportail)



Carte 3: Localisation du projet et zone d'étude éloignée

(Source : Géoportail)

4.3 Historique du site

La consultation du site internet : http://remonterletemps.ign.fr/, a permis de retracer l'historique du site, et de constater son évolution au cours du temps.

Globalement l'occupation du sol de la zone du projet a subi très peu de changement sur plusieurs dizaines d'années. L'évolution est surtout constatée sur son périmètre proche où les cultures ont laissées place petit à petit à l'urbanisation dès les années 80.
Les travaux de construction du centre hospitalier, à proximité immédiate du site d'étude, sont visibles à partir de 1994 (voir photographies aériennes ci-après).

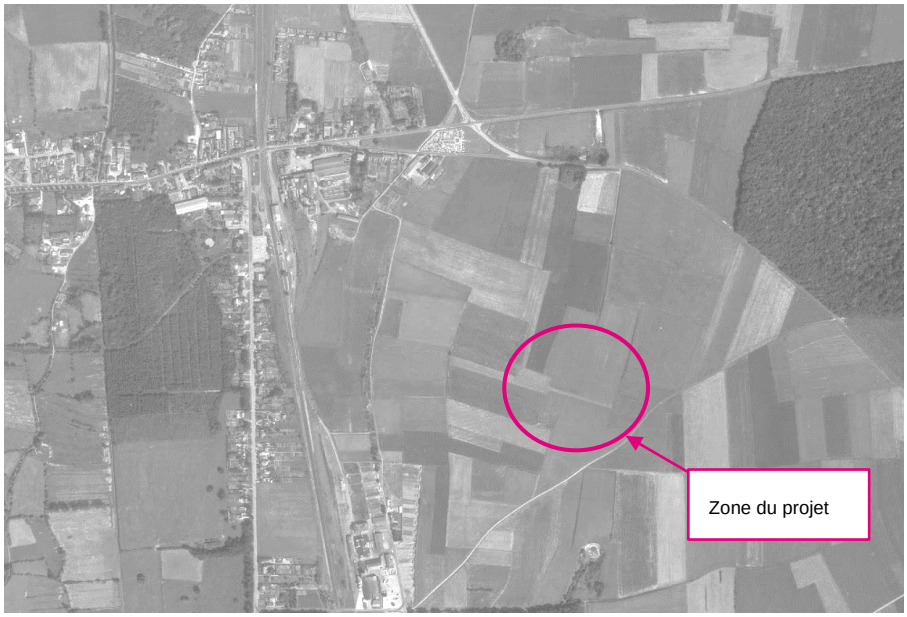


Figure 3: Photographie aérienne de la zone du projet en 1971

(Source : remonterletemps.ign.fr)



Figure 4: Photographie aérienne de la zone du projet en 1994

(Source : remonterletemps.ign.fr)

4.4 Utilisation actuelle du site

La zone du projet est principalement occupée par des cultures.



Figure 5: Localisation des différents points de vue

Légende :

1 Prise de vue

(Source : Géoportail)



Photographie 1: Prise de vue 1 - vue actuelle du site (route D303, septembre 2012)

(Source : Street View)



Photographie 2: Prise de vue 2 - vue actuelle du site (route D303, septembre 2012)

(Source : Street View)

Des vues complémentaires de la zone du projet sont disponibles en **Annexe 4**.

5 Présentation du projet et du parti d'aménagement

5.1 Description du projet

Le projet « TROPICALIA » est un projet d'implantation d'une serre tropicale de 20 000 m² sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

- Le projet concerne sur la commune de Rang-du-Fliers : la parcelle section ZA n°59 et les parcelles section ZC n°140 (en partie), 42 (en partie) et 43 (en partie).
- Le projet concerne sur la commune de Verton : les parcelles section ZA n°5, 4 (en partie), 51 (en partie) et 66 (en partie).

L'emprise foncière du projet sera de 9,43 ha (cf. **Annexe 5**).

La serre présentera au public des animaux et végétaux exotiques (papillons, oiseaux, bassins tactiles) répartis dans des ambiances différentes et le tout sous une température de 26 à 28°C toute l'année.
Des bassins à destination des animaux semi-aquatiques ou aquatiques seront aussi créés et agrémenteront la promenade des visiteurs.

Les différents enclos et les espèces animales et végétales sont présentés en **Annexe 3** du présent document.

Le projet inclut également la création d'un parking de 630 places, dont 20 places PMR. 20 places seront réservées aux bus, et 38 places réservées au personnel, dont 2 PMR. Toutes ces places de parking totaliseront une surface globale de 15 240 m².
Deux réserves foncières au sein du projet existent afin de proposer davantage de places de parking aux visiteurs, si besoin, avec une capacité totale de 378 places potentielles sur 9200 m². Ces places resteront engazonnées pour le moment.

Le parking sera largement planté et végétalisé. Organisés devant la façade Est de la serre, des cheminements exclusivement piétons permettront de rejoindre l'entrée principale en toute sécurité. Les différents flux (piétons, voitures, bus, livraisons, etc…) ont été pensés pour faciliter les déplacements piétons le moins possible des visiteurs et fluidifier la circulation des véhicules.

Deux accès permettront de rejoindre le site depuis le réseau routier. Le premier, au Sud Est du site, est connecté par une bretelle à la RD 303, et constitue l'accès principal du public. Il permet d'accéder au parking voiture ainsi qu'à la zone bus. Un dépose minute oriente naturellement les visiteurs vers le parvis d'entrée. Un petit bâtiment extérieur proposera aux groupes arrivant en bus un premier espace sanitaires/vestiaires pour ne pas « saturer » celui du hall d'accueil.
Le second accès à l'Ouest sera connecté à la future avenue du Champs Gretz. Il s'agit de l'accès technique réservé au personnel et à la logistique du site (livraison, entretien, etc.). Une voie périphérique au sud de la serre permet de rejoindre le parking administration, ainsi que les différents points de livraison.
Une connexion piétonne a été étudiée au Nord du site et restera possible après la construction du projet. Cette connexion piétonne pourra aboutir dans un second temps, car en l'état actuel du projet et du foncier environnant, cette connexion nécessite de passer par le reste des parcelles cadastrales N°ZC140 et ZC42 pour être reliée à la voirie et la trame verte de la ZAC. Cette connexion piétonne permettrait de rejoindre en outre la gare de Rang du Fliers / Verton.
Le parking disposera également de nombreux emplacements deux roues pour favoriser au maximum les circulations douces.

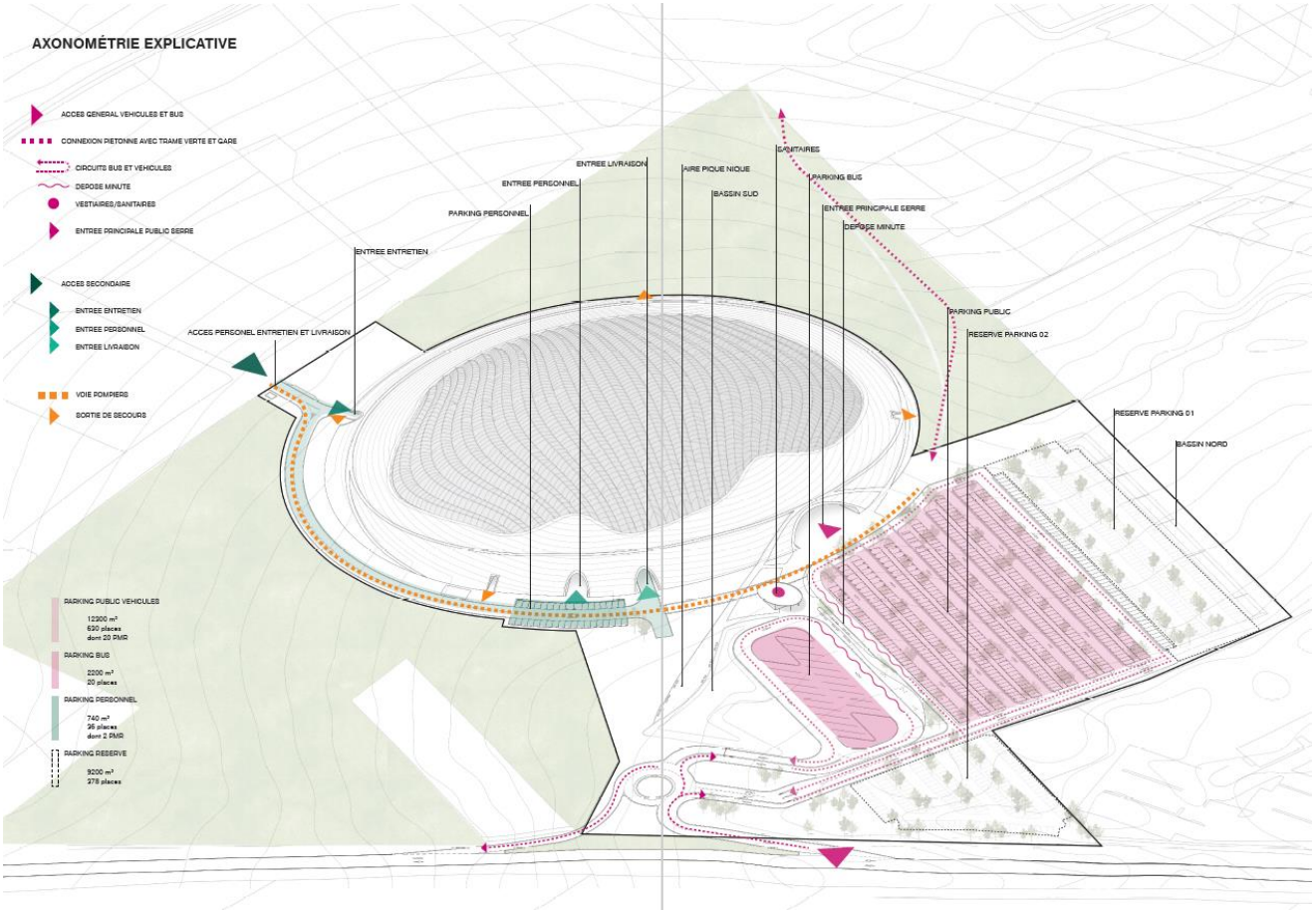


Figure 6: Perspective du projet de serre tropicale

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Ce plan est également fourni avec le Permis de construire sur un plus grand format.

La serre :

Le bâtiment principal est une ellipse de 150 mètres par 200 mètres émergeant de 32 mètres par rapport au terrain naturel. La structure de la couverture repose sur une structure béton ou sont intégrés « les programmes annexes ». Une offre de service diversifiée sera en effet proposée : restaurant, salle de séminaire, boutique, lodges immersifs, espaces administratifs et techniques.

L'ensemble de ces programmes se développe sur deux niveaux : le niveau haut, celui de l'accès est à 36 mètres NGF, le niveau bas, celui de l'espace de visite est 5 mètres plus bas, donc à 31 mètres NGF.

Des coupes de la serre sont disponibles en **Annexe 6**.

On distingue deux grands pôles : au Nord, le pôle accueil/restaurants/séminaires destiné au public et au sud le pôle administratif/ laboratoire destiné au personnel et aux scientifiques. Le contour de

la serre accueille ensuite divers locaux techniques (chaufferie, pompes à chaleur, atelier et stockage divers pour les installations du site).
Afin d'éviter toute rupture de niveau, l'accès visiteur se situe sur le niveau haut de la serre (même niveau que parking visiteur). Facilitant ainsi l'accès depuis l'extérieur, il se retrouve directement dans le grand hall d'accueil (billetterie, sanitaires/vestiaires, boutique). Le parcours commence par l'emprunt d'une passerelle qui descend et s'enroule lentement autour d'une « montagne », naviguant entre des cascades et des chutes d'eau. Ce parcours offre une expérience descendante à travers les différentes strates des arbres.

En arrivant au niveau du sol, un chemin oriente vers le village, point de départ de la visite. Le restaurant et la brasserie situés sous le hall d'accueil clôturent le parcours et sont accessibles de plein pied depuis le village. Le visiteur rejoint le niveau haut et la boutique grâce aux passerelles autours de la montagne centrale.
Afin de renforcer le sentiment d'immersion du visiteur l'ensemble des programmes (accueils, restaurant, etc..) seront imperceptibles depuis l'espace de visite. Tout comme le contour extérieur de la serre, la périphérie intérieure est conçue comme un paysage de talus. Les différents programmes seront ainsi dissimulés sous cette topographie et la végétation. Seules quelques ouvertures seront perceptibles depuis l'espace de visite central.

L'espace séminaire/auditorium dispose d'un accès particulier depuis le parvis. Un hall permet de rejoindre le séminaire haut et bas ainsi que l'auditorium de la montagne grâce à une passerelle. Les usagers disposent également de l'ensemble des services annexes : sanitaires, vestiaires, catering etc.

Le projet prévoit l'accueil d'environ 500 000 visiteurs par an.

La toiture : Premier système de chauffage :
TROPICALIA est doté d'un équipement visant à réduire au minimum son empreinte carbone. En effet, le dôme a été conçu pour répondre à plusieurs défis :

- Une isolation thermique optimale avec une conception « double dôme »
- Une autonomie énergétique : Grâce à l'innovation TERRAOTHERM, l'intégralité de la chaleur produite par l'effet de serre du dôme sera recyclée et stockée. L'énergie excédentaire pourra être exportée via un réseau de chaleur vers les bâtiments et entreprises voisines (solution en cours d'étude).
- La chambre thermique du dôme en ETFE, élevée à +/- 80°C par le rayonnement solaire toute l'année, permet de chauffer de l'eau via le système TERRAOTHERM. Cette eau chaude est stockée dans des bâches situées en sous-sol de la serre. Le système permet de répondre aux besoins en chauffage de la serre pendant toute l'année. Depuis le stockage, des réseaux hydrauliques permettront de desservir des sous-stations de chauffage réparties sur l'ensemble du site. L'enchâssement partiel de la serre participera également à son isolation.

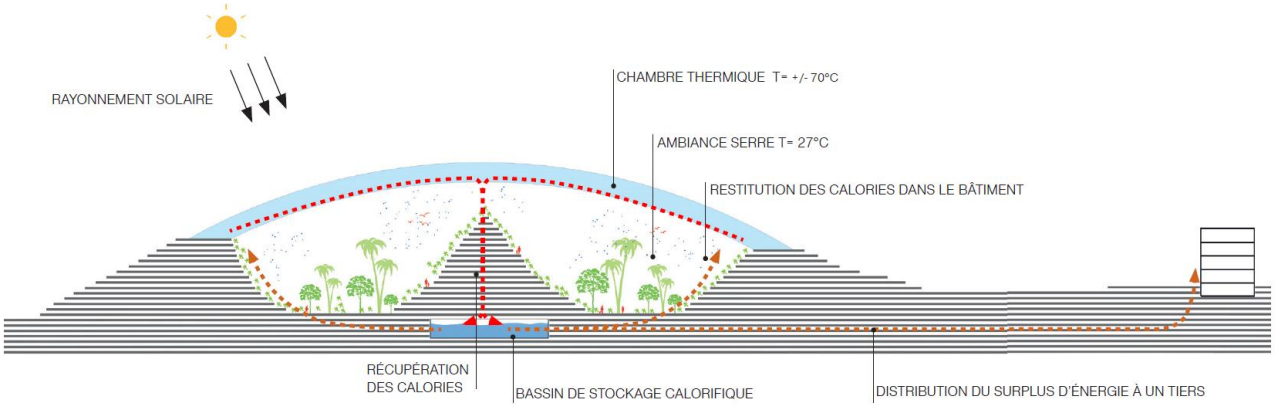


Figure 7: Schéma de fonctionnement des flux de chaleur

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Gestion et récupération des eaux de pluie :

L'ensemble des eaux de pluie tombant sur le dôme seront collectées et récupérées. Des citernes implantées dans le talus serviront de stockage d'eau de pluies provenant des +/- 20 000 m² de la toiture en ETFE. Récupérée en haut de talus, l'eau sera réinjectée dans un système d'arrosage de la serre. Les trop -pleins des citernes seront raccordés aux bassins de tamponnement situés en extérieur sur le site.

Les eaux de ruissellement des surfaces extérieures (parking, voiries, etc…) seront collectées grâce à un réseau de noues végétalisées perméables et restituées au sol grâce aux bassins d'infiltration.

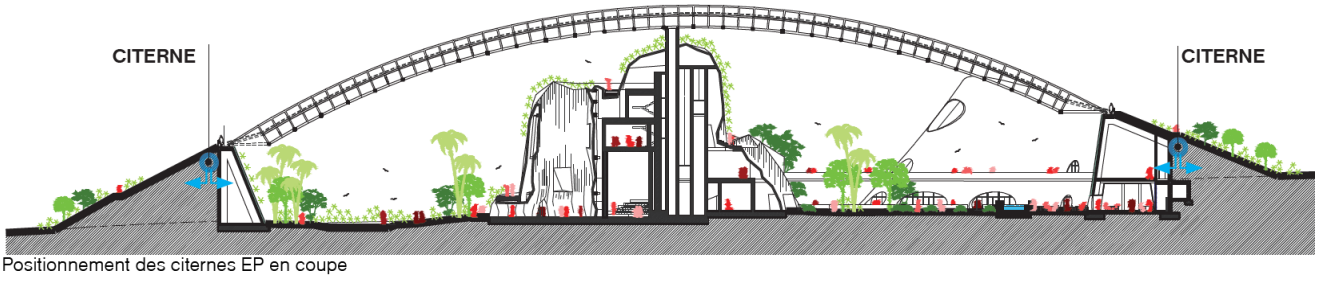


Figure 8: Schéma de localisation des citernes

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Trois types de couvertures :

La couverture de TROPICALIA se divise en trois zones distinctes :

- Le dôme (Charpente acier + ETFE),
- La toiture végétalisée (Dalle béton + substrat)
- Les talus en pleine terre.

Ces trois éléments ont des dimensions et des altimétries variables sur le pourtour de la serre.

Les ouvertures, appelées « bouches » ponctuent la périphérie de la serre et protègent les visiteurs des intempéries : hall d'entrée principal, entrée personnel, livraison etc.

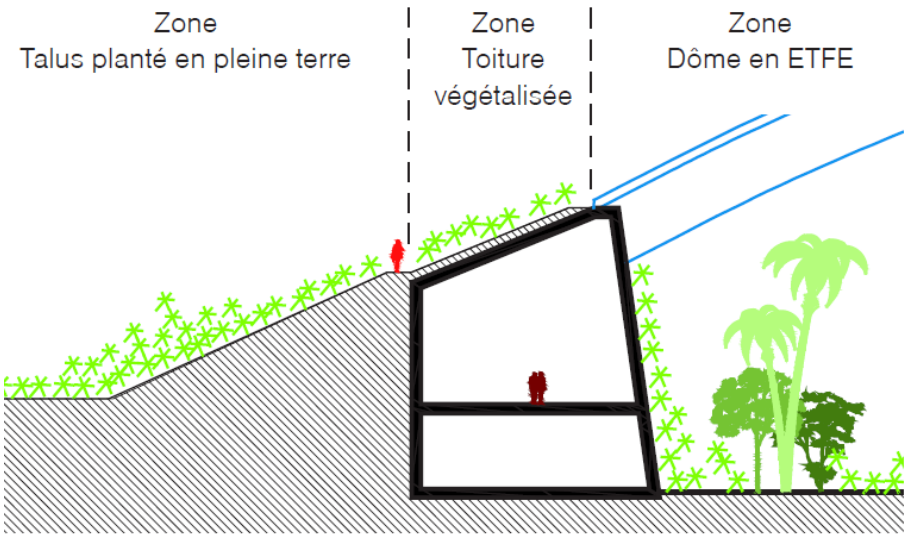


Figure 9: Schéma des trois types de couverture

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Les talus :

Les talus végétalisés ont une hauteur variable sur la périphérie de la serre. Ils sont divisés en deux zones.

La première, en bas de pente est en pleine terre et permet d'accueillir des plus grands sujets avec des conifères et des arbustes. La seconde, en haut de pente est une toiture végétalisée sur dalle béton (substrat de 30/50 cm) qui accueillera une pelouse calcicole typique de la région.

Les visiteurs pourront se promener dans ce paysage grâce à un cheminement périphérique en béton.



Figure 10: Schéma du talus

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

La charpente EFTE :

La structure du dôme est une charpente acier tridimensionnelle de couleur blanche avec une portée maximale de 150 mètres sans appuis intermédiaire pour laisser libre de toute structure l'intérieur de la serre.

Les membrures supérieures supportent les coussins en ETFE qui forment le dessin en shed de la toiture.

Les membrures inférieures supportent le mono-film ETFE qui « ferme » l'espace intérieur du dôme. Le volume du plénum créé ainsi la chambre Thermique nécessaire à la récupération de chaleur.

Afin d'autoriser le passage du spectre lumineux, l'ETFE sera le plus transparent possible, néanmoins, ce matériau présente un aspect plutôt translucide depuis l'extérieur. Un dispositif de ventelles sera également mis en place pour la ventilation naturelle.

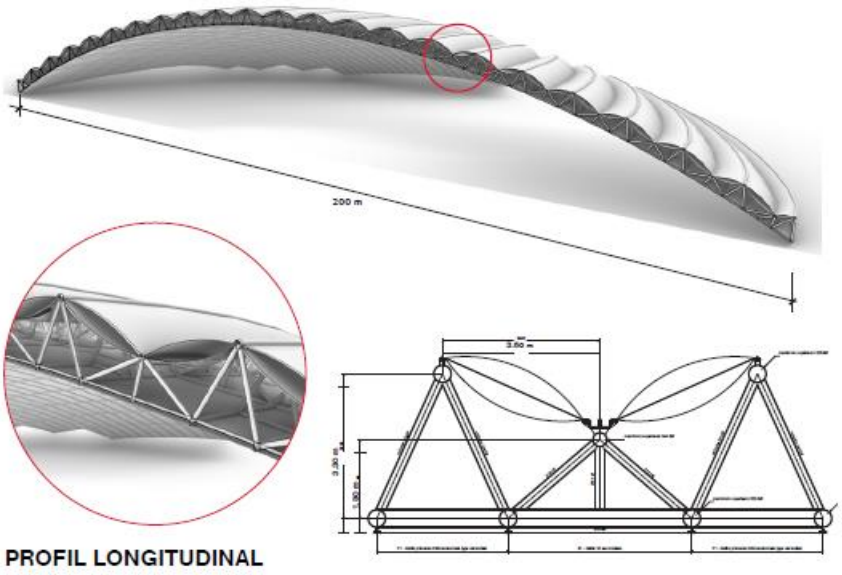


Figure 11: Illustration de la charpente EFTE

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Les ouvertures :

Les « bouches » permettent de franchir l'épaisseur du talus et de le traverser pour entrer dans le bâtiment. Elles sont réalisées en béton lasuré de teinte claire. Les menuiseries extérieures sont en aluminium anodisé naturel.

Les limites physiques :

Les limites physiques seront gérées de trois manières différentes :

- des clôtures agricoles de 2 mètres de haut sur les limites du projet. Elles sont accompagnées d'une végétalisation de type bocagère avec des arbustes de la région,
- des clôtures agricoles de 1,5 mètres de haut sur les limites des réserves foncières,

- des ganivelles en châtaignier au bord des noues et le long des allées paysagères.

Système de chauffage de la serre : 3 systèmes complémentaires

Comme indiqué précédemment, le dôme en ETFE et le système TERRAOTHERM permettront de chauffer la serre durant quasiment toute l'année. Seules les périodes hivernales et estivales nécessitent l'utilisation de systèmes auxiliaires.

Un système de pompes à chaleur sera utilisé sur le site. Deux pompes à chaleur seront alors prévues pour compléter le système TERRAOTHERM, elles permettront de chauffer la serre en hiver et surtout de la refroidir en été en complément d'une ventilation et aération naturelle par le sommet du dôme. Ces deux pompes à chaleur fonctionneront à l'aide d'un fluide frigorigène (HFO1234ze). Les pompes à chaleur capteront de l'eau souterraine froide d'une température de 12°C, puisée dans deux forages d'une profondeur de 45 mètres chacun. Cette eau froide transmettra sa chaleur ou captera la chaleur pour être réinjectée dans le sol via un forage unique de même profondeur. Les eaux prélevées seront réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés sera nulle.
Les besoins de prélèvement et de réinjection des eaux sont estimés à 50 m^3/h, soit moins de 190 000 m^3/an, car le temps de fonctionnement de ces pompes sera au maximum de 3 800 heures/an, soit environs 158,34 jours/an.

En fonction des besoins définis par la simulation thermique dynamique (STD), le projet inclura ou non une chaufferie au gaz pour un éventuel besoin supplémentaire en période hivernale (puissance globale maximum de 500 kW). Ces chaudières seront de type à condensation et à bruleur à prémélange. Elles seront équipées de tous les accessoires conformément au DT60.11 et installées conformément aux préconisations du constructeur.

Alimentation en eau du site :

L'alimentation en eau potable sera faite par le réseau bordant le site. Ces eaux seront utilisées pour les sanitaires, la restauration, etc.
Le remplissage des bassins intérieurs, ainsi que l'arrosage de la serre seront effectués à l'aide des eaux de pluie récupérées sur le dôme et stockée dans des réservoirs intégrés entre le dôme et le talus (cf. Figure 8).
En cas de faible précipitation, l'ajustement des niveaux des bassins et l'arrosage de la serre pourront être effectués à l'aide des eaux de nappe prélevées au droit du site via les forages qui alimenteront les pompes à chaleur. Les besoins en eaux pour cette utilisation sont estimés à moins de 9 000 m^3/an (environ 10 m^3/jour hors besoin en aquariophilie).

Alimentation en électricité du site :

Actuellement, deux solutions d'alimentation électrique du projet sont à l'étude, soit un double branchement au réseau, grâce à la présence de deux réseaux issus de deux postes sources voisins, qui permettent en cas de coupure d'un réseau de basculer sur l'autre réseau, ou la seconde solution,

à savoir le branchement à un seul réseau et la mise en place de 2 groupes électrogènes alimentés au diesel, d'une puissance unitaire de 650 kVA, répondant aux besoins éclectiques du projet. A noter qu'un troisième groupe électrogène mobile sera aussi installé. Il sera d'une puissance de 400 kVA.

Description des ambiances de la visite et des espèces présentées au public

Des planches d'ambiance sont présentées en **Annexe 7** du présent document.
La liste des espèces présentées au public est disponible dans la note zootechnique présentée en **Annexe 3**.

5.2 Etapes précédant l'aménagement

La zone du projet est principalement occupée par des cultures. Aucune opération de démantèlement ne sera donc réalisée.

Afin de réduire l'échelle visible du bâtiment, la serre serra partiellement enterrée dans le sol, dans le but de minimiser son impact visuel.
Des opérations d'excavation des terres seront ainsi réalisées avant aménagement. Ces terres, exemptes de toute pollution, seront gérées sur site. Aucune exportation ou importation des terres n'est prévue pour l'aménagement de la serre tropicale.

En effet, l'ensemble des terres excavées (60 000 m^3) seront réutilisés pour créer la topographie du projet et favoriser les espaces plantés en pleine terre. Le pourtour de la serre est une topographie, un soulèvement du terrain naturel.

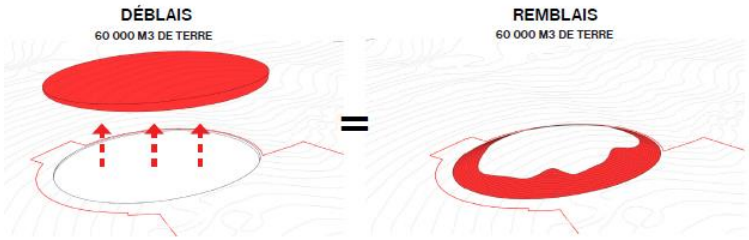


Figure 12: Illustration de l'utilisation des déblais/remblais
(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Une partie des terres excavées (23 000 m^3) pourra être stockée ponctuellement sur la parcelle limitrophe (cf. **Annexe 8**).

Si besoin, un dispositif provisoire de captation et de refoulement des eaux de ruissellement ou de nappe phréatique lors des travaux de terrassements sera mis en place.
La nappe devra être rabattue au moins à 50 cm au-dessous du fond de fouille si besoin.
Le procédé et le matériel mis en œuvre doivent permettre le rabattement de la nappe sans aucun entraînement de sable.
Le rabattement de la nappe sera maintenu jusqu'à la fin des travaux de terrassement et de construction des ouvrages de génie civil en assainissement.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises afin d'éviter une déstabilisation du terrain en place aux abords des constructions existantes.
L'entreprise en charge des travaux se rapprochera du gestionnaire du réseau d'assainissement afin de raccorder les eaux issues du rabattement de nappes vers les réseaux existants à proximité. Il conviendra de déterminer avec celui-ci, avant le démarrage des travaux, le dédit maximum acceptable. Les eaux issues du rabattement de nappe devront être dépourvues de matière en suspension, elles seront décantées si nécessaire avant rejet au réseau.

Quelques arbustes seront débroussaillés afin de faire place nette sur site (débroussaillage, abatage et dessouchage selon les sujets).

En limite de site un découpage et rabotage des enrobés sont également prévues (chaussée, caniveaux).

5.3 Ressources naturelles utilisées pour le projet

Le projet de construction d'une serre tropicale sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton entrainera l'utilisation des ressources naturelles pendant la phase travaux et la phase de fonctionnement. Ces utilisations sont présentées dans le tableau suivant :

Il faut cependant noter que tous les matériaux utilisés pour la construction du projet ne sont actuellement pas encore connus.

(Source : https://www.encyclo-ecolo.com/Epuisement_des_ressources)

Ressources naturelles	Phase de travaux		Phase de fonctionnement du projet	
	Utilisation	Vulnérabilité	Utilisation	Vulnérabilité
Vent /Soleil	Aucune utilisation	Aucune vulnérabilité Ressource renouvelable	L'énergie solaire sera utilisée (récupération d'énergie du double dôme et stockage) en complément d'autres solutions en matière d'énergie renouvelable pour le système de chauffage en raison de la grande surface ouverte. Des panneaux photovoltaïques seront également installés pour l'éclairage du parking visiteur.	Aucune vulnérabilité Ressource renouvelable
Eau	Réseau incendie Utilisation pour la construction (béton, …) Sanitaire	Ressource vulnérable Disponibilité limitée	Réseau incendie ; Utilisation pour la gestion des eaux pluviales du site ; Utilisation pour la géothermie, Utilisation pour l'entretien des plantes sous le dôme, Utilisation dans le cadre de l'alimentation en eau des bassins pour les animaux sauvages ; Utilisation pour le restaurant et les sanitaires	Ressource vulnérable Disponibilité limitée
Sol et matière minérales	Utilisation de sable, de béton et d'acier pour la construction L'équilibre déblais/remblais est le premier but visé.	La Silice et le Carbone sont des ressources abondantes.	Utilisation de la géothermie (extraction de l'énergie contenue dans le sol pour	Aucune vulnérabilité Ressource renouvelable

Ressources naturelles	Phase de travaux		Phase de fonctionnement du projet	
	Utilisation	Vulnérabilité	Utilisation	Vulnérabilité
	Si des matériaux doivent être apportés, ils seront propres de toute pollution. Les matériaux excédentaires, s'il y en a, lors des travaux seront évacués vers des filières adaptées	Le Fer est une ressource abondante mais au rythme de l'exploitation actuelle, la fin de la ressource est estimée en 2087.	l'utiliser sous forme de chaleur).	
Matière organique fossile (gaz, charbon, pétrole)	Utilisation du pétrole pour le fonctionnement des engins de chantier	Ressource vulnérable Disponibilité limitée	Utilisation d'une chaufferie gaz d'appoint (en option dans la définition du projet)	Ressource vulnérable Disponibilité limitée
Matière organique d'origine agricole ou naturelle	Aucune utilisation sauf peut-être le bois de construction	Aucune vulnérabilité (sauf si utilisation de bois provenant de forêt primaire) Ressource renouvelable	Aucune utilisation	-

Tableau 2: Ressources naturelles utilisées pour le projet

5.4 Résidus et émissions attendus du projet

Le projet de construction d'une serre tropicale sera à l'origine de différents résidus et émissions que ce soit pendant sa phase de construction ou pendant sa phase de fonctionnement.

Le tableau ci-après résume les différents résidus et émissions du projet. Certaines parties seront traitées plus en détail dans l'étude d'impact.

Résidus / Emissions attendus	Phase de travaux	Phase de fonctionnement
Eau	Pas d'émission d'eau potable Emission d'eau usée négligeable (toilettes de chantier)	Pas d'émission d'eau potable Emission d'eaux usées (sanitaires du bâtiment, restaurant, …)
Air	Elévation de poussières causées par les mouvements des engins de chantier Pollution ponctuelle causée par l'augmentation des véhicules de chantier : gaz d'échappement (NO_x, SO_2, CO, COV, poussières)	Pollution causée par une augmentation du trafic des véhicules du public : gaz d'échappement (NO_x, SO_2, CO, COV, poussières) La partie air est détaillée dans le paragraphe 1.1.1
Sol / Sous-sol	Déplacement de terre, déblais, remblais	Afin de réduire l'échelle visible du bâtiment, la serre sera partiellement enterrée dans le sol, dans le but de minimiser son impact visuel. Les volumes de terre excavée seront en totalité réutilisés sur site
Bruit	Bruit temporaire lié au trafic des véhicules de chantier et à l'utilisation de machines	Le projet n'est pas une source de bruit en lui-même. Les nuisances seront apportées par la fréquentation des véhicules des visiteurs
Vibration	Temporaire pendant la phase de travaux, avec l'utilisation des engins de chantiers	Le projet ne sera pas une source de vibration
Lumière	L'utilisation de lumière se fera pendant l'hiver pour assurer la construction du projet en toute sécurité durant les heures de travail	Les seules émissions lumineuses engendrées seront celles du projet et du parking, uniquement pendant les heures d'ouverture (hormis le parking du personnel qui sera éclairé jusque 20h environ).

Résidus / Emissions attendus	Phase de travaux	Phase de fonctionnement
Chaleur	La phase travaux en elle-même ne représentera pas une source de chaleur	La serre sera chauffée toute l'année pour une température de 26 à 28°C. Cette chaleur sera très majoritairement fournie par le soleil.
Radiation	La phase travaux en elle-même ne sera pas émettrice de radiation	Le projet en lui-même ne sera pas émetteur de radiations
Déchets	Les déchets produits au cours de la phase chantier seront évacués vers des filières adaptées La partie 7.3.4 traite les déchets de manière plus détaillée.	Le projet n'engendrera aucun déchet dangereux. Les déchets produits seront de type ménager (alimentation humaine), bureautique et liés à la présence d'animaux (alimentation, cadavres d'animaux, etc.). La partie 7.3.4 traite des déchets de manière plus détaillée.

Tableau 3: Résidus et émissions attendus en phase travaux et phase de fonctionnement du projet

6 Raisons du choix du site, justification du projet et analyse des variantes

6.1 Principes d'aménagement

La Communauté d'agglomération des Deux Baies en Montreuillois (anciennement Communauté de Communes Opale Sud) a retenu la SEM TERRITOIRES SOIXANTE DEUX comme aménageur de l'opération de la ZAC du Champ Gretz, sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

Cette ZAC mixte regroupe un programme tout à la fois d'activités, de tertiaire, d'équipements, de loisirs/tourisme, PMI, PME ainsi que de logements.

Le projet de ZAC a récemment été actualisé afin de permettre l'implantation d'une zone potentielle de loisirs-tourisme sur plusieurs parcelles ou autres programmes de PME/PMI. **C'est dans ce contexte que le projet d'implantation d'une serre tropicale s'est développé.**

Présentation du contexte :

La Communauté d'agglomération des Deux Baies en Montreuillois (CA2BM)
Le site est localisé sur le territoire de la Communauté d'agglomération des Deux Baies en Montreuillois qui est issue de la fusion de 3 EPCI : la communauté de communes du Montreuillois, la communauté de communes Opale Sud et la communauté de communes Mer et Terres d'Opale.

La Communauté d'Agglomération s'étend sur 409 km², 46 communes et accueille 67 178 habitants.
Le projet de serre tropicale s'implante au sein du Pays du Montreuillois.
Le Pays du Montreuillois associe une frange littorale et un arrière-pays rural. Le Pays du Montreuillois s'inscrit sur 641 km². Trois grands types d'espaces sont à distinguer :

- Le littoral autour des deux aires urbaines de Berck et Etaples- Le Touquet,
- Un espace résidentiel autour du pôle des services et d'emplois de Montreuil-Sur-Mer,
- Un espace rural autour du pôle de services d'Hucqueliers et d'un maillage de petites communes.

Le Pays du Montreuillois est marqué par une forte urbanisation du littoral et un indice de jeunesse faible en raison du départ des moins de 35 ans. Les fortes migrations domicile-travail s'expliquent par le nombre d'actifs résidant hors du Pays. Il est à noter une tertiarisation de l'économie autour des services opérationnels, du commerce de détail, de la construction, de l'industrie, des composants électriques et électroniques.

Le secteur de la santé et du social est une des spécialités du Pays. On retrouve des établissements hospitaliers sur les communes de Berck, Rang-du-Fliers et Camiers.
Berck et Rang-du-Fliers regroupent ¾ des spécialistes et la moitié des généralistes du Pays. Le niveau de formation reste relativement bas en raison du nombre important d'employés. Les ouvriers

se concentrent dans les cantons ruraux comme Hucqueliers et les cadres dans les cantons urbains de Berck et Montreuil-sur-Mer. Dans l'ensemble, les communes disposent d'un bon niveau d'équipements.

Le Pays est relié aux grands pôles urbains de Boulogne-sur-Mer et Calais par l'autoroute A16 (Autoroute du Littoral).

Le SCoT du Pays Montreuillois a été approuvé le 30 janvier 2014. Le SCoT a été modifié afin de permettre l'accueil d'une zone de loisirs/tourisme au sein de la ZAC. Une séance du Comité Syndical en date du 14 novembre 2017 a acté la modification simplifiée du SCoT du Pays Maritime Montreuillois pour le Champ du Gretz.

Intérêt du site :

Le site du Champ Gretz constitue un potentiel foncier particulièrement adapté aux objectifs du projet de serre tropicale étant donné son accessibilité (proximité de l'A16), sa situation en entrée d'agglomération et la présence d'équipements structurants comme le Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil.
De plus, la proximité de la gare de Rang du Fliers – Verton, facilite et valorise les circulations douces. Enfin, à 13 km se trouve l'aéroport du Touquet qui dessert des destinations internationales dont l'Angleterre.

La surface importante du site permet de prévoir un projet d'envergure, aux portes de l'agglomération berckoise.

Le projet de serre tropicale répond aux objectifs d'aménagement de la ZAC du Champ Gretz (cf. §objectifs du site) qui correspondent à l'organisation de synergies entre les polarités existantes et en devenir :

- le pôle santé (CHAM/HOPALE/ Clinique du littoral),
- le pôle Gare,
- le quartier résidentiel de la route de Montreuil,
- Le parc économique.

Dynamiques urbaines et polarités

Le site touristique du Front de mer de Berck et de ses plages est situé à environ cinq kilomètres du secteur d'étude.
Deux axes majeurs d'entrée dans Berck depuis l'A16 accrochent les polarités urbaines depuis le site :

- La RD 303 dessert les grandes polarités commerciales d'agglomération : zone de la Vigogne –supermarché Carrefour et offre un accès direct au front de mer de Berck.

- La RD 917, axe historique dessert le centre de Rang-du-Fliers et le centre ancien de Berck. Des polarités commerciales de proximité sont réparties le long de cet axe ainsi que la zone d'activité d'Intermarché.

Les marais arrière-littoraux offrent un accueil touristique important : campings, hôtels, restaurants, parcs de loisirs, …

Deux polarités majeures sont situées autour de la zone du projet :

- Le Centre hospitalier de l'arrondissement de Montreuil (C.H.A.M.) qui est un équipement rayonnant sur l'ensemble de l'agglomération, à reconnecter aux polarités urbaines.
- La gare d'agglomération située sur la commune de Rang-du-Fliers.

Objectifs du site :

L'objectif du projet est de répondre à la dynamique de développement économique qui constitue l'un des principaux enjeux identifiés sur la Communauté de communes Opale Sud.

Les objectifs du projet sont les suivants :

- **Sensibiliser le grand public aux enjeux écologiques** par l'intermédiaire d'une faune et flore exotique : Les animaux et plantes présents dans la serre offriront un outil pédagogique fort pour permettre aux visiteurs de comprendre et d'apprendre le fonctionnement de ces écosystèmes ;
- **Ouvrir une voie vers l'éco-citoyenneté et l'éco-responsabilité** en s'adressant à un large public : la petite enfance (crèches, halte-garderie, centre aérés), le milieu scolaire (de la maternelle à l'enseignement supérieur), les personnes âgées autonomes (Foyers Logements, Résidences Services, associations) ;
- **Conserver les espèces ex-situ** : La conservation des espèces est un enjeu majeur. La détention de celles-ci en grand nombre et dans de bonnes conditions offre non seulement la possibilité d'une réintroduction dans le milieu sauvage mais aussi permet un brassage plus important des gènes entre les espèces.
  En effet, la viabilité à long terme d'une espèce captive dépend entre autres du nombre d'individus disponibles. C'est la raison pour laquelle les différents parcs zoologiques établissent de reproduction et d'échanges d'espèces animales. La serre tropicale pourra participer à ces programmes ;
- **Soutenir la recherche scientifique :** La serre tropicale sera un site privilégié pour la recherche scientifique. La serre permettra l'accès aux scientifiques dans les meilleures conditions possibles. Les domaines étudiés sont variés : la biologie, la médecine vétérinaire (pas d'imagerie), l'ethnologie, la botanique, …
  Les étudiants des différentes disciplines seront bienvenus pour leur thèse de doctorat et un programme d'étude et de recherche pourra s'établir entre les différentes Universités et Ecoles.

- **Répondre à une alternative aux activités de plein air** dans une région où le climat est variable.

La zone autour du projet est constituée d'un pôle médico-social important. La serre tropicale participera donc à l'accomplissement des projets d'animation et des projets thérapeutiques de ces établissements. La serre tropicale sera une distribution privilégiée pour :

Le milieu du polyhandicap (enfants et adultes) :
- Centres de rééducation, les instituts Médico-éducatifs,
- Maisons d'accueil spécialisé,
- Foyers d'accueil médicalisé,
- Centres d'éducation et soins spécialisés.

Les personnes âgées :
- Associations en lien avec le grand âge,
- Résidences service, les Foyers Logement
- Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

L'accompagnement et l'aide aux aidants :
Un aidant est une personne qui accompagne quotidiennement un malade ou une personne en situation de handicap. Il faut autant que possible soutenir cette personne physiquement et moralement afin qu'elle ne s'épuise pas et que la personne handicapée ou malade ne se retrouve seule. En partenariat avec des bénévoles et la Maison de l'Autonomie du Montreuillois, des actions peuvent être menées via la visite de la serre tropicale en prenant en charge le malade et en offrant une pause à la personne aidante.
Un système de conventions établira les relations de ces institutions avec TROPICALIA afin de proposer un accueil, des tarifs et plus généralement une prestation en adéquation avec les besoins propres à chacun de ces publics.

6.2 Elaboration du projet



Figure 13: Plan de masse du projet de serre tropicale en date du 27/04/2018

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Aux prémices du projet, la serre tropicale était orientée selon un axe nord-sud et jouxtée à un grand parking visiteur localisé au nord-ouest de la zone du projet.
L'accès à la serre se faisait via la D303 en suivant une double voie avant de s'engager dans un rond-point. Ce rond-point desservait 4 voies :

- une voie pour accéder au parking du personnel et/ou au parking du restaurant ;
- une voie d'entrée du parking visiteur,
- une voie de sortie du parking visiteur,
- une voie de sortie/entrée vers la D303.

L'accès à l'entrée principale (visiteur) était situé au nord-est de la serre, tandis que l'accès du personnel et au restaurant se faisait respectivement au sud-est et sud-ouest de la serre.

Aucun bassin de gestion des eaux pluviales n'avait encore été défini à ce stade du projet.

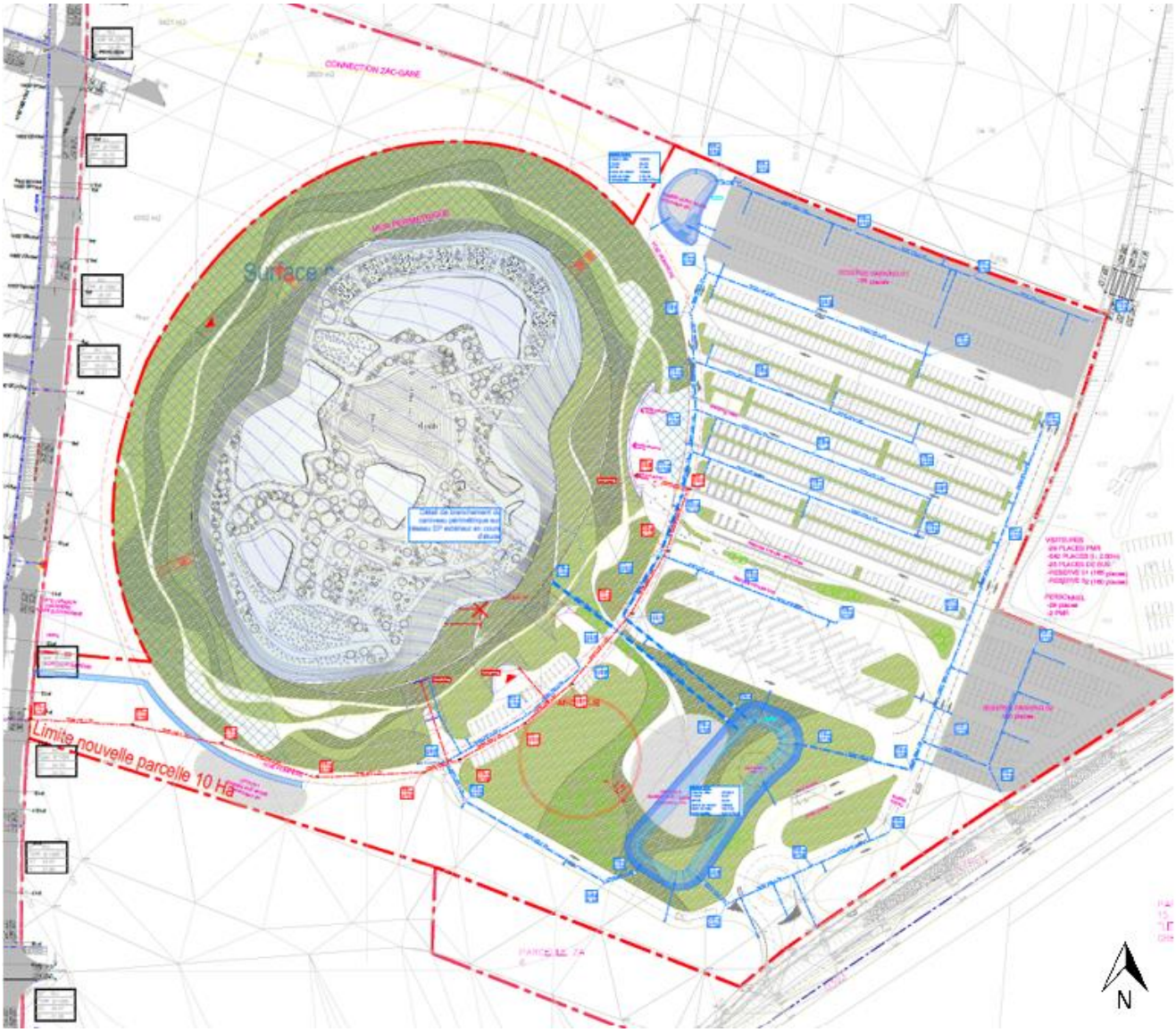


Figure 14: Plan de masse du projet de serre tropicale en date du 04/03/2019

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Le plan de masse ci-dessus laisse apparaître un projet plus détaillé et avancé. La position de la serre tropicale a légèrement été modifiée afin d'éviter une cavité souterraine présente au droit de la zone du projet (cf. 7.1.8 Risques naturels).

L'axe d'orientation de la serre a également été modifié. La serre est orientée par la suite sur un axe nord-est/sud-ouest.

Des modifications sont apparues concernant l'accès à la serre tropicale dans le but d'éviter tout impact notable sur le trafic. Une attention particulière a été portée sur l'accès au parking visiteur (éviter toutes remontées de file sur la D303, éviter d'encombrer les voies d'accès au C.H.A.M). Ainsi l'accès au parking visiteur se fait depuis la D303 via un rond-point. Ce rond-point dessert 5 voies :

- Une voie d'entrée au parking-visiteur et au dépose minute. Cette voie sert également de sortie au parking visiteur où un contrôle d'accès est installé ;
- Une voie d'entrée bus et voie de sortie bus/dépose-minute (pas de contrôle d'accès) ;
- Une voie d'entrée/sortie pour le personnel et les véhicules de livraison ;
- Une voie de sortie vers la D303 ;
- Une voie d'accès depuis la D303.

L'entrée principale (visiteur) se fait à l'est de la serre tandis que l'entrée du personnel se fait au sud-est de la serre.
Trois bassins d'infiltrations ont été dimensionnés dans le cadre du projet et visible sur le plan de masse ci-dessus :

- Une noue infiltrante au sud de la serre,
- Un bassin d'infiltration au sud de la zone du dépose-minute,
- Un bassin d'infiltration au nord de la serre.

Un dépose-minute bus et véhicule léger plus conséquent a été intégré au projet ainsi que deux réserves parking.

Dans le dernier plan de masse à jour en date du 04/04/2019, les modifications sont mineures.
Le positionnement de la serre tropicale reste inchangé. Les voies d'accès ont été modifiées. Le rond-point ne dessert plus que 4 voies. L'accès au personnel et véhicule de livraison se fait en effet par la nouvelle voirie à l'ouest de la serre tropicale (voie pompier dans le plan précédent).
La surface intégrant les aménagements a quelque peu été modifiée (surface englobant les parkings, espaces verts et serre tropicale).

Le positionnement et la surface des bassins d'infiltrations ont légèrement été modifiés afin de respecter le règlement de la ZAC du Champ Gretz.



Figure 15: Plan de masse du projet de serre tropicale en date du 03/05/2019

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

7 Analyse de l'état initial du site

7.1 Description du milieu physique

7.1.1 Climatologie

Le climat influence certains paramètres physiques du territoire, comme par exemple, de façon directe, les réseaux hydrographiques superficiels et souterrains entrainant des risques d'inondation, ainsi que de façon indirecte les risques d'effondrement des cavités souterraines et de retrait et gonflement des argiles.

La région subit les mêmes influences que la majeure partie de la France, mais sa position septentrionale rend le temps plus instable.
Le territoire est au sein de la zone climatique dite intermédiaire, avec des hivers froids et des étés chauds. Il est donc à la fois sous influence océanique et semi-continentale.

Les données climatiques recueillies proviennent de la station météorologique d'**Abbeville (80)**, située à environ 35 kilomètres au sud de la zone d'étude.

- **Températures**

Le tableau qui suit rassemble deux températures caractéristiques en °C :
- T1 : la température minimale moyenne ;
- T2 : la température maximale moyenne.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T1	1,7	1,6	3,7	5,0	8,3	10,9	13,1	13,2	10,9	8,4	4,8	2,3
T2	6,4	7,1	10,4	13,4	16,9	19,4	21,9	22,2	19,2	15,0	10,1	6,7

Tableau 4: Températures caractéristiques

(Source : Station d'Abbeville 1981-2010)

La moyenne mensuelle des températures minimales est de 7,0°C. Les mois de janvier et février correspondent aux mois les plus froids avec en moyenne une température variant de 1,6 à 1,7°C.
La moyenne mensuelle des températures maximales est de 14,1°C. Les mois de juillet et août correspondent aux mois les plus chauds avec en moyenne une température de 21,9 à 22,2°C.

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton, située en Hauts-de-France, bénéficient d'un climat océanique.

D'après le Plan Climat de la France, mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement du 02 mars 2010, le climat devrait subir des élévations de température de l'ordre d'au moins 2°C en moyenne d'ici 2100.

➢ **Régime pluviométrique**

Le tableau ci-après rassemble la hauteur de précipitation mensuelle.
La hauteur moyenne annuelle des précipitations est de **782,6 mm** par an.

Le secteur bénéficie d'un potentiel de récupération des eaux pluviales intéressant, en particulier les eaux de toiture (selon l'Observatoire International de l'Eau, la valeur moyenne limite est de 600 mm/m²/an). Il sera important de prendre en compte ces valeurs pour le dimensionnement des systèmes de récupération et du choix des matériaux utilisés pour la serre tropicale.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hauteur de pluie (mm)	63,3	49,3	56,7	52,5	59,4	66,0	59,1	70,2	65,1	81,7	79,6	79,7

Tableau 5: Hauteur de précipitation (en mm)
(Source : Station d'Abbeville 1981-2010)

Le projet devra être en capacité de stocker les évènements météorologiques exceptionnels

➢ **Vents**

Petit éolien
Les chiffres concernant le vent sont calculés sur la période 1981-2010 au Touquet-Paris-Plage, ville située à environ 12 km au nord-ouest du projet.
Dans les données, apparaissent les nombres de jours de vent fort supérieures à 58 km/h (Rafales ≥ 16 m/s) et de tempêtes soit plus de 100 km/h (Rafales ≥ 28 m/s).

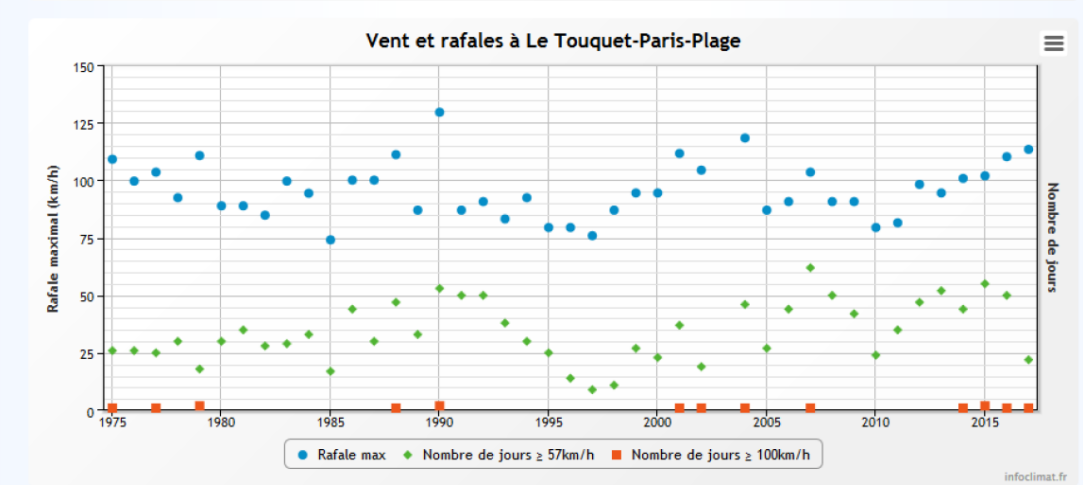


Figure 16: Vent et rafales à Le Touquet-Paris-Plage
(Source : lamétéo.org)

La force du vent est appréciée par sa vitesse. La vitesse moyenne du vent dépasse rarement 5 m/s par période de 10 minutes en moyenne sur l'année. On constate que les vents soufflent autour de 50 jours par an avec une inférieure à 50 km/h et 100 jours par an avec une vitesse de plus de 100 km/h (tempêtes).

Le Maître d'œuvre devra s'assurer qu'il n'y a pas d'effet Venturi et de coin qui génèrent des tourbillons en engendrant d'une part un inconfort pour les usagers, et d'autre part une augmentation de la déperdition thermique de l'ensemble.

Des mesures compensatoires pourront ainsi être mises en place pour limiter ces effets par exemple des barrières végétalisées ou matérielles.

- **Ensoleillement**

Sur la période 1975-2005, les mois de juin, juillet et aout ont été les mois les plus ensoleillés (avec le moins de jours de précipitations).
Dans la zone d'étude, le gisement solaire est compris entre 3,2 et 3,4 kWh par m² par jour.

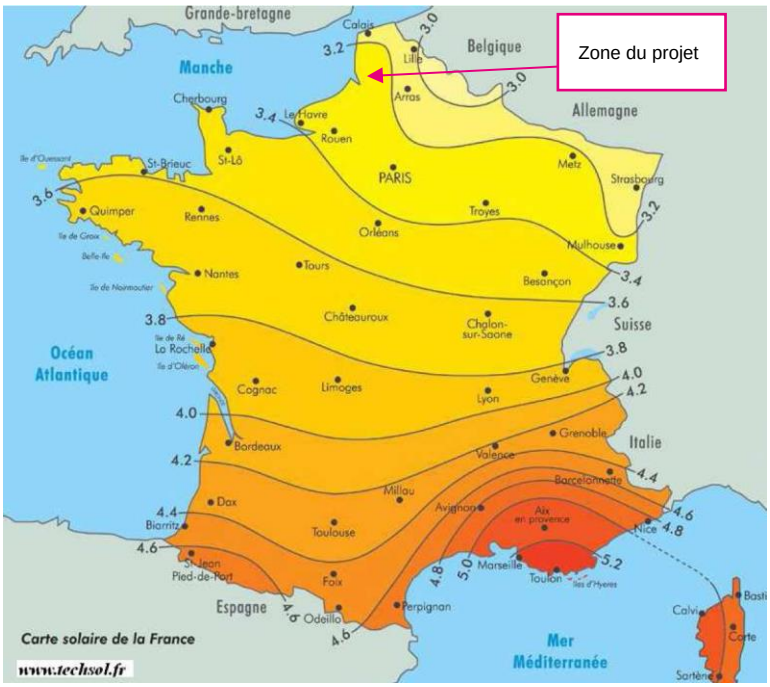


Figure 17: Ensoleillement en kWh par m² par jour

(Source : Techsol)

Cette énergie solaire sera utilisée prioritairement et principalement dans le cadre du projet. En complément, d'autres solutions thermiques en matière d'énergie renouvelable seront utilisées. En effet, un des enjeux principaux pour la performance de la serre est le système de chauffage en raison du grand volume à chauffer entre 26 et 28°C.

- **Géothermie**

Plusieurs solutions en matière d'énergie renouvelable sont possibles, notamment la géothermie.

Le principe de géothermie consiste à extraire l'énergie contenue dans le sol pour l'utiliser sous forme de chaleur. Les profondeurs de la terre recèlent d'énormes quantités de chaleur naturelle qui pourraient être exploitées pour un chauffage avec une énergie fiable, stable, économique, et écologique.

Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières identifient un potentiel géothermique MOYEN - FORT au niveau du site du projet.
L'énergie géothermique peut être exploitée par captage sur nappe. Le toit de la première nappe se situe à moins de 10 mètres de profondeur et les débits sont importants.
Le recours à l'énergie géothermique est donc envisageable sur le site.

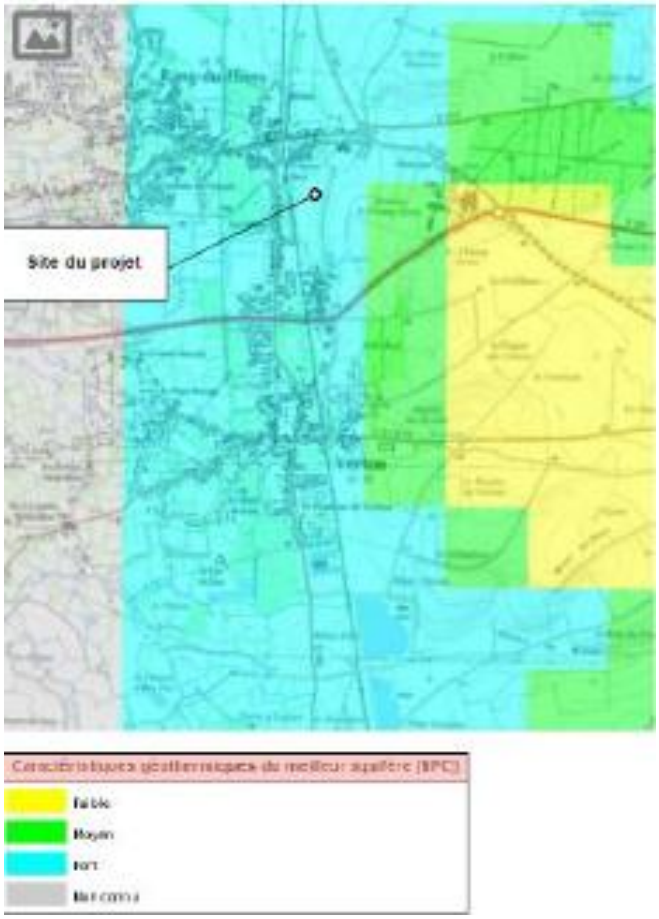


Figure 18: Caractéristiques géothermiques de la zone du projet

(Source : Urbycom)

La société **TROPICALIA OPALE CONCEPT** envisage ainsi la mise en œuvre d'énergies renouvelables dont des thermofrigopompes (ou pompes à chaleur) sur eau de nappe, pour le chauffage et climatisation de la serre et de ses bâtiments.

Une étude de faisabilité concernant l'utilisation de la géothermie a été réalisée par FONDASOL en janvier 2019 (cf. **Annexe 9**).
Les besoins estimés sont de l'ordre de 50 m^3/h avec une eau à 12°C (à confirmer par le bureau d'études thermiques).
La nappe productive identifiée au droit du site (nappe de la Craie du Sénonien) est connue dans l'environnement immédiat du site d'étude et pourrait permettre de subvenir aux besoins. Les caractéristiques de la nappe au droit du projet ont été approchées à partir :

- de relevés piézométriques sur site : permettant d'estimer le sens d'écoulement et le gradient de la nappe de la Craie au droit du site ;
- de tests de perméabilité à l'aide d'une pompe 3'' : permettant d'approcher une valeur de transmissivité de l'aquifère de la Craie recoupée au droit du site ;
- d'une analyse physico-chimique de la nappe de la craie au droit du site : permettant d'évaluer la compatibilité de l'eau avec la PAC (Pompe à chaleur).

D'après les éléments collectés dans l'environnement du site d'étude, **le contexte hydrogéologique est favorable au recours à la ressource en eau souterraine pour subvenir aux besoins du projet**, dans le cas de la présence d'une craie fracturée présente au droit du site. De plus, les paramètres physico-chimiques de la nappe de la craie observée au droit du site, sont bons vis-à-vis de l'usage de la nappe pour la climatisation et via une pompe à chaleur.

En outre, l'enterrement partiel de l'emprise de la serre crée un espace protégé pour le stockage de chaleur sous dalle. **Avec la fluctuation de la température extérieure, tout excès de chaleur dans l'espace pourrait être conservé sous le sol de la serre et ensuite être utilisé selon les besoins**. De plus, le dégagement de chaleur depuis le sol assure la bonne température même dans les endroits les plus bas de la serre, constituant un critère très important pour la conservation des papillons.

Les solutions diverses disponibles en matière d'énergie renouvelable pour le système de chauffage seront aussi envisagées en hybridation, tout en assurant le fonctionnement d'un bâtiment éco responsable.

La chambre thermique crée par la double couche ETFE de la couverture permettra maintenir une température élevée. La chaleur crée pourra être directement utilisée, stockée ou encore distribuée à un tiers.

- **Diagnostic énergétique**

Un bilan a été réalisé à titre indicatif concernant les besoins thermiques de la serre.

Bilan thermique hiver :
A titre indicatif, un bilan a été effectué. Il comprend :
Simulation thermique dynamique de la serre (donnée DALKIA) : 1073 kW
Besoins en chauffage autres locaux = 300 kW estimés
Besoins en eau chaude sanitaire = à définir
Besoin en chauffage de l'eau des bassins = à définir
Total= 1370 kW

Bilan thermique été :
Le présent lot aura en charge le calcul des apports thermiques au moyen d'un logiciel informatique notoirement connu.
Les apports extérieurs seront fonctions de la nature des parois
Les apports internes seront confirmés par le maître d'ouvrage en fonction des équipements retenus.
A titre indicatif, un bilan a été effectué. Il comprend :
Simulation thermique dynamique de la serre (donnée DALKIA) : 1466 kW
Besoins en froid = 270 kW estimés
Total= 1736 kW

Les conditions intérieures à garantir dans la serre tropicale sont présentées ci-dessous.

ION TABLEAU <<<																
NOM PIECE	NB	S. Unit m²	HSFP m	VOLUM...	EFFECTIF	REG-DEB	TYP-VENT	DEBIT	TRANSF	D. FLUX	S. FLUX	TYPOLOGIE THERMIQUE	CONSIGNE HIVER T°[°C]	CONSIGNE HIVER HR[%]	CONSIGNE ETE T°[°C]	CONSIGNE ETE HR[%]
SERRE 1	1		30									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
SERRE 2	1		30									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
SERRE 3	1		30									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
SERRE 4	1		30									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
SERRE 5	1		30									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
SERRE 6	1		30									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
AUDITORIUM	1	505.00	10									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
LOGES	1	43.00	2.5									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
MUSEE PAPILLONS	1	450.00	5									SERRE	26.0	80 %	26.0	80 %
ESPACE PROJECTION CENOTE	1	94.00	3									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
SANITAIRES	1	25.00	2.5									CHAUF	20.0			
SALLE DE RECEPTION	1	231.00	3.8									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
LT CTA	1	133.00	3									Non Chauffé				
HALL SEMINAIRE BAS	1	190.20	4.5									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
SALLE SEMINAIRE BAS	1	282.90	4.5									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
RANGEMENT	1	9.40	2.5									CHAF	16.0			
REGIE	1	11.20	2.5									CHAUFFAGE	20.0		20.0	
RANGEMENT	1	10.80	2.5									CHAF	16.0			
RESERVE	1	31.20	2.5									CHAF	16.0			
SANITAIRE	1	44.70	2.5									CHAUF	20.0			
MENAGE	1	7.20	2.5									CHAF	16.0			
BRASSERIE	1	209.80	3.5									CHAUFFAGE	19.0		26.0	
RANGEMENT	1	4.70	2.5									CHAF	16.0			
SALON RESTAURANT	1	420.90	3.5									CHAUFFAGE	19.0		26.0	
FREE FLOW	1	193.90	3.5									CHAUFFAGE	19.0		26.0	
ESPACE ENFANTS	1	48.70	2.5									CHAUFFAGE	19.0		26.0	
CIRCULATION	1	165.30	3.5									CHAUFFAGE	19.0		26.0	
SANITAIRES	1	57.50	2.5									CHAUF	20.0			
LT CTA SERRE 2	1	86.00										Non Chauffé				
LT POMPE A CHALEUR	1	87.70										Non Chauffé				
LT CTA SERRE 3	1	58.10										Non Chauffé				
LT FILTRATION BASSIN	1	185.50										Non Chauffé				
LT CHAUFFERIE	1	32.40										Non Chauffé				
LT PLOMBERIE COMPTAGE SERRE	1	37.40										Non Chauffé				
LT CTA SERRE 4	1	79.70										Non Chauffé				
LT CTA SERRE 5	1	79.20										Non Chauffé				
LT CTA SERRE 6	1	76.00										Non Chauffé				
LT VALORISATION EP	1	78.40										Non Chauffé				
LT EAU DE FORAGE	1	78.80										Non Chauffé				

TION TABLEAU <<<				VOLUM...	EFFECTIF	REG-DEB	TYPOMENT	DEBIT	TRANSF	D. FLUX	S. FLUX	TYPOLOGIE THERMIQUE	CONSIGNE HIVER		CONSIGNE ETE	
NOM PIECE	NB	S. Unit m²	HSFP m										T°(°C)	HR(%)	T°(°C)	HR(%)
CHAMBRE FROIDE -	1	10.70	2.4									RF-37	-10.0		-10.0	
CHAMBRE FROIDE +	1	29.80	2.4									RF4	4.0		4.0	
CHAMBRE FROIDE -	1	11.40	2.4									RF4	4.0		4.0	
CUISINE PREPARATION	1	85.10	2.4									RF4	14.0		14.0	
RESERVE LIVRAISON	1	78.20	2.4									CH/E	16.0			
RESERVE NOURRITURE INSECTES	1	54.30	2.4									CH/E	16.0			
BUREAU	1	28.00	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
PRESENTATION CHRYSALIDE	1	90.50	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
BOX CHENILLES	1	62.10	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
BOX INSECTES	1	35.20	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
SANITAIRES	1	16.40	2.4									CH/ECF	20.0			
MENAGE	1	7.80	2.5									CH/E	16.0			
RESERVES ANIMAUX	1	163.10	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
SAS 4QUINE	1	11.80	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
4QUINE OISEAUX	1	10.10	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
4QUINE MAMMIFERES	1	9.30	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
HEPA	1	11.70	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
LABORATOIRE	1	93.20	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
BLOC	1	18.90	2.4									CH/R+F28	18.0		26.0	
CIRCULATION	1	160.00	2.4									Non Chauffé				
LT TRANSFO TGBT	1	58.50										Non Chauffé				
ATELIER	1	23.10	3									CH/ECF	20.0			
RESERVE ENTRETIEN	1	85.70	4									CH/E	16.0			
ACCES VEHICULES ENTRETIEN	1	58.30										Non Chauffé				
ACCUEIL	1	57.80	2.5									CH/ECF	20.0			
PRESIDENT	1	20.80	2.5									CH/R+F28	18.0		26.0	
ARCHIVES	1	13.80	2.5									CH/E	16.0			
SECRETARIAT	1	11.20	2.5									CH/R+F28	18.0		26.0	
COFFRE	1	9.00	2.5									CH/E	16.0			
DIRECTION	1	19.10	2.5									CH/R+F28	18.0		26.0	
SALLE REUNION 3	1	14.20	2.5									CH/ECF/F28	20.0		20.0	
BUREAU COMPTA	1	24.60	2.5									CH/R+F28	18.0		26.0	
BUREAU RECEPTION	1	11.80	2.5									CH/R+F28	18.0		26.0	
VDI	1	16.40	2.5									CH/ECF/F28	20.0		20.0	
SALLE DE REPOS	1	37.60	2.5									CH/ECF/F28	20.0		20.0	
MENAGE	1	9.70	2.5									CH/E	16.0			
SANITAIRE H	1	16.20	2.5									CH/ECF	20.0			
SANITAIRE F	1	14.60	2.5									CH/ECF	20.0			
OPEN SPACE	1	292.50	2.5									CH/R+F28	18.0		26.0	
SALLE REUNION 2	1	32.80	2.5									CH/ECF/F28	20.0		20.0	
SALLE REUNION 1	1	18.00	2.5									CH/ECF/F28	20.0		20.0	



ION TABLEAU <<< NOM PIECE	NB	S. Unit m²	HSFP m	VOLUM...	EFFECTIF	REG-DEB	TYPOVENT	DEBIT	TRANSF	D. FLUX	S. FLUX	TYPOLOGIE THERMIQUE	CONSIGNE HIVER T°(°C)	CONSIGNE HIVER HR(%)	CONSIGNE ETE T°(°C)	CONSIGNE ETE HR(%)
IRP	1	16.70	2.5									CH19-RF26	19.0		26.0	
VESTIAIRE H	1	27.50	2.5									CH20	20.0			
VESTIAIRE F	1	28.00	2.5									CH20	20.0			
SALLE DE REPOS	1	47.70	2.5									CH20-RF22	20.0		20.0	
CUISINE S&M	1	74.00	2.5									CH20	20.0			
BUANDERIE	1	16.20	2.5									CH16	16.0			
RANGEMENT	1	13.40	2.5									CH16	16.0			
CHAMBRE 1	1	25.00	2.5									CH20	20.0			
SdB 1	1	5.50	2.5									CH22	22.0			
CHAMBRE 2	1	23.10	2.5									CH20	20.0			
SdB 2	1	5.50	2.5									CH22	22.0			
CHAMBRE 3	1	27.30	2.5									CH20	20.0			
SdB 3	1	5.50	2.5									CH22	22.0			
RESERVE BOUTIQUE	1	54.70	3									CH16	16.0			
INFIRMERIE	1	12.10	2.5									CH20-RF22	20.0		20.0	
PC SECURITE	1	26.40	2.5									CH20-RF22	20.0		20.0	
BOUTIQUE	1	376.60	4									CH19-RF26	19.0		26.0	
HALL ACCEUIL	1	579.20	6									CH19-RF26	19.0		26.0	
ESPACE INFO	1	123.90	3									CH19-RF26	19.0		26.0	
SAS	1	15.50	3									CH20	20.0			
SAS	1	77.90	3									CH20	20.0			
RANGEMENT ACCEUIL	1	7.90	2.5									Non Chauffé				
ESPACE VESTIAIRE	1	111.70	6									CH19-RF26	19.0		26.0	
SANITAIRES	1	47.40	2.5									CH20	20.0			
POUSSETTE	1	11.80	2.5									CH16	16.0			
HALL SEMINAIRE HAUT	1	186.60	5									CH19-RF26	19.0		26.0	
SALLE SEMINAIRE HAUT	1	154.30	4.5									CH20-RF22	20.0		20.0	
REGIE	1	8.10	2.5									CH20-RF22	20.0		20.0	
RESERVE	1	23.20	2.5									CH16	16.0			
LT CTA SEMINAIRE HAUT / BAS	1	37.20										Non Chauffé				
LT CTA BUREAUX APPT	1	81.00										Non Chauffé				
SOUS STATION	1	20.20										Non Chauffé				
LT CTA LABO	1	43.70										Non Chauffé				
LT CTA SERRE 1	1	55.20										Non Chauffé				
SOUS STATION	1	22.60										Non Chauffé				
LT CTA HALL BOUTIQUE / RESTAURANT	1	110.70										Non Chauffé				

Figure 19: Condition de Températures intérieures à garantir dans la serre tropicale

(Source : Projex ingénierie)

Les résultats des différentes simulations thermiques dynamiques permettent de mettre en évidence le potentiel calorifique du dôme tout au long de l'année. Elles permettent également d'identifier les périodes de surchauffe, nécessitant alors un ajustement thermique via la ventilation naturelle du dôme à travers des ouvertures dans ce dernier, ainsi que via l'utilisation des pompes à chaleur pour créer de la fraicheur.
Les besoins en chauffage, connus à ce jour, tout au long de l'année sont les suivants :

- Production d'eau chaude sanitaire (restaurant)
- Le chauffage des bassins

Les besoins en chauffage en période hivernale sont :

- Le chauffage de la serre
- Le chauffage des locaux

Les besoins en climatisation, connus à ce jour, tout au long de l'année sont les suivants :

- Certains locaux techniques
- Les locaux donnant sur la serre et dont les températures doivent être inférieures à celle-ci.

Les besoins en climatisation en période estivale sont :

La serre lorsque la température extérieure sera supérieure à 26°C (free-cooling impossible)

Les températures atteintes dans le dôme ainsi que les différentes séquences identifiées par les simulations thermiques dynamiques (STD) ont permis de définir le système de récupération d'énergie et son volume de stockage.

Production d'énergie du projet :

Les productions de chaleur et de froid seront issues de plusieurs sources d'énergie :

- La chambre thermique constituée par la double enveloppe ETFE associée au système récupérateur de chaleur.
- Les pompes à chaleur sur nappe aquifère
- La chaufferie gaz (pour le chaud).

La priorité sera donnée au système de récupération d'énergie de la serre et de ses bâches de stockage (système TERRAOTHERM).
L'appoint de chauffage, en cas de besoin, sera assuré par les thermofrigopompes. En dernier ressort, le complément d'appoint se fera par la chaufferie gaz.
La production d'eau glacée sera assurée par les themofrigopompes, principalement destinées aux locaux climatisés. La géothermie sur nappe sera capable de fournir de l'eau à température de l'aquifère sans fonctionnement des thermofrigopompes (rafraîchissement direct). Le refroidissement de la serre, en cas de surchauffe, sera prioritairement réalisé en free-cooling par ouverture d'ouvrants positionnés sur le dôme.

La gestion du fonctionnement du mix énergétique sera réalisée de façon automatique.

Production de chaleur de la chambre thermique

La valorisation de l'énergie de la chambre thermique sera réalisée par échange direct air/eau grâce à l'innovation TERRAOTHERM.
L'air sera collecté depuis le double dôme et acheminé dans le local technique situé dans la « montagne ».

L'intégralité de la chaleur produite par l'effet de serre sera recyclée et stockée. L'énergie excédentaire pourra être exportée via un réseau de chaleur vers les bâtiments et entreprises voisines
La chambre thermique du dôme en ETFE, élevée à +/- 80°C par le rayonnement solaire toute l'année, permet de chauffer de l'eau via le système TERRAOTHERM. Cette eau chaude est stockée dans des bâches situées en sous-sol de la serre. Le système permet de répondre aux besoins en chauffage de la serre pendant toute l'année. Depuis le stockage, des réseaux hydrauliques permettront de desservir des sous-stations de chauffage réparties sur l'ensemble du site. L'enchâssement partiel de la serre participera également à son isolation.

Production d'énergie par pompes à chaleur

Il sera prévu 2 machines thermofrigopompes répondant chacune à 50% des besoins de la serre. La puissance totale frigorifique est de 345 kW et de 440 kW chaud.
Les thermofrigopompes permettront de produire du « chaud » et du « froid » selon les différents modes de fonctionnement :

- Chauffage seul (énergie sur forage)
- Chauffage et refroidissement (chaud > froid avec rejet de froid sur forage)
- Chauffage et refroidissement (chaud = froid => sans utilisation du forage)
- Chauffage et refroidissement (froid > chaud avec rejet de chaud sur forage)
- Refroidissement seul (rejet d'énergie sur forage)

Les premières études annoncent un potentiel de nappe à 50 m^3/h avec une eau à 12 °C (voir données Fondasol).

Production d'énergie par la chaufferie

Une chaufferie constituée de deux chaudières (puissance 250 kW chacune) viendra en appoint des thermofrigopompes et en secours du système TERRAOTHERM, Celle-ci sera composée de deux générateurs gaz à condensation.
La puissance chaufferie devrait avoisiner les 500 KW.

7.1.2 Qualité de l'air

➢ **Connaissances des pollutions**

Pour appréhender ce sujet, il est nécessaire de fixer les points de repère suivants :

- Pollution atmosphérique :

Une pollution atmosphérique est une altération de la composition normale de l'air : normalement 78 % d'azote, 21 % d'oxygène et autres composés.

Cette altération apparaît sous deux formes : Gazeuse (présence de gaz nouveaux ou augmentation de la proportion d'un gaz existant) et Solide (Mise en suspension de poussières).

- Sources de pollutions atmosphériques :

  - Les transports : La combustion des carburants dégage des oxydes d'azote, de l'oxyde de carbone, des hydrocarbures ainsi que les produits à base de plomb incorporés dans les carburants.
  - Les installations de combustion du secteur résidentiel et tertiaire et du secteur industriel : L'utilisation des combustibles tels que charbons, produits pétroliers, etc. que ce soit dans les générateurs de fluides caloporteurs ou dans les installations industrielles de chauffage, est à l'origine d'une pollution atmosphérique sous les formes gazeuse et particulaire.
  - Les processus industriels : Emettant des poussières et des gaz spécifiques à chaque procédé de fabrication et à chaque produit fabriqué.

- Les principaux effets de la pollution :

La pollution atmosphérique exerce des effets sur la santé mais aussi sur notre environnement global ; actions sur les végétaux, pluies acides, interactions avec les différents domaines de l'environnement, changements climatiques, altération des façades et bâtiments par corrosion et noircissement.

Le plus souvent la pollution chimique altère la fonction respiratoire en engendrant des irritations ou des maladies respiratoires chroniques.

De manière globale, la pollution chimique sensibilise et peut rendre l'appareil respiratoire de sujets fragilisés plus vulnérables à d'autres affections.

- Les indicateurs de pollution et leurs effets sur les populations susceptibles d'être exposées :

Le dioxyde d'azote - NO_2 : Les oxydes d'azote NO et NO_2 proviennent surtout des combustions émanant des véhicules et des centrales énergétiques. Le monoxyde d'azote (NO) se transforme en dioxyde d'azote (NO_2) au contact de l'oxygène de l'air. Les oxydes d'azote font l'objet d'une

surveillance attentive dans les centres urbains où leur concentration dans l'air présente une tendance à la hausse compte tenu de l'augmentation forte du parc automobile.
Les oxydes d'azote interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent également au phénomène des pluies acides.
Irritant pour les bronches, et particulièrement chez les personnes asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises.

L'ozone - O_3 : Il résulte de la transformation chimique de certains polluants (oxydes d'azote et composés organovolatils notamment) dans l'atmosphère en présence de rayonnement ultraviolet solaire. Il est néfaste sur la végétation (baisse de rendement, nécroses…) et sur certains matériaux et contribue à l'effet de serre et aux pluies acides.
Agressif, il pénètre facilement jusqu'aux voies respiratoires les plus fines et provoque des irritations oculaires, des toux, des altérations pulmonaires.

Le dioxyde de soufre - SO_2 : Il provient de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre (fioul lourd, charbon, gasoil…). En présence d'humidité, il forme des composés sulfuriques qui contribuent aux pluies acides et à la dégradation de la pierre des constructions.
Irrite la peau, les muqueuses et les voies respiratoires (toux, gênes). Il agit en synergie avec d'autres substances, notamment les particules fines.

Les poussières en suspension – Ps : Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. Elles peuvent être d'origine naturelle (volcans, érosion, pollens...) ou anthropique (combustion par les véhicules, les industries ou le chauffage, incinération...). On distingue les particules « fines » ou poussières en suspension provenant des effluents de combustion (diesels) ou de vapeurs industrielles condensées, et les « grosses » particules ou poussières sédimentables provenant des ré-envols sur les chaussées ou d'autres rejets industriels (stockages des minerais ou de matériaux sous forme particulaire).
Les particules les plus fines peuvent transporter des composés toxiques dans les voies respiratoires inférieures (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures...) et les irriter. Elles accentuent ainsi les effets des polluants naturels (comme les pollens) et chimiques acides, comme le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérigènes.

Le monoxyde de carbone – CO : Sa source principale est le trafic automobile. Il se forme lors de la combustion incomplète de matières organiques (gaz, charbon, fioul, bois, …).
Il se fixe sur l'hémoglobine du sang à la place de l'oxygène, conduisant à un manque d'oxygénation. Les premiers symptômes sont les maux de tête et les vertiges et peuvent s'aggraver en cas d'exposition prolongée.

- **Définition des risques et seuils d'exposition**

L'exposition d'un individu à un polluant se définit comme un contact entre ce polluant et un revêtement du sujet tel que la peau - les tissus de l'appareil respiratoire - l'œil ou le tube digestif.

Le niveau d'exposition d'un individu à un polluant est le produit de la concentration en polluant auquel l'individu a été exposé par le temps pendant lequel il a été exposé.

En matière de qualité de l'air, trois niveaux de réglementations imbriqués peuvent être distingués (européen, national et local). L'ensemble de ces réglementations a pour principales finalités :

- L'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique.
- L'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution.
- L'information sur la qualité de l'air.

Les directives européennes sont transposées dans la réglementation française.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3) Le décret n° 2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air, transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mars 2008.

Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans les tableaux suivants :

Polluants	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote (NO2)	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/10 : 40 µg/m³. **En moyenne horaire :** depuis le 01/01/10 : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an.	**En moyenne annuelle :** 40 µg/m³.	**En moyenne horaire :** 200 µg/m³.	**En moyenne horaire :** ▸ 400 µg/m³ dépassé sur 3 heures consécutives. ▸ 200 µg/m³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain.	
Oxydes d'azote (NOx)					**En moyenne annuelle** (équivalent NO2) : 30 µg/m³ (protection de la végétation).
Dioxyde de soufre (SO2)	**En moyenne journalière :** 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an. **En moyenne horaire :** depuis le 01/01/05 : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an.	**En moyenne annuelle :** 50 µg/m³.	**En moyenne horaire :** 300 µg/m³.	**En moyenne horaire** sur 3 heures consécutives : 500 µg/m³.	**En moyenne annuelle et hivernale** (pour la protection de la végétation) : 20 µg/m³.
Plomb (Pb)	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/02 : 0,5 µg/m³.	**En moyenne annuelle :** 0,25 µg/m³.			
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 10 micromètres (PM10)	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/05 : 40 µg/m³. **En moyenne journalière :** depuis le 01/01/2005 : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.	**En moyenne annuelle :** 30 µg/m³.	**En moyenne journalière :** 50 µg/m³.	**En moyenne journalière :** 80 µg/m³.	
Monoxyde de carbone (CO)	**Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures :** 10 000 µg/m³.				
Benzène (C6H6)	**En moyenne annuelle :** depuis le 01/01/10 : 5 µg/m³.	**En moyenne annuelle :** 2 µg/m³.			

Polluant	Valeurs limites	Objectifs de qualité	Seuil de recommandation et d'information	Seuils d'alerte	Valeurs cibles
Ozone (O3)		**Seuil de protection de la santé**, pour le maximum journalier de la moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³ pendant une année civile. **Seuil de protection de la végétation**, AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 6 000 µg/m³.h	**En moyenne horaire :** 180 µg/m³.	**Seuil d'alerte pour une protection sanitaire pour toute la population**, en moyenne horaire : 240 µg/m³ sur 1 heure **Seuils d'alerte pour la mise en oeuvre progressive de mesures d'urgence**, en moyenne horaire : ▸ 1er seuil : 240 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. ▸ 2e seuil : 300 µg/m³ dépassé pendant trois heures consécutives. ▸ 3e seuil : 360 µg/m³.	**Seuil de protection de la santé :** 120 µg/m³ pour le max journalier de la moyenne sur 8h à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile en moyenne calculée sur 3 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010. **Seuil de protection de la végétation :** AOT 40* de mai à juillet de 8h à 20h : 18 000 µg/m³.h en moyenne calculée sur 5 ans. Cette valeur cible est appliquée depuis 2010.

* AOT 40 (exprimé en µg/m³.heure) signifie la somme des différences entre les concentrations horaires supérieures à 80 µg/m³ et le seuil de 80 µg/m³ durant une période donnée en utilisant uniquement les valeurs sur 1 heure mesurées quotidiennement entre 8 heures et 20 heures. (40 ppb ou partie par milliard=80 µg/m³)

Polluant	Valeurs limites	Objectif de qualité	Valeur cible	Objectif de réduction de l'exposition par rapport à l'IEM 2011* , qui devrait être atteint en 2020		Obligation en matière de concentration relative à l'exposition qui doit être respectée en 2015
				Concentration initiale	Objectif de réduction	
Particules fines de diamètre inférieur ou égal à 2,5 micromètres (PM2,5)	**En moyenne annuelle :** 25 µg/m³ depuis le 01/01/15.	**En moyenne annuelle :** 10 µg/m³.	**En moyenne annuelle :** 20 µg/m³.	<= à 8,5 µg/m³	0%	20 µg/m³ pour l'IEM 2015**.
				>8,5 et <13 µg/m³	10%	
				>=13 et <18 µg/m³	15%	
				>=18 et <22 µg/m³	20%	
				>= à 22 µg/m³	Toute mesure appropriée pour atteindre 18 µg/m³	

* IEM 2011 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2009, 2010 et 2011.
** IEM 2015 : Indicateur d'exposition moyenne de référence, correspondant à la concentration moyenne annuelle en µg/m³ sur les années 2013, 2014 et 2015.

Polluants	Valeurs cibles* qui devraient être respectées le 31 décembre 2012
Arsenic	6 ng/m³
Cadmium	5 ng/m³
Nickel	20 ng/m³
Benzo(a)pyrène (utilisé comme traceur du risque cancérogène lié aux Hydrocarbures aromatiques polycycliques - HAP)	1 ng/m³

* Moyenne calculée sur l'année civile du contenu total de la fraction PM10.

Figure 20: Définition des risques et seuils d'exposition dans la réglementation française

La Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996 définit les mesures que le Préfet doit prendre lorsque les niveaux de pollution sont dépassés ou risquent de l'être.

Ces niveaux ont été revus dans le décret N°2002-213 du 15 février 2002 :

POLLUANTS	SO_2	NO_2	O_3
Niveau de recommandations et d'information	300 µg/m³	200 µg/m³	180 µg/m³
Niveau d'alerte	500 µg/m³ sur 3 heures consécutives	400 µg/m³ ou 200 µg/m³ sur 2 jours consécutifs	360 µg/m³ (seuil européen : 240 µg/m³)

Tableau 6: Niveaux de pollution impliquant les différentes mesures à prendre par le Préfet

Le seuil d'alerte correspond à des concentrations de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

On définit les seuils :

- de recommandation et d'information : lorsque les niveaux de pollution atteignent le seuil défini pour le polluant cité, un message d'information est automatiquement transmis aux pouvoirs publics – médias – industriels – professionnels de la santé…
- d'alerte : lorsque le phénomène de pollution s'accentue, le Préfet peut prendre des mesures vis à vis des automobilistes et des industriels : limiter la vitesse maximum sur les routes - réduire les rejets polluants des entreprises…

➢ **Analyse de la situation actuelle**

Depuis la Loi N°96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie (LAURE), les pouvoirs publics ont notamment pour objectif de prévenir – surveiller – réduire et supprimer les pollutions atmosphériques afin de préserver la qualité de l'air.

➢ **Les outils réglementaires**

Les plans issus de la Loi sur l'Air s'inscrivent dans une stratégie globale de réduction des émissions de polluants.

Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) est un document d'orientation définissant à l'échelle régionale les objectifs de qualité de l'air. Il peut également, lorsque nécessaire, préciser des objectifs spécifiques à certaines zones. Il ne présente pas de valeur contraignante, mais constitue néanmoins un document de référence, notamment pour l'élaboration des plans de protection de l'atmosphère (PPA) et des plans de déplacements urbains (PDU).
Les modalités d'élaboration du PRQA sont fixées par le décret n° 98-362 du 6 mai 1998 relatif aux plans régionaux pour la qualité de l'air. Il est élaboré par le préfet de région en concertation avec les organismes de surveillance agréés et après consultation du public et des collectivités locales.

L'élaboration du PRQA de la région Nord - Pas-de-Calais a débuté en 1997 et a fait l'objet de nombreux groupes de travail. Mis à la disposition du public en 2000, il a été approuvé par le préfet de région le 5 avril 2001. Après cinq ans de mise en œuvre, le PRQA doit faire l'objet d'une évaluation et d'une révision. Cette démarche a été engagée fin 2006 et le PRQA révisé devrait aboutir en 2008, sous la responsabilité du conseil régional

Le Plan Régional pour la Qualité de l'Air (PRQA) du Nord Pas-de-Calais donne des orientations générales permettant de prévenir, de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets. Ces orientations sont divisées en trois grands thèmes :

- Accroître les connaissances
- Réduire les pollutions
- Améliorer la prise de conscience sur la qualité de l'air et la maîtrise de l'énergie.

Pour chacune des orientations développées, le plan propose une liste de mesures à mettre en place pour aller dans ce sens.

Les objectifs de qualité pris en compte par type de polluant sont ceux fixés par le décret du 6 mai 1998 (qui a depuis fait l'objet de plusieurs modifications).

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA), approuvé par arrêté interpréfectoral le 7 juillet 2006, prévoit une série de mesures équilibrées visant à réduire les émissions des sources fixes et mobiles de pollution atmosphérique (véhicules, installations de chauffage et de production d'électricité, installations classées pour la protection de l'environnement, avions…). Les mesures réglementaires, qui constituent le cœur du plan, sont déclinées en arrêtés au fur et à mesure de sa mise en œuvre.

Parmi ces 9 mesures réglementaires, on trouve notamment la n°1 et la n°4, concernant respectivement les :

- Grands pôles générateurs de trafic : mise en œuvre obligatoire de plans de déplacements,

- Chaudières (de 70 kW à 2 MW) : obligation pour toutes les chaudières neuves au gaz ou au fioul de plus de 70 kW (chaudières collectives) de respecter des normes de faible émission d'oxydes d'azote.

➢ **Le réseau ATMO**

La Fédération ATMO représente l'ensemble des 38 associations agréées pour la surveillance de la qualité de l'air (AASQA).

Ses missions de base (en référence à la loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996) sont :

- La mise en œuvre de la surveillance et de l'information sur la qualité de l'air ;
- La diffusion des résultats et des prévisions ;
- La transmission immédiate aux préfets des informations relatives aux dépassements ou prévisions de dépassements des seuils d'alerte et de recommandations.

C'est donc par le réseau ATMO que toutes les données relatives à la qualité de l'air sont effectuées et rendues disponibles au grand public.

Données régionales :

(Source : Bilan régional 2017 – ATMO Hauts-de-France)

Sur la région Hauts-de-France, le secteur de l'IDEC (Industrie Développement Etude et Constructions) est le premier émetteur de dioxyde de soufre (SO2) et de particules PM10 et le second émetteur de particules fines PM2.5 et d'oxydes d'azote (NOx) avec des parts respectives de 89%, 30%, 25% et 32%.
Les transports sont à l'origine de 47% des émissions de NOx et de 22% des émissions de particules fines PM2.5. Ce dernier polluant est dominé par le secteur résidentiel-tertiaire (chauffage) avec une part de 35%. Enfin, le secteur agricole est le second émetteur de particules PM10 sur le territoire avec une part de 27%.

Les émissions de gaz à effet de serre sont issues en majorité du secteur IDEC (64,6%). Il est suivi par le secteur des transports avec une part de 14,8%, puis du résidentiel-tertiaire (14%) et de l'agriculture (6,6%).
Pour l'année 2012, les émissions totales de GES (gaz à effet de serre) de la région Hauts-de-France sont de 88 mégatonnes eq CO2.

Les agglomérations des Hauts-de-France ont enregistré un indice Atmo majoritairement bon voire très bon 74 à 87 % des jours de l'année selon les agglomérations.
L'indice Atmo a été mauvais à très mauvais entre 1 % et 4 % des jours de l'année. L'agglomération qui comptabilise le moins d'indices mauvais ou très mauvais (5 journées) est celle de Maubeuge. A l'inverse, le nombre maximum d'indices 8 à 10 (16 journées) est enregistré sur Dunkerque. Les

particules en suspension ont été majoritairement responsables de ces indices élevés en 2017. Quelques journées sont attribuées à l'ozone.

En 2017, les valeurs réglementaires sont respectées par toutes les stations de mesures de la région Hauts-de-France, sauf les objectifs à long terme pour la protection de la santé humaine et de la végétation pour l'ozone, l'objectif de qualité pour les particules fines PM2.5, ainsi que la valeur cible pour le nickel et la valeur limite en benzo(a)pyrène, respectivement sur un et deux points de mesures de proximité industrielle. En dépit du respect des valeurs réglementaires, des épisodes de pollution ont néanmoins été ponctuellement recensés, en région Hauts-de-France, pour les particules PM10 ainsi que pour l'ozone.

Données locales :

Afin d'identifier des zones dont les problématiques de qualité de l'air sont relativement homogènes, 4 zones administratives de surveillance (ZAS) sont définies en Nord - Pas-de-Calais :

- la ZAS de Lille (agglomération de Lille au sens INSEE, de plus de 250 000 habitants)
- la ZAS de Béthune-Lens-Douai-Valenciennes (regroupant le croissant urbanisé presque continu des agglomérations de Béthune, Lens-Douai et Valenciennes, de plus de 250 000 habitants)
- la zone urbanisée régionale (ZUR) correspondant au regroupement discontinu des agglomérations de 50 000 à 250 000 habitants (Dunkerque, Calais, Maubeuge, Arras, Armentières, Saint-Omer et Boulogne-sur-Mer)
- la zone rurale (ZR), constituée du reste du territoire.

Le projet se situe en zone rurale selon le zonage PSQA. La qualité de l'air est mesurée dans ce secteur par la station de mesure de Boulogne-sur-Mer.

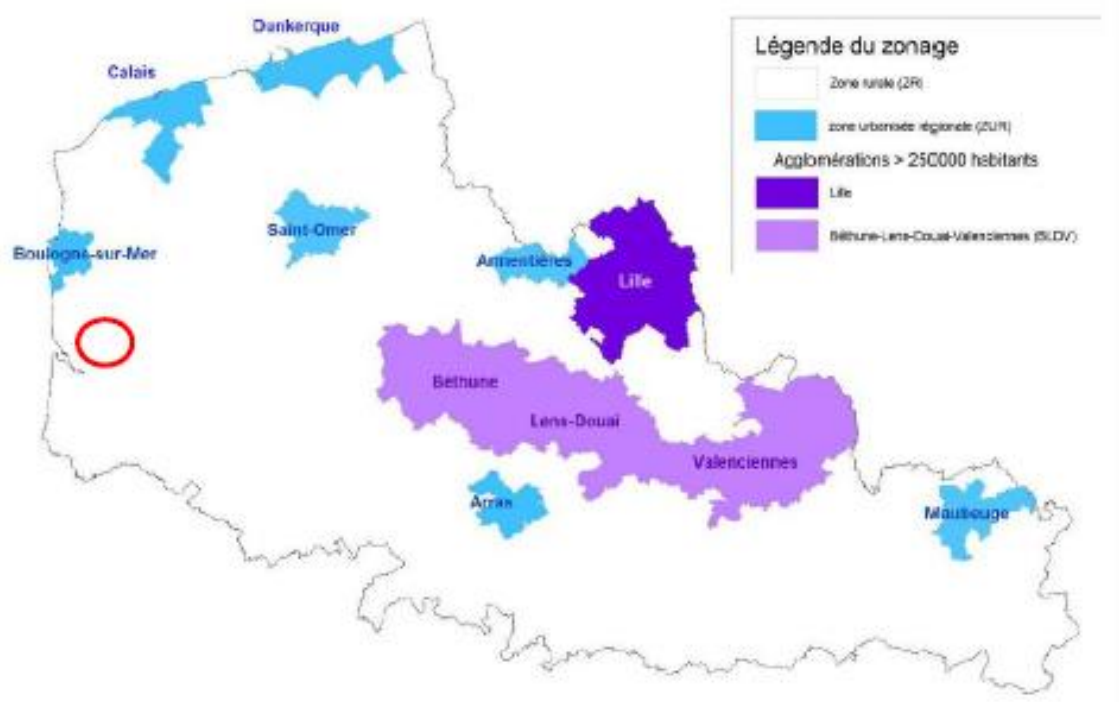


Figure 21: Zonages identifiés par le PSQA

(Source : Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air (PSQA).)

Les données ci-dessous sont celles reprises dans l'évaluation environnementale de l'aménagement de la ZAC du Champ Gretz (juin 2018).

- Dioxyde d'azote : Les oxydes d'azote proviennent des émissions de véhicules diesels, de combustibles fossiles et de l'agriculture. Les seuils de pollution de dioxyde sont respectés en Zone Rurale. Les concentrations annuelles en polluant sont en baisse depuis 2000, certaines années telle que l'année 2010 voit une recrudescence des valeurs de pollution. La valeur moyenne en dioxyde d'azote en 2011 en ZR était de 95 µg/m³ soit très inférieure à la valeur limite de 200 µg/m³.
- PM10 : La valeur journalière moyenne de particules dans l'air a été dépassée 38 jours durant l'année. La limite autorisée a été dépassée.
- PM2.5 : Depuis 2007 les valeurs journalières de concentration en poussières PM2.5 sont régulièrement dépassées en Hauts-de-France.
- Ozone : Les territoires en bord de mer sont peu soumis à cette pollution.

Enjeux :

- **L'organisation du site vise à favoriser des déplacements doux et la réduction des déplacements en voiture individuelle. Le projet s'implante notamment à proximité d'une gare ferroviaire.**
- **Maintenir la bonne qualité de l'air afin de préserver les usagers du site et le voisinage.**

Zones sensibles :

Les Schémas Régionaux Climat, Air et Energie (SRCAE) instaurés par la Loi Grenelle 2 imposent de cartographier les zones sensibles en ce qui concerne la qualité de l'air. Au niveau de ces zones, les orientations visant à améliorer la qualité de l'air doivent être renforcées.
Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 20 novembre 2012 et par délibération de l'assemblée plénière du Conseil Régional le 24 octobre 2012.

La mise en œuvre d'une méthodologie nationale d'identification des zones sensibles doit permettre de déterminer, dans le cadre du SRCAE, les zones sur lesquelles les orientations vidant à améliorer la qualité de l'air doivent être renforcées. Le résultat de l'application de cette méthodologie en Nord-Pas-de-Calais est présenté dans la carte ci-dessous.

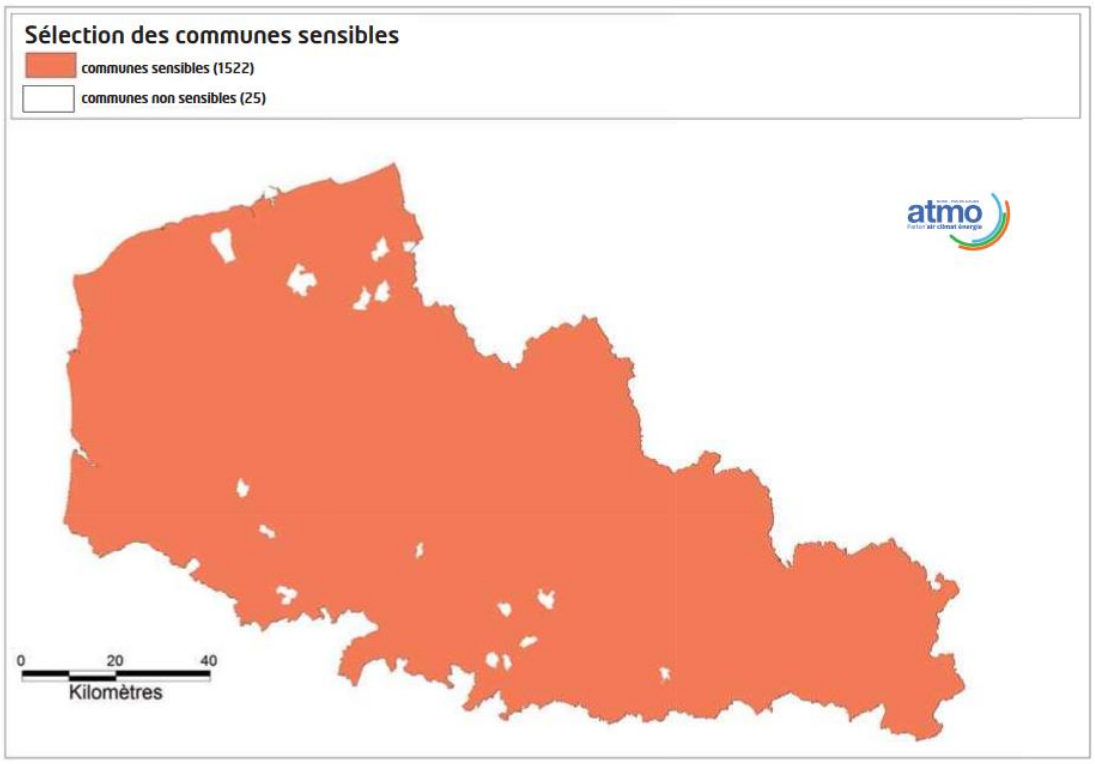


Figure 22 : Zones sensibles à la qualité de l'air en Nord-Pas de Calais
(Atmo NPDC et CITEPA - 2011)

Ce document classe les communes de Rang-du-Fliers et de Verton en zone sensible.

Quasiment toutes les communes sont classées en zone sensible à la qualité de l'air, ce qui rend cette méthode non différenciante pour les territoires de la région, qui est globalement sensible aux problématiques des oxydes d'azotes et de poussières en suspension.

7.1.3 Géomorphologie et topographie

La ZAC du Champ Gretz, sur laquelle s'insère la serre tropicale, est localisé à la limite du plateau picard ce qui lui confère un rôle de belvédère. On observe un dénivelé de 4% de l'est à l'ouest.
Le point culminant du secteur est situé au sud-est de la zone d'étude au lieu-dit « la Tombelle » à une altitude de 53,4m.

A partir de là, une ligne de crête orientée sud-nord se dirige vers un autre point haut au lieu-dit « les Dix Huit » (altitude 47,0m), formant un col situé approximativement au niveau du giratoire à l'intersection des RD 140 et 303.

A l'ouest de cette ligne de crête, la pente présente une orientation générale est / ouest en direction du littoral.

La ZAC du Champ Gretz forme un triangle dont le point le plus haut est situé au niveau du rond-point du Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil, à l'intersection de la RD 303 et la RD 140 (altitude 46,5 m environ).

La pente générale de la zone du projet se dirige d'est en ouest, la voie ferrée étant à une altitude de 13,5 m environ côté Verton et de 10,5 m environ côté Rang-du-Fliers, soit une pente de l'ordre de 3 à 4%. Quelques talus d'une hauteur variant entre 1 et 4 m cassent cette pente.

Par rapport au site, la RD 303 est encaissée avec des talus de l'ordre de 1 à 4 m.



Figure 23 : Topographie de la ZAC du Champ Gretz (1/2) et localisation de la zone du projet (en orange)

(Source : Urbycom)

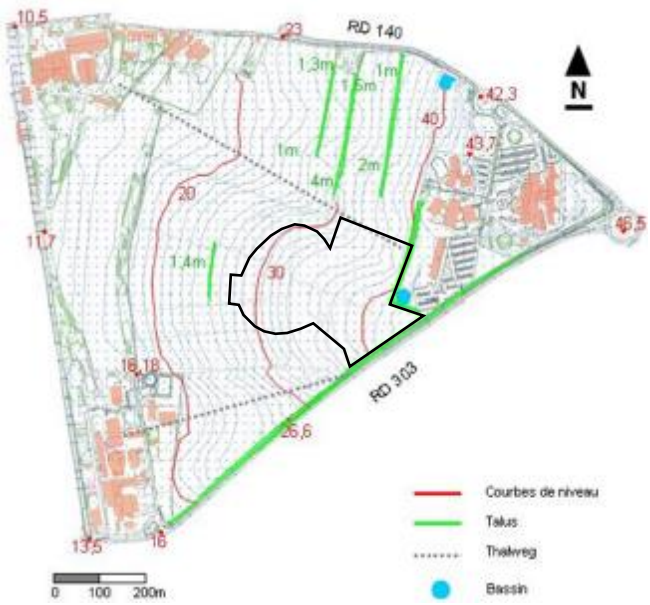


Figure 24 : Topographie de la ZAC du Champ Gretz (2/2) et localisation de la zone du projet (en noir)

(Source : Urbycom)

La morphologie de la ZAC du Champ Gretz se décompose en trois grands ensembles :

- Un rebord de plateau boisé,
- Un coteau dégagé, exposé aux vents dominants ouest,
- Des talus-rideaux et haies champêtres qui participent à la gestion bioclimatique des parcelles
- Une ligne de talweg (espace en creux concentrant l'écoulement des eaux de surface) principale, qui sépare le site en deux.

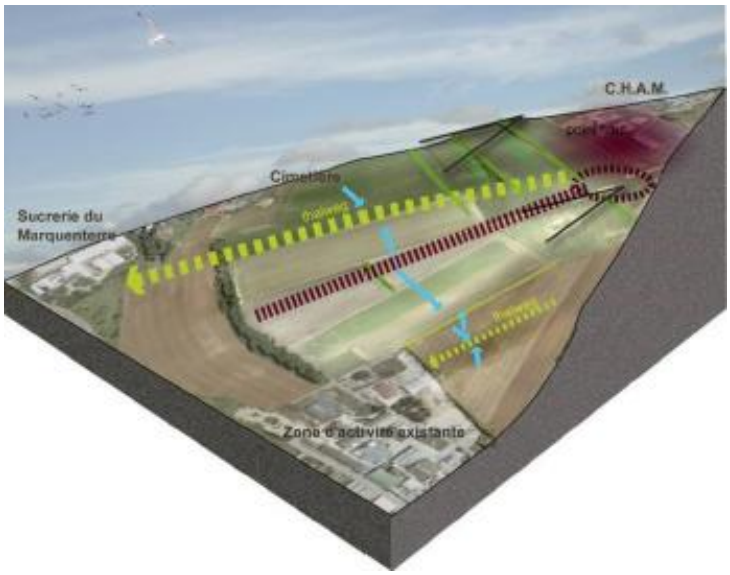


Figure 25 : Vue aérienne de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Rainbow)

La topographie entraine un écoulement des eaux vers les vallées des cours d'eau. Il sera important lors de la construction de la serre tropicale de prendre en compte le lieu d'implantation de la serre (éviter les zones basses et les zones de ruissellement), techniques de construction à appliquer, …
Il est important de respecter la topographie générale du site, notamment en limitant les déblais-remblais au minimum nécessaire pour réaliser le projet. Les déblais et remblais sont particulièrement à exclure en fond de vallée afin de préserver le lit du cours d'eau.
Les ouvrages doivent respecter au maximum l'écoulement des eaux et donc impacté au minimum la topographie.

7.1.4 Géologie

Les renseignements concernant la géologie de la zone étudiée proviennent de la carte géologique n°16 de Montreuil, des informations disponibles au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, banque de données du sous-sol).

La carte géologique du secteur fait apparaître une couverture de limons des plateaux sur toute la partie est de la zone du projet, d'une épaisseur variant de 1 à 2 mètres. Vers l'ouest, une étendue de craie blanche à silex apparaît, parallèle à la « falaise morte ».

Des sondages réalisés en 2003 au nord de la zone du projet mettent en évidence la structure suivante :

- des sables limoneux à argileux présentant des silex à la base jusqu'à 3,5 m de profondeur,
- des silex dans une matrice sablo-argileuse,

- le substrat crayeux d'âge Sénonien présentant localement des silex et reconnu jusqu'à la base des sondages.

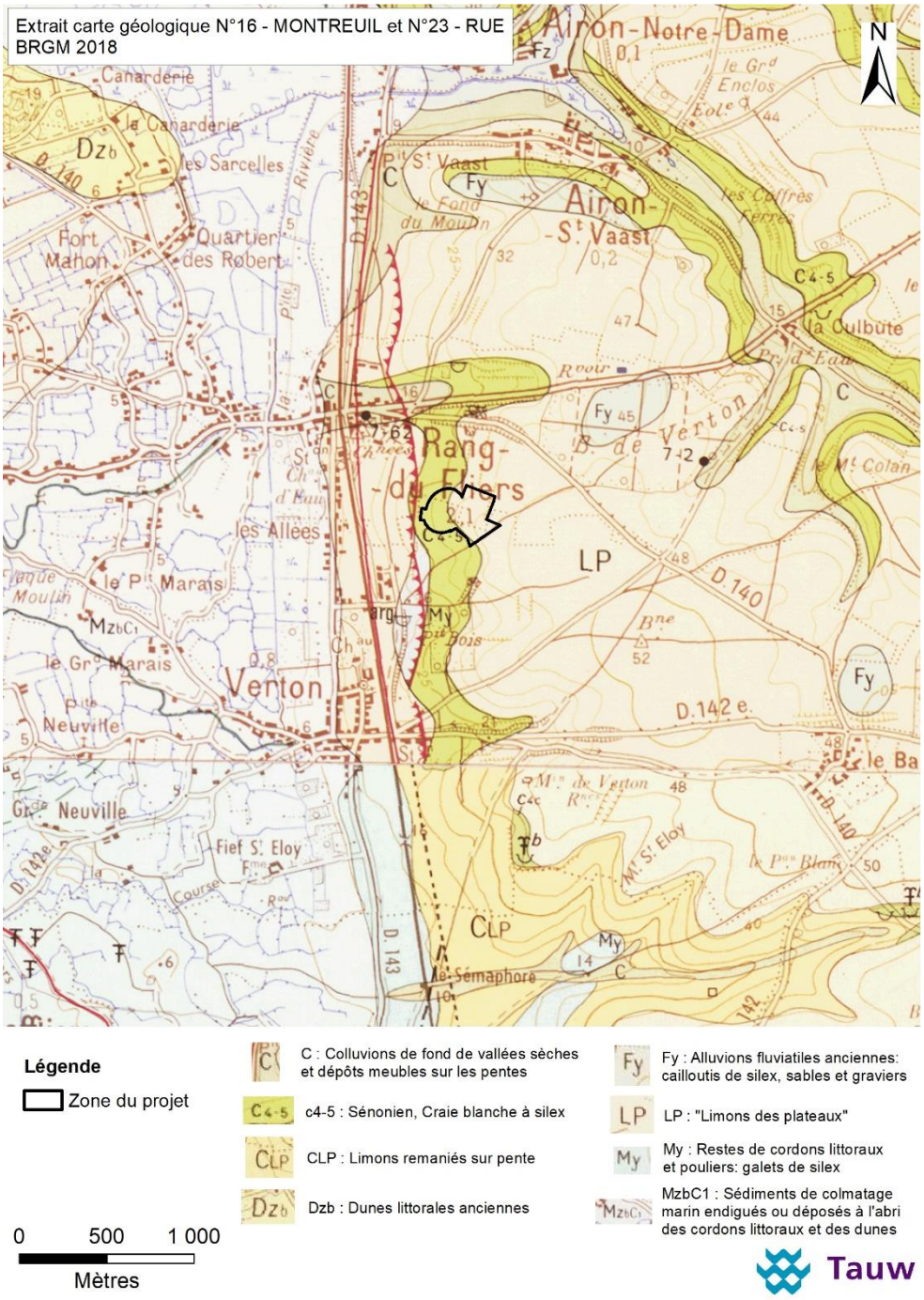


Figure 26 : Géologie au droit de la ZAC du Champ Gretz

L'étude de la carte géologique de Montreuil montre aussi la présence d'un reste de cordons littoraux, situé au niveau de la commune de Verton, composé de galets de silex et d'argiles sableuses.

En mars 2014, ont été communiqués les résultats du diagnostic géotechnique (ARCADIS) sur la futures ZAC du Champ Gretz ayant pour objectif de repérer d'éventuelles cavités présentes dans le sous-sol au niveau des zones dites « à risques ». Les anomalies détectées par les mesures géophysiques ont été contrôlées par des sondages destructifs. Un vide a été rencontré entre 2,6 m et 6,2 m en SD8, et des surprofondeurs de terrains limoneux ont été observées. Ces anomalies sont localisées au droit de galeries supposées.

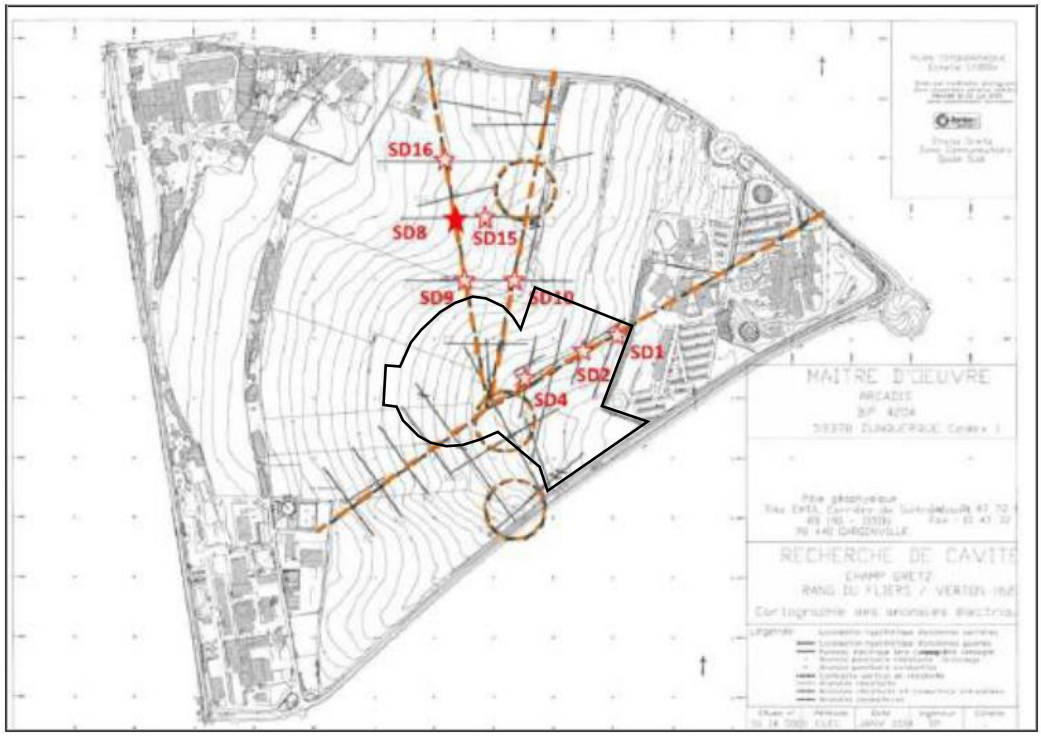


Figure 27 : Cavités souterraines présentes au sein de la ZAC du Champ Gretz et localisation de la zone du projet (en noir)

(Source : Arcadis)

Les surprofondeurs du toit de la craie peuvent être dues à l'effondrement et/ou comblement des galeries ou carrières ; rappelons qu'une origine naturelle des surprofondeurs du toit de la craie n'est pas exclue (phénomène de dissolution).

Dans le cadre du projet de serre tropicale sur le Champ Gretz, une étude de perméabilité a été réalisée par le bureau d'étude FONDASOL en 2019 (cf. **Annexe 10**).
Les sondages ont été réalisés au niveau de l'emplacement des futurs bassins de gestion des eaux pluviales au droit de la zone du projet et donnent les résultats suivants :

	Sondage P1 (Bassin Nord et Noue autour du bâtiment)	Sondage P6 (Bassin Sud et Noue voirie des pompiers)
Coefficient de perméabilité (m/s)	$3{,}9.10^{-6}$	$9{,}5.10^{-5}$

La perméabilité des sols permet l'infiltration des eaux pluviales.

Enjeux :
Limiter l'imperméabilisation des sols et gérer les eaux pluviales (respecter les écoulements naturels, stocker et traiter l'eau à la parcelle, favoriser l'infiltration des eaux même partielle, rejeter les eaux pluviales à débit de fuite limité vers un exutoire superficiel, prendre en compte le risque d'évènements pluvieux exceptionnels).

7.1.5 Hydrogéologie

La masse d'eau souterraine « Craie de la Vallée de l'Authie » (référencée FRAG009) est la première masse d'eau rencontrée depuis la surface présente au droit du site d'étude, qui est de type libre et superficiel.

Craie de la Vallée de l'Authie :

Le réservoir crayeux contient une nappe libre qui est drainée par tous les vallons et les vallées du réseau hydrographique. Elle donne naissance à des sources diffuses ou ponctuelles au pied des coteaux (sources de dépression ou de débordement) ainsi qu'à des sources localisées dans le lit majeur, parfois artésiennes. Ces exutoires de la nappe permettent d'assurer le débit d'étiage du cours d'eau.
L'alimentation du réservoir crayeux provient des apports atmosphériques régionaux. Les mesures effectuées aux stations de Vron et Bernaville (sur la période 1988-2001) donnent une pluviométrie moyenne annuelle légèrement inférieure à 900 mm, générant une pluie efficace annuelle variant généralement de 200 à 400 mm. La part non ruisselée de la pluie alimente le réservoir crayeux.
La percolation des eaux d'infiltration se produit selon deux cheminements possibles : à travers les pores de la roche ou plus rapidement, par les fissures et les joints qui affectent la craie massive dans sa partie supérieure.
D'une manière générale, la craie est plus fissurée à proximité des zones d'affleurement, dans les vallées et les vallons où l'on peut obtenir des débits plus importants.
Globalement, l'écoulement de l'eau se fait du sud-est vers le nord-ouest, résultant du drainage de la nappe par les vallées et les vallons. Les sens d'écoulement peuvent être modifiés localement par l'activité anthropique, en cas de pompage important.
Les lignes de partage des eaux souterraines s'écartent peu du tracé des lignes de crêtes topographiques, en particulier dans la partie aval du bassin.

L'eau est proche du sol sous les vallées et les vallons secs. La profondeur augmente lorsque l'on s'en éloigne pour atteindre 60 m sous certaines crêtes piézométriques.
La nappe de la craie est la ressource principale en eau du bassin et est donc exploitée par des captages pour l'alimentation en eau potable, des captages à usage industriel et des forages d'irrigation ou à usage agricole.
Le réservoir crayeux est mal protégé par le recouvrement limoneux perméable.
La nappe est donc vulnérable à très vulnérable vis-à-vis des pollutions de surface ponctuelles ou diffuses. Elle souffre d'une pollution globale par les nitrates et les pesticides qui pourraient compromettre à long terme l'alimentation en eau potable.

Une étude géotechnique a été réalisée au droit de la zone du projet par FONDASOL en décembre 2018 et avril 2019. Lors des interventions, aucune arrivée d'eau n'a été décelée en cours de sondage jusque 10 mètres de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.
L'injection ultérieure d'un fluide de forage n'a pas permis de mettre en évidence l'éventuelle présence d'eau plus en profondeur.
Un équipement piézométrique entièrement crépiné a été disposé au droit du sondage PZ1 jusque 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel (cf. **Annexe 10**).

➢ **Masses d'eaux souterraines**

Le tableau et carte suivante rassemblent l'objectif d'état chimique et quantitatif de la masse d'eau souterraine nommée Craie de la Vallée de l'Authie :

Nom masse d'eau	Code de la masse d'eau	Bon état quantitatif pour les ME souterraines	Bon état qualitatif pour les ME souterraines
Craie de la Vallée de l'Authie	**FRAG009**	**2015**	**2027**

Tableau 7: Objectifs d'état de la masse d'eau souterraine

(Source : SDAGE Artois-Picardie 2016-2021)

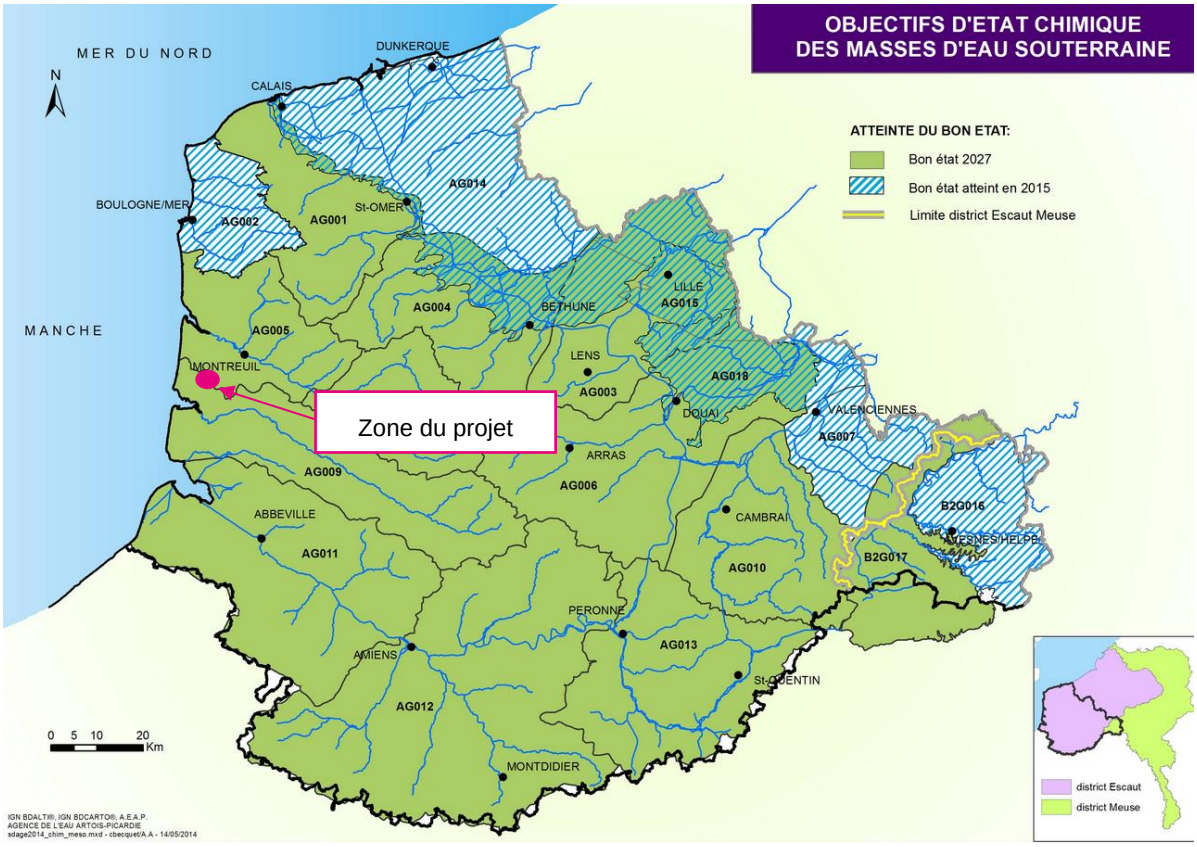


Figure 28 : Masse d'eau souterraine au droit du site

(Source : SDAGE Artois-Picardie)

Vulnérabilité des masses d'eau souterraine

La vulnérabilité est l'ensemble des caractéristiques d'un aquifère et des formations qui le recouvrent, déterminant la plus ou moins grande facilité d'accès puis de propagation d'une substance dans l'eau circulant dans les pores ou fissures du terrain.

Seules les nappes profondes et captives sont peu vulnérables. Ces nappes sont dites « fermées » car recouvertes par un toit argileux imperméable, laissant difficilement passer l'eau infiltrée et les polluants du sol dissous au travers de cette argile.

Selon les données de la DREAL Hauts-de-France (Figure 29), le projet se situe dans une zone où les eaux souterraines sont moyennes à fortement vulnérables.

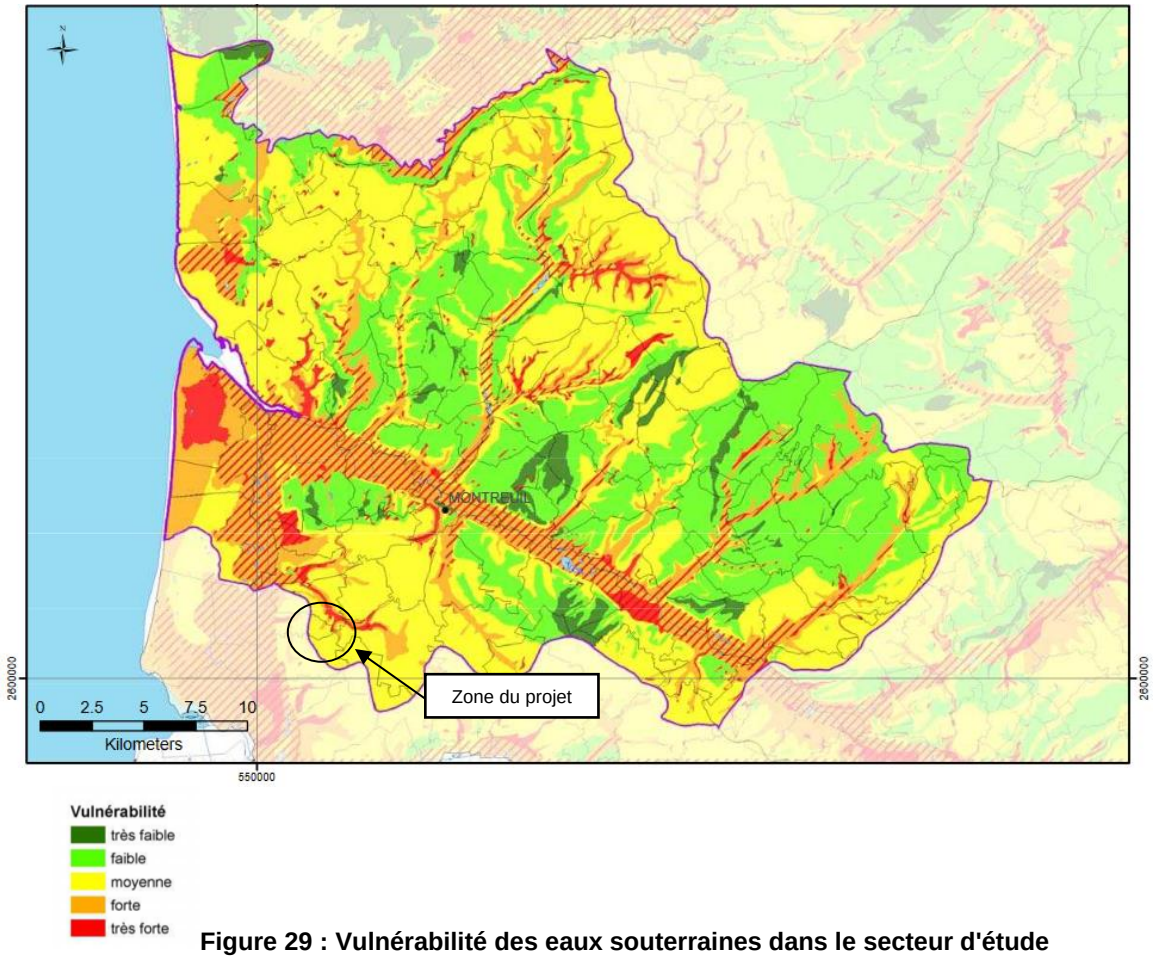


Figure 29 : Vulnérabilité des eaux souterraines dans le secteur d'étude

(Source : DREAL Hauts-de-France)

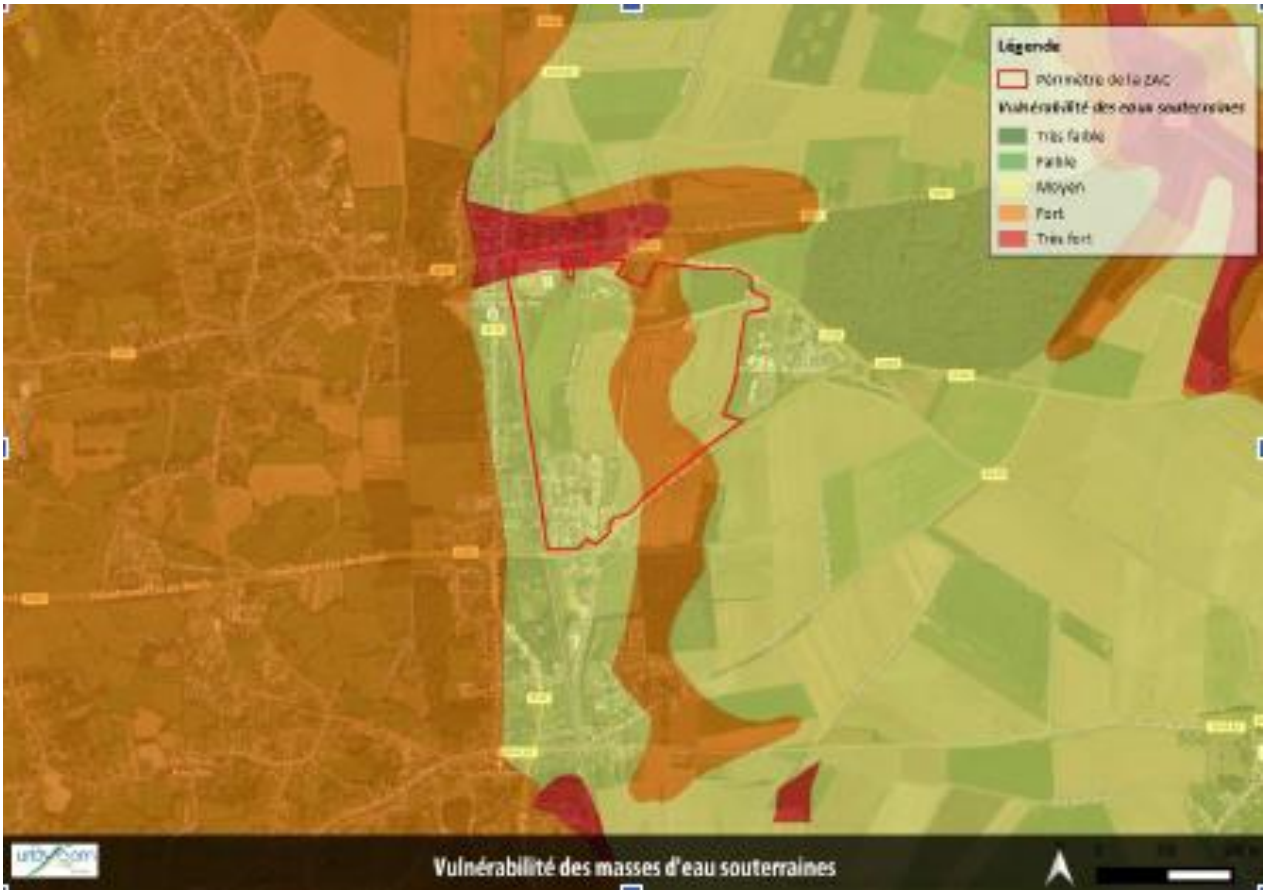


Figure 30 : Vulnérabilité des eaux souterraines à l'échelle de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Urbycom)

- **Captages d'eau**

Aire d'Alimentation des Captages (AAC)

Une Aire d'Alimentation des Captages (AAC) désigne la zone en surface sur laquelle l'eau qui s'infiltre ou ruisselle alimente le captage. L'extension de ces surfaces est généralement plus vaste que celle des Périmètres de Protection des Captages d'eau potable (PPC).

Cette zone est délimitée dans le but principal de lutter contre les pollutions diffuses (ex : pollution d'origine agricole) risquant d'impacter la qualité de l'eau prélevée par le captage. Dans cette zone sera instauré un programme d'actions visant à protéger la ressource contre les pollutions diffuses.

Le site d'étude se situe à proximité du périmètre d'une aire d'alimentation de captage dite prioritaire pour la protection de la ressource en eau potable selon le S.D.A.G.E. Artois-Picardie.

La protection des aires d'alimentation des captages d'eau potable vise à préserver durablement la quantité et la qualité de l'eau prélevée afin de limiter les fermetures de captage et la multiplication de nouveaux forages ou de traitements curatifs. Les collectivités veillent à sensibiliser les

utilisateurs du territoire aux risques de dégradation de la quantité et de la qualité des eaux captées pour la production d'eau potable.

Périmètre de Protection des Captages (PPC)

Un Périmètre de Protection de Captage (PPC) constitue la limite de l'espace réservé réglementairement autour des captages utilisés pour l'alimentation en eau potable, après avis d'un hydrogéologue agréé.

Les activités artisanales, agricoles et industrielles, les constructions y sont interdites ou réglementées afin de préserver la ressource en eau, en évitant des pollutions chroniques ou accidentelles.

En outre, d'après l'Article L.1321-2 du Code de la Santé publique :

« L'acte portant d'utilité publique des travaux de prélèvement d'eau destinée à la consommation humaine détermine autour du point de prélèvement :

- **un Périmètre de Protection Immédiat (PPI)** où les contraintes sont fortes (possibilités d'interdiction d'activités) et dont les terrains sont à acquérir en pleine propriété ;
- **un Périmètre de Protection Rapproché (PPR)** à l'intérieur duquel peuvent être interdits ou réglementés toutes activités et tous dépôts ou installation de nature à nuire directement ou indirectement à la qualité des eaux et, le cas échéant ;
- **un Périmètre de Protection Eloigné (PPE)** à l'intérieur duquel peuvent être réglementés les activités, installations et dépôts ci-dessus mentionnés afin de garantir la pérennité de la ressource. »

Le projet se situe à proximité d'un périmètre de captage. **Les territoires de Rang-du-Fiers et de Verton sont inclus dans une zone à enjeux concernant l'eau potable.** En effet, le site d'étude est localisé **à proximité des captages d'Airon Saint-Vaast**, qui fait l'objet d'une servitude résultant de l'instauration de périmètres de protection des eaux potables (captage) ; arrêté préfectoral du 17/09/1981.

La carte présentée ci-après fait apparaître que la ZAC du Champ Gretz (zone représentée par un périmètre rouge) est en dehors des limites extérieures du périmètre de protection éloigné et n'est donc pas soumise à l'arrêté préfectoral. Ceci s'applique donc à la zone du projet de la serre tropicale puisque celle-ci est incluse dans le périmètre de la ZAC.

Les captages d'eau potable d'Airon-Saint-Vaast sont qualifiés de prioritaires. A ce titre, l'Agence de l'Eau Artois-Picardie y finance, dans le cadre de son 9ème programme d'interventions (2007-2012), des opérations de reconquête de la qualité de l'eau, dont le principal objectif est de réduire toutes les sources de pollution de l'eau au travers d'une approche globale (Source : *Urbycom*, *Etude d'impact – ZAC du Champ Gretz – 2018*).

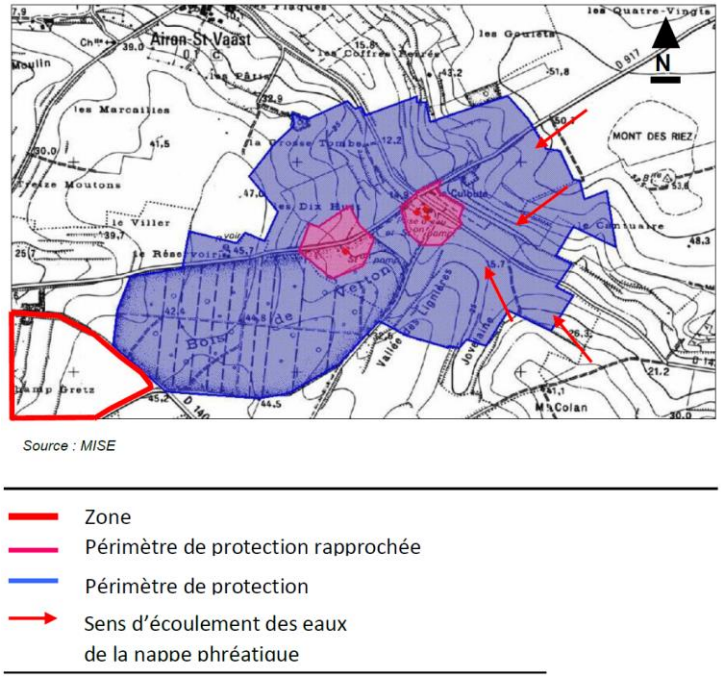


Figure 31 : Périmètre de protection de captage autour de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Urbycom)



Figure 32 : Aire d'alimentation des captages (en vert) autour de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Urbycom)

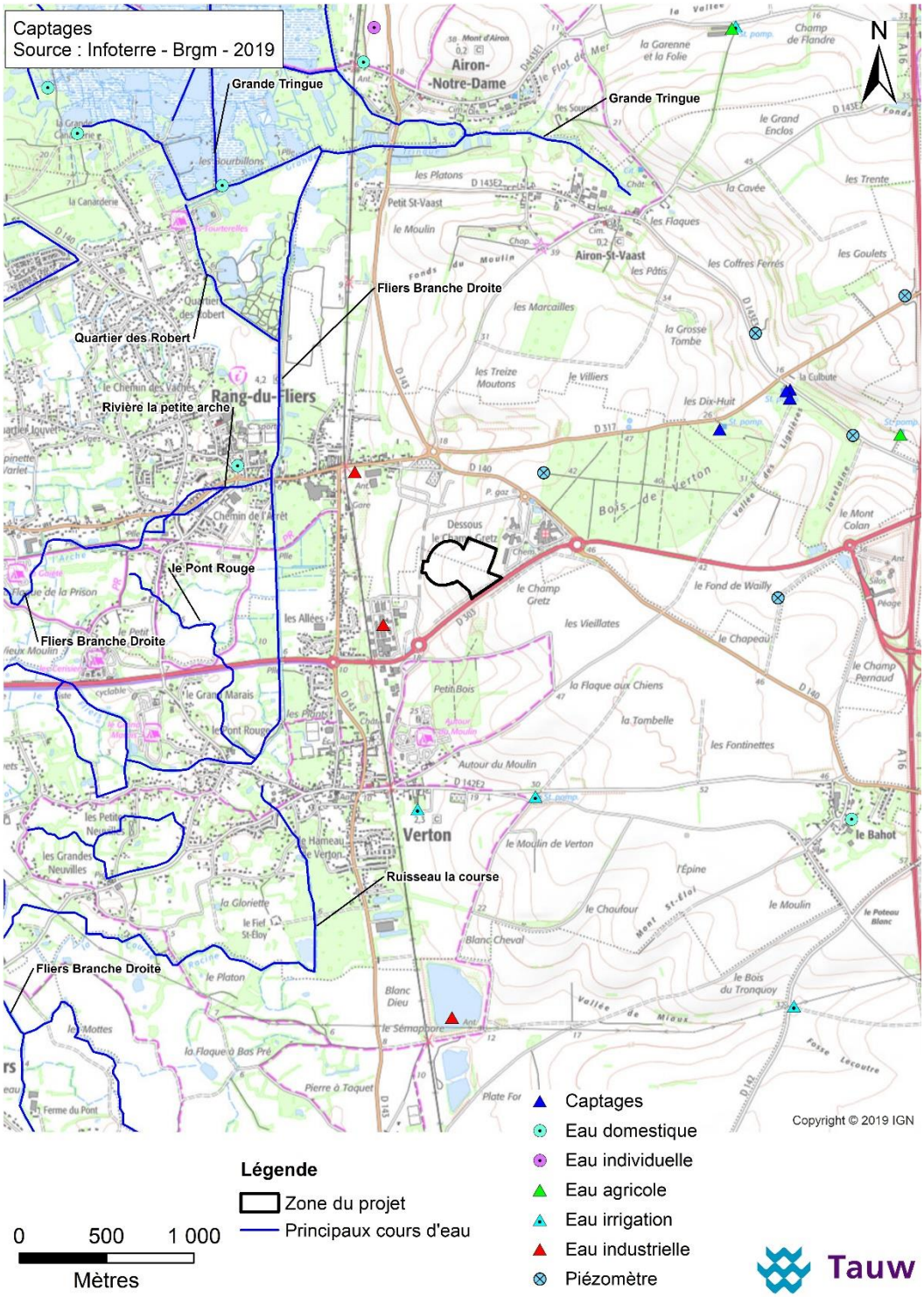


Figure 33 : Captages d'eau autour de la zone de projet

- **Eaux superficielles**

Contexte régional

Le bassin hydrographique Artois Picardie compte 8 000 km de rivières dont 1 000 km de voies navigables. Sa superficie est de 20 000 km², soit 3,6 % du territoire métropolitain. On constate une forte concordance entre relief et hydrographie. En effet, l'écoulement des eaux du bassin Artois Picardie se fait à partir de l'axe topographique principal allant du Boulonnais à l'Avesnois. Quelques secteurs se distinguent par une densité très forte du réseau hydrographique : la Flandre maritime avec l'appendice du marais de St-Omer, les bas-champs picards, les basses plaines de la Lys et de la Scarpe.

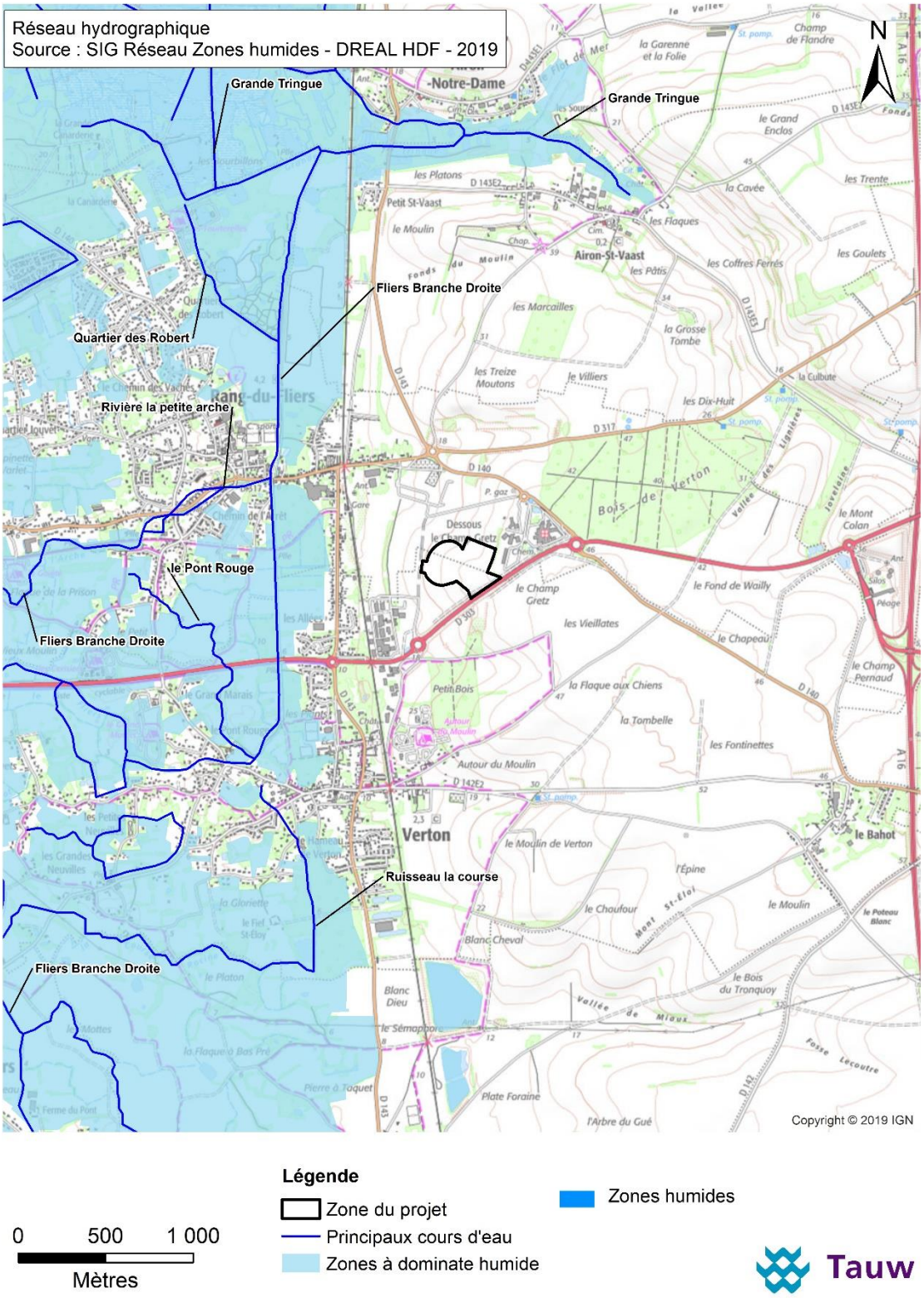
Contexte local

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton sont situées dans le Bassin versant de l'Authie, masse d'eau de surface continentale n°AR05 : Authie.
L'Authie est un fleuve côtier du nord de la France qui se jette dans la Manche après un cours long de 103 km dans les départements de la Somme et du Pas-de-Calais, dans le bassin Artois-Picardie. Elle prend sa source à Coigneux dans la Somme, à une altitude de 100 m et se jette dans la Manche entre Berck et Fort-Mahon, où elle forme la baie de l'Authie.

La Vallée est divisée en 4 entités paysagères.

- la Haute Vallée, qui part de la source à Occoches, on y trouve essentiellement des bois répartis sur quelques petits vallons. Les écoulements y sont vifs.
- la Moyenne Vallée, jusque Dompierre-sur-Authie. Dans cette zone de transition entre la haute et la basse vallée alterne les massifs boisés et les zones marécageuses, les vallons secs (ou écoulement temporaire) et des pelouses calcaires à orchidées. Les écoulements sont moyens avec des fonds plus ou moins colmatés.
- la Basse Vallée, jusqu'à Colline-Beaumont une zone de marais et de prés humides.
- les Bas-Champs qui englobent le littoral. Les écoulements y sont lents et favorisent la sédimentation. Le tourisme y est très développé. C'est dans cette entité que se trouve localisé le projet de serre tropicale.

Le cours d'eau le plus proche de la zone d'étude est le *Fliers branche gauche*. Ce dernier, situé à environ 1 km à l'ouest de la zone du projet, est long de 4,1 km. Il s'agit d'un affluent de l'Authie.
Il traverse le territoire de Verton.



Carte 4: Réseau hydrographique entourant la zone du projet

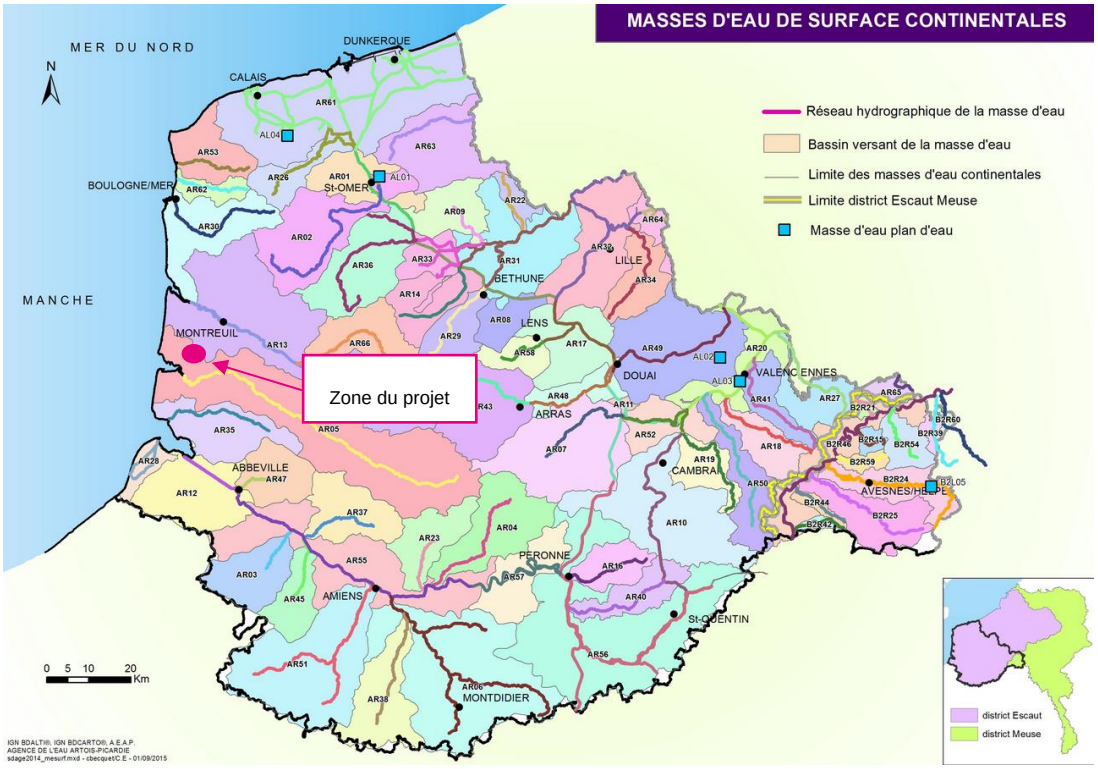
Masse d'eau superficielle

Le projet se situe dans la masse d'eau FRAR05 – Authie.
Les objectifs d'état écologique et chimique de la masse d'eau de surface sont décrits dans le tableau ci-dessous et illustrés dans les Carte 6 et Carte 7:

Nom masse d'eau	Code de la masse d'eau	Etat écologique	Etat chimique
Authie	**AR05**	**Bon**	**Mauvais**

Tableau 8: Etat écologique des masses d'eau de surface

(Source : SDAGE Artois-Picardie)



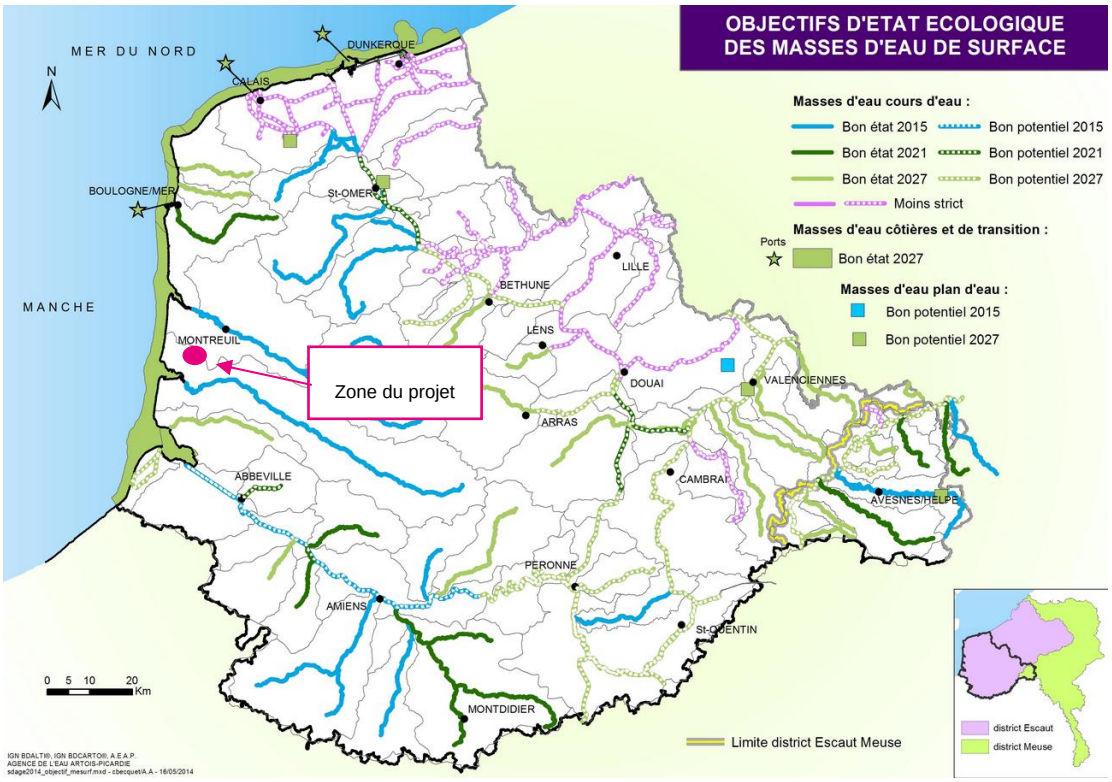
Carte 5: Masse d'eau de surface concernée par le projet

(Source : SDAGE Artois-Picardie 2016-2021)

Nom masse d'eau	Code de la masse d'eau	Objectif bon état/potentiel écologique	Objectif état chimique
Authie	**AR05**	**2027**	**2027**

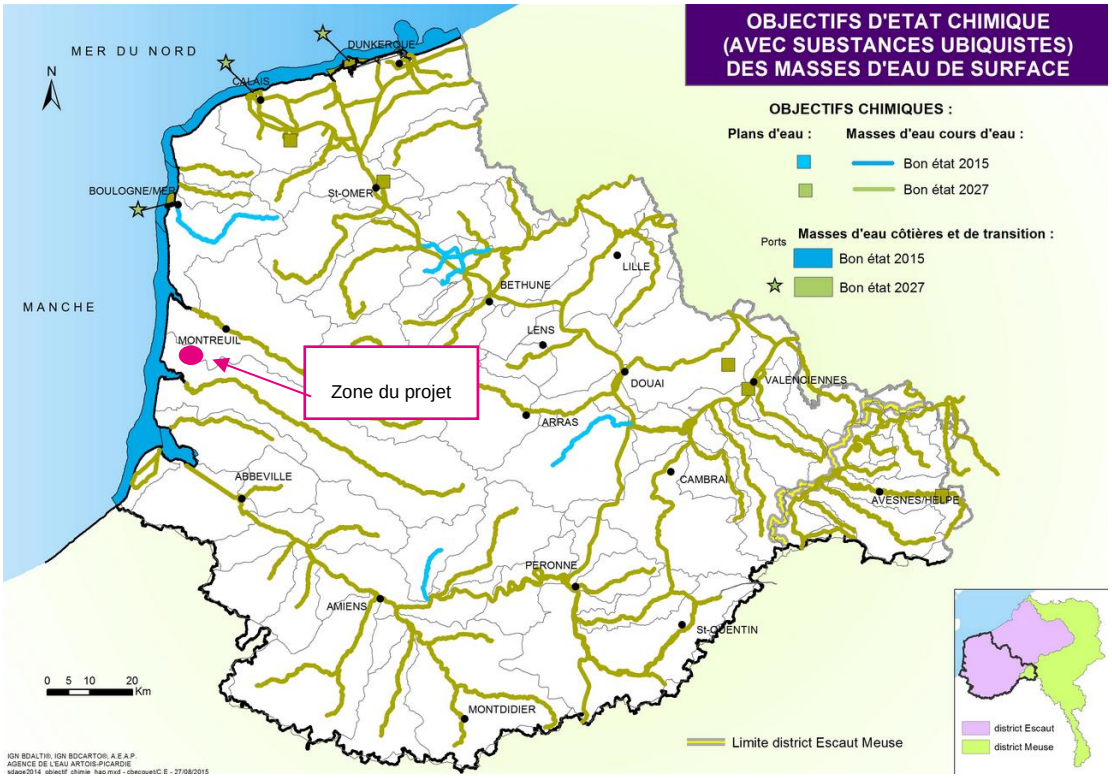
Tableau 9: Objectifs de bon état définis par le SDAGE Artois-Picardie

(Source : SDAGE Artois-Picardie)



Carte 6: Objectifs d'état écologique des masses d'eau de surface

(Source : SDAGE Artois-Picardie 2016-2021)



Carte 7: Objectifs d'état chimique (avec substances ubiquistes) des masses d'eau de surface

(Source : SDAGE Artois-Picardie 2016-2021)

L'aménagement de la zone du projet doit prévoir un traitement des eaux usées et pluviales afin de préserver les masses d'eau superficielle et souterraine.

- **Présentation du SDAGE Artois-Picardie**

La directive cadre sur l'eau (DCE) d'octobre 2000 établit un cadre pour une politique commune dans le domaine de l'eau. Elle lie préservation du milieu et satisfaction des usages, notamment en fixant la réduction, voire la suppression des rejets de substances dangereuses.

La loi du 21 avril 2004 transpose en droit français cette directive, en complétant la procédure d'élaboration du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE).

Les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) fixent, par bassin, les orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau et les Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) précisent, au niveau de sous-unités hydrographiques du Bassin, les conditions générales de mise en valeur et de protection des ressources en eau et des milieux aquatiques.

Le SDAGE fixe des objectifs. Depuis plusieurs décennies, le bassin Artois-Picardie est engagé dans une reconquête de la qualité de ses rivières, de ses nappes et de son littoral. Cette démarche s'inscrit dans un contexte européen depuis l'adoption de la Directive Cadre sur l'Eau en Octobre 2000. Celle-ci introduit la mise en place d'un plan de gestion des eaux revu tous les 6 ans et soumis à la consultation du public. Le SDAGE a été soumis à la consultation du public et des institutions du 19 décembre 2014 au 18 juin 2015. A l'issue de cette consultation, il a été adapté puis adopté par le Comité de Bassin le 16 octobre 2015 pour une mise en œuvre dès 2016. Il a été approuvé par arrêté préfectoral du 23 novembre 2015.

Ce plan de gestion est appelé Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), il fixe pour 6 ans les objectifs à atteindre et les actions à mettre en œuvre. Le premier SDAGE a pris fin en 2015. Il est remplacé par un nouveau SDAGE qui couvre la période 2016-2021. Le SDAGE a été adopté par le Comité de Bassin, le 16 octobre 2015.

Les communes sont rattachées au SDAGE Artois Picardie. Les Schémas Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) fixent pour chaque grand bassin hydrographique les orientations fondamentales pour favoriser une gestion équilibrée de la ressource en eau entre tous les usagers (citoyens, agriculteurs, industriels) ainsi que les objectifs d'amélioration de la qualité des eaux superficielles et souterraines, sur un bassin hydrographique, pour une durée de 6 ans.

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) Artois Picardie 2016-2021 a pour enjeux :

- Enjeu A : Maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques
- Enjeu B : Garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante
- Enjeu C : S'appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations
- Enjeu D : Protéger le milieu marin
- Enjeu E : Mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes avec le domaine de l'eau.

- **Présentation du SAGE Authie**

Le S.A.G.E. est un document rédigé par la Commission Locale de l'Eau. C'est un outil créé par la loi sur l'eau de 1992, modifié par la LEMA de 2006. Il comporte un Plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD) et un Règlement opposable aux tiers.

Les communes dépendent du S.A.G.E de l'Authie.
L'Authie est un fleuve côtier du Nord de la France, orienté Sud-Est / Nord-Ouest. Elle s'étend sur près de 100 km et marque, sur une partie importante de son linéaire, la frontière entre 2 départements : le Pas-de-Calais et la Somme. Elle prend sa source à Coigneux dans la Somme, à une altitude de 100 mètres et se jette dans la Manche entre Berck et Fort-Mahon, où elle forme la baie d'Authie.

L'Authie est alimentée par 5 affluents principaux :

- en rive droite : la Kilienne (ou Quilienne) conflue à Thièvres (affluent le plus en amont) ; la Grouches (ou Grouche) conflue à Doullens et le Fliers à Waben dans la baie d'Authie (le plus en aval).
- en rive gauche : la Gézaincourtoise conflue à Hem-Hardinval et le Longuet à Le Boisle.

L'Authie et ses affluents constituent un réseau hydrographique réputé de qualité par rapport aux autres cours d'eau du bassin Artois-Picardie. L'Authie n'atteint pas son objectif de qualité 1 principalement à cause des matières en suspension qui proviennent de l'érosion des sols sur le bassin versant.

Thèmes majeurs sur le territoire / Problèmes majeurs de gestion des eaux :

- Gestion des zones humides (augmentation des surfaces cultivées au détriment de ces espaces),
- Développement anarchique des loisirs de proximité (camping, mobile home, étangs de pêche et de chasse),
- Dégradation importante des milieux (du fait des aménagements hydrauliques réalisés),
- Érosion des sols agricoles, contamination de la nappe par les nitrates et les pesticides.

Le périmètre du S.A.G.E. et la composition de la Commission Locale de l'Eau ont été fixés par arrêtés inter- préfectoraux les 5 août 1999 et 24 juillet 2002. Dans la mesure où la Commission Locale de l'Eau ne dispose pas de moyens propres, l'Institution Interdépartementale Pas-de-Calais/Somme pour l'Aménagement de la Vallée de l'Authie est la structure porteuse du S.A.G.E. De ce fait, l'Institution assure la maîtrise d'ouvrage des études et des animations nécessaires à l'élaboration du document.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E) de l'Authie est en cours d'élaboration. Le périmètre a été délimité par arrêté du 5 août 1999 et Rang-du-Fliers et Verton en font partie.

Des objectifs prioritaires et enjeux du SAGE :

1. améliorer la qualité des eaux superficielles et souterraines, en limitant notamment l'érosion des sols et les pollutions d'origine domestique et agricole,
2. gérer les milieux aquatiques de façon à favoriser le bon fonctionnement hydraulique et à préserver la richesse biologique,
3. développer un tourisme respectueux de l'environnement,
4. protéger les eaux souterraines et garantir la ressource en eau potable,
5. favoriser la mise en place d'une réelle solidarité amont/aval.

Ces objectifs ont été intégrés dans la réflexion menant à l'aménagement du projet de la serre tropicale.



Carte 8: Territoire du SAGE de l'Authie

(Source : Atlas cartographique produit par le SAGE)

7.1.6 Eaux usées

Le site internet du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire recense les stations d'assainissement communale.

La station d'épuration de Berck accueille les eaux usées des communes de Rang-du-Fliers et de Verton. Les caractéristiques de cette station sont décrites dans la figure suivante.

En 2017, la charge maximale d'entrée était de 46 183 EH, inférieure à la capacité nominale (56 667 EH). Le débit entrant moyen (4 974 m³/j) est nettement inférieur au débit de référence (7 775 m³/j).

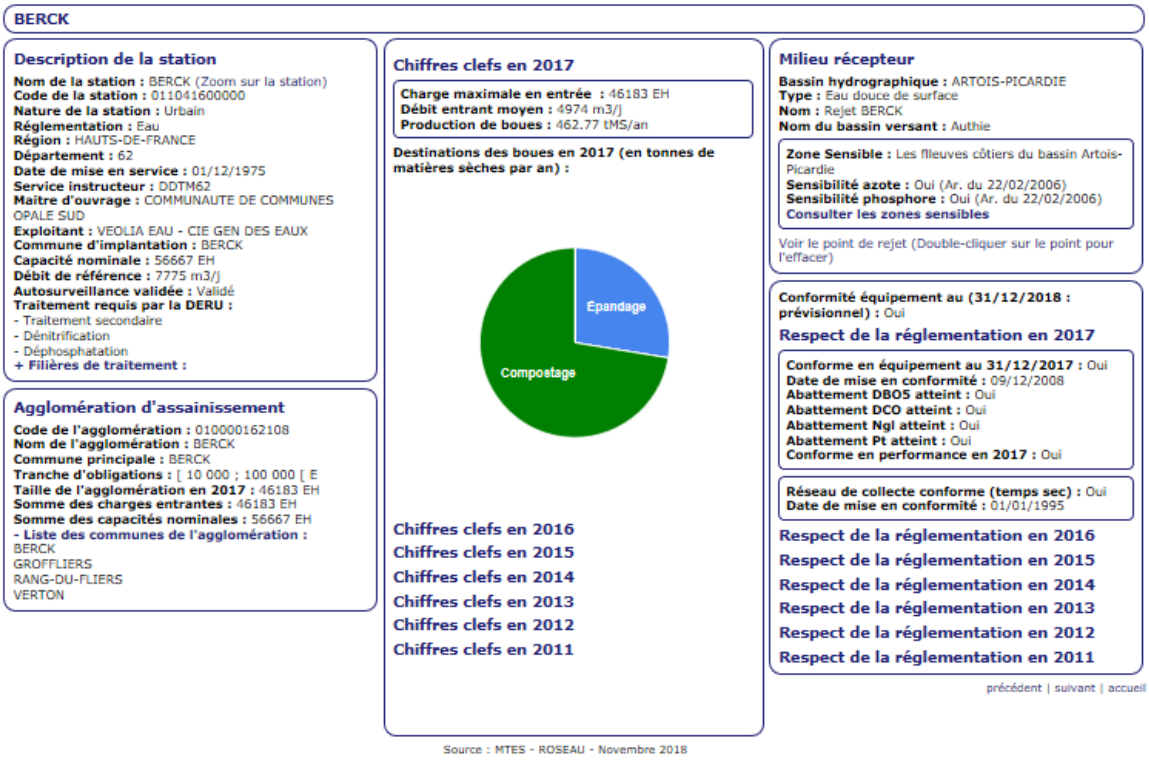


Figure 34 : Caractéristiques de la station d'épuration de Berck

(Source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/)

A noter que le règlement d'assainissement de la ZAC du Champ Gretz n'impose pas de gestion spécifique.
L'assainissement sera de type séparatif. Les eaux usées seront dirigées vers le réseau collectif public de la ZAC.
Le débit a été communiqué à l'aménageur.

7.1.7 Eaux pluviales

L'arrêté préfectoral d'autorisation au titre du code de l'environnement de la ZAC du champ Gretz impose l'infiltration des eaux pluviales à la parcelle.
Les ouvrages de stockage des eaux pluviales ont donc été dimensionnés pour une pluie de récurrence 100 ans.

Les eaux de voiries seront dirigées vers deux bassins à ciel ouvert situés au nord et au sud de la parcelle.
Une partie des eaux de toiture sera stockée dans des cuves de récupération pour être réutilisée en arrosage. Ces eaux sont ensuite acheminées vers des noues paysagères et les bassins d'infiltration pour être infiltrées sur site.
La récupération et le stockage sera réalisée à l'aide de buses métalliques de stockage pour un volume total de 300 m^3. Elle sera réalisée par alignement de deux buses métalliques.

Quatre bassins d'infiltration seront mis en œuvre au droit de la zone du projet.
Pour déterminer le volume des bassins, la méthode des pluies a été utilisée. Cette méthode nécessite les données suivantes :

- les coefficients de Montana du Touquet (62) sur la période 1970-2014 ;
- les surfaces des différents types de terrain ;
- les coefficients de ruissellement standards.

Pour le dimensionnement des bassins d'infiltration de la zone du projet, une pluie de retour de 100 ans sur la commune du Touquet (62) sur la période 1970-2014 a été pris en compte *(source : Projex Ingénierie).*

Les bassins sont les suivants :

- **Bassin d'infiltration Nord** : sur la base du débit de fuite, de la surface active du site et de la pluviométrie locale, il faudrait un bassin de retenue d'un **volume de 70 m³** afin de retenir le volume critique des eaux pluviales (période de retour de 100 ans). Ce volume maximal est observé pour une pluie d'environ 6h.
La durée de vidange d'un bassin de rétention de 70 m³ sera de 15,7 h.

- **Bassin d'infiltration Sud** : sur la base du débit de fuite, de la surface active du site et de la pluviométrie locale, il faudrait un bassin de retenue d'un **volume de 1 340 m³** afin de retenir le volume critique des eaux pluviales (période de retour de 100 ans). Ce volume maximal est observé pour une pluie d'environ 1h52.
La durée de vidange d'un bassin de rétention de 1 340 m³ sera de 4,7 h.

- **Noue « autour du bâtiment » :** sur la base du débit de fuite, de la surface active du site et de la pluviométrie locale, il faudrait un bassin de retenue d'un **volume de 525 m³** afin de retenir le volume critique des eaux pluviales (période de retour de 100 ans). Ce volume maximal est observé pour une pluie d'environ 18,27 heures.
La durée de vidange d'un bassin de rétention de 525 m³ sera de 46,7 heures.

- **Noue « voirie des pompiers » :** sur la base du débit de fuite, de la surface active du site et de la pluviométrie locale, il faudrait un bassin de retenue d'un **volume de 190 m³** afin de retenir le volume critique des eaux pluviales (période de retour de 100 ans). Ce volume maximal est observé pour une pluie d'environ 4,8 heures.
La durée de vidange d'un bassin de rétention de 190 m³ sera de 10,5 heures.

	Bassin Nord	Bassin Sud	Noue paysagère autour du bâtiment	Noue paysagère voirie des pompiers
Surface active	1 800 m²	48 911 m²	10 040 m²	5 227 m²
Surface d'infiltration	400 m²	825 m²	800 m²	100 m²

Débit de fuite	**1,38 l/s/ha**	**11,44 l/s/ha**	**2,84 l/s/ha**	**7,92 l/s/ha**
Volume de stockage	**70 m³**	**1 340 m³**	**525 m³**	**180 m³**
Temps de vidange	**15,7 Heures**	**4,7 Heures**	**46,7 Heures**	**10,5 Heures**

Tableau 10: Descriptif des bassins d'infiltration sur la zone du projet

Le plan d'assainissement et les calculs des volumes des bassins sont présentés en **Annexe 11**.

7.1.8 Risques naturels

Les données sur les risques naturels ont été récupérées grâce à l'application Gaspar (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels) (*source : site internet Géorisques).*

La base Gaspar réunit des informations sur les documents d'information préventive ou à portée réglementaire :

- Plan de Prévention des Risques (PPR) et assimilées
- Procédures de type « reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles »
- Documents d'information préventive (Dossiers Départementaux de Risques Majeurs, Documents Communaux Synthétiques, Dossier d'Information Communal sur les Risques Majeurs, Atlas des Zones Inondables).

Les risques auxquels peuvent être soumises les communes sont les suivants :

- Risque lié aux mouvements de terrain,
- Risque d'inondation : remontée de nappes, ruissellement, coulées de boue et crues,
- Risque industriel : effet thermique et effet toxique,
- Séisme.

Les risques liés au transport de matières dangereuses et les risques industriels sont traités dans la partie risques industriels du présent rapport.

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton ont subi plusieurs types de catastrophes naturelles, ils sont repris dans les Tableau 11 et Tableau 12 ci-dessous.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 3

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
62PREF19990710	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
62PREF20170047	19/12/1993	02/01/1994	02/02/1994	18/02/1994
62PREF19950170	24/10/1994	29/10/1994	20/04/1995	06/05/1995

Tableau 11: Arrêtés de catastrophe naturelle pour la commune de Rang-du-Fliers

(Source : Géorisques)

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 4

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
62PREF19990869	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 3

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
62PREF19950288	25/12/1994	31/12/1994	18/07/1995	03/08/1995
62PREF19950159	17/01/1995	05/02/1995	21/02/1995	24/02/1995
62PREF20050234	16/10/2004	16/10/2004	04/02/2005	20/02/2005

Tableau 12: Arrêtés de catastrophe naturelle pour la commune de Rang-du-Fliers

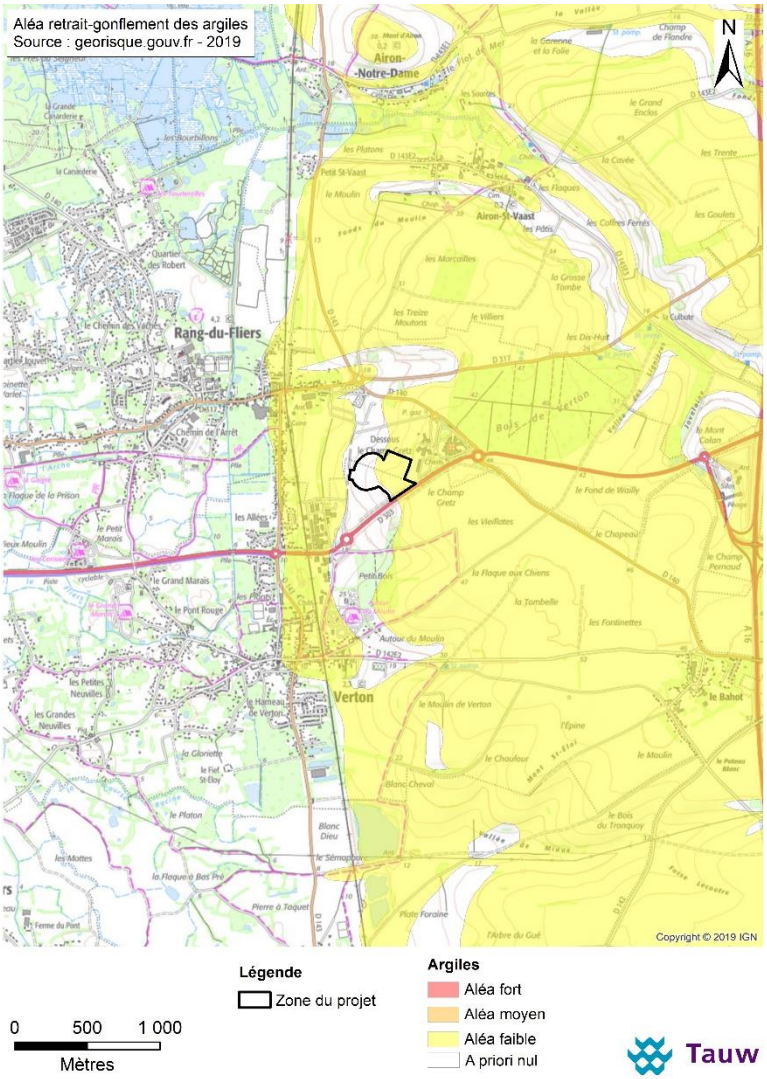
(Source : Géorisques)

- **Risques mouvements de terrain**

Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte.

Dans les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol).

Les zones d'aléas moyens correspondent à des zones intermédiaires entre ces deux situations.



Carte 9: Carte de l'aléa de retrait et gonflement des argiles

(Source : Géorisques)

Le site est classé dans une zone où l'aléa est faible à *a priori* nul.

D'après les données de l'aléa du retrait et du gonflement des argiles reprises dans la carte ci-dessus, l'aléa est faible à *a priori* nul sur la zone d'étude.

Les aléas de mouvement d'argiles sont par secteur faible au sein du site d'études. Les études géotechniques estiment les techniques de construction à adopter face à ce risque.

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton ne font pas l'objet d'une prescription de plan de prévention concernant le risque mouvement de terrain (PPRN Mouvements de terrain).

Une consultation des cavités souterraines présentes sur la commune de Verton est fournie par le BRGM sur le site www.georisques.gouv.fr, nous informe **qu'aucune cavité souterraine n'a été recensée sur la commune.**

En revanche, des cavités sont présentes sur la commune de Rang-du-Fliers.

Identifiant	Nom	Type	Précision (en m)	Commentaires
NPCAW0010742	RANG-DU-FLIERS_1	carrière	250	Exploitation souterraine de craie
NPCAW0020568	Centre hospitalier	ouvrage militaire	50	Cavité avérée. / ouvrage militaire enterré au niveau du centre hospitalier
NPCAW0020569	Lieudit Dessous Le Champ Gretz	carrière	25	Cavité avérée. / Présence de galeries souterraines partant d'une carrière à ciel ouvert. Présence d'effondrement de terrain sur la route départementale 140 et au lieudit Dessous Le Champ Gretz

Une cavité, ancienne carrière, est recensée au droit de la ZAC du Champ Gretz. Celle-ci est toutefois située en dehors du périmètre d'étude de la serre tropicale.

L'usage important de la pierre calcaire dans les constructions, notamment sur Verton ainsi que la mémoire locale font suspecter la présence de carrières souterraines sur le site.

Une reconnaissance sur terrain a permis de vérifier la présence de galeries au sud et au nord du Champ Gretz. La photo aérienne fait par ailleurs apparaître dans l'axe de ces galeries les traces de trois puits qui pourraient avoir eu une fonction de ventilation et /ou d'extraction.

Etude géotechnique

L'étude de la géologie de la zone du Champ Gretz a fait apparaître une bande de craie affleurante la traversant en son milieu du Nord au Sud. Cette configuration a été propice, par le passé, à une exploitation minière. Il n'y a jamais eu dans le Pas-de-Calais de service équivalent au SDICS (Service Départemental des Carrières Souterraines du Nord) et donc pas d'organisme chargé de leur recensement. Or, la présence de carrières à ciel ouvert autour de ce secteur est avérée, certaines étant encore accessibles, de même que certaines galeries. D'autres, en revanche, semblent avoir été remblayées et leur existence supposée n'est indiquée que par des creux.

En mai 2013, dans le cadre du projet du Champ Gretz, la communauté de communes Opale Sud a mandaté la société ARCADIS pour réaliser une étude géotechnique du sous-sol. Cette société a ensuite sollicité PYROTECHNIS pour une recherche, par auscultation géophysique, des cavités présentes éventuellement dans le sous-sol de la ZAC.

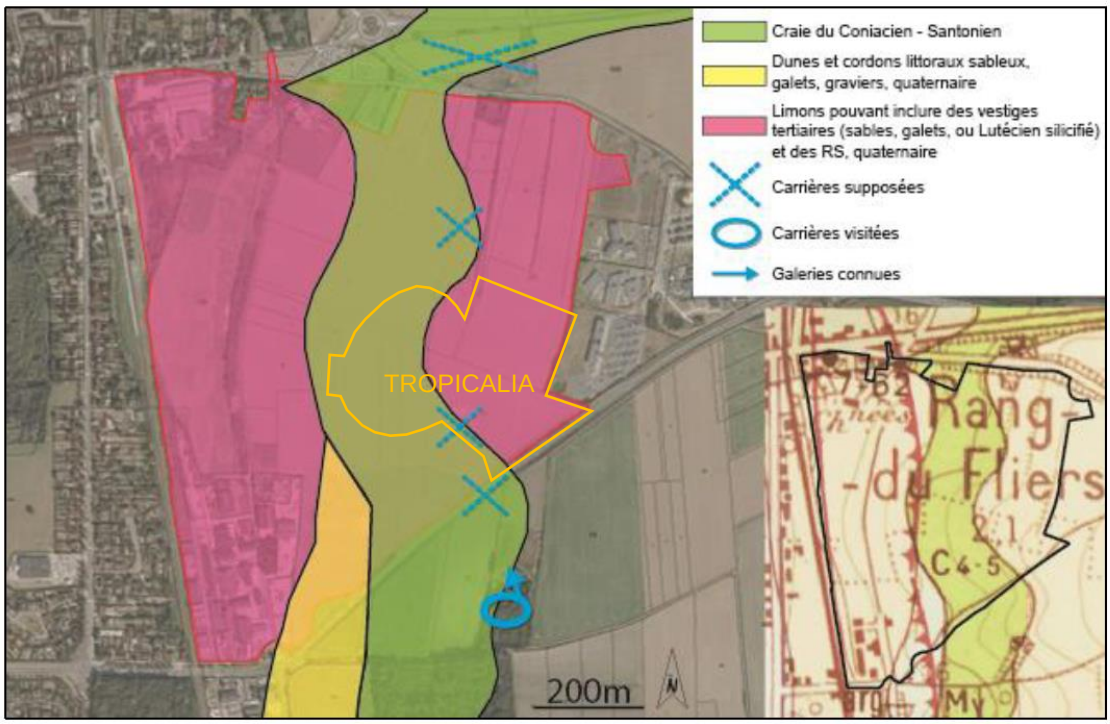
Dans le périmètre de la ZAC, 3 secteurs susceptibles d'avoir accueilli des carrières sont dénombrés, à peu près alignés sur un axe Nord-Sud.

Une carrière à ciel ouvert, située à environ 150 m au Sud de la D303 est aussi visitable, et possèdent des galeries souterraines qui se dirigent vers la D303, donc vers le périmètre d'étude de la serre tropicale.
De telles carrières sont en général « individuelles » (attachées à un terrain) contrairement aux grandes carrières liées à la construction d'édifices particuliers. Elles peuvent présenter des galeries plus ou moins importantes selon les moyens de celui qui a exploité la carrière et selon la présence de veines de craie franche accessibles.
La réalisation d'une étude d'auscultation des carrières a été faite en mai 2013.

L'étude des photos aériennes conclut à un risque de présence de galeries dans les sous-sols du lieu-dit du Champ Gretz, qui peuvent être liées à :

- L'exploitation de la craie dans des carrières à ciel ouvert,
- La guerre (elles correspondraient à des passages pour rejoindre d'éventuelles salles souterraines),
- Une structure géologique de type « karst ».

Une campagne d'investigation par tomographie électrique a permis de préciser les choses sur des points précis.
Des galeries et anciennes carrières à ciel ouvert ont été mises en évidence sur le périmètre de la ZAC.



Carte 10: Carte de localisation des carrières supposées, connues et visitées à l'échelle de la ZAC
(Source : MA-GEO / Morel Associés – octobre 2009)

Les risques liés à l'existence d'anciennes carrières et galeries souterraines :

Des risques d'affaissement d'un remblai de remplissage d'une carrière : le tassement des matériaux peut s'effectuer sans création de vide. Dans ce cas, le mouvement du terrain consiste en un affaissement progressif, plus ou moins rapide en fonction de l'intensité de l'agent naturel et de la nature des matériaux de remblai.

Des risques d'effondrement progressif du ciel des galeries souterraines existantes : la chute de blocs du plafond des carrières constitue une « montée de voûte ». Le sommet de la voûte se rapproche petit à petit de la surface jusqu'à la rupture du sol (selon la charge présente en surface). L'effondrement peut être brutal. Ses dimensions dépendent de la géométrie des galeries (dans notre cas autour de 4m de large). Le risque apparaît en moyenne quand h > H/10.
Les implications concernent aussi bien l'intégrité des ouvrages futurs et de leurs utilisateurs que la sécurité des personnes qui travailleront sur les chantiers de la zone. L'état du sous-sol, particulièrement en présence de cavités, aura des conséquences économiques sur le projet car il déterminera les modes constructifs, notamment concernant les fondations des ouvrages, et les renforcements éventuels de galeries. Des remplacements de matériaux en remblai seront peut-être aussi nécessaires sur les anciennes carrières comblées.

En l'absence d'organisme dédié, la responsabilité de la prévention incombe au Maire, soit à travers les prescriptions dans les projets d'aménagement, soit à travers des règles particulières d'urbanisme dans le PLU. Cela impose donc de connaître la géométrie de ces carrières et d'en faire le diagnostic.

En mars 2014, ont été communiqués les résultats du diagnostic géotechnique (ARCADIS) ayant pour objectif de repérer d'éventuelles cavités présentes dans le sous-sol au niveau des zones dites « à risques ». Les anomalies détectées par les mesures géophysiques ont été contrôlées par des sondages destructifs. Un vide a été rencontré entre 2,6 m et 6,2 m en SD8, et des surprofondeurs de terrains limoneux ont été observées. Ces anomalies sont localisées au droit de galeries supposées.

Les surprofondeurs du toit de la craie peuvent être dues à l'effondrement et/ou comblement des galeries ou carrières ; rappelons qu'une origine naturelle des surprofondeurs du toit de la craie n'est pas exclue (phénomène de dissolution).

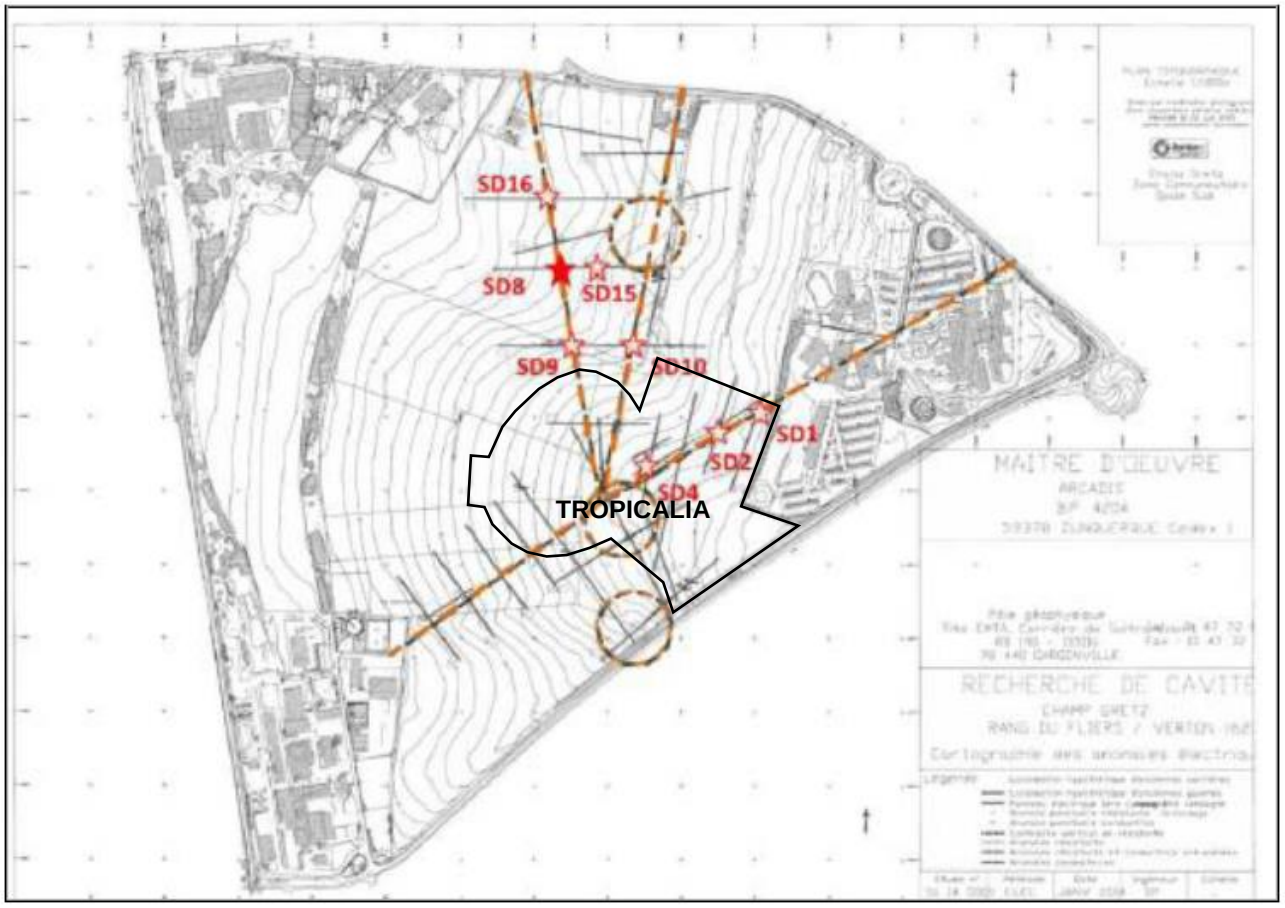


Figure 35 : Cavités souterraines présentes au sein du projet

(Source : Urbycom)

Enjeux :

Une mesure de stabilisation du sol devra être prévue afin d'aménager la zone soumise à l'aléa de risque d'effondrement de cavité.

La commune de Rang-du-Fliers a eu un arrêté de catastrophe naturelle Inondations, coulées de boues et mouvement de terrain et deux arrêtés de catastrophe naturelle Inondations et coulées de boue (Tableau 11).

La commune de Verton a eu un arrêté de catastrophe naturelle Inondations, coulées de boues et mouvement de terrain et trois arrêtés de catastrophe naturelle Inondations et coulées de boue (Tableau 12).

Les autres arrêtés de catastrophes naturelles seront étudiés plus loin dans ce présent document.

➢ **La foudre**

Dans le département du Pas-de-Calais, l'exposition à la foudre est faible (cf. figure suivante). Ce classement est déterminé à partir du niveau kéraunique qui définit le nombre de jours d'orage par an.
La densité de foudroiement, définissant le nombre d'impact foudre par an et par km², est inférieure à 1,5.

La zone d'étude n'est pas particulièrement sensible au risque foudre.

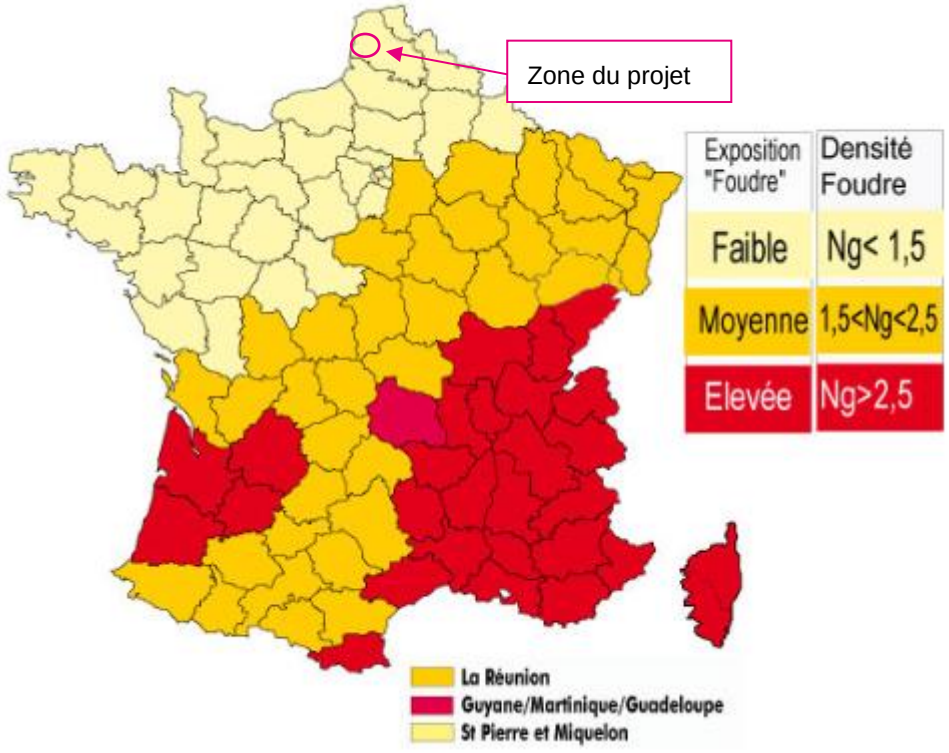
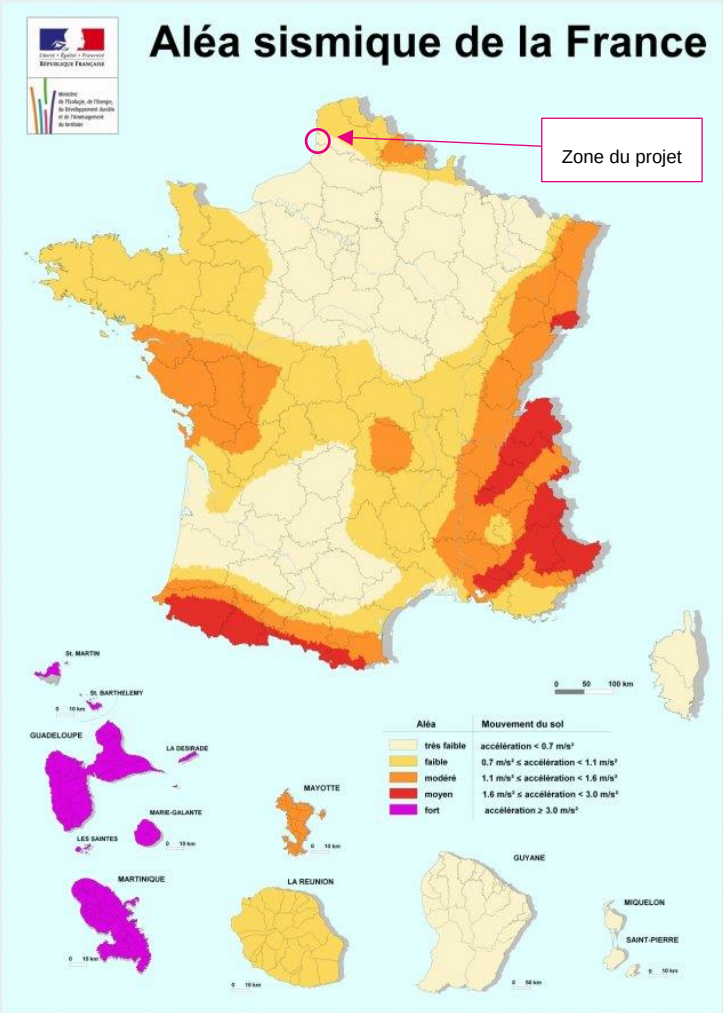


Figure 36: Densité de foudroiement et niveau kéraunique

Aucun arrêté de catastrophe naturelle concernant la foudre n'a été recensé sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

➢ **Risques sismiques**

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton sont situées dans une zone 1 à risque sismique très faible (accélération comprise inférieure à 0,7 m/s²) selon la réglementation parasismique 2010.



Carte 11: Représentation des zones de sismicité en France

(Source : Zonage sismique *de la* France entrée en vigueur au 1er mai 2011, *d'après l'annexe des articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les Décret no 2010-1254 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010 ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010)*

Aucun arrêté de catastrophe naturelle concernant un séisme n'a été recensé sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

- **Risques d'inondation**

Trois PPR inondations sont recensés sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

- Le PPR de Verton prescrit en date du 28 février 2000,
- Le PPR de Rang-du-Fliers prescrit en date du 30 octobre 2001 pour des inondations par ruissellement et coulée de boue,

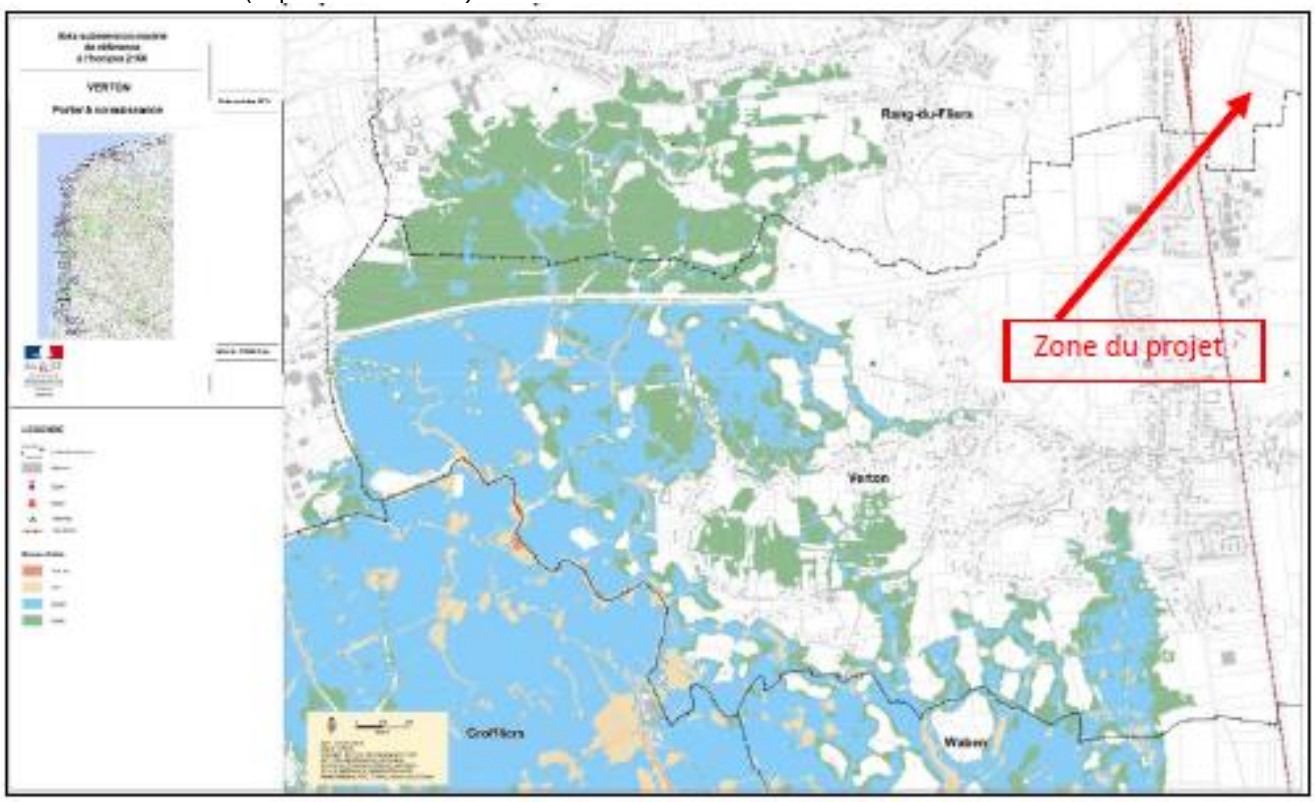
- Le PPR du secteur Montreuillois prescrit en date 10 mai 2016 pour des risques d'inondation par submersion marine et recul du trait de côte.

Note : Sur le territoire couvert par le PPRN Littoraux du Montreuillois, les risques littoraux en cours d'étude sont la submersion marine et le recul du trait de côte.

Le PPRN Littoraux du Montreuillois concerne les limites communales en bordure de Berck.

Les modélisations de l'aléa centennal de référence et l'aléa à l'horizon 2100 ne menace pas le site de projet.

Aléa à l'horizon 2100 (le plus défavorable) :

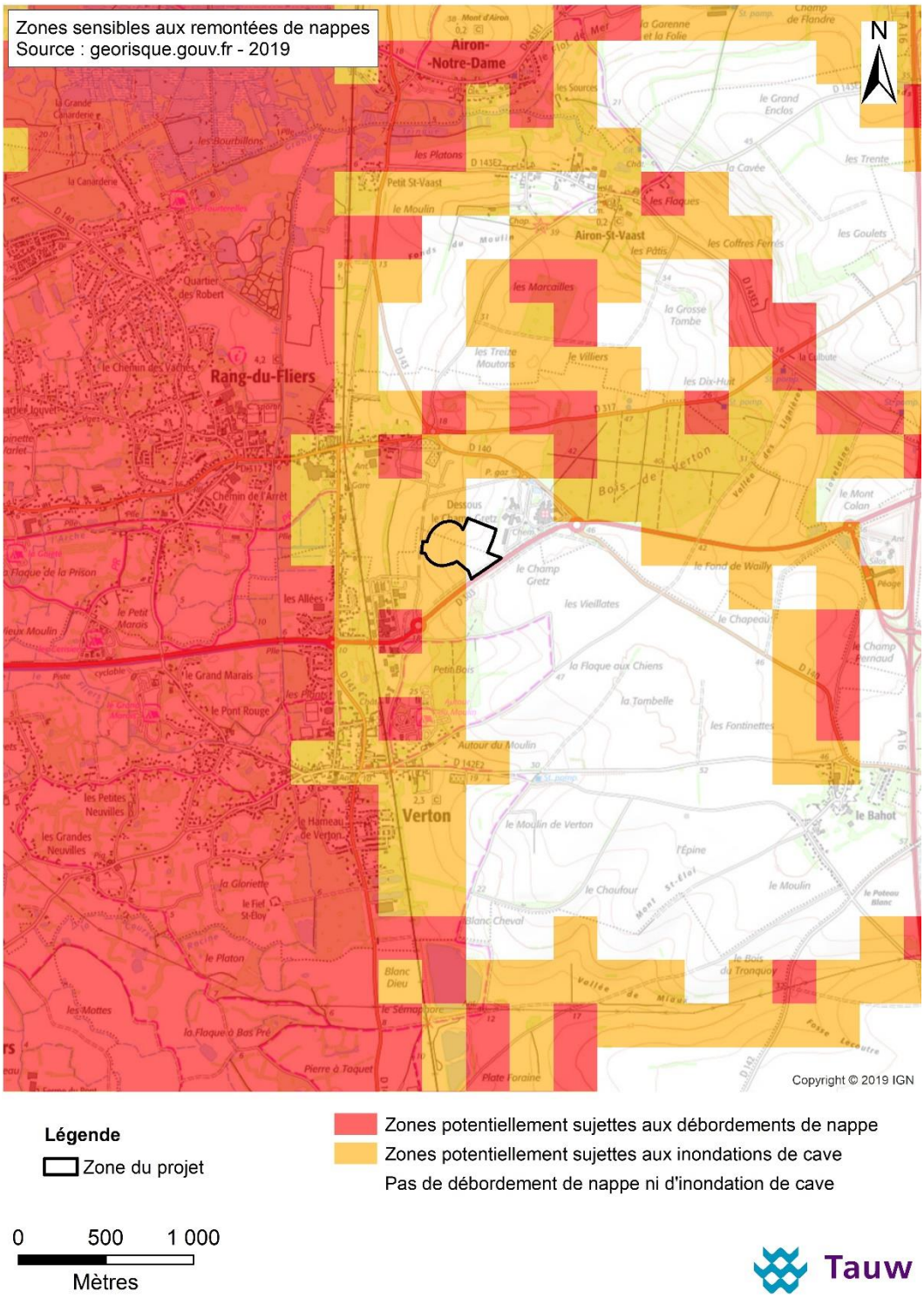


Carte 12: Modélisation de l'aléa à l'horizon 2100

(Source : DDTM 62)

La zone du projet n'est toutefois pas concernée par ces risques.

D'après la carte des **remontées de nappes** (consultable sur le site internet http://www.inondationsnappes.fr du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement), **le site étudié se trouve pour partie dans une zone potentiellement sujette aux inondations de caves**.



Carte 13: Présentation du risque de remontée de nappes

(Source : Géorisques)

Le projet n'est pas concerné par une stratégie locale du Plan de Gestion du Risques d'Inondation 2016-2021.
Le projet se situe hors des Territoires à Risque important d'Inondation.

7.2 Milieux naturels

7.2.1 Analyse bibliographique du contexte écologique de la zone d'étude

L'évaluation de la valeur patrimoniale d'un territoire est un exercice complexe qui nécessite de considérer différents niveaux d'intégration. Cet intérêt peut s'exprimer dans la rareté d'une espèce animale ou végétale, mais aussi d'un milieu, ce qui, par exemple, est développé dans la directive « Habitats, faune, flore » C.E. 92/43 du 21 mai 1992. Ces raretés doivent être prises en compte à différentes échelles (échelle régionale, nationale, européenne et même parfois internationale), mais aussi en fonction de la diversité ou de la fragilité des milieux, de leurs situations en limite d'aire et de leurs rôles (écologiques, récréatifs, de production, de protection…).

L'analyse du contexte écologique dans un rayon de 5 kilomètres du site d'étude, s'est basée notamment des données cartographiques du site CARMEN de la DREAL Hauts-de-France.

- **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF)**

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) se définit par l'identification d'un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique et où ont été identifiés des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

L'inventaire ZNIEFF commencé en 1982 par le secrétariat de la faune et de la flore du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le Ministère de l'Environnement permet d'identifier, de localiser et de décrire la plupart des sites d'intérêt patrimonial pour les espèces végétales et les habitats.

On distingue deux types de ZNIEFF :
- Les **ZNIEFF de type I** qui correspondent à des sites précis d'intérêt biologique de grande valeur écologique (floristique et faunistique ou d'habitats).
- Les **ZNIEFF de type II**, grands ensembles naturels qui se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation plus faible. Ces zones peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I.

La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF, ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné. Cependant, cet inventaire a pour objectif de contribuer à la prise en compte de patrimoine naturel dans tout projet de planification et d'aménagement, tel que le prévoit la législation française.

La zone du projet n'est incluse dans aucune ZNIEFF.

Le tableau suivant présente les autres ZNIEFF présentes dans un rayon de 5 km autour du projet.

La ZNIEFF la plus proche est située à environ 522 m à l'ouest du projet. Il s'agit de la ZNIEFF de type 1 n°310013318 : Bocages et prairies humides de Verton.

Catégorie	Identifiant	Nom	Distance du projet
ZNIEFF 1	310013318	Bocages et prairies humides de Verton	522 m
ZNIEFF 1	310007236	Marais de Balançon	1 025 m
ZNIEFF 1	310013302	Anciennes ballastières de Conchil-le-Temple	3,43 km
ZNIEFF 1	310013734	Complexe humide arrière littoral de Waben et Conchil-le-Temple	3,64 km
ZNIEFF 1	310007234	Dunes de Merlimont	4,03 km
ZNIEFF 1	310013737	Mollières de Berck	4,24 km
ZNIEFF 1	310030019	Bois de la commanderie à Conchil-le-Temple	4,4 km
ZNIEFF 1	310007240	Rive Nord de la Baie d'Authie	4,63 km
ZNIEFF 2	310013699	La Basse Vallée de la Canche et ses versants	4,70 km
ZNIEFF 2	310013700	La Basse Vallée de l'Authie et ses versants	4,88 km
ZNIEFF 2	220320035	Plaine maritime picarde	4, 96 km

Tableau 13: Site ZNIEFF à proximité du site d'étude

(Source : DREAL Hauts-de-France)

Les ZNIEFF présentes autour du projet sont localisées sur la Carte 13.

Onze ZNIEFF sont situés dans un rayon de 5 km autour du projet. Il s'agit de :

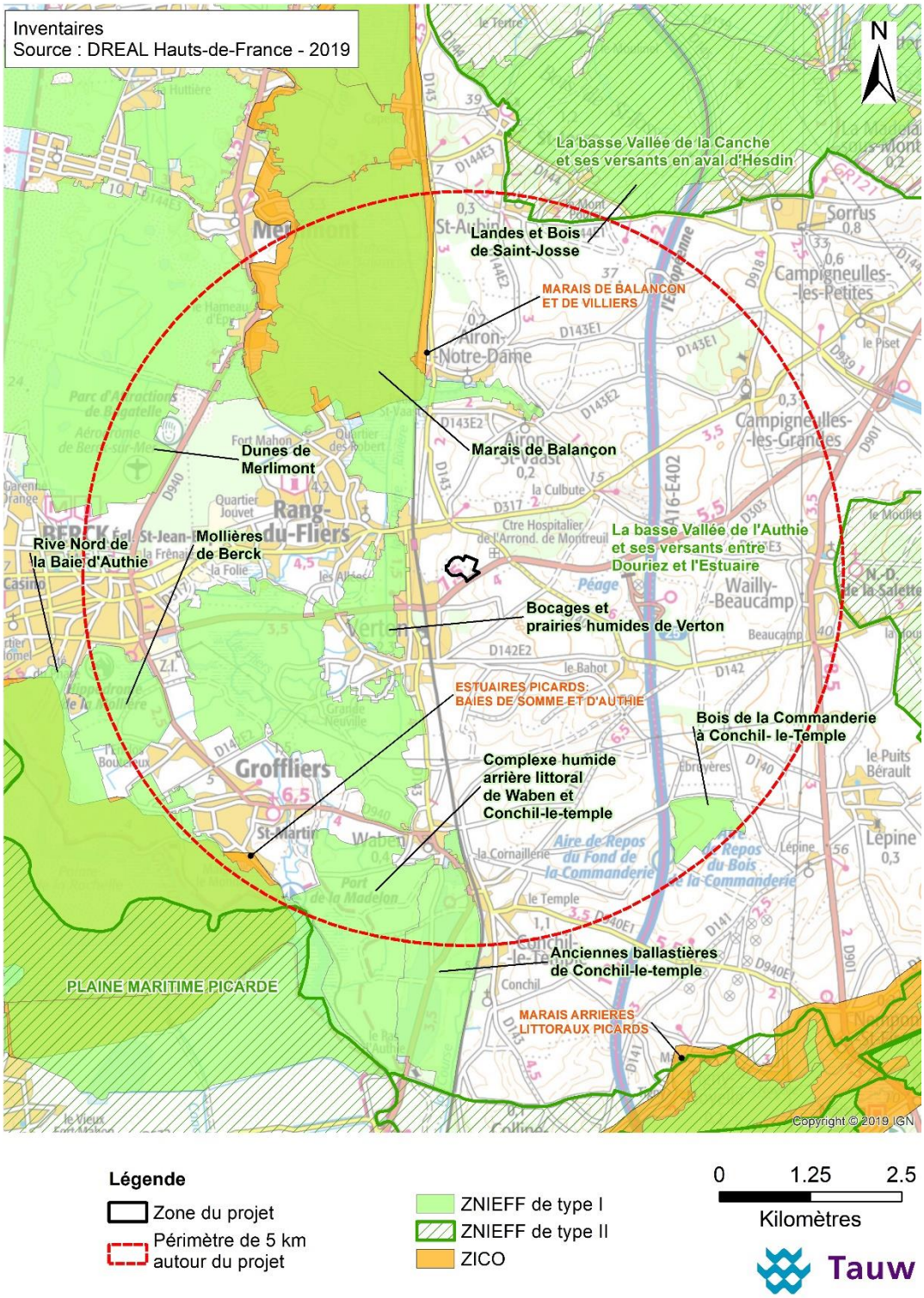
- La ZNIEFF de type I « Bocages et prairies humides de Verton » (Identifiant national : 310013318) située à environ 522 m à l'ouest du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Marais de Balançon » (Identifiant national : 310007236) située à environ 1 025 km au nord-ouest du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Anciennes ballastières de Conchil-le-Temple » (Identifiant national : 310013302) située à environ 3,43 km du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Complexe humide arrière littoral de Waben et Conchil-le-Temple » (Identifiant national : 310013734) située à environ 3,64 km au sud du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Dunes de Merlimont » (Identifiant national : 310007234) située à environ 4,03 km à l'ouest du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Mollières de Berck » (Identifiant national : 310013737) située à environ 4,24 km du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Bois de la commanderie à Conchil-le-Temple » (Identifiant national : 310030019) située à environ 4,4 km au sud-est du projet ;
- La ZNIEFF de type I « Rive Nord de la Baie d'Authie » (Identifiant national : 31007240) située à environ 4,63 km du projet.

- La ZNIEFF de type II « La Basse Vallée de la Canche et ses versants » (Identifiant national : 310013699) située à environ 4,70 km du projet ;

- La ZNIEFF de type II « La Basse Vallée de l'Authie et ses versants » (Identifiant national : 310013700) située à environ 4,88 km du projet ;
- La ZNIEFF de type II « Plaine maritime picarde » (Identifiant national : 220320035) située à environ 4,96 km du projet.

Dans ces espaces, il a été remarqué la présence d'espèces, d'association d'espèces ou des milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine national ou régional, ce qui a amené à la désignation des ZNIEFF.

L'emprise du projet est située en dehors de ZNIEFF. Onze ZNIEFF sont présentes dans un rayon de 5 km autour du projet.



Carte 14: ZNIEFF et ZICO présentes dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'étude

(Source : DREAL Hauts-de-France)

➢ **Zones NATURA 2000**

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen cohérent formé à terme par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) en application respectivement de la Directive Oiseaux et de la Directive Habitats.
Les états membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernées dans les zones de ce réseau.
Au niveau français, en 2018, le réseau « Natura 2000 » terrestre comprend 1 776 sites couvrant un total de 7 millions d'hectares de surface terrestre métropolitaine et 12 millions d'hectares de surface marine de la zone économique exclusive. Parmi ces sites, 402 constituent des Zones de Protections Spéciales (ZPS) et 1 324 des Zones de Protection Spéciale (ZSC) au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (Source : http://www.natura2000.fr).
Des Documents d'objectifs (DOCOB) définissent de manière concertée des propositions de gestion des milieux et espèces. Ces documents sont rédigés ou en cours d'élaboration pour chaque site Natura 2000.

Les Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

Les textes qui s'appliquent ici sont, la directive n° 92/43 du Conseil des Communautés européennes du 21/5/1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et la flore sauvages dite Directive Habitat et le décret n° 95-631 du 5/5/1995.
La directive s'applique aux États membres et concerne les habitats naturels d'intérêt communautaire, les habitats abritant des espèces d'intérêt communautaire et les éléments de paysages qui sont en danger de disparition.
Les objectifs sont la protection de la biodiversité de l'Union Européenne, le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire, la conservation des habitats naturels (listés à l'annexe I de la directive) et des habitats d'espèces par la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) qui peuvent faire l'objet de mesures de gestion et de protection particulières.
La désignation de ces sites se passe en plusieurs étapes.
Sur les bases de l'inventaire des sites éligibles, sont définies des Propositions de Sites d'Importance Communautaire (pSIC) au niveau national. Ceux-ci sont transmis à la Commission européenne qui définit ensuite les listes des Sites d'Importance Communautaire (SIC) par région biogéographique. Ces SIC sont désignés en Zones Spéciales de Conservation (ZSC) par arrêtés ministériels.

La directive Habitats définit de manière précise deux niveaux d'habitats :
- Les habitats naturels d'intérêt communautaire : des habitats en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle, des habitats avec une aire de répartition réduite suite à leur régression ou à une aire restreinte, des habitats qui constituent des exemples remarquables de caractéristiques propres à une ou plusieurs régions biogéographiques.
- Les habitats naturels prioritaires : ce sont des habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

La zone du projet n'est pas concernée par une ZSC.
La ZSC la plus proche est située à environ 4,41 km à l'ouest de la zone du projet. Il s'agit de la ZSC « Estuaire, dunes de l'Authie, Mollières de Berck et prairies humides arrière-littorales » (n°FR3100482).

Les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et ZICO

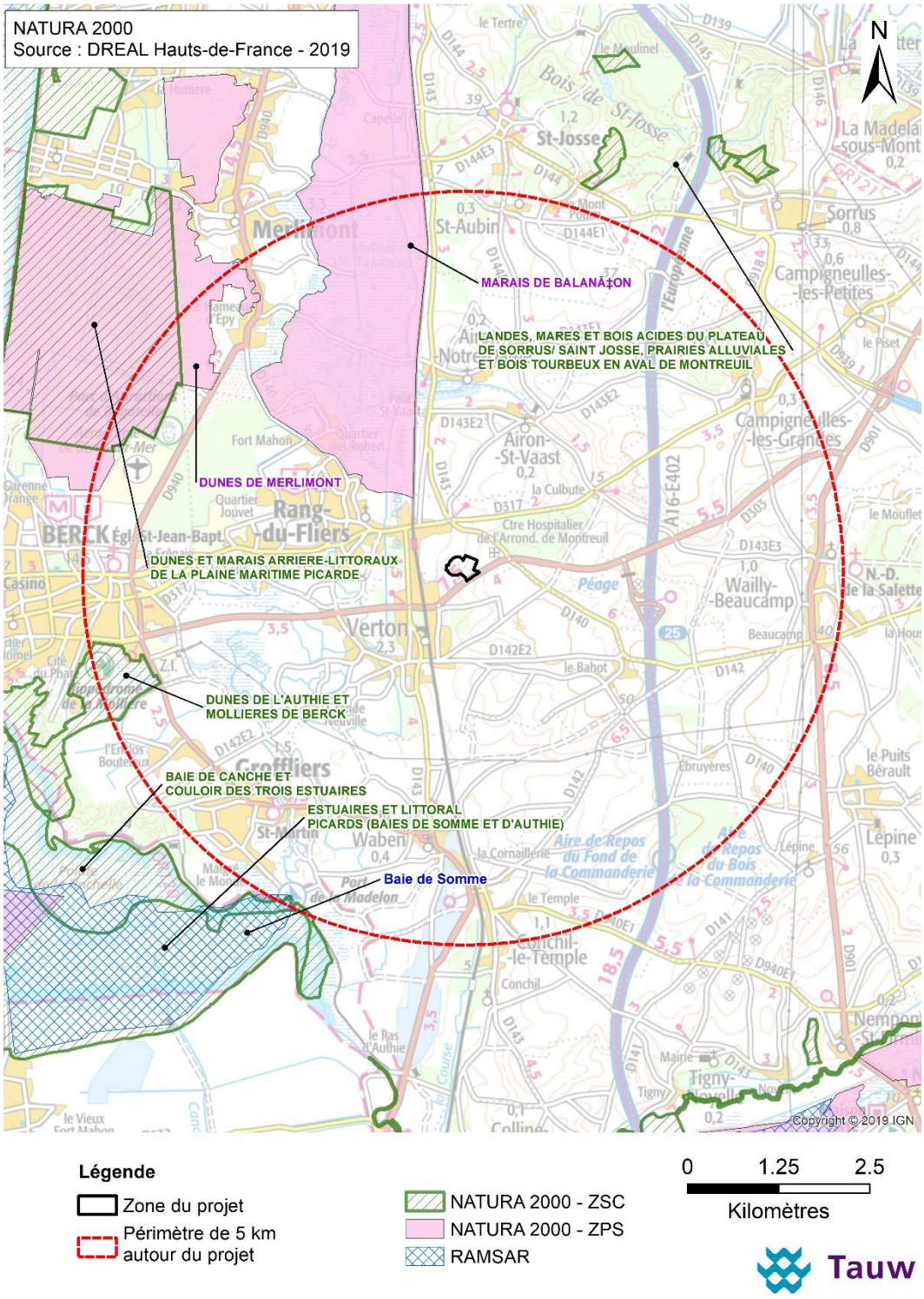
La directive européenne n° 79/409 du 6 avril 1979 dite " Directive Oiseaux " concerne la conservation des oiseaux sauvages et a pour principal objectif la définition de " Zones de Protection Spéciales " (ZPS) visant à la préservation de milieux essentiels à la survie des populations d'oiseaux.
Ces ZPS sont proposées sur la base des inventaires ZICO (zones qui ne constituent pas par elles seules une protection réglementaire).

Un inventaire des Zones d'Importance Communautaire pour les Oiseaux (ZICO) a été établi en France et publié en 1994 sur la base de critères méthodologiques précis fixés par l'Europe.
Les Z.I.C.O sont des lieux stratégiques qui ont une importance significative dans la préservation des oiseaux. Ces sites peuvent inclure à la fois des sites terrestres et non terrestres. Ces zones ne s'adressent pas forcément à toutes les espèces d'oiseaux. Pour certaines, elles ne s'appliquent qu'à leur aire de répartition.
Elles ont été recensées dans le cadre d'un inventaire national effectué sous l'autorité du ministère de l'environnement et coordonné par la LPO (Ligue protectrice des oiseaux).

La zone d'étude n'est concernée par aucune ZICO ou ZPS.

La ZPS la plus proche est située à environ 1 km au nord de la zone du projet. Il s'agit de la ZPS « Marais de Balançon » (n°FR3110083).

Les sites Natura 2000 entourant la zone du projet sont localisés sur la Carte 14.



Carte 15: Sites Natura 2000 présents dans un périmètre de 5 km autour de la zone d'étude

(Source : DREAL Hauts-de-France)

- **Parcs naturels régionaux**

Un Parc Naturel Régional (PNR) est un territoire à l'équilibre fragile présentant un patrimoine riche et menacé. Il fait l'objet d'un projet de développement durable fondé sur la protection et la mise en valeur du patrimoine naturel, culturel et paysager de son territoire. Le PNR a pour objectif :

- de protéger le patrimoine, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages,
- de contribuer à l'aménagement du territoire,
- de contribuer au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie,
- d'assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public,
- de réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans les domaines cités ci-dessus et de contribuer à des programmes de recherche.

Le code de l'environnement, dans ses articles L.333-1 à L.333-4 et R.333-1 à R.333-16 contient les règles concernant les Parcs Naturels Régionaux. Les Régions ont l'initiative de la création d'un PNR, il peut être interrégional.

Le projet commun pour la protection, l'aménagement et le développement du territoire du parc est traduit dans une charte comprenant un rapport, un plan du parc et diverses annexes. La charte fixe les objectifs à atteindre, les orientations des actions à mener et les mesures permettant leur mise en œuvre. Elle engage ses signataires – élus locaux, départementaux et régionaux – ainsi que l'Etat qui l'a approuvée. L'accord explicite des collectivités à la charte constitue le fondement du PNR.
Le classement est prononcé et la charte est approuvée par décret pour une durée maximale de douze ans renouvelables. Le renouvellement s'opère dans les mêmes conditions que le classement.

Le projet n'est concerné par aucun Parc Naturel Régional.

- **Arrêtés de protection de biotope**

Les arrêtés de protection de biotope sont des actes réglementaires édictés par le préfet (représentant de l'Etat dans le département) ou par le ministre chargé des pêches maritimes lorsqu'il s'agit du domaine public maritime.

Ils consistent à réglementer l'exercice des activités humaines sur des périmètres délimités qui peuvent s'étendre à tout ou une partie d'un département soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées et identifiées, soit pour préserver l'équilibre biologique de certains milieux. Ils se traduisent donc par un nombre restreint d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats des espèces qu'ils visent, accompagnés, dans la moitié des cas, de mesures de gestion légères.

Le site d'étude n'est soumis à aucun arrêté de protection du biotope.

- **Réserves naturelles nationales**

En application de la Loi N°76-629 du 10 juillet 1976, les Réserves naturelles nationales sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisement de minéraux et de fouille, et, en général du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de soustraire de toute intervention artificielle successible de les dégrader.

Le projet n'est concerné par aucune réserve naturelle nationale.

- **Réserves naturelles régionales**

Les propriétés privées présentant un intérêt particulier sur le plan scientifique et écologique quant aux espèces de la faune et de la flore peuvent être agréées comme Réserves naturelles régionales (ou anciennement « volontaires ») par Arrêté préfectoral pour une durée de six ans renouvelables.

Il n'existe aucune réserve naturelle régionale à proximité du périmètre d'étude.

- **Sites inscrits et classés de la loi du 2 mai 1930**

La Loi du 2 Mai 1930 intégrée dans le Code de l'Environnement, articles L234-1 à L 234-22 permet de préserver des sites, paysages et monuments naturels dès lors qu'ils représentent un intérêt du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Les sites sont inscrits ou classés par arrêtés et décrets.

Aucun site inscrit ou classé ne se trouve au sein de la zone du projet.

- **Réserves biologiques dirigées et intégrales**

Situées en milieu forestier, les réserves biologiques domaniales dirigées ont pour objectif de protéger et assurer la gestion conservatoire d'habitats naturels particulièrement intéressants ou rares, d'espèces rares ou menacées de la faune et de la flore, voire d'autres ressources du milieu naturel (gisements de minéraux, etc.). Elles se situent dans le domaine forestier de l'Etat et sont généralement proposées et gérées par l'ONF.

Il n'existe aucune réserve biologique domaniale à proximité du périmètre d'étude.

- **Parc naturel marin**

Le parc naturel marin est un outil de gestion du milieu marin, créé par la loi du 14 avril 2006. Adapté à de grandes étendues marines, il a pour objectif de contribuer à la protection, à la connaissance du patrimoine marin et de promouvoir le développement durable des activités liées à la mer.

Le projet n'est localisé au sein d'aucun Parc naturel marin.

- **Conservatoire du littoral**

Consciente de la valeur écologique, sociale, économique et culturelle de son littoral, la France a fait le choix de préserver une part significative d'espaces naturels littoraux et de les rendre accessibles à tous.
L'Etat a ainsi décidé de créer en 1975, le Conservatoire du littoral, un établissement public sans équivalent en Europe dont la mission est d'acquérir des parcelles du littoral menacées par l'urbanisation ou dégradées pour en faire des sites restaurés, aménagés, accueillants dans le respect des équilibres naturels.

La zone d'étude ne se situe pas au sein d'une espace géré par le conservatoire du littoral.

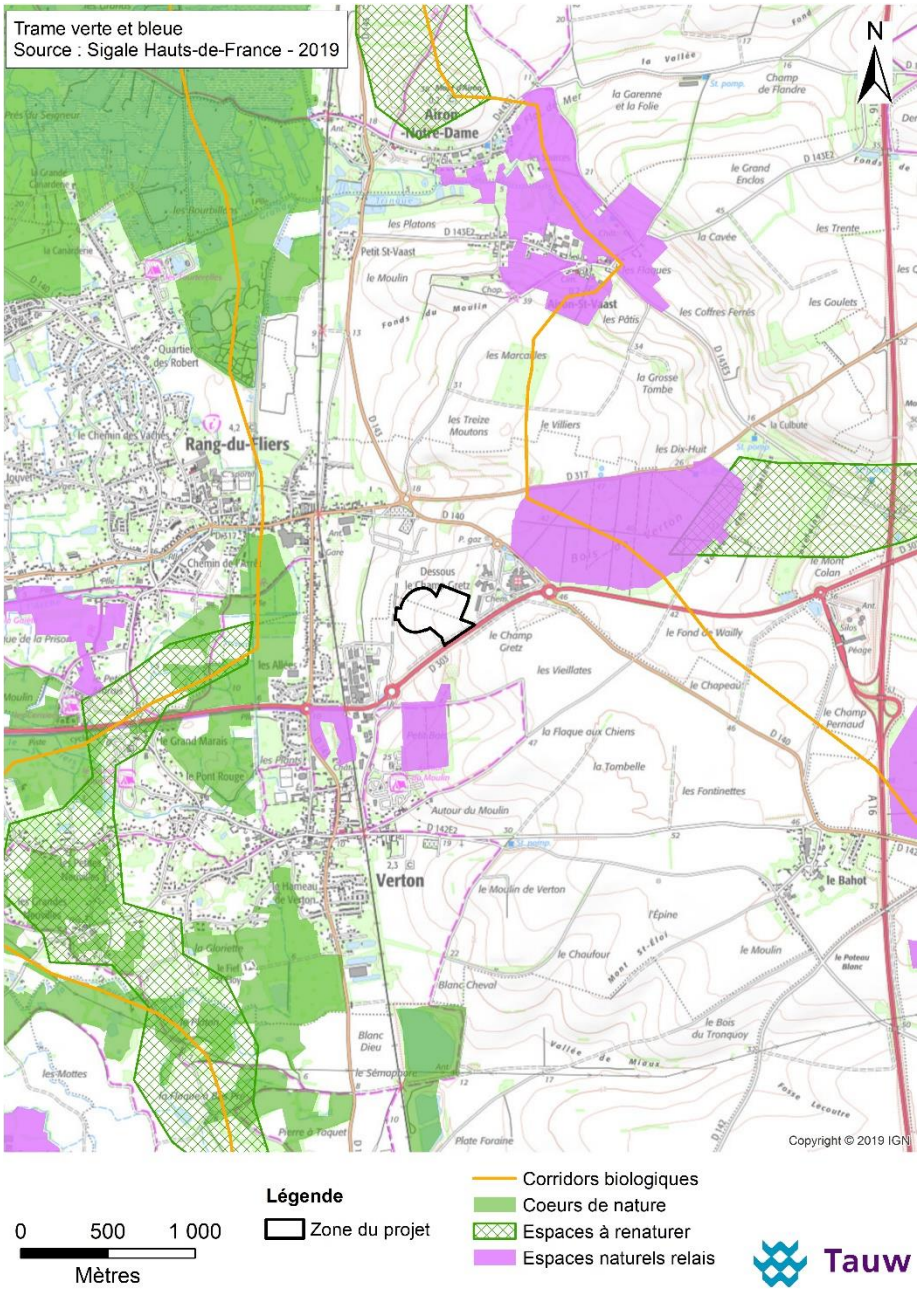
- **Trame verte et bleue**

En France, la « Trame verte et bleue » (TVB) désigne officiellement depuis 2007 un des grands projets nationaux français issus du Grenelle de l'Environnement. Elle est constituée de l'ensemble du maillage des corridors biologiques (existant ou à restaurer), des « réservoirs de biodiversité » et des zones-tampon ou annexes (« espaces naturels relais »).
Elle vise à enrayer la perte de biodiversité (extraordinaire et ordinaire) alors que le paysage est de plus en plus fragmenté. C'est aussi la déclinaison nationale du réseau écologique paneuropéen. Elle vise à permettre et faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces sauvages aussi à retrouver le « bon état écologique » ou le « bon potentiel » des eaux de surface ; Ce réseau doit aussi permettre et faciliter le déplacement des « aires de répartition » des espèces sauvages et des habitats naturels, face au changement climatique. La partie « verte » correspond aux milieux naturels et semi-naturels terrestres et la composante « bleue » fait référence au réseau aquatique et humide (fleuves, rivières, zones humides, estuaires...) ».

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), co-élaboré par l'Etat et la Région, est le volet régional de la trame verte et bleue. Il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. A ce titre :
- il identifie les composantes de la trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques) ;
- il identifie les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques, et définit les priorités régionales dans un plan d'action stratégique ;
- il propose les outils adaptés pour la mise en œuvre de ce plan d'action.

Le Schéma Régional de cohérence écologique – Trame verte et bleue (SRCE – TVB) du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé le 16 juillet 2014, puis a ensuite été annulé par le Tribunal administratif de Lille dans un jugement du 26 janvier 2017. Il est utilisé ici à titre indicatif.

La zone d'étude est en dehors des corridors ou de toute autre zone d'intérêt de la trame verte et bleue.



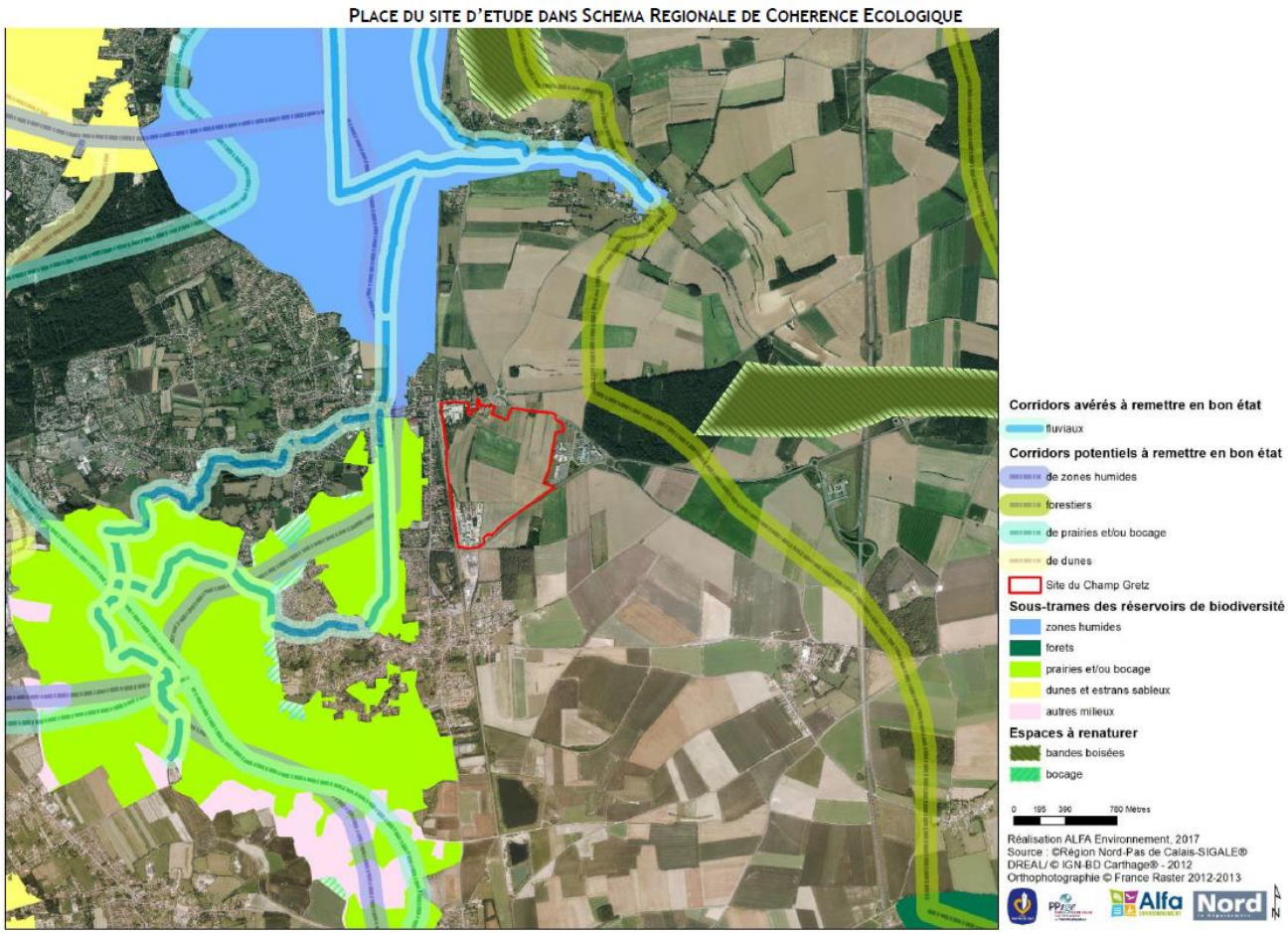
Carte 16: Schéma Régional de Cohérence Ecologique - Trame Verte et Bleue

(Source : Schéma Régional de Cohérence Ecologique du Nord-Pas-de-Calais)

➢ **Fonctionnement écologique**

A l'échelle locale

Selon le Schéma Régional de Cohérence Ecologique, le site d'étude est localisé à proximité de deux continuités écologiques de portée régionale (forestière à l'ouest, zones humides à l'ouest).



Carte 17: Corridors écologiques autour de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Alfa Environnement)

Les cœurs de nature sont également hors périmètre d'étude. L'enjeu concernant le site d'étude vis-à-vis du réseau d'espaces naturels reste donc faible. Cela n'empêche toutefois pas la fonctionnalité de corridors locaux pour les espèces exploitant les périmètres inventoriés et leurs alentours (bandes boisées, bandes enherbées…).

Comme indiqué précédemment le secteur d'étude se trouve à côté de plusieurs secteurs identifiés comme d'intérêt écologique (ZNIEFF et ZPS), il est par ailleurs situé à quelques dizaines de mètres

seulement du Bois de Verton, à proximité du “Petit Bois”, du Bois des Planty… et de divers espaces arborés.

La ZAC du Champ Gretz se trouve à l’interface de ces différents espaces, d’où l’importance de la prise en compte des corridors écologiques locaux (qui ne fonctionnent pas de manière optimale à ce jour) dans l’aménagement de la zone d’activités.
Il faut en effet rappeler l’existence d’infrastructures qui perturbent à l’inverse les échanges écologiques (route, autoroute, urbanisation dense, voie ferrée en activité…). La ZAC est à ce titre en partie isolé par la présence de deux routes départementales et de l’urbanisation dense qui le ceinturent entièrement.

Trois corridors écologiques sont recensés à l’échelle de la ZAC du Champ Gretz. Un seul est concerné par la zone du projet de la serre tropicale. Ce dernier sera maintenu par adaptation de l’aménagement.
Il s’agit des bas-côtés de la route départementale 303 et de la barrière arborée le long de la zone hospitalière, dont la végétation constitue un corridor écologique à enjeu local pour certaines espèces (petite faune et végétation).

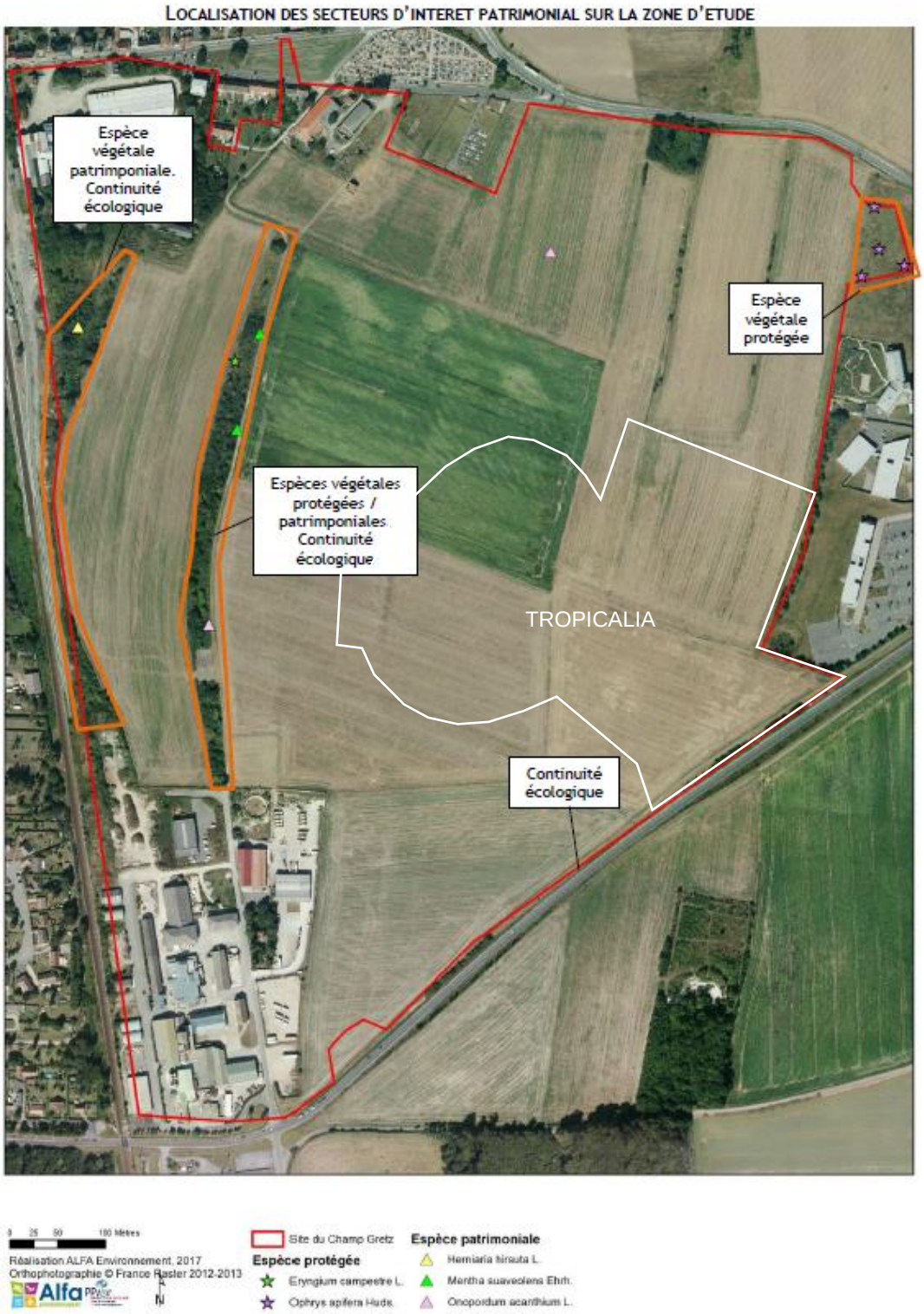


Figure 37: Corridors écologiques présents sur la ZAC du Champs Gretz

(Source : Alfa Environnement)

7.2.2 Zones humides

Selon l'arrêté du 24 juin 2008, un espace peut être considéré comme « zone humide » dès qu'il présente l'un des critères suivants :

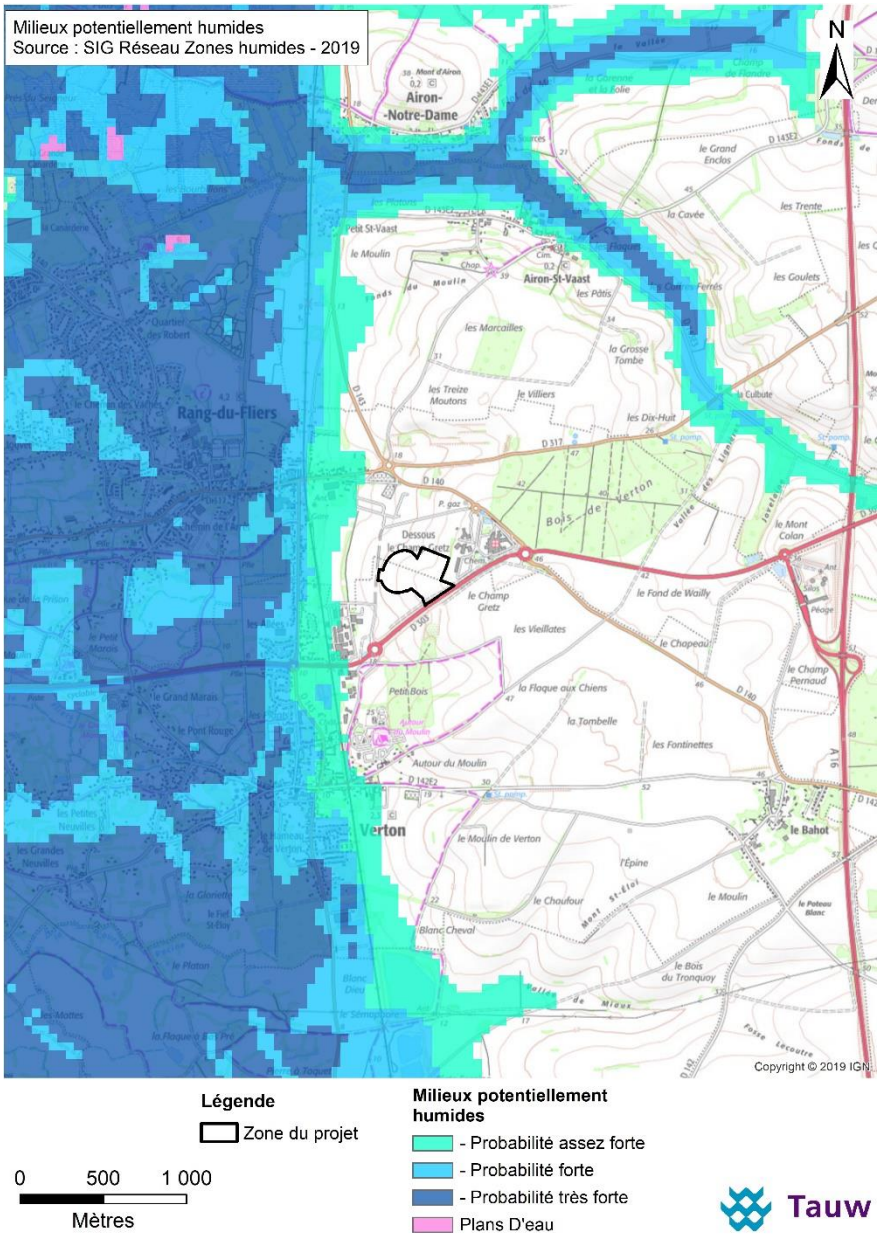
- Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par des espèces ou par des « habitats » typiques de zones humides.
- Ses sols présentent une hydromorphie, c'est-à-dire des traces d'eau débutant à moins de 50 cm de la surface du sol. Contrairement aux autres critères d'habitat, notamment la flore, le sol garde en « mémoire » les conditions hydrogéologiques qui ont prévalu tout au long de son histoire.

Le SDAGE Artois Picardie recense les zones humides potentielles du bassin Artois-Picardie. Ces zones humides potentielles sont nommées Zones à Dominante Humide. Les zones humides ont été déterminées grâce à des photographies aériennes au 1/50000e sans campagne systématique de terrain. Ainsi ce zonage n'est pas une délimitation précise au sens de la loi.

Le SAGE de l'Authie recense les zones humides. Deux types de zone humides sont les zones humides validées et les zones humides en projet ayant un intérêt pour la biodiversité de zones humides.

D'après ces données, aucune zone humide ne concerne la zone de projet.

Les données concernant les zones humides proviennent aussi du Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides. La figure ci-dessous présente les milieux potentiellement humides les plus proches de la zone d'étude.
Le site d'étude ne se situe pas au sein d'une zone humide d'après ces données.



Carte 18: Zones humides présentes aux alentours de la zone de projet

(Source : Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides.)

Une expertise de détermination de zone humide a été réalisée par ALFA environnement en juin 2017 sur la ZAC du Champ Gretz dans lequel s'inscrit le projet de serre tropicale. L'expertise a été réalisée sur critère pédologique et de végétation selon la méthode présentée par l'Arrêté du 24 juin 2008.

Les sondages pédologiques et les relevés de végétations ont été réalisés comme suit :



Figure 38: Sondages pédologiques sur la ZAC du Champ Gretz

(Source : Alfa Environnement)

Deux sondages pédologiques et un quadra de végétation ont permis de caractériser une zone humide sur le secteur d'une surface de 2 977 m².
Celle-ci est située à plus de 300 mètres à l'ouest de la zone du projet de la serre tropicale.

Le projet de construction de la serre tropicale n'est concerné par aucune zone humide.



Figure 39: Délimitation de zone humide de la ZAC du Champs Gretz
(Source : Alfa Environnement)

7.2.3 Végétation présente sur le site

Trois expertises écologiques ont été menées sur la ZAC du Champ Gretz en 2009, 2014 et 2017 par Alfa Environnement. La multiplicité des études a permis d'obtenir un état initial complet du site d'étude et de son évolution depuis 2009. Les études écologiques sont présentées en **Annexe 12**.

➢ **Habitats**

Les habitats recensés sur la zone du projet sont les cultures céréalières et les haies et bosquets (au sud-est de la zone du projet).

La majeure partie du site est couverte par les cultures de céréales. Ces milieux très ouverts ne sont que peu propices au développement d'une végétation diversifiée, en revanche, ils sont l'habitat de reproduction privilégiée de certaines espèces d'oiseaux (Alouette des champs, Perdrix grise…).
Ces milieux deviennent plus "riches" lorsqu'ils sont bordés d'une haie, d'une friche ou d'une bande herbacée, les espèces animales y trouvant une zone de refuge.
A noter que les cultures sont ici très pauvres sur le plan floristique : très peu de plantes messicoles y ont été observées, aucune d'intérêt patrimonial.

➢ **Flore**

L'expertise écologique a identifié 181 espèces de plantes au droit de la ZAC du Champ Gretz (Alfa Environnement, 2017). Parmi-elles, six espèces d'intérêt patrimonial dont deux réglementairement protégées ont été inventoriées : l'Ophrys abeille et le Panicaut champêtre (voir tableau ci-dessous).

TAXON	Nom français	Rareté NPC	Menace NPC	Législation	Dét. ZNIEFF NPC
Ophrys apifera Huds.	Ophrys abeille	AC	LC	R;WC1;W2	Oui
Eryngium campestre L.	Panicaut champêtre	PC	LC	R	Oui
Ulex europaeus L.	Ajonc d'Europe (*s.l.*)	PC	LC		Oui
Herniaria hirsuta L.	Herniaire velue	R	LC		Non
Mentha suaveolens Ehrh.	Menthe crépue	R	NT		Oui
Onopordum acanthium L.	Onopordon fausse-acanthe	R	NT		Non

Ces espèces ne sont toutefois pas concernées par la zone d'implantation du projet de construction de la serre tropicale.

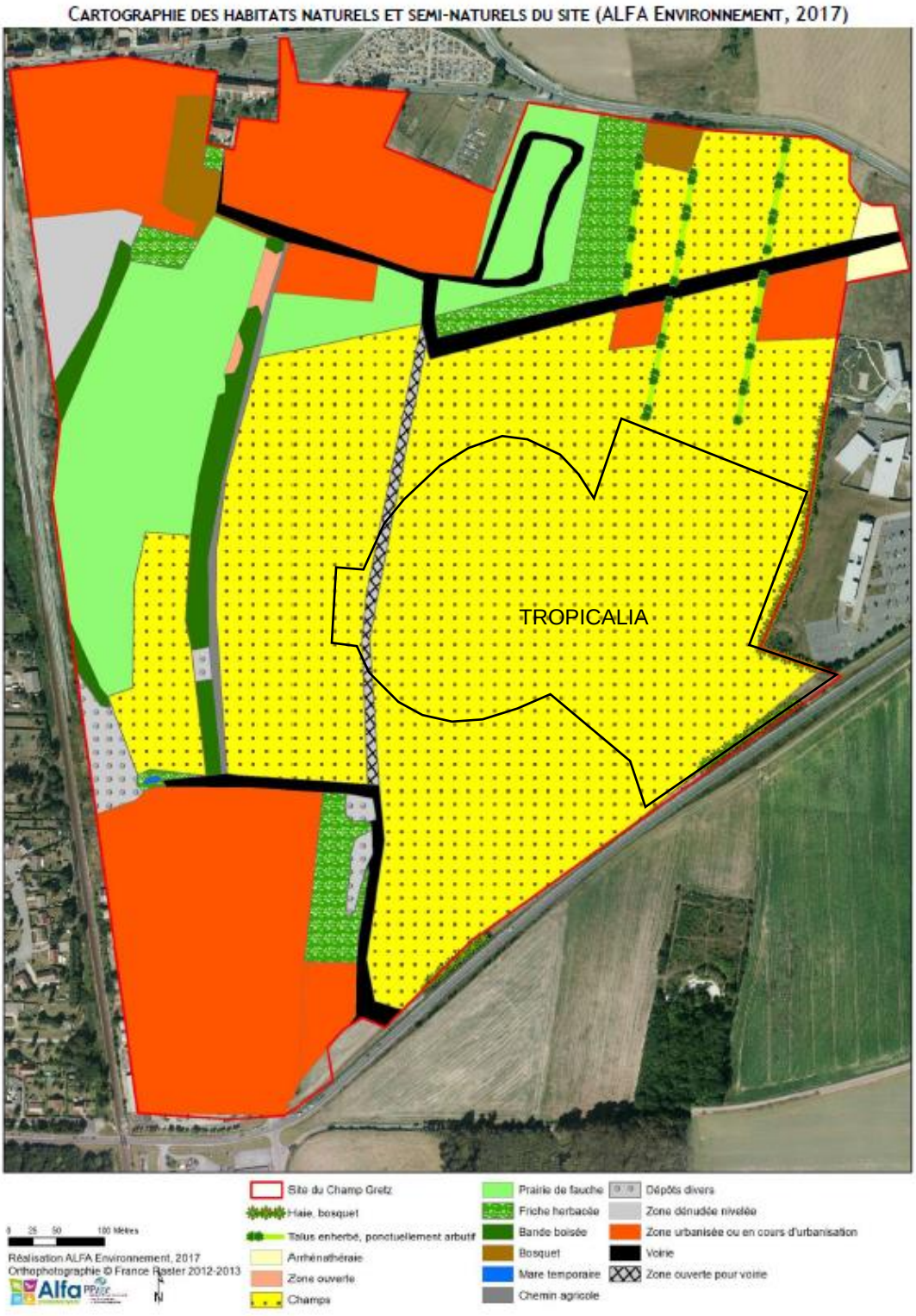


Figure 40: Cartographie des habitats de la ZAC du Champs Gretz

(Source : Alfa Environnement)



Figure 41: Cartographie des espèces floristiques à enjeux sur la ZAC du Champs Gretz

(Source : Urbycom)

Trois espèces exotiques envahissantes ont été détectées sur la ZAC du Champ Gretz d'après l'étude d'Alfa Environnement. I il s'agit du Buddléia de David, du Solidage glabre et de la Renouée du Japon.
Ces espèces n'ont toutefois pas été localisées. Elles sont susceptibles de se trouver sur la zone du projet de la serre tropicale.

7.2.4 Faune présente sur le site

Les Oiseaux :
Les inventaires réalisés en 2017 par Alfa Environnement sur la ZAC du Champ Gretz permettent d'appréhender les espèces d'oiseaux nicheuses sédentaires sur le site.

Ont ainsi été recensées 28 espèces. S'y ajoutent 12 espèces observées en 2009, en fin de saison estivale (espèces de passage).
Parmi ces 28 espèces, 20 peuvent être considérées comme nicheuses sur la ZAC ou à proximité. Les autres espèces observées ne trouvent pas sur le Champ Gretz (ou ses abords immédiats) les conditions nécessaires à leur nidification.

Parmi les espèces nicheuses sur la ZAC, **la Linotte mélodieuse et l'Alouette des champs sont citées sur la liste rouge nationale des espèces nicheuses menacées.**
Ces espèces sont pour la plupart des espèces des milieux ouverts qui profitent des cultures, prairies, bandes herbacées et des bandes arbustives pour nidifier et s'alimenter.

On note également la présence de plusieurs espèces en halte migratoire ou en stationnement (observées en 2009) : le Goéland cendré (*Larus canus*), le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*), et le Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) notamment
18 espèces sont réglementairement protégées.

Analyse patrimoniale des espèces observées en 2017 :

Liste rouge des espèces nicheuse menacées au niveau national		
Gravement menacée d'extinction	CR	0
Menacée d'extinction	EN	0
Vulnérable	VU	1
Quasi menacée	NT	1
Espèces en annexe I de la Directive Oiseaux		0
Protection nationale		18

Les Amphibiens
Aucune zone humide permanente n'a été recensée au droit de la zone du projet.
Les bassins de récupération des eaux pluviales ne présentent pas de zones en eau permanente, il est par conséquent peu probable que ces milieux permettent la reproduction des amphibiens.
Leur présence ponctuelle n'est toutefois pas à exclure lors de la phase terrestre (période estivale notamment).

Les Mammifères

Ce groupe n'a pas fait l'objet de recherche particulière lors de l'étude écologique. On notera que le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) et la Taupe (*Talpa europae*) ont été observés lors des prospections sur la ZAC du Champ Gretz. Il est également plus que probable que le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) soit présent.

Les Insectes

Une approche de la diversité entomologique a été réalisée en fin de printemps début d'été 2017 lors de l'étude écologique.

Seules des espèces communes de papillons de jour, orthoptères et odonates ont été observées.

- Orthoptères :

6 espèces d'orthoptères ont été recensées : le Criquet des pâtures (*Chortippus parallelus*), le Criquet mélodieux (*C.biguttulus*), le Conocéphale bigarré (*Conocephalus discolor*), la Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*), l'Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*) et la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeseli*). Ces espèces se rencontrent sur les zones enfrichées du Champ Gretz, allant de la simple bande herbacée aux friches agricoles suivant les exigences des espèces.

Seul l'Œdipode turquoise a une répartition limitée aux abords de la voie ferrée.

Aucune de ces espèces ne présente de critère de rareté ou de menace élevé. **La Decticelle bariolée est mentionnée sur la liste des espèces déterminantes pour la modernisation des ZNIEFF néanmoins, elle est aujourd'hui répandue et non menacée.**

- Rhopalocères :

9 espèces de rhopalocères ont été observées en 2009 et 2017 : le Collier de corail (*Aricia agestis*), l'Azuré de la Bugrane (*Polyommatus icarus*), la Belle-Dame (*Vanessa cardui*), le Paon du jour (*Inachis io*), la Piéride de la rave (*Pieris rapae*), le Tircis (*Pararge aegeria*), le Vulcain (*Vanessa atalanta*), le Myrtil (*Maniola jurtina*) et le Souci (*Colia crocea*). Ces espèces profitent notamment des friches herbacées et des zones herbacées des abords de la voie ferrée.

Parmi ces espèces, seul le Collier de corail présente un intérêt patrimonial (espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF mais non menacée).

- Odonates :

4 espèces d'odonates ont été observées. Ils sont en recherche d'alimentation sur le site (habitat terrestre) mais ne peuvent s'y reproduire : Anax empereur, Crocothemis écarlate, Agrion porte-coupe et Orthetrum réticulé.

7.3 Milieu humain

7.3.1 Contexte sociodémographique de Rang-du-Fliers

➢ **Démographie**

Année	1975	1982	1990	1999	2006	2007	2008	2013	2016
Population	2 789	3 297	3 612	3 579	3 983	4 022	4 062	4 168	4 118

Tableau 14: Evolution de la population depuis 1975 sur la commune de Rang-du-Fliers

(Source : Données INSEE)

L'évolution du nombre d'habitants est connue à travers les recensements de la population effectués dans la commune depuis 1975. En 2016, la commune comptait 4 118 habitants, en diminution de 1,2% par rapport à 2013.

La population de la commune de Rang-du-Fliers a globalement cru entre 1975 et 2013 avant une légère diminution à partir de 2016.
On constate également que le taux de natalité est toujours supérieur au taux de mortalité.

	1968 - 1975	1975 - 1982	1982 - 1990	1990 - 1999	1999 - 2010	2010 - 2015
Variation annuelle moyenne de la population en %	3,3	2,4	1,0	0,1	1,1	0,1
Due au solde naturel (en %)	*0,9*	*0,8*	*0,7*	*0,5*	*0,5*	*0,2*
Due du solde apparent des entrées et sorties (en %)	*2,4*	*1,6*	*0,3*	*-0,4*	*0,6*	*-0,1*
Taux de natalité (en %)	17,0	14,5	14,8	12,4	12,4	11,1
Taux de mortalité (en %)	8,2	6,3	7,3	7,9	7,8	9,1

Tableau 15: Indicateurs démographiques sur la commune de Rang-du-Fliers

(Source : Données INSEE)

➢ **Structure de la population**

La structure de la population de Rang-du-Fliers est sensiblement identique entre 2010 et 2015, avec une pyramide des âges globalement équilibrée.

	Population par grandes tranches d'âges			
	2015	**%**	**2010**	**%**
Ensemble	**4 079**	**100**	**4 057**	**100**
0 à 14 ans	722	17,7	745	18,4
15 à 29 ans	611	15,0	673	16,6
30 à 44 ans	729	17,9	825	20,3
45 à 59 ans	890	21,8	924	22,8
60 à 74 ans	804	19,7	612	15,1
75 ans ou plus	322	7,9	279	6,9

Tableau 16: Population par grandes tranches d'âges sur la commune de Rang-du-Fliers

(Source : Données INSEE)

➢ **Caractéristiques du parc immobilier**

	2015	**%**	**2010**	**%**
Ensemble des logements	**2 013**	**100**	**1 884**	**100**
Résidences principales	1 728	85,8	1 580	83,9
Résidences secondaires	199	9,9	200	10,6
Logements vacants	86	4,3	104	5,5

Tableau 17: Catégories et types de logements sur la commune de Rang-du-Fliers en 2010 et 2015

(Source : Données INSEE)

Rang-du-Fliers connaît une augmentation de son parc de logements depuis 2010. Entre 2010 et 2015, le parc a en effet gagné 129 logements – soit une moyenne d'environ 26 logements par an.

Le nombre de résidences principales sur la commune est nettement plus important que le nombre de résidences secondaires. En effet en 2015, 85,8 % des logements sont des résidences principales *(Source : Données INSEE).*

Les habitants de Rang-du-Fliers sont en 2015 majoritairement propriétaires (70,4%) de leurs résidences principales *(Source : Données INSEE).*

➢ **Activité et Economie**

Les emplois

La commune de Rang-du-Fliers enregistre un taux d'activité (= (Population active / population totale) x 100) plus important en 2015 (68,8%) qu'en 2010 (66,4%). Le taux de chômage, lui, enregistre une hausse, pour atteindre 12,4% en 2015.
En 2015, le chômage touche presqu'autant les femmes que les hommes (44,3% de femmes parmi les chômeurs) *(Source : Données INSEE).*

Rang-du-Fliers	Taux d'activité en %		Taux de chômage en %	
	2015	2010	2015	2010
	68,8	66,4	12,4	10,0

Tableau 18: Taux d'activité et de chômage en 2010 et 2015 sur Rang-du-Fliers

(Source : Données INSEE)

Secteurs d'activités

En 2015, 72,5 % de la population active travaille dans une autre commune que la commune de résidence, à savoir ici, Rang-du-Fliers *(Source : Données INSEE).*

2015	Nombre	%
Ensemble	2 107	100,0
Agriculture	28	1,3
Industrie	229	10,9
Construction	39	1,8
Commerce, transports, services diverses	367	17,4
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	1 443	68,5

Tableau 19: Emplois selon le secteur d'activité

(Source : Données INSEE)

En 2015, le secteur primaire (Agriculture) est très faible sur la commune de Rang-du-Fliers, en effet il représente 1,3 % des emplois.
Le secteur secondaire (Industrie et Construction) représente 12,7 % des emplois sur la commune de Rang-du-Fliers en 2015.
Le secteur tertiaire (Commerce, transports, services diverses et Administration publique, enseignement, santé, action sociale) représente en 2015, 85,9 % des emplois sur la commune de Rang-du-Fliers.

En 2015, la population active travaille majoritairement dans le secteur de l'administration publique, enseignement, santé et action sociale (68,5%).

Les activités commerciales, artisanales et professionnelles

La commune de Rang-du-Fliers dispose de plusieurs activités commerciales, artisanales et professionnelles.
Le site internet de la commune de Rang-du-Fliers et le site internet « l'internaute » recensent les différentes activités présentes sur la commune.

Commerces et services aux particuliers à Rang-du-Fliers

Données 2017	Rang-du-Fliers	Données 2017	Rang-du-Fliers
Epiceries	0	Restaurants	13
Boulangeries	1	Postes de police	0
Boucheries, charcuteries	1	Gendarmeries	0
Librairies, papeteries, journaux	1	Agences du Trésor	0
Drogueries et quincalleries	0	Tribunaux	0
Banques	0	Agences Pôle Emploi	0
Bureaux de Poste	1	Salons de coiffure	4
Garages, réparation automobile	4	Maçons	2
Electriciens	1		

Tableau 20: Commerces et services à Rang-du-Fliers

(Source : http://www.linternaute.com/ville/rang-du-fliers/ville-62688/entreprises)

➢ **Les autres activités (agricoles, industrielles ou tertiaires)**

Les activités industrielles

En 2015, 9 établissements sont recensés dans le secteur d'activité industrie et 23 établissements dans le secteur d'activité construction sur la commune de Rang-du-Fliers.

Les activités agricoles

Les données du tableau suivant proviennent du Recensement Agricole de l'Agreste, en 1988, en 2000 et en 2010 sur la commune de Cappelle-la-Grande. *(Source : Agreste – Recensement Agricoles 2010, 2000 et 1988).*

	1988	2000	2010
Nombre d'exploitations[1]	15	12	5
SAU (en ha)[2]	442	432	366
UGB[3]	240	188	212
Nombre d'UTA[4]	26	19	10
Orientation technico-économique dominante de la commune (OTEX)	/	Cultures générales (autres grandes cultures)	Polyculture et polyélevage

Tableau 21: Recensement agricole en 1988, 2000 et 2010 sur la commune de Rang-du-Fliers

(Source : Agreste – Recensement Agricoles 2010, 2000 et 1988)

1 : Nombre total d'exploitations qui ont leur siège sur la commune concernée

2 : Surface Agricole Utilisée (SAU) par les exploitations qui ont leur siège sur la commune concernée. Ces exploitations peuvent utiliser des surfaces sur la commune mais aussi hors de la commune. L'ensemble des terres est ramené au siège de l'exploitation.

3 : Unité Gros Bétail (UGB) alimentation totale, il s'agit de l'unité employée pour pouvoir comparer ou agréger des effectifs animaux d'espèces ou de catégories différentes. On définit des équivalences basées sur les besoins alimentaires de ces animaux.

4 : Unité de Travail Annuel (UTA), il s'agit de la mesure du travail fourni par la main-d'œuvre. Une UTA correspond au travail d'une personne à plein temps pendant une année entière.

On constate que l'activité agricole a notablement diminué depuis 1988.

➢ **Les équipements publics**

La commune de Rang-du-Fliers se compose des équipements publics suivants :

- Mairie de Rang-du-Fliers (158, rue de l'Eglise) ;
- Ecole maternelle « Les Lutins » (rue Raoul Brichet) ;
- Ecole élémentaire Jacques Prévert (13, rue d'Arsonval) ;
- Ecole élémentaire Marie Curie (rue Emile Broquet).

7.3.2 Contexte sociodémographique de Verton

➢ **Démographie**

Année	1975	1982	1990	1999	2004	2010	2015	2016
Population	954	1 570	1 947	2 123	2 145	2 269	2 375	2 408

Tableau 22: Evolution de la population depuis 1975 sur la commune de Verton

(Source : Données INSEE)

L'évolution du nombre d'habitants est connue à travers les recensements de la population effectués dans la commune depuis 1793. En 2016, la commune comptait 2 408 habitants, en augmentation de 5,61 % par rapport à 2011.

La population de la commune de Verton a globalement cru entre 1975 et 2016.
On constate également que le taux de natalité est toujours supérieur au taux de mortalité.

	1968 - 1975	1975 - 1982	1982 - 1990	1990 - 1999	1999 - 2010	2010 - 2015
Variation annuelle moyenne de la population en %	3,6	7,3	2,7	1,0	0,6	0,9
Due du solde naturel (en %)	*0,5*	*0,6*	*1,2*	*0,7*	*0,3*	*0,3*
Due du solde apparent des entrées et sorties (en %)	*3,1*	*6,7*	*1,5*	*0,3*	*0,3*	*0,6*
Taux de natalité (en %)	17,4	15,4	17,9	11,8	10,1	9,5
Taux de mortalité (en %)	12,1	9,2	6,1	4,9	6,9	6,1

Tableau 23: Indicateurs démographiques sur la commune de Verton

(Source : Données INSEE)

➢ **Structure de la population**

La structure de la population de Verton est sensiblement identique entre 2010 et 2015, avec une pyramide des âges globalement équilibrée.

	Population par grandes tranches d'âges			
	2015	**%**	**2010**	**%**
Ensemble	**1 145**	**100,0**	**1 230**	**100,0**
0 à 14 ans	231	20,2	230	18,7
15 à 29 ans	183	16,0	174	14,1
30 à 44 ans	213	18,6	234	19,0
45 à 59 ans	233	20,3	267	21,7
60 à 74 ans	230	20,1	240	19,5
75 ans ou plus	50	4,4	75	6,1

Tableau 24: Population par grandes tranches d'âges sur la commune de Verton

(Source : Données INSEE)

➢ **Caractéristiques du parc immobilier**

	2015	%	2010	%
Ensemble des logements	**1 234**	**100,0**	**1 366**	**100,0**
Résidences principales	962	78,0	905	66,3
Résidences secondaires	206	16,7	442	32,4
Logements vacants	66	5,3	19	1,4

Tableau 25: Catégories et types de logements sur la commune de Verton en 2010 et 2015

(Source : Données INSEE)

Verton connaît une diminution de son parc de logements depuis 2010. Entre 2010 et 2015, le parc a en effet perdu 132 logements – soit une moyenne d'environ 26 logements par an.

Le nombre de résidences principales sur la commune est nettement plus important que le nombre de résidences secondaires. En effet en 2015, 78 % des logements sont des résidences principales *(Source : Données INSEE).*

Les habitants de Verton sont en 2015 majoritairement propriétaires (77,3%) de leurs résidences principales *(Source : Données INSEE).*

- **Activité et Economie**

Les emplois

La commune de Verton enregistre un taux d'activité (= (Population active / population totale) x 100) plus important en 2015 (72,1 %) qu'en 2010 (70,7 %). Le taux de chômage, lui, enregistre une hausse, pour atteindre 11,8 % en 2015.
En 2015, le chômage touche presqu'autant les femmes que les hommes (53,4 % de femmes parmi les chômeurs) *(Source : Données INSEE).*

	Taux d'activité en %		Taux de chômage en %	
Verton	**2015**	**2010**	**2015**	**2010**
	72,1	70,7	11,8	8,9

Tableau 26: Taux d'activité et de chômage en 2010 et 2015 sur Verton

(Source : Données INSEE)

Secteurs d'activités

En 2015, 82,5 % de la population active travaille dans une autre commune que la commune de résidence, à savoir ici, Cappelle-la-Grande *(Source : Données INSEE).*

2015	Nombre	%
Ensemble	595	100
Agriculture	26	4,3
Industrie	55	9,3
Construction	96	16,2
Commerce, transports, services diverses	291	48,9
Administration publique, enseignement, santé, action sociale	127	21,3

Tableau 27: Emplois selon le secteur d'activité

(Source : Données INSEE)

En 2015, le secteur primaire (Agriculture) est très faible sur la commune de Verton, en effet il représente 4,3 % des emplois.
Le secteur secondaire (Industrie et Construction) représente 25,5 % des emplois sur la commune de Verton en 2015.
Le secteur tertiaire (Commerce, transports, services diverses et Administration publique, enseignement, santé, action sociale) représente en 2015, 70,2% des emplois sur la commune de Verton.

En 2015, la population active travaille majoritairement dans le secteur du commerce, transports et services diverses (48,9 %).

Les activités commerciales, artisanales et professionnelles

La commune de Verton dispose de plusieurs activités commerciales, artisanales et professionnelles.
Le site internet de la commune de Verton et le site internet « l'internaute » recensent les différentes activités présentes sur la commune.

Commerces et services aux particuliers à Verton

Données 2017	Verton	Données 2017	Verton
Epiceries	0	Restaurants	5
Boulangeries	2	Postes de police	0
Boucheries, charcuteries	1	Gendarmeries	0
Librairies, papeteries, journaux	1	Agences du Trésor	0
Drogueries et quincalleries	1	Tribunaux	0
Banques	0	Agences Pôle Emploi	0
Bureaux de Poste	1	Salons de coiffure	1
Garages, réparation automobile	6	Maçons	3
Electriciens	2		

Tableau 28: Commerces et services à Verton

(Source : http://www.linternaute.com/ville/verton/ville-62849/entreprises)

- **Les autres activités (agricoles, industrielles ou tertiaires)**

Les activités industrielles

En 2015, 8 établissements sont recensés dans le secteur d'activité industrie et 24 établissements dans le secteur d'activité construction sur la commune de Verton.

Les activités agricoles

Les données du tableau suivant proviennent du Recensement Agricole de l'Agreste, en 1988, en 2000 et en 2010 sur la commune de Verton. *(Source : Agreste – Recensement Agricoles 2010, 2000 et 1988).*

	1988	2000	2010
Nombre d'exploitations[1]	23	10	7
SAU (en ha)[2]	863	601	433
UGB[3]	587	180	150
Nombre d'UTA[4]	32	16	13
Orientation technico-économique dominante de la commune (OTEX)	/	Cultures générales (autres grandes cultures)	Cultures générales (autres grandes cultures)

Tableau 29: Recensement agricole en 1988, 2000 et 2010 sur la commune de Verton

(Source : Agreste – Recensement Agricoles 2010, 2000 et 1988)

1 : Nombre total d'exploitations qui ont leur siège sur la commune concernée

2 : Surface Agricole Utilisée (SAU) par les exploitations qui ont leur siège sur la commune concernée. Ces exploitations peuvent utiliser des surfaces sur la commune mais aussi hors de la commune. L'ensemble des terres est ramené au siège de l'exploitation.

3 : Unité Gros Bétail (UGB) alimentation totale, il s'agit de l'unité employée pour pouvoir comparer ou agréger des effectifs animaux d'espèces ou de catégories différentes. On définit des équivalences basées sur les besoins alimentaires de ces animaux.

4 : Unité de Travail Annuel (UTA), il s'agit de la mesure du travail fourni par la main-d'œuvre. Une UTA correspond au travail d'une personne à plein temps pendant une année entière.

On constate que l'activité agricole a notablement diminué depuis 1988.

- **Les équipements publics**

La commune de Verton se compose des équipements publics suivants :

- Mairie de Verton (1, rue de la Mairie) ;
- Ecole primaire Jean Moulin (rue Bertrand Akar)

7.3.3 Les zones d'habitat

Les habitations les plus proches sont situés rue de l'égalité, à environ 620 mètres à l'ouest de la zone de projet.

A proximité du site, l'habitat est de type individuel traditionnel.

7.3.4 Gestion des déchets

- **Identification des déchets d'exploitation**

Différentes typologies de déchets d'exploitation ont été identifiées sur le territoire des communes de Rang-du-Fliers et de Verton, qui pourront aussi être produits au niveau du projet :

- DIB (Déchet Industriel Banal) ;
- Plastiques et emballages ;
- Cartons ;
- Bois ;
- Piles et batteries ;
- Ampoules et néons ;
- Déchets organiques.

➢ **Déchets ménagers**

La Communauté d'Agglomération des 2 Baies en Montreuillois gère la collecte et le traitement des déchets ménagers, des déchets commerciaux, objets encombrants et déchets toxiques. Le service comprend :

- la collecte des déchets recyclables et non recyclables auprès des particuliers, commerces, campings, points d'apport et marchés ;
- le traitement des déchets collectés ;
- l'accès aux déchèteries communautaires ;
- la collecte des containers verre, papiers, etc…

A Rang-du-Fliers et à Verton, la collecte des ordures ménagères (bac noir), des déchets recyclables (bac jaune), des déchets végétaux (bac vert) et des encombrants se fait en porte à porte. Des points d'apport volontaire (verre, piles usagées) sont répartis sur les territoires communaux.

➢ **Les déchèteries**

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton ne disposent pas de déchèterie. Les habitants peuvent accéder à la déchetterie d'Opale Sud à Berck.

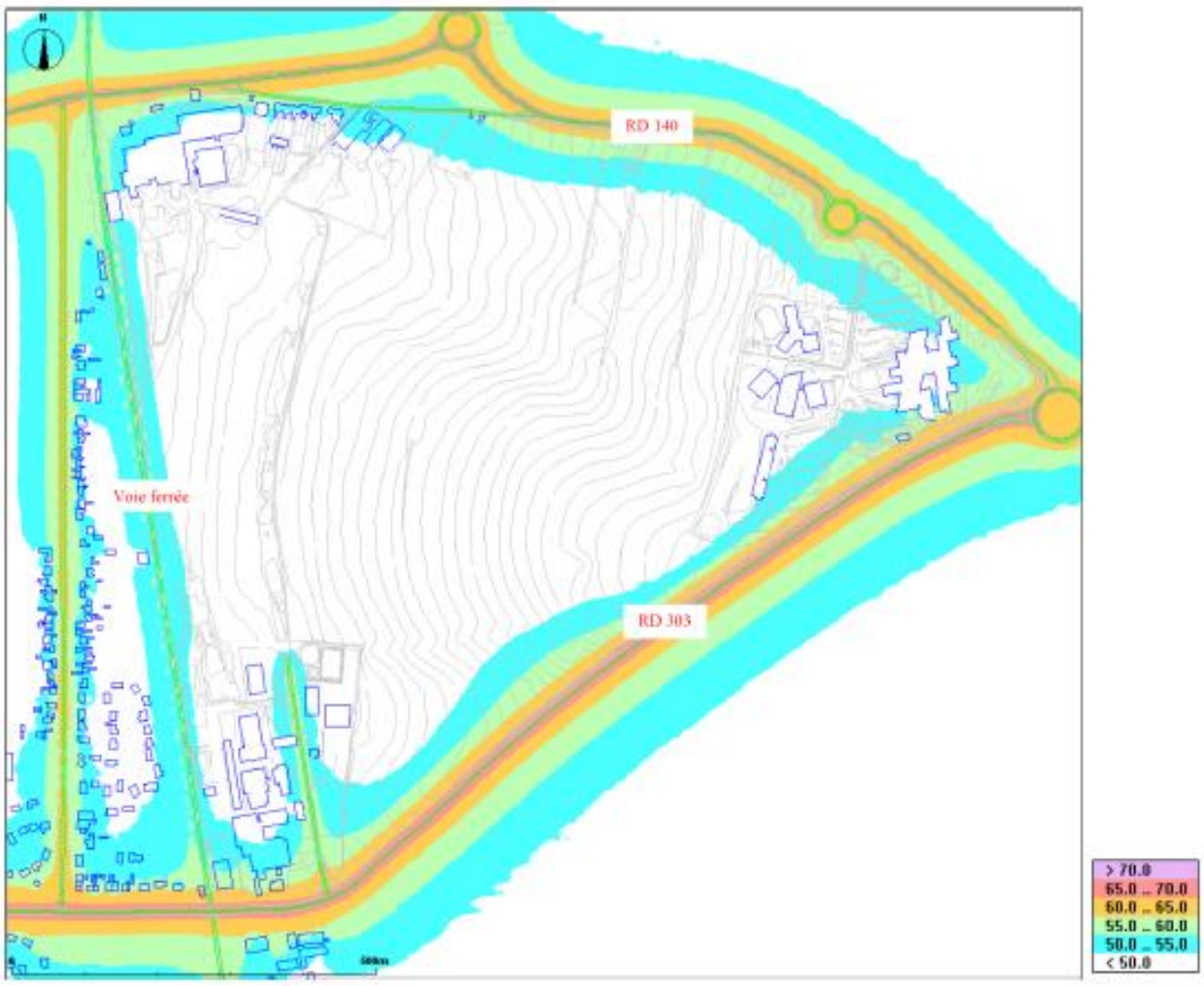
7.3.5 Transport et déplacement

➢ **Classement sonore des infrastructures terrestres**

Une étude acoustique a été réalisée par le bureau d'étude ACOUSTB en octobre 2012 ; cette étude se base sur le comptage routier de 2012.

Les résultats obtenus montrent qu'à proximité de la future zone d'aménagement, les niveaux sont inférieurs à 65 dB(A) le jour et à 60 dB(A) la nuit.
Le site du futur secteur d'aménagement est situé en zone d'ambiance sonore modérée au sens de l'Arrêté du 5 mai 1995.

Période diurne (6 h - 22 h) - Carte de bruit à 5 m au-dessus du sol



Période nocturne (22 h - 6 h) - Carte de bruit à 5 m au-dessus du sol :



Le projet d'aménagement est donc localisé dans un secteur affecté par le bruit.

➢ **Accès routier**

La commune de Rang-du-Fliers est desservie directement par l'Autoroute A26. Cette autoroute est directement accessible du projet par la RD303 et la RD140. Ces RD permettent aussi de rejoindre la RD 317 qui traverse le tissu urbain de Rang-du-Fliers.

De futurs aménagements liés à l'aménagement de la ZAC sont en cours de réflexion :
- La création d'une entrée/sortie par l'actuel giratoire situé au niveau de l'hôpital et de la clinique du Littoral (RD140)
- L'aménagement d'une entrée/sortie sur la RD 303 : création d'un giratoire, à proximité de la zone d'activités de Verton par le Conseil Général.

➢ **Les transports en commun**

Le bus

La commune de Rang-du-Fliers comprend 6 arrêts de bus desservis par la ligne 514 du Conseil Général du Pas de Calais « OSCAR ».
Quatre arrêts de bus de cette ligne se situent autour de la ZAC du Champ Gretz :



De futurs aménagements liés à l'aménagement de la ZAC sont en cours de réflexion :

- Création d'un accès direct depuis la gare vers la ZAC
- Possibilité d'extension de la ligne 46 avec l'aménagement d'un ou plusieurs points d'arrêt de bus au cœur de la ZAC

Le train

La commune de Rang-du-Fliers est desservie par une ligne de train. Néanmoins la gare se situe quelques minutes à pied de la zone d'aménagement.



Carte 19: Zones accessibles en 15 minutes à pied depuis la gare (point jaune) autour de la ZAC du Champ Gretz

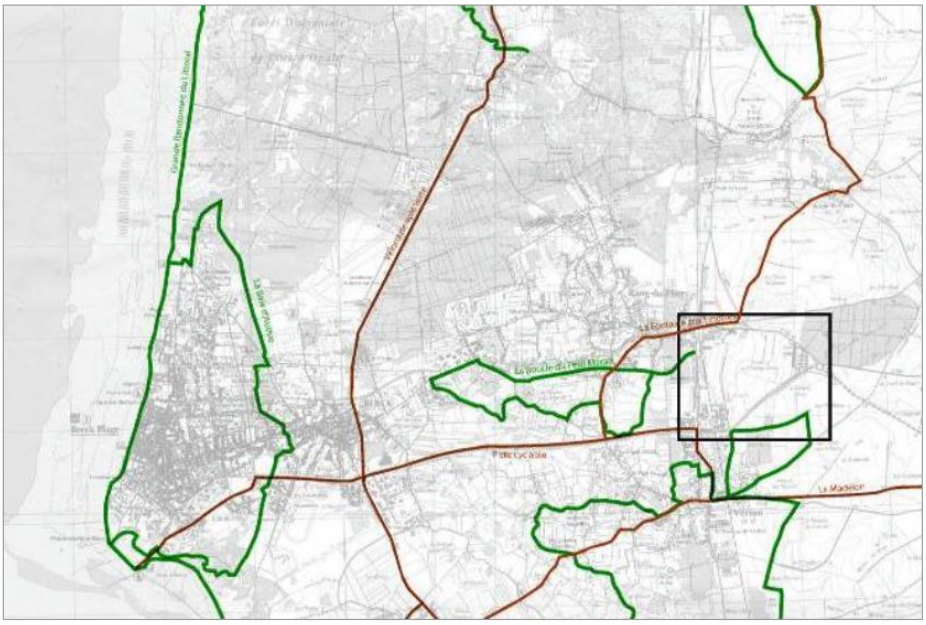
(Source : Urbycom)

L'aménagement de la ZAC prévoit de réduire le temps d'accès à la gare par la création d'une passerelle piétonne.

Pistes cyclables

Plusieurs pistes cyclables - voies vertes ont été aménagées tout au long de la côte d'Opale. Si elles ne proposent pas encore une continuité totale, elles permettent néanmoins aux vacanciers et aux locaux de parcourir en sécurité des itinéraires autour des stations littorales. C'est notamment le cas de la voie verte autour de Berck (Berck – Rang-du-Fliers – Verton).
Cette piste cyclable permet de rejoindre par des itinéraires doux les voies vertes de la Baie de Somme, le parc du Marquenterre et la côte picarde.

La piste cyclable de la RD 303 à partir de Verton (inclus dans la boucle de randonnée cycliste du Conseil Départemental 62) permet de rejoindre depuis le site le projet de véloroute voie verte du littoral qui passe à Berck-sur-Mer.



Source fond de plan : carte IGN 1:25 000ème, Carte sur les liaisons douces quotidiennes et de loisirs

Pistes cyclables – cyclotourisme

Chemins de promenade

Site d'étude

La préservation des continuités de liaison douces doit être prise en compte dans la restructuration des carrefours, notamment sur la RD 303. Leur développement et la valorisation doit se faire en lien avec le développement du pôle gare : liaisons quotidiennes, découvertes touristiques.

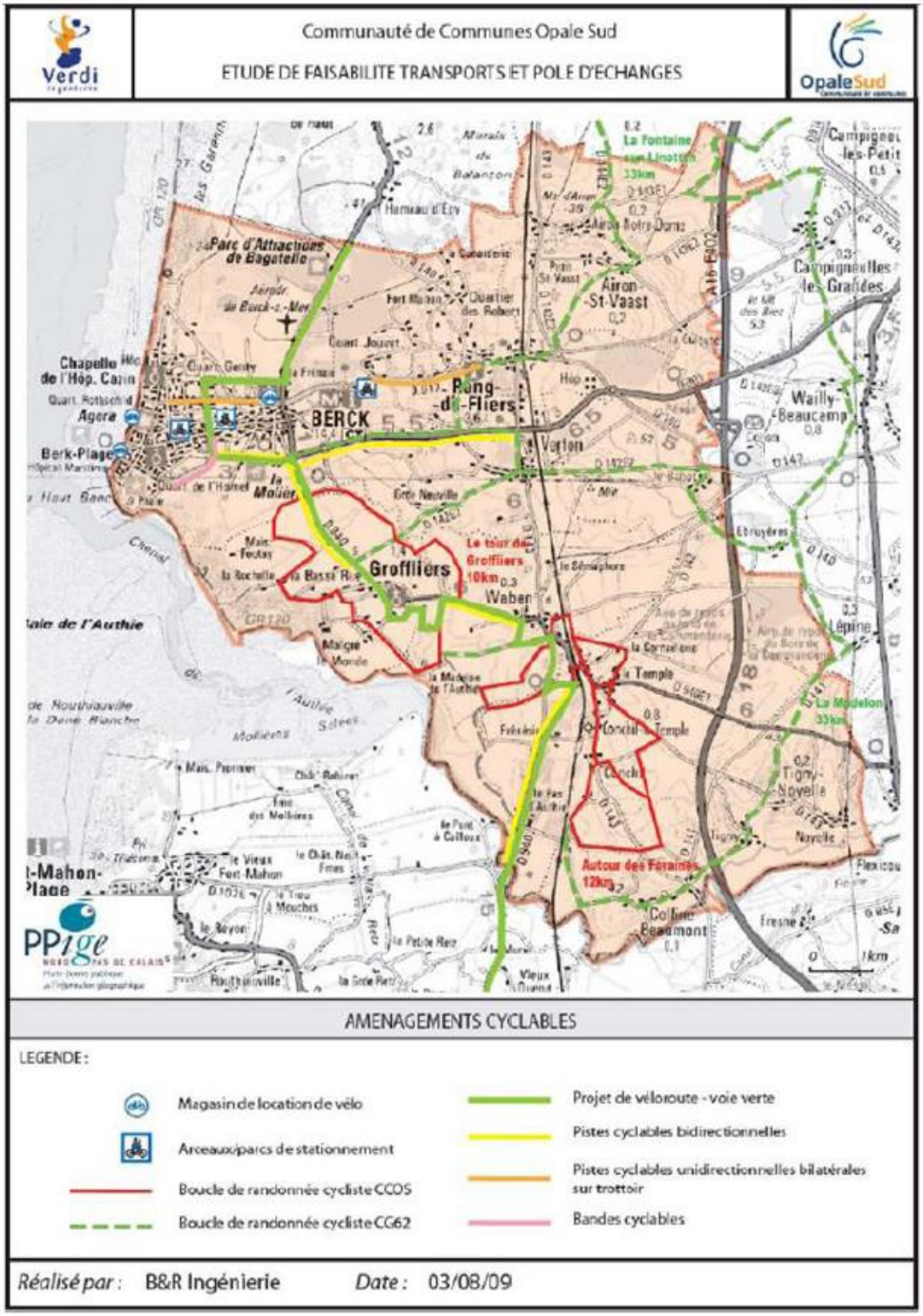
Autres liaisons douces

Des liaisons douces et parcours vélos existent entre Berck-sur-Mer et le site :

- Chemin de randonnée la Madelon
- Sentier du petit marais (5.8km depuis la gare)

Deux itinéraires de liaisons douces arrivent directement à proximité du site :

- le chemin du Petit Marais, qui part de la gare de Rang-du-Fliers pour rejoindre Berck-sur-Mer
- le sentier de la Madelon, au niveau du petit Bois au sud du site.



Carte 20: Aménagements cyclables

(Source : Communauté de Communes Opale Sud)

Il faut noter l'absence de cheminement piétons/ deux roues entre la gare et le CHAM. Les déplacements doux entre ces deux pôles ne sont donc pas assurés de manière satisfaisante.

Le développement de pôles générateurs importants à l'échelle de l'agglomération sur la commune de Rang-du-Fliers (CHAM, Pôle Gare) doit s'accompagner d'un aménagement spécifique des modes doux adaptés à une pratique quotidienne.

Etude de trafic

Les données suivantes proviennent de l'étude de trafic réalisée par EGIS en mars 2019.

En situation existante, le contexte circulatoire du périmètre de projet de serre tropicale ne présente pas de difficulté circulatoire. Les niveaux d'écoulement du trafic automobile, très satisfaisants lors des pics d'activité de la période scolaire, restent également fonctionnels durant les pics de circulation estivaux même si le territoire d'étude, comme l'ensemble de la zone littorale, peut être ponctuellement confronté à des afflux touristiques exceptionnels dont l'ampleur dépasse la capacité normale du système viaire.

Le projet porté par la société **TROPICALIA OPALE CONCPET** viendra s'inscrire sur les parcelles situées au nord du tronçon de la RD303 compris entre le giratoire d'accès à la zone d'activités Champs Gretz et le giratoire RD303 #RD140 qui organise également l'accès au Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-mer (CHAM). Ce tronçon n'induit aujourd'hui pas de difficulté circulatoire particulière.

Le concept d'organisation des accès automobiles dans le cadre du projet est le suivant :
- **des entrées/sorties uniquement en tourne-à droite depuis et vers la RD303,**
- **mise en place de boucles dissociées pour les livraisons, les flux liés au personnel et la desserte des cars ;**
- **l'organisation d'un parking principal visiteurs géré avec un contrôle d'accès en sortie de site (pour éviter toute remontée sur le réseau viaire départemental).**

Ce concept apparaît selon les conclusions de l'étude lisible et efficace.

Avec la mise en place attendue de la trame verte qui ralliera le secteur Champ-Gretz à la gare TGV de Rang-du-Fliers, le projet offrira également un potentiel intéressant de desserte multimodale : depuis la gare TGV les usagers pourront se rendre à la serre en 5 à 10 minutes à pied.

En termes de génération de trafic on estime que le projet de serre tropicale induira un maximum de 500 entrées de véhicules /heure en pointe du matin et 350 sorties de véhicules / heure en pointe du soir. En période estivale d'intense trafic automobile entre l'autoroute A16 et le littoral on considère que 150 à 200 véhicules en lien avec le projet de serre tropicale sont aujourd'hui déjà présents sur le système viaire et seront redistribués vers le projet.

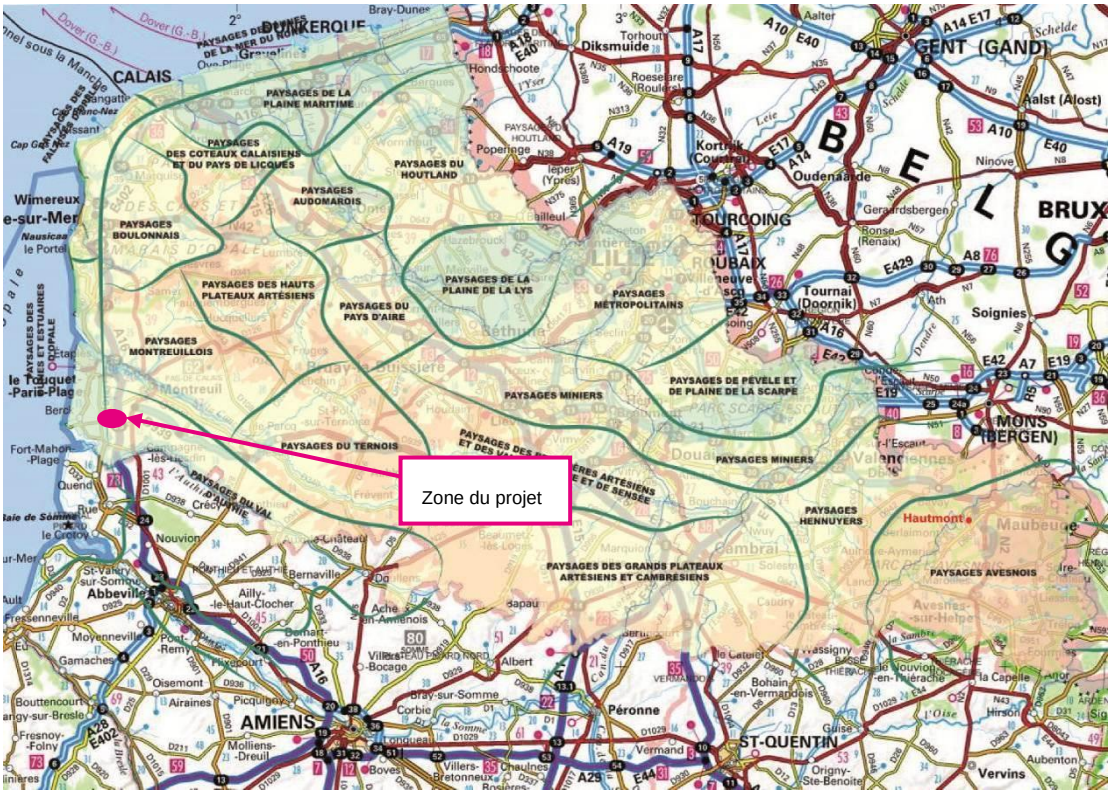
Cette génération de trafic pourra être absorbée par le réseau viaire, lequel préservera des conditions de circulation satisfaisantes, notamment au niveau du giratoire RD303 #RD140 et de sa branche nord qui régit l'accessibilité au centre hospitalier.
Les tests prospectifs très pessimistes menés en période scolaire normale aboutissent à des résultats qui restent très confortables.

Les tests prospectifs menés pour les périodes estivales les plus chargées mettent en lumière des résultats globaux corrects, avec les mêmes points de fragilité qu'en situation de référence: accès au littoral depuis la RD303 Est/A16 lors des pics du matin, et retour du littoral vers la RD303 Est et l'A16 … lors de ces périodes de trafic routier exceptionnel l'accessibilité du site « TROPICALIA » pourra être ponctuellement contrainte du fait de la dynamique touristique global, ce dont a parfaitement connaissance le porteur de projet.

Au regard de ces différentes analyses, le projet de serre tropicale apparaît donc parfaitement compatible avec le maintien du bon fonctionnement du système viaire et de la bonne accessibilité des polarités existantes (ZAC Champs-Gretz, CHAM).

7.3.6 Patrimoine historique et paysager du site

- **Paysage**



Carte 21: Paysagers régionaux

(Source : Cahier de grand paysage régional, DREAL Hauts de France)

Selon l'Atlas des Paysages du Nord-Pas-de-Calais, le site se situe à la transition des entités paysagères des Marais arrière littoraux et du Pays de Montreuil.

Le site est ainsi marqué par une topographie forte :
- Une orientation du coteau aux vents dominants ouest,
- Des lignes de talweg marquées : une principale au nord et une secondaire au sud,

- Des ruptures topographiques marquées, qui créent des « seuils paysagers ».

Les coteaux calcaires ont un intérêt écologique fort. Les bas marais sont des milieux humides qui apportent une grande diversité végétale. Ces zones présentent des espèces d'intérêt faunistique et floristique. Ainsi le projet se situe dans deux entités paysagères ayant un intérêt naturel important pour la Région.

Dans le cadre du projet, les enjeux liés au paysage sont les suivants :

- Préserver la lecture paysagère du coteau :
  - Contraintes d'intégration forte en termes de topographie des bâtiments car le site est très perceptible depuis les points bas des marais et les points hauts du plateau,
  - Valorisation des vues ouvertes structurantes sur la plaine intégrées dans le plan d'aménagement du site,
  - Adaptation des parcelles au relief – expression architecturale en cohérence avec le site: volumes inscrits dans la pente, prise réduite aux vents dominants.

- Prendre en compte la question paysagère, bioclimatique et du relief.
  - Préservation et développement de la trame des rideaux, garante d'une intégration bioclimatique des parcelles et d'une intégration paysagère,
  - Préservation des espaces sensibles de récupération des eaux (thalwegs) - intégration dans la trame verte de la zone et maîtrise des ruissellements.

Le projet doit prévoir des aménagements paysagers et une certaine qualité de bâti afin de préserver l'entrée de commune et le paysage. En effet la topographie fait du site un secteur visible.

Une étude paysagère a été réalisée à cet effet par le bureau d'études SLAP Paysage en décembre 2018. Cette dernière est disponible en Annexe 13.

Entités naturelles homogènes du paysage

- **Patrimoine architectural et culturel**

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton ne disposent pas d'un patrimoine architectural inscrit ou classé.
Le site inscrit le plus proche est celui des Marais arrières-littoraux qui s'étend sur les communes d'Airon-Saint-Vaast, Airon Notre-Dame, Saint-Aubin, Merlimont et Saint-Josse). Il est situé à environ 1 km de la zone du projet (Carte 22).

- **Archéologie**

Conformément au Code du Patrimoine Livre V [1] – l'aménageur a la possibilité de saisir le Préfet de région (SRA) afin qu'il examine si le projet est susceptible de donner lieu à des prescriptions archéologiques.
A cette fin, il faut produire un dossier composé d'un plan parcellaire avec les références cadastrales, le descriptif du projet et son emplacement dans les terrains d'assiette ainsi que le cas échéant, une notice précisant les modalités techniques envisagées pour l'exécution des travaux.

Pour rappel des termes de la Loi du 27 septembre 1941 (portant réglementation des fouilles archéologiques validée par l'ordonnance n°58-997 du 23 octobre 1958, le décret n°64-357 du 23 avril 1964, la loi n°80-532 du 15 juillet 1980, la loi n°89-874 du 10 décembre 1989 et le décret n°94-422 du 27 mai 1994) en particulier le titre III réglementant les découvertes fortuites et la protection des vestiges archéologiques découverts fortuitement :

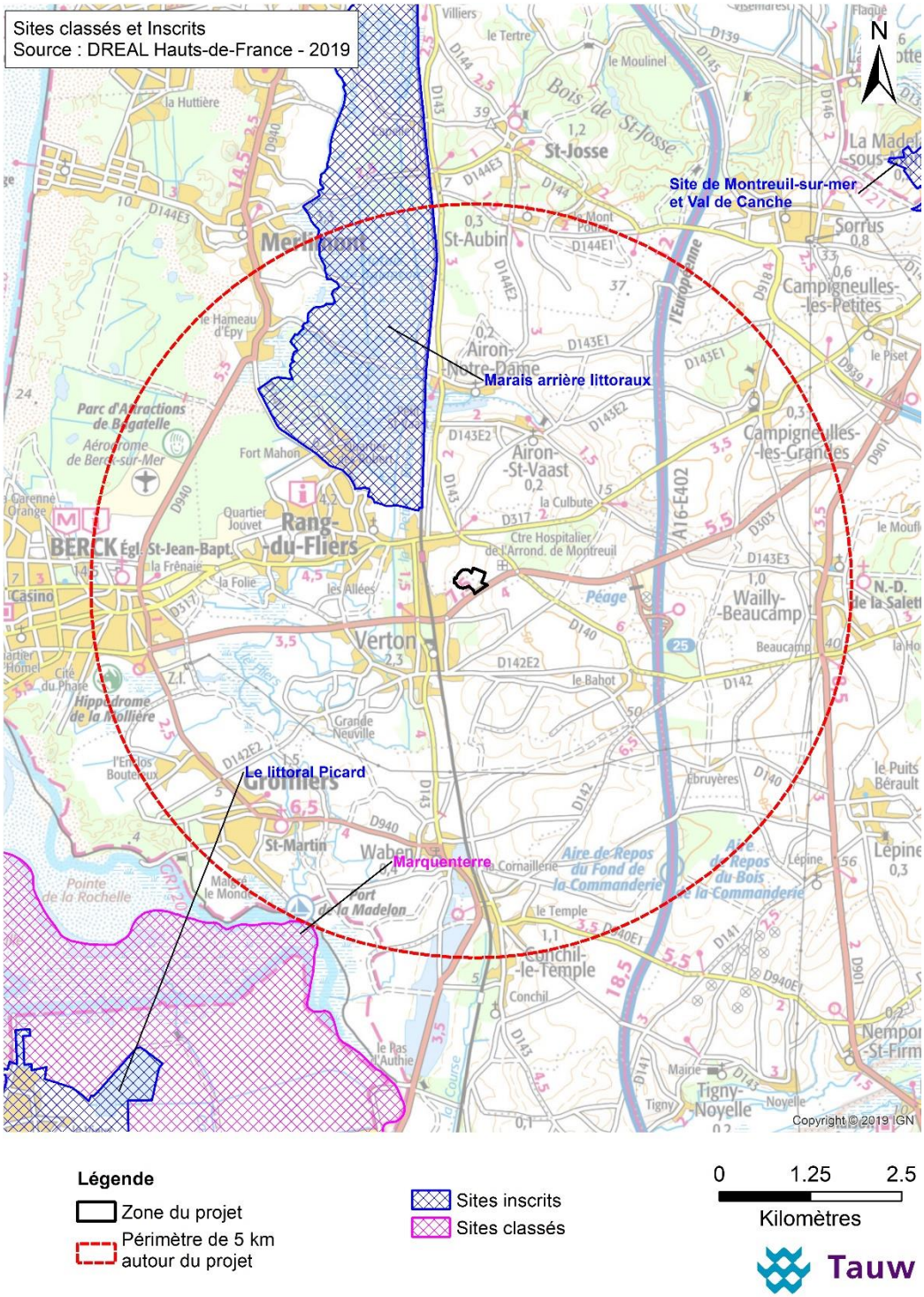
« Toute découverte de quel qu'ordre qu'elle soit (structure, objet, vestige, monnaie…) doit être signalée immédiatement à la mairie ou à la préfecture ».

« Les vestiges découverts ne doivent en aucun cas être détruits avant examen par des spécialistes et tout contrevenant sera passible des peines prévues à l'article 332-2 du code pénal ».

Des fouilles archéologiques ont été finalisées en août 2014 dans le cadre du projet de ZAC du Champ Gretz.
Les sondages préalables avaient permis la découverte de 431 structures. Ces dernières correspondent à des gisements dont la chronologie est comprise entre l'âge du Bronze et l'époque contemporain.

Quelques poteries et ossements ont été trouvés.

À la suite des fouilles archéologiques, les terrains ont été libérés de toutes contraintes.



Carte 22: Sites inscrits et classés autour du projet

(Source : Cahier de grand paysage régional, DREAL Hauts de France)

7.4 Risques industriels et technologiques

7.4.1 Sites BASIAS et BASOL

La base de données BASIAS (Base de Données des Anciens Sites Industriels et Activités de Service) recense les anciens sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement.

Sur la commune de Rang-du-Fliers, 10 sites sont répertoriés dans BASIAS alors qu'aucun site n'est répertorié sur la commune de Verton.
Le site BASIAS le plus proche est situé à une distance de 640 m du projet. Il s'agit d'un dépôt d'ordures ménagères partiellement réaménagé et partiellement en friche.

Aucun site BASOL n'est répertorié sur les communes de Rang-du-Fliers et Verton.

Du fait de l'absence d'activité polluante à proximité immédiate de la zone du projet, il ne devrait pas y avoir de sources de pollution potentielles sur le site.

Etude des pollutions :
L'étude Noyon a relevé la présence d'une ancienne décharge de classe 3 non contrôlée sur le site de Champ Gretz. Il s'agit d'un dépôt d'ordures ménagères partiellement réaménagé (aménagement routier) et en friche située à l'ouest du cimetière (données Basias du BRGM). La mairie l'a partiellement réaménagé, le reste est en friche.
Des présomptions de pollution des sols sont à envisager :

- Site de l'ancienne décharge
- Secteur de la gare au niveau de la cour à marchandises
- Friche de la sucrerie
- Ancienne station d'épuration

Aucune pollution n'est donc envisagée au sein de la zone du projet de la serre tropicale à la suite de cette étude.

La réalisation d'une étude de pollution des sols par le bureau d'études Burgeap a été effectuée en août 2013.
Les prélèvements et analyses réalisés ont mis en évidence la présence d'un impact des sols au droit de l'ancienne sucrerie (plomb et hydrocarbures) et au droit du secteur de la gare (zinc et HAP), ainsi que des dépassements en COHV et benzène dans les eaux souterraines. Les sites de l'ancienne décharge et de l'ancienne station d'épuration ne sont pas concernés par la pollution des sols.
Ces études ont été remises au propriétaire de la sucrerie qui a depuis mené la démolition de la quasi-totalité des bâtiments du site.

Aucune pollution n'est donc envisagée au sein de la zone du projet de la serre tropicale à la suite de cette étude.

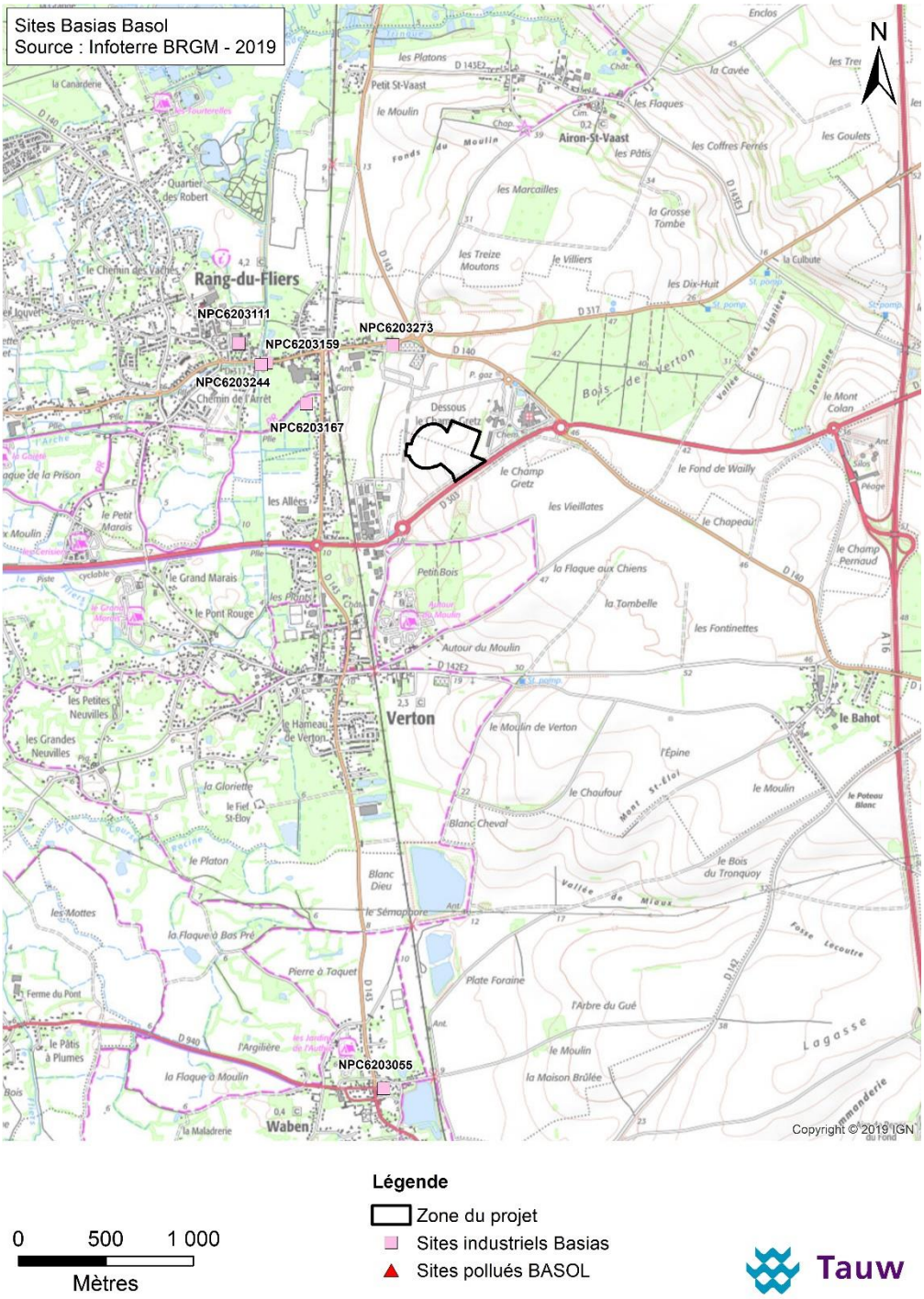


Figure 42: Sites BASIAS et BASOL à proximité du projet

(Source : Infoterre)

7.4.2 Installations classées pour la protection de l'environnement

- **Installation ICPE**

La base de données des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) en ligne disponible sur le site du MEDDE (Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie) a été consultée pour les communes de Rang-du-Fliers et Verton.

Aucun site n'est concerné par cette base de données sur la commune de Rang-du-Fliers. Un établissement présent sur la commune de Verton fait en revanche partie de cette base de données. Il n'est pas classé comme site Seveso.

Le site d'étude n'est pas répertorié dans la base des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

- **Projet soumis à l'évaluation environnementale**

Concernant les projets récemment déposés, la liste des avis émis sur la commune a été consultée sur le site internet de la DREAL Hauts-de-France et le site internet de la préfecture du Nord.

Aucun projet soumis à l'évaluation environnementale n'a été trouvé sur les communes de Rang-du-Fliers et Verton ou dans un périmètre de 5 km autour de la zone du projet.

7.4.3 Sites SEVESO

A compter du 1er juin 2015, de nouvelles exigences seront applicables aux établissements SEVESO afin de prévenir et de mieux gérer les accidents majeurs impliquant des produits chimiques dangereux.
La directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite directive Seveso 3 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, a été adoptée et publiée le 24 juillet 2012 au journal officiel de l'union européenne.
Cette directive est amenée à remplacer, d'ici le 1er juin 2015, la directive SEVESO 2.

La nouvelle directive SEVESO 3 adapte en profondeur le champ d'application couvert par la législation communautaire au nouveau règlement CLP (règlement sur la classification, l'étiquetage et l'empaquetage des substances et des mélanges).
Cette révision a en effet pour objectif premier d'aligner la liste des substances concernées par la directive sur le nouveau système de classification des substances dangereuses du règlement CLP, qui remplacera progressivement le système actuel d'ici au 1er juin 2015. Ce règlement établit de nouvelles méthodes de classification des substances et il crée de nouvelles dénominations de dangers.
Mais au-delà de la simple adaptation réglementaire, cette révision a été l'occasion de mettre à jour les différentes mesures déjà prévues par le texte actuel, dont l'efficacité est unanimement reconnue.

Cette directive renforce le dispositif de prévention des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses en introduisant des mesures complémentaires par rapport à la directive initiale. Ces mesures consacrent les "bonnes pratiques" en matière de gestion des risques : introduction de dispositions sur l'utilisation des sols afin de réduire les conséquences des accidents majeurs, prise en compte des aspects organisationnels de la sécurité, amélioration du contenu du rapport de sécurité, renforcement de la participation et de la consultation du public.

Le site d'étude n'est pas concerné par un Plan Particulier d'Intervention. Un PPI est une des étapes de la mise en place de la directive SEVESO pour les activités industrielles et les stockages mettant en œuvre au-delà des seuils minimums des quantités de certains produits. En effet, la directive SEVESO implique la réalisation d'études de danger, la mise en place de Plans d'Intervention et d'une information du public.

Aucun site SEVESO n'est localisé sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton ou à proximité du site.

7.4.4 Plan de prévention des risques technologiques

Créés par la loi « Risques » du 30 juillet 2003, les plans de prévention des risques technologiques (PPRT) permettent de contribuer à définir une stratégie de maîtrise des risques sur les territoires accueillant des sites industriels à risques. Ils combinent réduction des risques à la source, réglementation de l'urbanisation et des constructions et mesures foncières pouvant aller jusqu'à l'expropriation. 420 PPRT sont à réaliser. Ils concernant 622 établissements industriels et plus de 900 communes.

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton ne sont pas concernées par un PPRT. La zone d'étude n'est soumise à aucun PPRT.

7.5 Nuisances

7.5.1 Nuisances sonores

➢ **Classement sonore des infrastructures terrestres**

Le Préfet, par arrêté, procède au classement sonore des infrastructures, après avoir pris l'avis des communes concernées.
Les infrastructures concernées sont :

- Les routes et rues écoulant plus de 5000 véhicules par jour.
- Les voies de chemin de fer interurbaines de plus de 50 trains par jour ; les voies de chemin de fer urbaines de plus de 100 trains par jour.
- Les voies de transports en commun en site propre de plus de 100 autobus ou rames par jour.
- Les infrastructures en projet sont également concernées (dès publication de l'acte d'ouverture d'enquête publique ou inscription en emplacement réservé dans le PLUi ou institution d'un projet d'intérêt général).

Le classement a pour effet de définir des secteurs affectés par le bruit et d'y affecter des normes d'isolement acoustique de façade à toute construction érigée.



Le classement aboutit à la détermination du secteur de part et d'autre de la voir, où une isolation acoustique renforcée des bâtiments est nécessaire.
Les secteurs affectés par le bruit par catégorie sont les suivants :

	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4	Catégorie 5
Largeur affectée par le bruit	300 m	250 m	100 m	30 m	10 m

NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE LAeq (6 heures-22 heures) en dB(A)	NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE LAeq (22 heures-6 heures) en dB(A)	CATÉGORIE de l'infrastructure	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
L > 81	L > 76	1	d = 300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	d = 250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	d = 100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	d = 30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	d = 10 m

(1) Cette largeur correspond à la distance définie à l'article 2, comptée de part et d'autre de l'infrastructure.

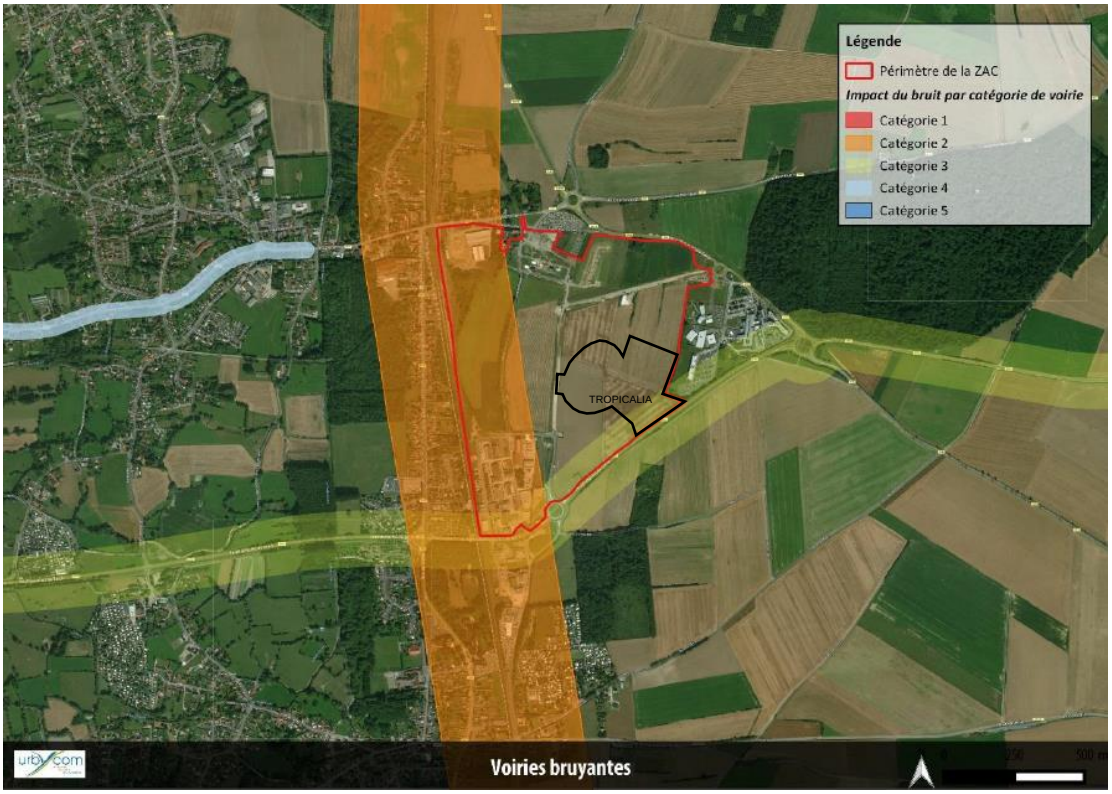


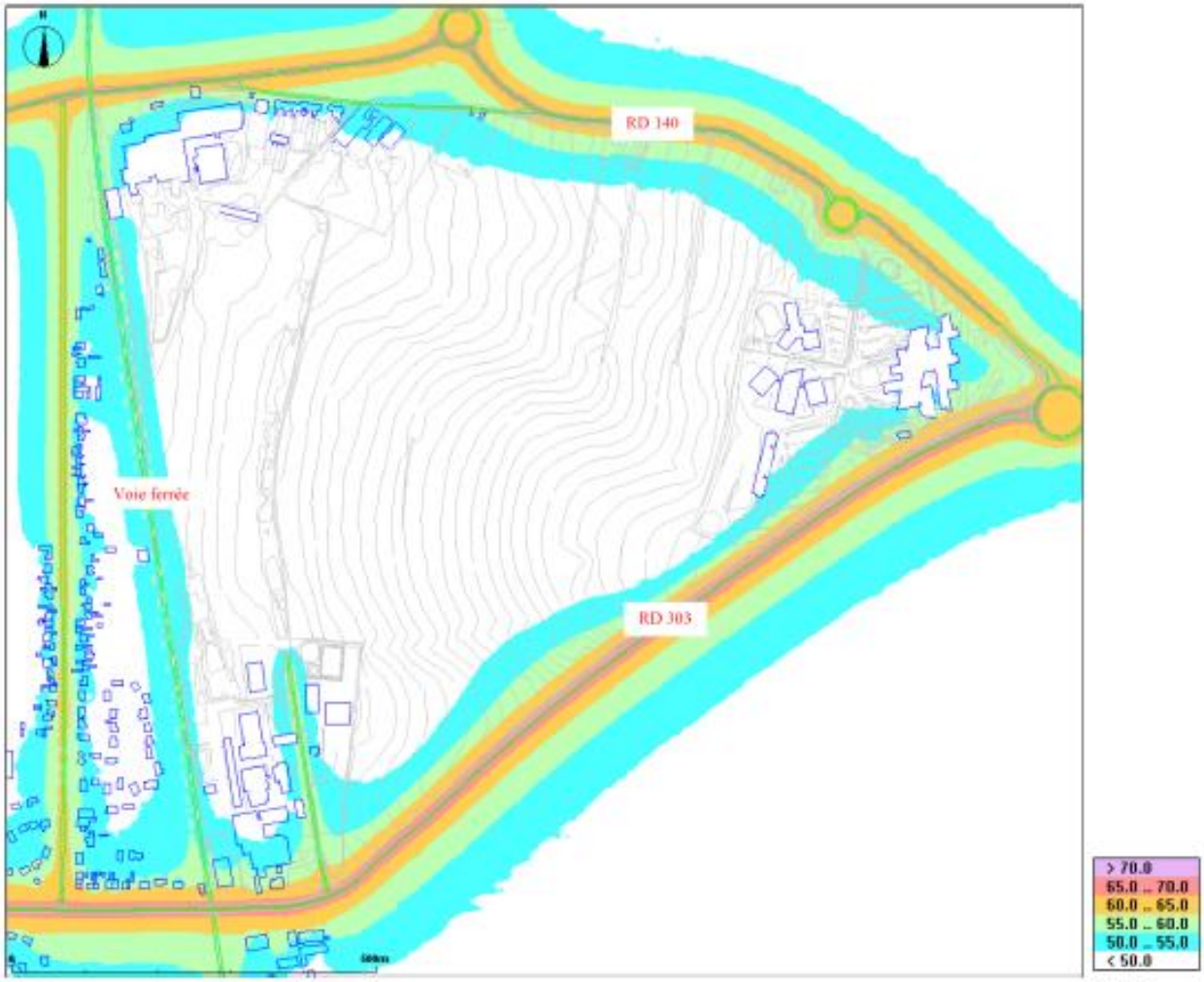
Figure 43: Classement des voies terrestres bruyantes autour de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Urbycom)

Une étude acoustique a été réalisée par le bureau d'étude ACOUSTB en octobre 2012 ; cette étude se base sur le comptage routier de 2012.

Les résultats obtenus montrent qu'à proximité de la future zone d'aménagement, les niveaux sont inférieurs à 65 dB(A) le jour et à 60 dB(A) la nuit.
Le site du futur secteur d'aménagement est situé en zone d'ambiance sonore modérée au sens de l'Arrêté du 5 mai 1995.

Période diurne (6 h - 22 h) - Carte de bruit à 5 m au-dessus du sol



Période nocturne (22 h - 6 h) - Carte de bruit à 5 m au-dessus du sol :



Le projet d'aménagement est donc localisé dans un secteur affecté par le bruit.

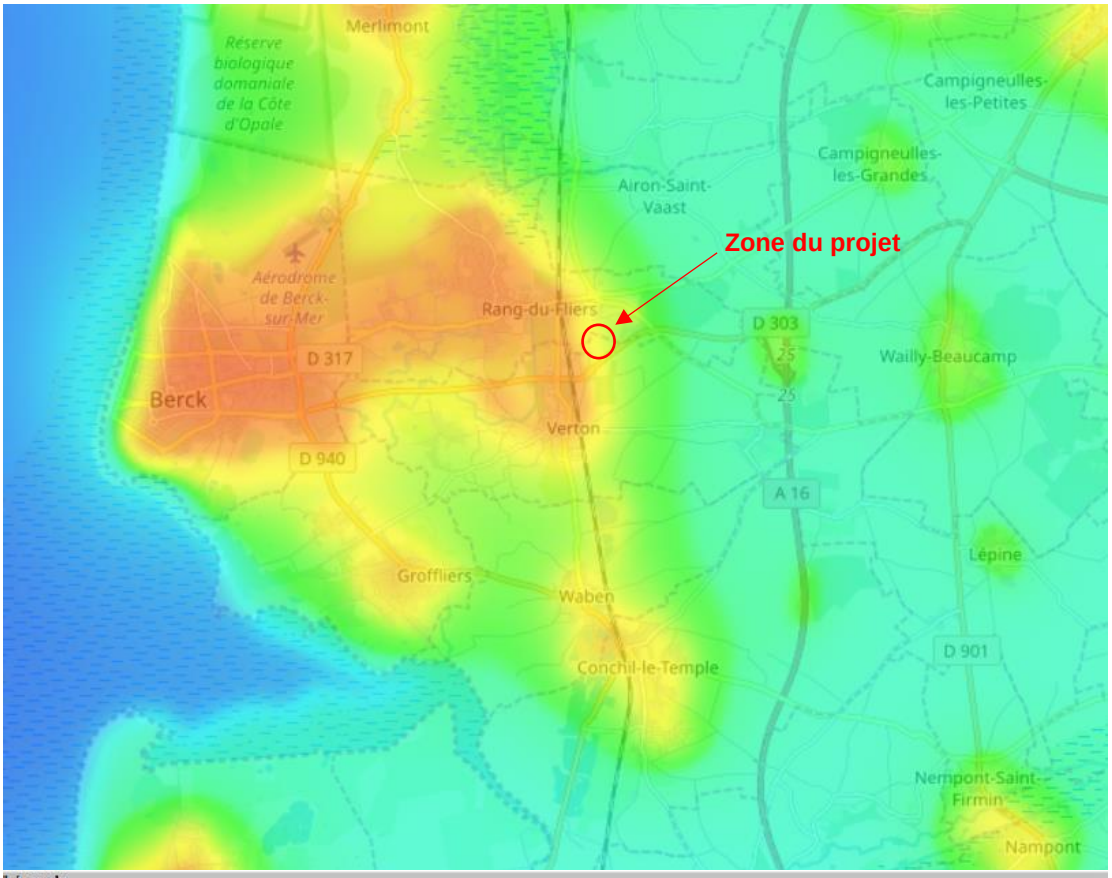
7.5.2 Nuisances olfactives

La zone d'implantation du projet est entourée de cultures.

Le site a fait l'objet d'une visite dans le cadre d'un relevé de terrain, et aucune odeur inconvenante n'a été constatée.

7.5.3 Pollutions lumineuses

Les sources de pollution lumineuse dans la zone d'étude proviennent des communes elles-mêmes et des zones urbaines environnantes dont la ville de Berck.



Légende

Blanc : 0–50 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissante et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grandes métropoles régionales et nationales.
Magenta : 50–100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.
Rouge : 100 -200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent. Au télescope, certains Messier se laissent apercevoir.
Orange : 200–250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noir apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.
Jaune : 250–500 étoiles : pollution lumineuse encore forte. La Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions. Certains Messier parmi les plus brillants peuvent être perçus à l'œil nu.
Vert : 500–1000 étoiles : grande banlieue tranquille, faubourgs des métropoles, Voie Lactée souvent perceptible, mais très sensible encore aux conditions atmosphériques, typiquement les halos de pollution lumineuse n'occupent qu'une partie du ciel et montent à 40 -50° de hauteur.
Cyan : 1000–1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps (en fonction des conditions climatiques) mais sans éclat, elle se distingue sans plus.
Bleu : 1800–3000 : bon ciel, la Voie Lactée se détache assez nettement, on commence à avoir la sensations d'un bon ciel, néanmoins, des sources éparses de pollution lumineuse sabotent encore le ciel ici et là en seconde réflexion, le ciel à la verticale de l'observateur est généralement bon à très bon.
Bleu nuit : 3000–5000 : bon ciel : Voie Lactée présente et assez puissante, les halos lumineux sont très lointains et dispersés, ils n'affectent pas notoirement la qualité du ciel.
Noir : + 5000 étoiles visibles, plus de problème de pollution lumineuse décelable à la verticale sur la qualité du ciel. La pollution lumineuse ne se propage pas à plus de 6° au dessus de l'horizon.

Carte 23: Carte de pollution lumineuse sur la zone d'étude

(Source : www.avex.asso.org)

7.5.4 Autres risques

Les communes sont concernées par un risque de transport de marchandises dangereuses (*Source : Géorisques).*

7.6 Documents cadres, servitudes et réseaux

7.6.1 Plans Locaux d'Urbanisme (PLU)

Depuis la loi de solidarité et renouvellement urbain (dite loi S.R.U) du 13 décembre 2000, le Plan local d'urbanisme (PLU) remplace le Plan d'occupation des sols (POS). C'est le principal document de planification de l'urbanisme communal ou intercommunal.

Alors que le POS se contentait de réglementer l'utilisation des sols, le PLU va plus loin en exprimant un véritable projet de ville ou d'agglomération cohérent. À travers le Projet d'aménagement et de développement durable (PADD), il indique quels secteurs sont constructibles, quelles formes doivent prendre les constructions, quelles zones doivent rester naturelles, quelles parcelles sont réservées pour les constructions futures, quelle place sera réservée au transport en commun ou pour les voies à venir, etc.

C'est un document réglementaire d'urbanisme communautaire qui définit et réglemente l'usage des sols sur l'ensemble du territoire communautaire. Il détermine les droits à construire de chaque parcelle publique ou privée.

C'est un document juridique de portée générale qui s'impose à tous, particuliers et administrations. Il sert de référence à l'instruction des diverses demandes d'occupation et d'utilisation du sol (certificats d'urbanisme, permis de construire, déclarations de travaux, permis de lotir).

Le PLU de Rang-du-Fliers

La commune de Rang du Fliers est soumise à un PLU approuvé par délibération du Conseil Municipal en date du 22 décembre 2013. Un engagement pour la modification n°3 du PLU a été signé par le président de la CA2BM le 17 juillet 2017. Cette modification a pour objectif d'entretenir une compatibilité entre le PLU et la ZAC. L'Enquête publique unique sur les projets de modification du PLU de la commune de Verton et de Rang-du-Fliers est en cours, par arrêté n°2018-19 en date du 02 mai 2018, le président a ordonné l'ouverture de l'enquête publique sur le projet de modification des PLU de Verton et Rang-du-Fliers.

Le PADD de Rang-du-Fliers vise à inscrire la ville dans l'armature communautaire et concilier l'accueil d'une nouvelle population avec la préservation de l'environnement et des paysages qui la caractérisent.

3 axes stratégiques ont été définis :

- Travailler l'organisation de la ville : Renforcer l'attractivité urbaine / organiser la trame urbaine,
- Définir la PAU pour en délimiter l'évolution : Organiser le développement futur / clarifier l'occupation actuelle et travailler sur les transitions / tirer parti des projets intercommunaux,
- Préserver et valoriser l'écrin paysager : Prendre en compte la ressource, les risques liés à l'eau et préserver les espaces d'intérêt écologique / protéger les éléments paysagers, identité rurale de la commune.

Le zonage classe entre autres le site d'aménagement en 1AUz, correspondant à la zone d'aménagement concertée (ZAC) du Champ Gretz située sur les communes de Verton et de Rang-du-Fliers, dans le Pas-de-Calais, et qu'elle a pour objet d'appliquer un règlement unique sur cette zone 1AUz présente sur les deux communes.

Dans son PLU, la commune a défini des Orientations d'Aménagements établies sur la zone d'urbanisation future ainsi que sur la zone urbaine, respectant les principes développés au niveau du PADD.
Une orientation d'Aménagement est détaillée sur la zone à urbaniser 1AUz Champ Gretz. Il s'agit de l'opération communautaire du Champ Gretz menée par la communauté de communes Opale Sud. Le site correspond à l'espace agricole entre le CHAM et la voie ferrée. L'orientation reprend le schéma de principe élaboré dans le cadre de la procédure ZAC.

L'orientation d'aménagement précise le schéma d'organisation :

- Le secteur nord : relier « la ville » au Pôle Santé,
- Le secteur Sud : offrir une vitrine économique d'agglomération de qualité accueillant les dynamiques locales et d'excellence,
- Préserver le développement du pôle Santé à court et moyen terme,
- Organiser les synergies entre les polarités existantes et en devenir.

La notice explicative de modification du PLU explique les évolutions et la raison de celle-ci :

En 2017, la présente modification vise à clarifier certaines dispositions réglementaires afin de préciser que les activités économiques comprennent les activités de loisirs et touristiques. Cette modification de droit commun est rendue nécessaire sur la partie économique de la ZAC, l'intérêt étant d'expliciter la vocation économique de cette dernière au sens large et donc les activités entrant dans ce cadre.

La modification du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Rang du Fliers concerne :

- La modification des articles 2, 6, 7, 10 de la zone 1AUz venant préciser les règles d'implantation, de volumes, d'aspect de l'ensemble des activités économiques qui y sont autorisées.
- L'actualisation de l'OAP Champ Gretz avec le plan issue du dossier de création de ZAC. Le SCoT du Pays du Montreuillois étant en révision, il est indispensable de maintenir le rapport de compatibilité de l'OAP vis-à-vis des orientations de ce dernier.

La modification n°3 envisage de modifier les points suivants (secteur 1AUz correspondant à la ZAC du Champ Gretz) :

- Art 2 : Sont principalement autorisés […] les activités économiques à vocation touristique y compris les équipements touristique, culturel et de loisirs
- Articles 6 et 7 réagissant les implantations par rapport aux limites de propriété en y insérant des dispositions pour les activités touristiques, culturelles et de loisirs,
- Adaptation de l'article 10 relatif à la hauteur des bâtiments,
- Mise à jour de l'OAP sur le secteur de la ZAC du Champ du Gretz.

Le PLU de Verton

Le PLU de la commune de Verton a été approuvé par délibération du conseil municipal en décembre 2005. Il a fait l'objet de 2 révisions simplifiées (2011 et 2012) et d'une modification simplifiée (2010).

La première révision simplifiée du 31 octobre 2011 avait pour objet l'extension d'une zone UEs (activités de loisirs et de camping) afin de conforter l'activité touristique et permettre de répondre à une opération à caractère public ou privé, présentant un intérêt général.

La seconde révision simplifiée du 19 novembre 2012 visait notamment à créer un secteur 1AUz sur le Champ Gretz, qui s'étend sur les communes de Verton et de Rang-du-Fliers, dans un souci de cohérence.

Un engagement pour la modification du PLU a été signé par le président de la CA2BM le 17 juillet 2017. Cette modification a pour objectif d'entretenir une compatibilité entre le PLU et la ZAC. En 2017, la présente modification vise à clarifier certaines dispositions réglementaires afin de préciser que les activités économiques comprennent les activités de loisirs et touristiques, unifiant le règlement de la même zone 1AUz de Verton et de Rang-du-Fliers.
Le secteur y est classé dans le PLU en secteur 1AUz (correspondant à une zone d'urbanisation future sous forme de ZAC) pour les terrains agricoles, et Ue (correspondant à des espaces accueillant de l'activité économique).

L'objectif de la dernière modification est d'assouplir le règlement de la zone 1AUz et modifier l'OAP, compte tenu des évolutions du projet de ZAC. Le règlement s'en est trouvé transformé pour la partie de la ZAC, zone 1AUz, située sur Rang-du-Fliers, tandis que l'autre partie située sur Verton ne prévoit pas les mêmes dispositions. L'uniformisation des règles propres à la même ZAC est donc une évidence dans le cadre de cette modification.

La modification du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Verton concerne :

- La substitution du règlement de la zone 1AUz de Verton par celui modifié de la 1AUz de Rang du Fliers afin d'harmoniser les deux documents concernés en ce point par un même projet.
- La création d'une OAP Champ Gretz avec le plan issu du dossier de création de ZAC.

Le PLUi du territoire Sud-Opalien

L'élaboration du Plan local d'urbanisme intercommunal (PLUi) territoire Sud-Opalien a été prescrite le 19 mai 2015 par l'ex-Communauté de communes Opale Sud (CCOS) regroupant dix communes du Pas-de-Calais (62) : Airon-Notre-Dame, Airon-Saint-Vaast, Berck-sur-Mer, Colline-Beaumont, Conchil-le-Temple, Groffliers, Rang-du-Fliers, Tigny-Noyelle, Verton et Waben.

Depuis le 1er janvier 2017, la Communauté de communes Opale Sud a fusionné avec la Communauté de communes du Montreuillois et la Communauté de communes Mer et Terres d'Opale pour former la Communauté d'Agglomération des deux baies du Montreuillois (CA2BM).

La CA2BM regroupe 46 communes pour 67 178 habitants et un territoire d'une surface de près de 40 400 ha (404 km²).

La CA2BM a décidé de poursuivre le PLUi de l'ex-CCOS toujours en cours d'élaboration. Ce dernier est désormais dénommé : PLUi du territoire Sud-Opalien. Il représente une surface d'environ 9 300 ha et accueille une population de plus de 25 200 habitants principalement localisés sur les communes de Berck-sur-Mer (plus de 15 000 habitants), Rang-du-Fliers (plus de 4 000 habitants), Groffliers (environ 1 500 habitants) et Conchil-le-Temple (plus de 1 000 habitants).
C'est un territoire à la fois rural (Airon-St-Vaast, Airon-Notre-Dame, Waben, Conchil-le-Temple, Colline-Beaumont et Tigny-Noyelles) et urbain le long du littoral (Berck, Rang-du-Fliers, Verton et dans une moindre mesure Groffliers). Le caractère humide est omniprésent sur le territoire avec la présence du littoral de la Manche, de la baie d'Authie, des marais et autres prairies humides.

Le PLUi s'appuie entre autres sur les modifications des PLU des communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

La zone du projet est réglementée par trois zones différentes du PLUi du territoire Sud-Opalien à savoir :

- **Zonage UDa (territoire de Rang-du-Fliers)**
- **Zonage 1AUZ (territoires de Rang-du-Fliers et Verton)**
- **Zonage UEa (territoire de Verton)**



Figure 44: Plan de zonage du PLUi du territoire Sud-Opalien

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

Zonage UDa		
Règlementation		Projet TROPICALIA
Section	Article	
		Description de l'ouvrage en zone UDa : Bassin de tamponnement végétalisé, clôture périphérique (clôture agricole) en limite de propriété, aménagement paysager : feuillus (essences locales), arbustes hydrophiles et engazonnement.
2 - CARACTERISTIQUES URBAINE, ARCHITECTURALE, ENVIRONNEMENTALE ET PAYSAGERE	UD5 - Traitement environnemental et paysager des espaces non-bâtis et abords des constructions - Clôtures - Obligation en matière de réalisation d'espaces libres et plantation : La surface des terrains non bâtis doit être plantée ou traitée en espaces verts aménagés	*Une clôture agricole de 2m de haut sera implantée en limite séparative* *L'ensemble du site en zone UDa sera traité en espaces verts aménagés : feuillus (essences locales), arbustes hydrophiles et engazonnement.*
Zonage 1AUZ		
Règlementation		Projet TROPICALIA
Section	Article	
		Serre de 27 000m² et ses programmes annexes (restaurant, accueil, boutique etc.), parking de 560 places et aménagement paysager.
1 — USAGE DES SOLS ET DESTINATION DES CONSTRUCTIONS	1AUZ1 - Destinations, sous-destinations, usages et affectations des sols, natures d'activités interdites ou limitées : Sont interdites les constructions à destination d'exploitation agricole et forestière. 1AUZ2 - Mixité fonctionnelle et sociale : Non réglementé.	*TROPICALIA est considéré comme un équipement à vocation touristique et de loisir.*

2 — CARACTÉRISTIQUES URBAINE, ARCHITECTURALE, ENVIRONNEMENTALE ET PAYSAGÈRE	1AUZ3 - Volumétrie et implantation des constructions : Non réglementé 1AUZ4 - Qualité urbaine, architecturale, environnementale et paysagère : Non réglementé 1AUZ5 - Traitement environnemental et paysager des espaces non-bâtis et abords des constructions : Non réglementé UE6 – Stationnement : Le stationnement des véhicules correspondant aux besoins des constructions et installations doit être réalisé en dehors des voies publiques.	*L'ensemble des stationnements nécessaires au fonctionnement de l'équipement seront implantés sur site en dehors des voies publiques*
3 — ÉQUIPEMENTS ET RÉSEAUX	1AUZ7 - Desserte par les voies publiques ou privées 1AUZ7.1 : Accès 1AUZ7.2 : Voirie	*L'ensemble du site sera accessible par la RD 303 pour la partie publique et par la future Avenue du Champs Gretz pour la partie Administration/Technique* *L'ensemble des voies sur site et bretelles d'accès ont été dimensionnés pour répondre aux besoins de TROPICALIA en termes de fréquentation (public) et d'exigence réglementaires et techniques (livraison, moyens de secours etc.)*
	1AUZ8 - Desserte par les réseaux 1AUZ8.1 : Eau potable	*Le bâtiment sera alimenté en eau potable depuis deux branchements réalisés sur la canalisation eau de ville conformément au plan de réseaux*
	1AUZ.2 : Assainissement Eaux pluviales	*L'ensemble des eaux pluviales seront collectées sur le site grâce*

		aux bassins de tamponnements (infiltration) et aux citernes de stockage (réserve pour utilisation)
	Eaux usées	*L'ensemble des eaux usées seront dirigées vers le réseau collectif public de la ZAC*
	1AUZ8.3 : Distribution électrique et de téléphonie	*L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des installations de l'ensemble de l'opération sera fournie par le fournisseur d'énergie. Il est prévu la mise en œuvre d'un poste de livraison en limite de propriété.*

Zonage UEa		
Règlementation		**Projet TROPICALIA**
Section	**Article**	
1 — USAGE DES SOLS ET DESTINATION DES CONSTRUCTIONS	UE1 - Destinations, sous-destinations, usages et affectations des sols, natures d'activités interdites ou limitées. En sous-secteurs UEa : Sont autorisés en sus les activités avec nuisances et installations classées, ainsi que les activités touristiques et de loisirs. Article UE2 - Mixité fonctionnelle et sociale : Non réglementé.	*TROPICALIA est considéré comme un bâtiment à vocation touristique et de loisir.*
2 — CARACTERISTIQUES URBAINE, ARCHITECTURALE, ENVIRONNEMENTALE ET PAYSAGERE	Ne sont pas réglementés les équipements d'infrastructures tels que : pylône EDF, tour de relais de faisceau hertzien, antennes et pylônes de télécommunication... UE3 - Volumétrie et implantation des constructions UE3.1 - Emprise au sol et hauteur 1- Emprise au sol : Non réglementé 2- Hauteur des constructions : En	*Aucun équipement de ce type ne sera implanté sur le site en zone UEa* *La partie du projet implanté dans la zone UEa ne concerne qu'une portion de voirie ainsi qu'une portion d'un talus en terre végétalisé. Il n'y a donc pas de construction dans cette zone.*

	secteur UEa: Pour les constructions autorisées à destination Commerces et activités de services, Autres activités du secteur secondaire ou tertiaire et Équipements d'intérêt collectif et services publics, la hauteur n'est pas réglementée.	
	UE3.2: Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques, aux limites séparatives et aux constructions sur une même propriété 1- Implantation par rapport aux voies, aux emprises publiques et voies privées existantes ou à créer	*La partie du projet implantée dans la zone UEa n'est pas contiguë à une voie ou à une emprise publique*
	Article UE4 - Qualité urbaine, architecturale, environnementale et paysagère 1- Les façades 2- Les toitures	*La façade/toiture est constitué d'un talus végétalisé*
	3- Energies renouvelables	*Voir la section « 3.7 Ressources naturelles utilisées pour le projet » du présent document pour la réglementation « Energies renouvelables ».*
	Article UE5 - Traitement environnemental et paysager des espaces non-bâtis et abords des constructions Clôtures : Il est possible d'implanter des clôtures, elles peuvent être pleines, à dispositif à	*Une clôture agricole de 1.5 mètre de haut sera implantée en limite séparative*

	claire-voie ou végétales. La hauteur maximale est fixée à 2 m. La surface des terrains non bâtis doit être plantée ou traitée en espaces verts aménagés. En dehors de la portion de voirie, l'ensemble du site en zone UEa sera aménagé en espace verts. Traitement des parkings En secteur UEa : le traitement des parkings n'est pas réglementé. Article UE6 – Stationnement	*Aucun stationnement sur le site en zone UEa* *L'ensemble des stationnements nécessaires au fonctionnement de l'équipement seront implantés en zone AUZ*
3 — EQUIPEMENTS ET RESEAUX	UE7 - Desserte par les voies publiques ou privées UE7.1 : Accès UE7.2 : Voirie UE8 - Desserte par les réseaux UE8.1 : Eau potable UE8.2 : Assainissement Eaux pluviales Eaux usées	*L'ensemble du site sera accessible par la RD 303 pour la partie publique et par la future Avenue du Champs Gretz pour la partie Administration/Technique* *L'ensemble des voies sur site et bretelles d'accès ont été dimensionnés pour répondre aux besoins de TROPICALIA en termes de fréquentation (public) et d'exigence réglementaires et techniques (livraison, moyens de secours etc.)* *TROPICALIA sera raccordé au réseau d'eau potable* *L'ensemble des eaux pluviales seront collectées sur le site grâce aux bassins de tamponnements (infiltration) et aux citernes de stockage (réserve pour utilisation).*

		L'ensemble des eaux usées seront dirigées vers le réseau collectif public de la ZAC.
	UE8.3 : Distribution électrique et de téléphonie	*L'énergie électrique nécessaire au fonctionnement des installations de l'ensemble de l'opération sera fournie par le fournisseur d'énergie. Il est prévu la mise en œuvre d'un poste de livraison en limite de propriété.*

Tableau 30: Tableau comparatif concernant le règlement du PLUi du territoire Sud-Opalien avec le projet TROPICALIA

Par conséquent le projet TROPICALIA est en adéquation avec le PLUi du territoire Sud Opalien.

De plus, la ZAC Champ Gretz fait partie d'une Orientation d'aménagement et d'orientation (OAP) définie dans le PLUi (cf. Annexe 14). Le projet TROPICALIA est conforme aux orientations du PLUi.

7.6.2 Servitudes d'Utilité Publique (SUP)

A notre connaissance la zone du projet n'est concernée par aucune servitude d'utilité publique.

7.6.3 Communauté d'Agglomération des 2 Baies en Montreuillois

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton font partie de la Communauté d'Agglomération des 2 Baies en Montreuillois.

7.6.4 SCoT du Pays Montreuillois

Le SCoT du Pays Montreuillois a été approuvé le 30 janvier 2014. Le SCoT a été modifié afin de permettre l'accueil d'une zone de loisirs/tourisme au sein de la ZAC.

Une séance du Comité Syndical en date du 14 novembre 2017 a acté la modification simplifiée du SCoT du Pays Maritime Montreuillois pour le Champ du Gretz.

Le SCoT, à travers son document DOO, propose un certain nombre de recommandations et de préconisations à mettre en œuvre sur le territoire pour répondre à ces ambitions.

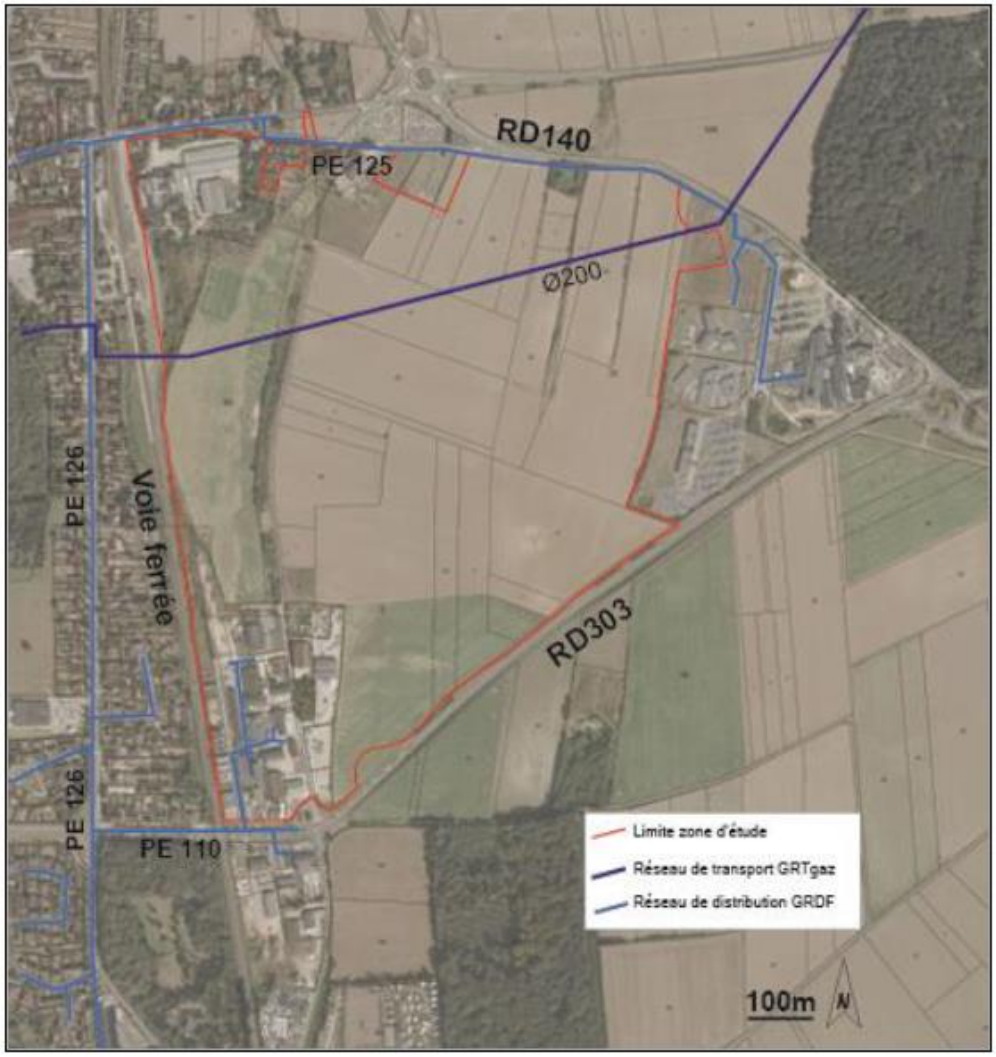
7.6.5 Réseaux

Différents réseaux sont recensés à proximité de la zone d'étude. Il sera pris en compte dans cette étude que des principaux réseaux.

Le secteur est desservi par un assainissement de type séparatif.

- **Réseau gaz**

La ZAC est traversée par une canalisation de gaz du réseau GDF. La zone du projet n'est toutefois pas concernée par cette servitude.



Carte 24: Localisation de la servitude gaz au sein de la ZAC du Champ Gretz

(Source : Urbycom)

La desserte en gaz de la zone du projet sera réalisée depuis le réseau public existant ZAC du champ GRETZ pour alimentation de la chaufferie.
Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur.

- **Réseau d'électricité**

Sur le secteur de la ZAC du Champ Gretz, les espaces bâtis sont desservis par les réseaux électriques. Il s'agit de lignes basse tension ayant un faible impact paysager.
Plusieurs lignes haute-tension enterrées sont présentes en traversée de site : sur la desserte principale de la zone de la Laiterie et sur le chemin rural vers la rue de la Sucrerie, ainsi qu'en desserte du CHAM.
Une ligne haute-tension aérienne part vers le sud, hors périmètre du site.

La desserte en électricité haute tension des postes de transformation sera réalisée depuis les postes créés lors de la réalisation de la ZAC du champ GRETZ.
Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur ou sous fourreaux PVC normalisés de diamètre selon section des réseaux.

Notons également que les futures places de recharge pour véhicules électriques ont été pré-équipées (fourreaux + chambre en attente).

- **Réseau eau potable et desserte incendie**

Les deux communes sont alimentées en eau potable à partir du captage réalisé sur la commune d'Airon-St-Vaast.
La commune de Verton est alimentée par une canalisation de diamètre 150 qui connaît des problèmes de pression. L'alimentation de la zone du champ Gretz par ce réseau est donc impossible.
La commune de Rang-du-Fliers est alimentée par une canalisation de diamètre 300 et une de diamètre 350 qui passent à proximité du giratoire du cimetière. Le CHAM et le lotissement du Gretz sont alimentés par un branchement sur ces deux canalisations. Il existe, de plus, un réservoir de 600 m^3 pour le CHAM.

La desserte en eau potable sera réalisée depuis le réseau public d'eau potable existant ZAC du champ GRETZ.
Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur ou sous fourreaux PVC normalisés de diamètre selon section des réseaux.
Une fosse à compteur sera positionnée en limite de propriété suivant les dimensions du concessionnaire.

La défense incendie sera examinée en accord avec les pompiers, en fonction des bornes incendie existantes et des exigences règlementaires à respecter.

- **Réseau de gestion de l'eau**

Le futur projet sera raccordé aux réseaux existants concernant les eaux usées.
Notons que les eaux pluviales seront gérées à l'échelle des parcelles du projet « TROPICALIA ». Aucun rejet n'est prévu au réseau d'eau pluviale.

- **Réseau de télécommunication**

Les réseaux de desserte télécom existants se situent hors du périmètre du site :
- le long de l'Avenue Jean Moulin entre Rang-du-Fliers et Verton,
- en desserte de la zone d'activités de la Laiterie de part et d'autre de la RD 303.

Une desserte en fibre optique est présente le long de la voie ferrée. Plusieurs réseaux de raccordement des réseaux RFF et SANEF sont projetés sur les axes majeurs entourant le site (RD 303 et RD 140).

Le futur projet sera raccordé aux réseaux existants. La desserte en téléphone et fibre optique sera réalisée depuis le réseau France Télécom public ZAC du champ GRETZ.

Les études menées par le porteur de projet devront s'assurer de tenir compte de la capacité des réseaux.

8 Evolution probable du terrain en l'absence de mise en œuvre du projet

Etant donné que la parcelle est classée comme « zone urbaine », si le projet ne se concrétise pas, la municipalité peut proposer un nouveau projet sur ce site, et ce tant que le zonage est celui en vigueur.

Si le site était laissé dans son état actuel, l'évolution progressive du site dans le temps pourrait suivre deux voies :

a) Installations d'autres projets

En l'absence de mise en œuvre du projet, il est probable qu'un autre promoteur développe un autre projet sur la zone (notamment car le PLU le permet et que le site est idéalement localisé).

Dans ce cas, la mise en œuvre de mesures visant à minimiser l'impact des aménagements sur l'environnement pourrait être nécessaire.

b) Absence d'aménagement

En l'absence d'aménagement le site resterait en l'état (friche post-agricole).

9 Analyse des effets du projet sur l'environnement et la santé, et les mesures compensatoires

Cette partie de l'étude consiste en une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement et la santé. Il comporte une appréciation des impacts des deux phases de vie du projet (travaux et exploitation).

Le chapitre concerne également les mesures compensatoires qui sont intégrées à la suite des analyses d'impact faite par thématiques pour une lecture plus facile du document.

Dans le cadre de la conception de ce projet, les membres des bureaux d'études et maître d'ouvrages privilégient les pratiques respectueuses de l'environnement : envoi des documents par email, télétravail, échanges par téléphone.

9.1 Impacts et mesures sur le milieu physique

9.1.1 Géomorphologie

- **Impacts du projet**

Les principaux impacts du projet sur le relief sont engendrés en phase de travaux.

Le projet prévoit la réalisation de terrassements pour l'implantation des bâtiments et le passage des réseaux.
Afin de réduire l'échelle visible du bâtiment, la serre sera partiellement enterrée dans le sol, dans le but entre autres de minimiser son impact visuel

Le déblais-remblais des terrassements (60 000 m^3) pour la construction de la serre seront limités et réalisés in-situ (pas d'évacuation, ni d'apport de terres).
La topographie du terrain naturel sera globalement respectée.

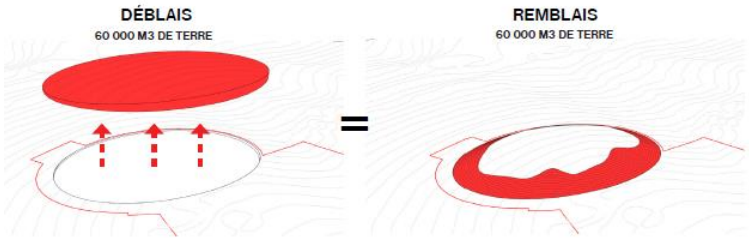


Figure 45: Illustration de l'utilisation des déblais/remblais

- **Mesures appliquées au projet**

Il est préconisé au maitre d'ouvrage de faire le choix d'entreprises locales, évitant ainsi les dépenses énergétiques, liées au déplacement de structures et d'engins exogènes.

Une démarche qualité sera également réalisée pour éviter l'émission de poussières et de boues sur l'espace public.
De plus, le projet sera mis en chantier par phase ce qui limitera les volumes d'activités sur site durant les travaux.

9.1.2 Géologie

- **Effets du projet sur la géologie du site**

Le projet intègre la création d'une serre tropicale sous la forme d'un dôme. La serre sera partiellement enterrée dans le sol, dans le but de minimiser autant que possible son impact visuel
Les mouvements de sols sur le site sont non négligeables bien que la grande majorité des terres soient gérées à même le site (pas d'évacuation, ni d'apport de terres pour la construction de la serre).

La consultation des bases de données BASIAS – BASOL, ICPE et SEVESO (paragraphe 7.4) ainsi que l'étude historique du site n'ont pas mis en évidence la présence d'un site industriel. Aucune gestion de pollution n'est donc à prévoir sur le site d'implantation du projet.

De plus, des études de pollution ont été réalisées dans le cadre du projet d'aménagement concerté de la ZAC Champ Gretz. Aucune pollution n'a été recensée au niveau des parcelles d'implantation du projet.

Ces éléments indiquent que le site est compatible avec l'usage prévu, à savoir la création d'une serre tropicale ouverte au public.

Modification de la nature des sols et du sous-sol

Le projet n'engendrera pas de modification majeure de la nature des sols rencontrés sur site.
Les terres apportées (notamment pour la création d'une partie des espaces verts et pour l'enrobage des surfaces) sur le site seront propres de toute pollution et proviendront en partie du site lui-même.

Effets du projet sur la qualité des sols et du sous-sol

Actuellement la quasi-entièreté de la zone d'étude est perméable (espace agricole). Des études de pollution ont été réalisées dans le cadre du projet d'aménagement concerté de la ZAC Champ Gretz. Aucune pollution n'a été recensée au niveau des parcelles d'implantation du projet.

Lors de la phase d'exploitation, une grande partie du site sera imperméabilisée (en dehors des futurs espaces verts).
L'imperméabilisation du sol nécessite la mise en place d'ouvrages pour compenser les nuisances dues à l'imperméabilisation (ruissellement, pollution...).

Lors de la phase travaux, les matériaux apportés (revêtement des sols et terres des espaces verts) seront propres de toute pollution.

Le site est donc compatible avec l'usage prévu (serre tropicale en vue d'accueillir du public).

➢ **Mesure appliquée au projet pour la géologie du site**

Deux mesures sont appliquées au projet, à savoir :

- les matériaux apportés (pour l'enrobage des surfaces perméables et les terres des espaces verts) seront propres de toute pollution ;
- les terres excavées étant utilisées directement pour la construction de la serre, aucun matériel excédentaire ne devrait être exporté. Toutefois, si cela était le cas (terres accidentellement polluées, …), la gestion des terres et matériaux excédentaires seront exportés vers des filières de traitement adaptées.

➢ **Conclusion pour la géologie du site**

Le projet aura un impact relativement faible sur la nature des sols du fait d'une gestion des terres adaptée (limitation des mouvements de terres et celles excédentaires ou accidentellement polluées seront évacuées vers des filières de traitement adaptés).

Le projet engendrera donc des impacts permanents et relativement faibles sur le sol.

9.1.3 Impact sur le climat et la qualité de l'air

Un des enjeux actuels majeurs est de limiter les effets de l'activité humaine sur le climat.

➢ **Etat du climat**

D'après l'évaluation environnementale de l'aménagement de la ZAC Champ GRETZ (juin 2018), la qualité de l'air dans le secteur d'étude est globalement bonne, quelques dépassements néanmoins sont observés ponctuellement. Peu de source de pollution sont recensées aux abords du projet.

Au niveau national, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe les objectifs de la transition énergétique.
Les émissions de gaz à effet de serre devront être réduites de 40% à l'horizon 2030 et divisées par quatre d'ici 2050. La consommation énergétique finale sera divisée par deux en 2050 par rapport à 2012 et la part des énergies renouvelables sera portée à 32% en 2030.
La loi prévoit de multiplier par deux d'ici 2030 la part de la production d'énergies renouvelables pour diversifier les modes de production d'électricité et renforcer l'indépendance énergétique de la France.

➢ **Trafic engendré**

*Les données suivantes proviennent de l'étude de trafic réalisée par EGIS en mars 2019 (voir étude en **Annexe 15**).*

En situation existante, le contexte circulatoire du périmètre de projet TROPICALIA ne présente pas de difficulté circulatoire. Les niveaux d'écoulement du trafic automobile, très satisfaisants lors des pics d'activité de la période scolaire, restent également fonctionnels durant les pics de circulation estivaux même si le territoire d'étude, comme l'ensemble de la zone littorale, peut être ponctuellement confronté à des afflux touristiques exceptionnels dont l'ampleur dépasse la capacité normale du système viaire.

Le projet TROPICALIA viendra s'inscrire sur les parcelles situées au nord du tronçon de la RD303 compris entre le giratoire d'accès à la zone d'activités Champs Gretz et le giratoire RD303 #RD140 qui organise également l'accès au Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-mer (CHAM). Ce tronçon n'induit aujourd'hui pas de difficulté circulatoire particulière.

Le concept d'organisation des accès automobiles dans le cadre du projet est le suivant :
- **des entrées/sorties uniquement en tourne-à droite depuis et vers la RD303,**
- **mise en place de boucles dissociées pour les livraisons, les flux liés au personnel et la desserte des cars ;**
- **l'organisation d'un parking principal visiteurs géré avec un contrôle d'accès en sortie de site (pour éviter toute remontée sur le réseau viaire départemental).**

Ce concept apparaît selon les conclusions de l'étude lisible et efficace.

Avec la mise en place attendue de la trame verte qui ralliera le secteur Champ-Gretz à la gare TGV de Rang-du-Fliers, le projet offrira également un potentiel intéressant de desserte multimodale : depuis la gare TGV les usagers pourront se rendre à TROPICALIA en 5 à 10 minutes à pied.

En termes de génération de trafic, on estime que le projet TROPICALIA induira un maximum de 500 entrées de véhicules/heure en pointe du matin et 350 sorties de véhicules/heure en pointe du soir. En période estivale d'intense trafic automobile entre l'autoroute A16 et le littoral, on considère que 150 à 200 véhicules en lien avec le projet TROPICALIA sont aujourd'hui déjà présents sur le système viaire et seront redistribués vers le projet.

Cette génération de trafic pourra être absorbée par le réseau viaire, lequel préservera des conditions de circulation satisfaisantes, notamment au niveau du giratoire RD303 #RD140 et de sa branche nord qui régit l'accessibilité au centre hospitalier.
Les tests prospectifs très pessimistes menés en période scolaire normale aboutissent à des résultats qui restent très confortables.
Les tests prospectifs menés pour les périodes estivales les plus chargées mettent en lumière des résultats globaux corrects, avec les mêmes points de fragilité qu'en situation de référence: accès au littoral depuis la RD303 Est/A16 lors des pics du matin, et retour du littoral vers la RD303 Est et l'A16 … lors de ces périodes de trafic routier exceptionnel l'accessibilité du site TROPICALIA pourra être ponctuellement contrainte du fait de la dynamique touristique global, ce dont a parfaitement connaissance le porteur de projet.

Au regard de ces différentes analyses, le projet TROPICALIA apparaît donc parfaitement compatible avec le maintien du bon fonctionnement du système viaire et de la bonne accessibilité des polarités existantes (ZAC Champs-Gretz, CHAM).

<u>Incidence du projet sur le climat et vulnérabilité du projet au changement climatique</u>

Afin de décrire l'état du climat et ses impacts sur l'ensemble du territoire français, l'ONERC (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique) s'est doté d'indicateurs. Un indicateur est une information, associée à un phénomène, permettant d'en indiquer l'évolution dans le temps, de façon objective, et pouvant rendre compte des raisons de cette évolution.

L'exposition des populations aux risques climatiques rend compte de l'exposition des populations, en France métropolitaine, aux risques climatiques depuis 1982.

Un indice est calculé pour chaque commune du territoire métropolitain. Il croise des données relatives à la densité de population de cette commune et au nombre de risques naturels prévisibles recensés dans la même commune (inondations, feux de forêts, tempêtes, avalanches et mouvements de terrain).

La figure suivante illustre le niveau d'exposition de la population française aux risques naturels liés au climat : inondations, avalanches, tempêtes et cyclones, feux de forêt, mouvements de terrain. Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatiques identifiés par commune est élevé, plus l'indice est fort.

Ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses. Aussi, il est nécessaire de mettre en place des actions d'adaptation dans les territoires exposés pour limiter leur vulnérabilité aux risques climatiques.
Une analyse des données statistiques montre que 18,5 % des communes françaises métropolitaines sont fortement exposées aux risques climatiques, ce chiffre s'élevant à 50 % si on y adjoint les communes moyennement exposées.

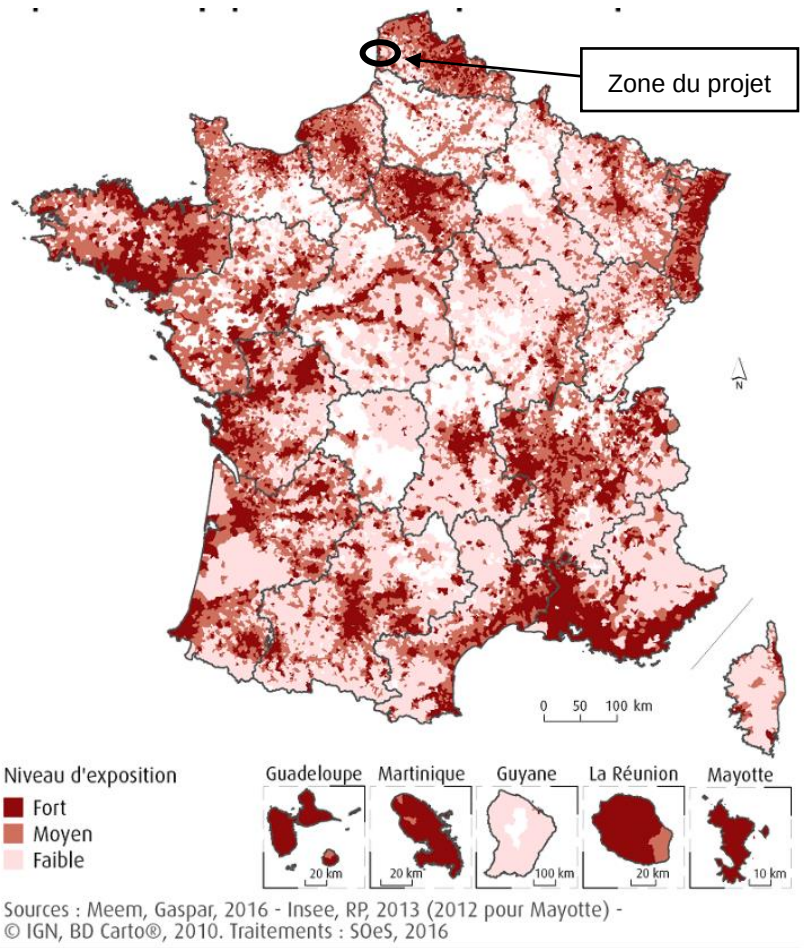


Figure 46: Exposition des populations aux risques climatiques en 2015
(Source : Ministère de la Transition écologique et solidaire)

A noter que les effets Venturi seront nettement réduits du fait de la forme globale de la structure du projet et de la présence des talus de terre en périphérie du dôme.

- **Impact lors de la phase de construction**

Lors de la construction du projet, les trois principales sources de rejets atmosphériques associées à la phase de travaux correspondent à des émissions diffuses liées :
Aux émissions de gaz d'échappement (NOx, SO2, CO, COV, poussières) liées au trafic :
- des camions de transport des matériaux, des grues de montage, etc.
- des différents intervenants sur le chantier.

A l'envol et l'émission de poussières liés :
- Au trafic sur les chemins d'accès,
- A l'excavation de la terre au niveau des fondations,
- Au percement et à la découpe des matériaux,
- A la réalisation du béton dans les camions toupies.

Aux émissions de gaz de combustion (Poussières, SO2, NOx, CO, COV, métaux) liées à l'utilisation au minimum d'un groupe électrogène pendant les travaux sur site fonctionnant a priori au fioul.

Ainsi, l'impact sur le climat et sur la qualité de l'air des émissions atmosphériques générées par les travaux du projet est temporaire et réversible, inhérent à toute nouvelle construction, et peut être jugé comme faible.

- **Impact lors de la phase d'utilisation**

Lors de l'exploitation du projet, la principale source de rejets atmosphériques correspond aux émissions diffuses liées :
Aux émissions de gaz d'échappement (NOx, SO2, CO, COV, poussières) liées au trafic :
- des camions de transport des éléments (livraison)
- des différents utilisateurs du site (employés, visiteurs)

On note aussi les émissions liées au chauffage de la serre via les chaudières, qui seront faiblement utilisées, puisqu'elles constituent le troisième système en cas de besoin. Les deux premières solutions de chauffage de la serre sont des techniques sans émissions de polluants atmosphériques (le dôme chauffant de l'eau stockée dans le sol et des pompes à chaleur).

Les bâtiments en eux-mêmes, ne produisent pas de gaz à effet de serre susceptibles de participer au dérèglement climatique et ne libèrent pas de polluants pouvant induire des pluies acides.

Par conséquent, l'implantation et l'exploitation du projet n'a pas d'impact négatif sur le climat ni sur la qualité de l'air.

Ce sont les visiteurs du site qui vont apporter des émissions liées aux gaz d'échappement. Cette incidence est évaluée comme faible du fait des moyens techniques mis en œuvre dans la conception du projet ainsi qu'au maintien de la bonne circulation des automobilistes, limitant les fortes émissions liées au phénomène de bouchon sur le réseau routier.

9.1.4 Impact et mesures sur les eaux souterraines

- **Présentation de la gestion des flux au sein du projet : Principes de gestion des eaux pluviales au sein du projet**

La gestion des eaux pluviales au sein du projet a été présentée au chapitre Eaux pluviales 7.1.7.

Pour rappel, étant donné l'imperméabilisation future du site, il sera nécessaire, quel que soit le mode de vidange, de stocker les eaux pluviales ruisselées à la parcelle.

Le stockage des eaux pluviales se fera dans des bassins ou noues à ciel ouvert. Quatre ouvrages ont été dimensionnés à cet effet.

Les différents volumes à stocker et leur temps de vidange respectifs ont été présentés dans le Tableau 10 page 101.
La méthode des pluies fournit des résultats satisfaisants dans le cas d'une restitution au milieu naturel par infiltration.

- **Impact en phase de chantier**

Le principal impact en phase chantier est le risque de pollution de la nappe par fuites d'hydrocarbures des engins de chantier ou déversements accidentels de produits manipulés sur le chantier.

- **Impact en phase de fonctionnement**

Il reste néanmoins la possibilité des pollutions accidentelles ou intentionnelles par déversement de substances polluantes directement dans les parties perméables des espaces verts. Le risque de pollution reste faible et négligeable notamment du fait qu'aucun véhicule ne circulera sur ces espaces.
De plus, le site n'est concerné par aucun périmètre de protection de captage d'eau potable.

Ainsi, le risque de transfert de pollution du sol vers la nappe sera maîtrisé. Il est considéré comme très faible.

A noter également que les eaux de ruissellement des voiries seront collectées par des bouches d'égout équipées d'une décantation de 240L et d'un couple plongeant permettant une retenue des hydrocarbures et des matières fines en suspension.

Cela réduira alors les risques de transfert de pollution de la voirie vers les eaux infiltrées et le sous-sol du site.

Les prélèvements d'eau de nappe dans le cadre du fonctionnement de la serre correspondent à un volume total annuel de 199 000 m^3/an. Ce besoin correspond à deux volumes distincts, le premier 190 000 m^3/an, qui seront réinjectés pour les besoins des pompes à chaleurs et le second volume de 9 000 m^3/an, pour alimenter les bassins intérieurs et arroser les plantes au sein de la serre dans le cas où les eaux de pluie récoltées sur le dôme seraient insuffisantes (environ 10 m^3/jour).

L'étude de Fondasol (Annexe 10) réalisée pour estimer les capacités de la nappe au regard de la géothermie indique que la nappe répondra aux besoins du projet. Les volumes prélevés

(et non restitués à la nappe, soit 9 000 m³/an) par le projet ne seront pas de nature à remettre en cause le bon état local de la ressource en eau souterraine.

9.1.5 Impact et mesures sur les eaux superficielles

- **Incidence sur la morphologie d'un cours d'eau**

Le projet n'aura aucune incidence sur la morphologie d'un cours d'eau (le cours d'eau le plus proche est situé à environ 1 km du projet).
Aucune modification du tracé du réseau hydrographique n'est envisagée.

- **Impact en phase de travaux**

Les impacts principaux sur les eaux superficielles en phase chantier sont :

- Le risque de pollution par fuites d'hydrocarbures des engins de chantier ou déversements accidentels de produits manipulés sur le chantier.
- L'introduction de matières en suspension dans le cours d'eau par lessivage des matériaux de remblai lors des terrassements.

- **Impact en phase de fonctionnement**

Du fait de l'éloignement du projet par rapport au cours d'eau le plus proche (1 km), il n'aura aucun impact sur les eaux superficielles.
La totalité des eaux pluviales seront gérées au sein de la parcelle par les noues paysagères. Les eaux usées seront rejetées directement au réseau.
Aucun rejet de flux provenant du projet ne se fera dans les eaux superficielles.

Le projet n'aura aucun impact sur les eaux superficielles.

9.1.6 Impact sur les eaux usées

L'utilisation quotidienne du site par ses occupants (visiteurs et employés), entrainera une production d'eaux usées non négligeable.

La compétence « eaux usées » est gérée par la Communauté d'Agglomération des Deux Baies en Montreuillois. Il sera important de bien étudier les modalités de gestions des eaux pluviales et eaux usées avec le gestionnaire.

Le projet prévoit la création d'un réseau d'eaux usées, pour desserte de l'ensemble du projet se rejetant dans les réseaux publics existants.

Le dimensionnement de la conduite principale des eaux usées devra prendre en compte :

- 1 bâtiment pour 52 salariés ;
- Sachant que pour les bâtiments accueillant des bureaux, 1 employé est égal à 1/3 EH ;
- Cela fait donc un total à l'arrondi supérieur de 18 EH,
- Un flux de visiteurs maximum estimé à 1 650 personnes durant la même journée,
- Sachant que pour les visiteurs, 1 visiteurs représentent 1/20 EH
- Cela donne un total à l'arrondi supérieur de 83 EH.

Le projet engendre alors un flux d'eau usée correspondant alors à un total de 101 EH (18 + 83).
Le débit moyen est estimé à environ 20 m^3/h (hors eaux usées aquarium) (*données Projex Ingénierie*).

En 2017, la charge maximale d'entrée était de 46 183 EH, inférieure à la capacité nominale (56 667 EH). Le débit entrant moyen (4 974 m^3/j) est nettement inférieur au débit de référence (7 775 m^3/j).

Les ouvrages ainsi que la station d'épuration de Berck ont un débit entrant moyen suffisant pour accueillir la charge supplémentaire émanant du projet.

9.2 Impacts et mesures sur le milieu naturel

9.2.1 Méthodologie d'évaluation des impacts sur le milieu naturel

Un projet peut présenter deux types d'impacts :
Des **impacts directs** : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale, dont les conséquences peuvent être négatives ou positives.
Des **impacts indirects** : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Les impacts directs ou indirects peuvent intervenir successivement ou en parallèle et se révéler soit immédiatement, soit à court, moyen ou long terme.
A cela, s'ajoute le fait qu'un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

- L'impact est **temporaire** lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (par exemple lors de la phase chantier) ;
- L'impact est **permanent** (pérenne) dès lors qu'il persiste dans le temps.

A noter que les impacts temporaires peuvent être tout aussi importants que des impacts pérennes (la durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité).

9.2.2 Impacts du projet sur le caractère naturel des zones humides

Une expertise de détermination de zone humide a été réalisée par ALFA Environnement en juin 2017 sur la ZAC dans lequel s'inscrit le projet. L'expertise a été réalisée sur critère pédologique et de végétation selon la méthode présentée par l'Arrêté du 24 juin 2008.

Aucune zone humide n'a été identifiée au droit de la zone du projet de la serre tropicale.
Deux sondages pédologiques et un quadra de végétation ont permis de caractériser une zone humide sur le secteur d'une surface de 2 977 m².
Celle-ci est située à plus de 300 mètres à l'ouest de la zone du projet de serre tropicale.

La zone humide identifiée est actuellement une friche post-agricole dont le caractère humide s'est développé par le fait qu'un « mur » stoppe l'écoulement des eaux et que des merlons délimitent cette parcelle située en base de pente.
La fonctionnalité de la zone humide est faible du fait de l'origine de sa création : il s'agit en réalité d'une surface initialement non humide et devenue humide du fait des activités humaines entrainant la stagnation de l'eau et qui s'est végétalisée à la suite de l'arrêt récent de l'exploitation agricole intensive.

Le projet de ZAC ayant pour conséquence la destruction de 2 860 m^2 de zone humide, il a été proposé dans le cadre d'une étude de compensation de zone humide, la restauration d'au moins 4 290 m².

Afin de respecter la cohérence du site de compensation (sur la commune de Groffliers), l'ensemble de la zone homogène restaurable fait l'objet de la mesure de restauration, soit 6 960 m² de zone humide qui équivaut à un peu plus de deux fois la zone humide existante détruite.

9.2.3 Impacts du projet sur les zones naturelles remarquables

La zone du projet n'est inscrite au sein d'aucune zone naturelle remarquable inventoriée ou protégée (ZNIEFF, Natura 2000, etc.)

La ZNIEFF la plus proche est située à environ 522 m à l'ouest du projet. Il s'agit de la ZNIEFF de type 1 n°310013318 : Bocages et prairies humides de Verton.

La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF, ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné mais l'état s'est engagé à ce que tous les services publics prêtent une attention particulière au devenir de ces milieux. Il s'agit d'un outil d'évaluation de la valeur patrimoniale des sites servant de base à la protection des richesses.

L'emprise du projet est située en dehors de ZNIEFF.

La zone d'étude est située en dehors d'un réservoir de biodiversité ou d'un corridor au titre du SRCE-TVB Nord - Pas-de-Calais.

Le projet n'aura pas d'effet sur les zones naturelles remarquables, ni sur la Trame Verte et Bleue. A l'échelle locale, la zone d'étude est toutefois concernée par un corridor écologique de type barrière arborée et arbustive. Ce dernier sera maintenu par adaptation de l'aménagement.

Le projet n'aura pas d'impact sur les habitats naturels, la faune et la flore des zones naturelles remarquables voisines.

La zone du projet est composée principalement par des espaces cultivés, il n'y a pas d'habitat et pas d'espèces floristiques ou faunistiques sur la zone du projet relevant de la liste des espèces protégées hormis pour la faune les espèces suivantes (inventoriées à l'échelle de la ZAC) :

- **la Linotte mélodieuse et l'Alouette des champs (deux oiseaux classés sur la liste rouge nationale des espèces nicheuses menacées) ainsi que**
- **la Decticelle bariolée (orthoptère) et le Collier de corail (rhopalocère) (espèces déterminantes ZNIEFF).**

9.2.4 Impacts du projet sur la flore et les habitats naturels

Des études floristiques ont été menées sur 3 ans : 2009, 2014 et 2017 par Alfa environnement sur la ZAC.

Les habitats recensés sur la zone du projet sont les cultures céréalières et les haies et bosquets (au sud-est de la zone du projet).

L'expertise de 2017 a permis le recensement de six espèces d'intérêt patrimonial sur la ZAC dont deux réglementairement protégées : l'Ophrys abeille et le Panicaut champêtre.

Ces espèces ne sont toutefois pas concernées par la zone du projet de construction de la serre tropicale.

L'expertise écologique identifie 181 espèces de plantes vasculaires. Elles ont été inventoriées lors des prospections sur la future ZAC à aménager.

Ainsi, au regard des expertises écologiques réalisées, **les végétations présentes au sein de la zone d'étude ne présentent pas d'enjeu de conservation particulier**.

Le projet pourra être mené à bien sans que cela ne porte atteinte à des espèces ou habitats protégés.

A noter que le projet prévoit la création d'espaces verts végétalisés ouverts.
Les espèces végétales seront non invasives, non allergènes, bien adaptées au climat et au terrain, de façon à limiter les besoins en arrosage, maintenance et engrais.

- **Destruction d'espèces et d'habitats**

Le site fera l'objet d'un aménagement paysager et écologique complet. Les végétations présentes au sein de la zone d'étude ne présentent pas d'enjeu de conservation particulier. Aucune destruction d'espèce et d'habitat naturel relevant de la liste d'espèce protégé n'est donc à prévoir.

L'impact du projet sur les habitats naturels est donc considéré comme très faible.

- **Propagation des espèces exotiques envahissantes**

Trois espèces exotiques envahissantes ont été recensées à l'échelle de la ZAC : Renouée du japon, Solidage glabre et Buddleia de David.

Une attention particulière sera portée en phase travaux afin d'éviter toute propagation d'espèces exotiques envahissantes.

- **Circulation d'engins sur le site**

La phase de travaux induira une série d'impacts temporaires. En effet, la mise en place du projet impliquera en particulier l'intervention d'engins porteurs, de levage, qui pourra induire des nuisances :

- soulèvement de poussières lors du déplacement des engins sur les chemins de desserte et au niveau des constructions ;
- tassement du sol influençant la reprise de la végétation après la phase des travaux.

Ces engins ne circuleront pas seulement sur le site mais également sur les chemins d'accès, induisant un impact en phase des travaux, plus étendue que les parcelles des constructions.

Ces impacts temporaires sont jugés comme nuls sur la zone d'implantation du projet et faibles sur ses abords.

- **Gain d'habitat**

Dans son état actuel, le site d'implantation du projet ne présente aucun habitat floristique protégé. Avec l'implantation du projet, cette zone agricole laissera place à des milieux plus arborés, engendrant notamment une augmentation de la zone de nidification pour les oiseaux. En effet, le projet prévoit la création d'espaces végétalisés ouverts autour de la serre tropicale et au niveau des places de parking.

Les mesures proposées et détaillées plus loin proposent la création d'espaces verts avec des espèces adaptées au climat, dont la bonne conservation sera assurée par une gestion adaptée favorisant la biodiversité.

En application de ces mesures, l'impact pourra donc être jugé comme positif.

Les impacts sur la végétation « naturelle » sont faibles, que ce soit en termes qualitatif ou quantitatif, en effet les végétations présentes au sein de la zone d'étude ne présentent aucun enjeu de conservation particulier.
Etant donnée la nature du projet de construction et les mesures appliquées (création d'espaces végétalisés ouverts en extérieur) on peut s'attendre à un **impact relativement positif sur le long terme**.

➢ **Synthèse des impacts sur la flore et les habitats naturels**

Le projet aura pour effet :
Aucune destruction d'espèce et d'habitat naturel protégé. Le projet intègre la mise en place d'espace vert avec la création d'espaces végétalisés ouverts.

- la circulation d'engins en phase chantier aura un impact nul,
- aucune perte de complexité écologique. Des mesures de conception (la création d'espaces végétalisés ouverts) offriront à terme des sites naturels intéressants pour la flore et la faune.

Le projet prévoit la création d'espaces végétalisés. Les espèces végétales seront non invasives, non allergènes, bien adaptées au climat et au terrain, de façon à limiter les besoins en arrosage, maintenance et engrais. **Dans ces conditions, l'impact global du projet pourra donc être jugé comme positif après sa construction.**

9.2.5 Impacts du projet sur la faune

➢ **Méthodologie d'évaluation des impacts sur la faune**

Un projet peut présenter deux types d'impacts :

- Des **impacts directs** : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale, dont les conséquences peuvent être négatives ou positives.
- Des **impacts indirects** : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Les impacts directs ou indirects peuvent intervenir successivement ou en parallèle et se révéler soit immédiatement, soit à court, moyen ou long terme.

A cela, s'ajoute le fait qu'un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

- L'impact est **temporaire** lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (par exemple lors de la phase chantier) ;
- L'impact est **permanent** (pérenne) dès lors qu'il persiste dans le temps.

A noter que les impacts temporaires peuvent être tout aussi importants que des impacts pérennes (la durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité).

Le secteur d'étude est localisé principalement dans un milieu agricole. Quelques arbustes sont présents sur la parcelle, ils ne peuvent cependant constituer un habitat suffisant pour constituer un quelconque enjeu.

Le projet d'aménagement pourra être réalisé sans que cela ne porte atteinte à des espèces protégées.

Les espèces sur le site sont toutes assez communes. Dans l'ensemble, les enjeux liés à la faune sur le site sont relativement faibles.

De plus, le type d'aménagement prévu (construction de bâtiments, parking, …), est rarement à l'origine d'impacts directs sur la faune, c'est-à-dire des disparitions directes, immédiates et irréversibles. Cependant, certains groupes n'ont pas la même capacité de fuite devant le danger.

L'impact potentiel sur la faune est donc lié :

- à la perte ou la diminution de la capacité d'accueil d'un milieu favorable à la reproduction, au refuge et à l'alimentation,
- d'autre part, au dérangement temporaire des animaux par le bruit et les mouvements engendrés par les engins et les personnes lors des travaux.

Ces impacts dépendent également, d'une part, de la capacité à trouver des lieux équivalents à proximité en cas de disparition d'un biotope particulier, et d'autre part, de la valeur patrimoniale et du degré d'exigence écologique du peuplement faunistique existant

➢ **Impacts du projet sur l'avifaune**

En raison de leurs mobilités, les oiseaux pourront se réfugier dans les habitats naturels favorables les plus proches.
Nb : D'après l'Arrêté du 29 octobre 2009, fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire français :

- Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids.
- Sont interdits la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel.
- Sont interdits, la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction.
- Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.
- Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés.

A noter que la plupart de ces espèces sont protégées en France en raison de la perte de la biodiversité liée à la diminution de leurs habitats naturels.

<u>Impacts lors des travaux</u>

Les principaux effets attendus sont :

- **Risques de collision ou destruction d'individus lors des travaux** avec les engins sur les zones naturelles. Les engins peuvent détruire certains nids lors de leur manœuvre,
- **Perturbation de la nidification des oiseaux** (dérangements, nuisances sonores par les engins et la poussière) ; comme les fauvettes, les mésanges, etc.

- **Perte d'habitat,**
- **Perte de territoire de chasse** pour les rapaces

Les impacts lors de la phase travaux sont jugés comme faibles. En effet, le site d'implantation du projet est dans une future ZAC. La seule perturbation viendra du dérangement et de la nuisance sonore des engins de chantier pour l'avifaune située à proximité de la zone du projet.

Impacts lors de l'exploitation du site

Les principaux effets attendus sont :

- **Risques de collision** avec les surfaces vitrées des bâtiments,
- **Création de nouveaux espaces verts** avec la création d'espaces végétalisés ouverts qui pourraient avoir un impact positif sur l'écologie, notamment l'avifaune. Ils permettraient d'accueillir les espèces communes dites « ubiquistes » des milieux urbains.

L'impact lors de la phase d'exploitation sur projet sera positif. La création d'espaces verts offrira un lieu de refuge, de nourrissage et de reproduction pour la faune.

- **Impacts du projet sur l'herpétofaune (amphibiens / reptiles)**

Aucun fossé ou autre milieu favorable au développement de l'herpétofaune n'est présent au sein ou de la zone d'étude.

L'impact est considéré comme nul pour l'herpétofaune.

- **Impacts du projet sur la mammofaune terrestre**

La mammofaune terrestre pourra éviter les effets du projet du fait de sa mobilité. La perte d'habitat sera modestement impactante, les espèces pourront trouver refuge dans des zones présentes autour.

L'impact est alors considéré comme faible pour la mammofaune terrestre.

- **Impacts du projet sur l'entomofaune**

Impacts sur les insectes en phase travaux

La zone d'étude présente un cortège d'espèce relativement banal, typique des friches et des milieux agricoles.
A l'échelle de la ZAC, deux espèces d'insectes contactées ont un intérêt patrimonial : la Decticelle bariolée et le Collier de corail. Ces deux espèces ne fréquentent que très rarement les espaces de grande culture. L'intérêt entomologique de l'aire d'étude est donc qualifié de faible.

Il est toutefois conseillé par précaution d'effectuer les travaux en dehors du cycle de vie de ces espèces (à partir de l'automne jusqu'au printemps).

L'impact est considéré comme nul pour l'entomofaune.

Impacts sur les insectes en phase d'exploitation

La pollution lumineuse attire les insectes. Cela entraîne un impact modéré sur les populations d'insectes. Pour cela le projet intègre une mesure de gestion de l'éclairage externe visant à réduire cet effet sur l'entomofaune locale (cf. Tableau 3 page 46).

Toutefois, le projet intègre des plantations arborées avec espaces végétalisés ouverts. Cet élément du projet permettra à l'entomofaune de trouver des habitats qui leurs sont favorables sur le site.
Des végétations et habitats favorables au Collier de corail seront notamment créés sur le dôme (pelouses calcicoles et végétations associées). En effet, le Collier de corail est principalement observé dans les prairies maigres, les pelouses sèches, les lisières et les bois clairs. Cette espèce pourra trouver sur la zone du projet des zones d'accueil favorables à son développement.

Cet impact est considéré comme positif.

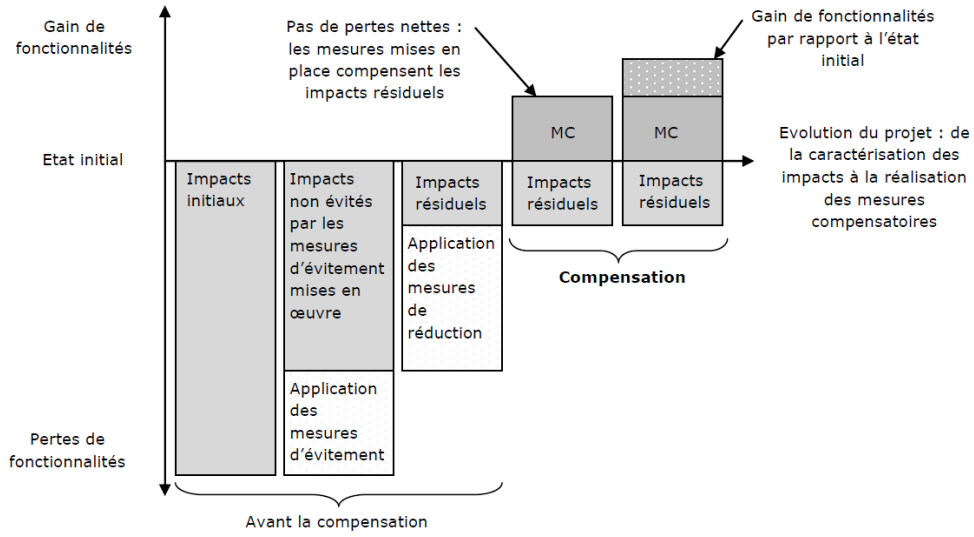
9.2.6 Mesures envisagées en faveur du milieu naturel

Les impacts négatifs d'un projet engendrés sur les écosystèmes (destruction d'habitat d'espèces floristiques et faunistiques) amènent à proposer plusieurs mesures.

Plusieurs types de mesures sont proposés, dont les principales sont :

- **Mesure d'évitement ou suppression** : lors de la conception de l'aménagement, l'impact environnemental du projet doit être pris en compte et éviter.
- **Mesure de réduction** : ces mesures visent à réduire les impacts qui ne peuvent être évités.
- **Mesure de compensation** : si malgré les mesures d'évitement et de réduction, l'ensemble des impacts n'est pas supprimé, des mesures compensatoires seront mises en œuvre.

La figure ci-dessous illustre le fonctionnement et le lien entre les trois types de mesures :



Les paragraphes listent ci-après les mesures d'évitement, de réduction et de compensation qui seront mises en place dans le cadre du projet de construction.

➢ **Mesures d'évitement et de suppression d'impact**

Charte de chantier propre en phase travaux

- Le respect de l'environnement peut passer par la mise en place **d'une charte de « chantier propre ».**
- Cette charte établie avant le commencement des travaux rassemble des règles de conduite comme :
- la formation et la sensibilisation du personnel de chantier,
- la propreté générale des lieux,
- le bon aspect et le bon entretien du matériel,
- l'organisation de la récupération des déchets.
- L'emploi d'engins sera limité et le cahier des charges des travaux sera respecté. En effet, les travaux seront effectués exclusivement en journée (aucun dérangement ni en soirée ni la nuit) et uniquement en semaine.
- Ces principes permettront de limiter les impacts sur la faune (nuisance sonore, risque de collision, …) et de préserver les habitats naturels.

Gestion des pollutions accidentelles

La mise en place d'une procédure en cas de pollution accidentelle doit être prévue. Ce document permet de définir les actions et mesures à mettre en œuvre en cas d'incident environnemental lié à l'activité. Elle fait état des personnes à contacter et du rôle de chacune.
Tout incident environnemental sera capitalisé au sein d'une fiche « Accident Environnemental ».
En cas de pollution, non maîtrisée et non traitée, les autorités locales devront être informées dans les meilleurs délais.

Les prescriptions pour préserver le sol et la ressource en eau (eaux pluviales et eaux souterraines) sont les suivantes :

- Eviter les mouvements de terres et les passages répétés et inconsidérés des engins de travaux pouvant entraîner des modifications sur l'infiltration de l'eau ;
- Stocker les produits consommables nécessaires au chantier (huiles, hydrocarbures,) dans des conditions maximales de sécurité, mettre en place des bacs de rétention dans les zones de stockage de ces produits ainsi que dans les zones d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier et dans les zones de manutention de chantier ;
- Récupérer les rejets des installations sanitaires de chantier dans des bacs étanches et évacuer ceux-ci dans un centre de traitement ; aucun rejet d'eaux vannes ne doit s'effectuer directement dans le milieu naturel ;
- Les stockages des substances polluantes doivent se replier dans un délai de 24 heures pour répondre à une montée des eaux ;
- Maintenir disponibles en permanence sur le site pendant toute la durée du chantier, des équipements destinés à lutter contre les pollutions accidentelles de toutes origines ;
- Le pétitionnaire s'assurera des bons raccordements des rejets eaux usées et eaux pluviales sur les réseaux correspondant ;
- Pour éviter tout risque de pollution des nappes souterraines par migration de polluants dans le sol, la réglementation en vigueur, notamment les articles 11 et 13 de l'arrêté du 11 septembre 2003, les éventuels piézomètres à supprimer seront rebouchés dans les règles de l'art.

Création d'espaces végétalisés ouverts au sein du projet

Le dôme : L'insertion du dôme dans son environnement passe par un paysagement visant à valoriser le potentiel écologique du site. Une partie des terres calcaires sera réutilisée afin de créer un milieu particulier et rare dans la région : la pelouse calcicole (que l'on trouve non loin de là dans la réserve naturelle nationale de Wavran-sur-l'Aa). L'installation d'une pelouse calcicole par hydroseeding et la plantation de genévrier (seul conifère endémique de la région) créera un paysage surprenant.

Le parvis : Si l'intégralité du projet paysager utilise des essences locales afin d'intégrer le dôme dans son environnement projet, une petite exception fait du parvis un lieu à part. La palette végétale intégrera des essences plus horticoles afin de créer un espace d'accueil agréable en toute saison. Arbustes en cépée, graminées et couvre-sols accompagneront les visiteurs de la sortie du bus jusqu'au parvis.

L'Aire de pique-nique : L'aire de pique-nique sera dédiée principalement aux scolaires et sera sobrement aménagée. Des arbres fruitiers ponctuent un espace ouvert de gazon et de prairie. Des arbres permettront de créer de petites zones ombragées. Des tables de pique-nique pourront être ajoutées ultérieurement.

Espaces verts et Parking : Les espaces verts et les parkings seront densément plantés d'arbres d'essences régionales. Ils permettront d'intégrer les aires de stationnement, de créer de l'ombre sur les véhicules et de développer la biodiversité du site. Sur le dôme, les genévriers seront majoritaires. Au niveau de la réserve pour le parking extensif, des fruitiers marquent les travées.

Noues et bassins : La stratégie de gestion des eaux pluviales vise à créer une ambiance naturelle tout en répondant aux contraintes du projet. Au nord, un premier bassin perpendiculaire à la pente récolte une partie des eaux du parking. Des barrages en béton permettent de créer plusieurs sous-réservoirs. Dans les parkings, des noues seront aménagées entre chaque travée et richement plantées. Au sud, au niveau de la zone de pique-nique, une zone de tamponnement sera créée sous la forme d'une prairie hygrophile.

Les clôtures et limites : -Les limites physiques seront gérées de trois manières différentes :

- des clôtures agricoles de 2 m de haut sur les limites du projet. Elles sont accompagnées d'une végétalisation de type bocagère avec des arbustes de la région.
- des clôtures agricoles de 1.5 m de haut sur les limites des réserves foncières
- des ganivelles en châtaignier au bord des noues et le long des allées paysagères.

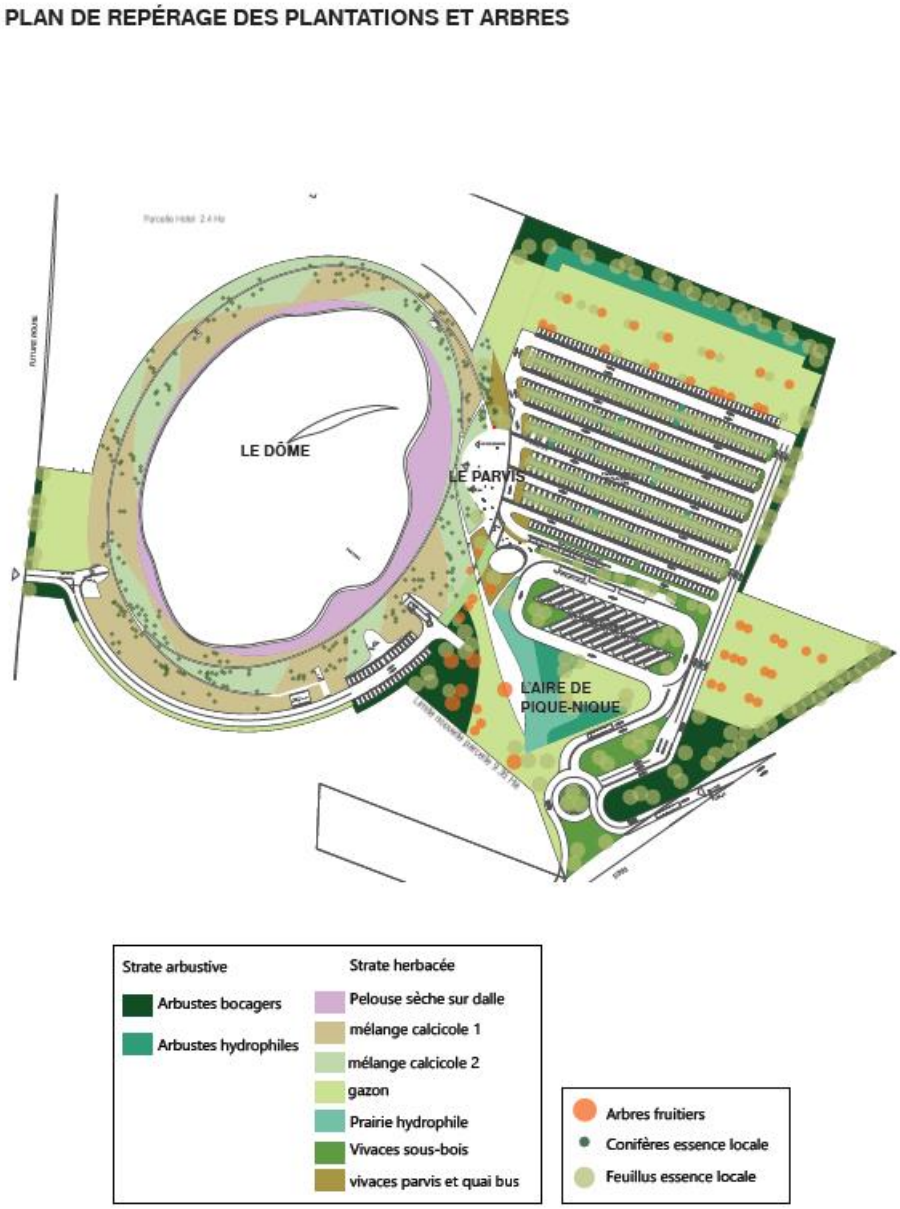


Figure 47: Plan de repérage des plantations et arbres sur la zone du projet

(Source : Coldefy & Associés Architectes Urbanistes)

- **Mesures de réduction d'impact : Gestion des déchets**

Les déchets en provenance des travaux, à la suite de la préparation du site pour les travaux seront envoyés vers une filière de gestion de déchets adaptée.

Lors de l'entretien du site en phase exploitation (produits de taille, de fauche et de tonte, etc.) seront valorisés, par exemple pour être transformés en compost, pour une utilisation sur place ou dans

d’autres aménagements de type paysager notamment, ou simplement transférés en déchetterie adaptée à la revalorisation des déchets verts.

9.2.7 Analyse des impacts résiduels

A l’issue de la mise en place des mesures précédentes, l’analyse des effets du projet sur le milieu naturel est réévaluée en considérant les mesures intégrées au projet

Groupes	Enjeu présent	Niveau d'enjeu	Impacts (ou impacts potentiels)	Niveau d'impact	Mesures principales	Niveau d'impact résiduel
Habitats	Aucun	Faible	-	Faible	Création d'espaces végétalisés ouverts avec des espèces végétales adaptées au climat	Positif
Flore	Aucun enjeu	Faible	-	Faible		Positif
Avifaune Mammofaune terrestre et Herpétofaune Entomofaune	Aucun enjeu hormis la présence de quatre espèces patrimoniales non menacées à l'échelle de la ZAC : la Linotte mélodieuse, l'Alouette des champs, le Collier de corail et la Decticelle cendrée.	Faible	-	Faible	Création d'espaces végétalisés ouverts avec des espèces végétales adaptées au climat. Ces espaces pourront accueillir plusieurs espèces faunistiques.	Positif

Tableau 31: Synthèse et analyse des impacts résiduels après mise en place des mesures d'évitement et de réduction

Dans l'ensemble, les impacts du projet généreront, en considérant les mesures qui y sont intégrées, des effets résiduels positifs sur la flore, les habitats naturels. Concernant la faune locale, l'estimation des impacts résiduels sera positive.

9.2.8 Mesures d'accompagnement du projet

Dans le cadre de la ZAC, une déclaration d'utilité publique a été émise le 30 avril 2019 et stipule dans l'article 3 que le maître d'ouvrage du projet de ZAC devra, conformément à l'article L122- du code de l'environnement, spécifier les mesures visant notamment à éviter, réduire et compenser les pertes des stations d'espèces végétales suivantes : *Onopordum acanthium* (Chardons aux ânes) *et Herniaria hirsuta* (Herniaire hirsute), ainsi que les mesures ERC pour les espèces faunistiques suivantes : la Decticelle bariolée (orthoptère), le Collier de corail (lépidoptère) et deux espèces d'oiseaux : la Linotte mélodieuse et l'Alouette des champs.

A noter que ces enjeux écologiques ne se retrouvent pas au droit du projet de la serre tropicale.

Toutefois, étant donné sa nature et sa vocation, le projet TROPICALIA souhaite intégrer ses enjeux écologiques voisins et propose pour cela des espaces verts favorables au développement de la plupart de ces espèces végétales et animales.

Ainsi, les prairies calcaires (indiquées mélanges calcicole 1 et 2 sur la figure 47) qui borderont les flancs du dôme seront favorables au développement des plantes hôtes du Collier de corail (*Helianthemum nummularium* et diverses géraniacées) et à la Decticelle bariolée qui affectionnent une large gamme d'habitat (elle pourra aussi se retrouver au niveau des bassins d'infiltration). Cette prairie calcicole sera aussi favorable au développement du Chardon aux ânes.

La partie nommée « Pelouse sèche sur dalle » dans la figure 47 sera favorable au développement de la Herniaire hirsute.
Les petits arbres et arbustes plantés çà et là sur les parkings et les espaces verts du site seront favorables à l'accueil de la Linotte mélodieuse, qui affectionne les paysages en mosaïque d'habitat. Seule l'Alouette des champs ne trouvera pas directement au sein du projet les espaces qui lui sont le plus favorables, à savoir de vastes terrains paisibles à la végétation rase.

Avec l'intégration d'habitat naturel pouvant être favorable aux enjeux écologiques voisins, l'impact du projet sur la biodiversité locale pourra être positif si ces espèces viennent s'y installer.

Pour évaluer l'impact du projet, un suivi écologique devrait être effectué à partir de deux à trois années de fonctionnement du projet (lorsque la végétation sera bien installée). Ce suivi permettra de vérifier la présence / absence des espèces cibles ou de toute autres espèces patrimoniales.

En raison de l'absence d'obligation directe du projet au regard de ces enjeux, ce suivi n'est pas impératif et n'est donc pas dimensionné, ni détaillé.

Pour garantir ce potentiel d'accueil, une fauche annuelle tardive (en août / septembre) avec exportation des produits de coupe devra être mise en place.

9.2.9 Evaluation des incidences Natura 2000

- **Cadre réglementaire de l'évaluation des incidences Natura 2000**

Article R414-23 modifié par Décret n°2010-365 du 9 avril 2010 - art. 1

Le dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 est établi, s'il s'agit d'un document de planification, par la personne publique responsable de son élaboration, s'il s'agit d'un programme, d'un projet ou d'une intervention, par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire, enfin, s'il s'agit d'une manifestation, par l'organisateur.

Cette évaluation est proportionnée à l'importance du document ou de l'opération et aux enjeux de conservation des habitats et des espèces en présence.

I.- Le dossier comprend dans tous les cas :

1° Une présentation simplifiée du document de planification, ou une description du programme, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, accompagnée d'une carte permettant de localiser l'espace terrestre ou marin sur lequel il peut avoir des effets et les sites Natura 2000 susceptibles d'être concernés par ces effets ; lorsque des travaux, ouvrages ou aménagements sont à réaliser dans le périmètre d'un site Natura 2000, un plan de situation détaillé est fourni ;

2° Un exposé sommaire des raisons pour lesquelles le document de planification, le programme, le projet, la manifestation ou l'intervention est ou non susceptible d'avoir une incidence sur un ou plusieurs sites Natura 2000 ; dans l'affirmative, cet exposé précise la liste des sites Natura 2000 susceptibles d'être affectés, compte tenu de la nature et de l'importance du document de planification, ou du programme, projet, manifestation ou intervention, de sa localisation dans un site Natura 2000 ou de la distance qui le sépare du ou des sites Natura 2000, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, des caractéristiques du ou des sites Natura 2000 et de leurs objectifs de conservation.

II.- Dans l'hypothèse où un ou plusieurs sites Natura 2000 sont susceptibles d'être affectés, le dossier comprend également une analyse des effets temporaires ou permanents, directs ou indirects, que le document de planification, le programme ou le projet, la manifestation ou l'intervention peut avoir, individuellement ou en raison de ses effets cumulés avec d'autres documents de planification, ou d'autres programmes, projets, manifestations ou interventions dont est responsable l'autorité chargée d'approuver le document de planification, le maître d'ouvrage, le pétitionnaire ou l'organisateur, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites.

III.- S'il résulte de l'analyse mentionnée au II que le document de planification, ou le programme, projet, manifestation ou intervention peut avoir des effets significatifs dommageables, pendant ou après sa réalisation ou pendant la durée de la validité du document de planification, sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites, le dossier comprend un exposé des mesures qui seront prises pour supprimer ou réduire ces effets dommageables.

IV.- Lorsque, malgré les mesures prévues au III, des effets significatifs dommageables subsistent sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du ou des sites, le dossier d'évaluation expose, en outre :

1° La description des solutions alternatives envisageables, les raisons pour lesquelles il n'existe pas d'autre solution que celle retenue et les éléments qui permettent de justifier l'approbation du document de planification, ou la réalisation du programme, du projet, de la manifestation ou de l'intervention, dans les conditions prévues aux VII et VIII de l'article L. 414-4 ;

2° La description des mesures envisagées pour compenser les effets dommageables que les mesures prévues au III ci-dessus ne peuvent supprimer. Les mesures compensatoires permettent une compensation efficace et proportionnée au regard de l'atteinte portée aux objectifs de conservation du ou des sites Natura 2000 concernés et du maintien de la cohérence globale du réseau Natura 2000. Ces mesures compensatoires sont mises en place selon un calendrier permettant d'assurer une continuité dans les capacités du réseau Natura 2000 à assurer la conservation des habitats naturels et des espèces. Lorsque ces mesures compensatoires sont fractionnées dans le temps et dans l'espace, elles résultent d'une approche d'ensemble, permettant d'assurer cette continuité ;

3° L'estimation des dépenses correspondantes et les modalités de prise en charge des mesures compensatoires, qui sont assumées, pour les documents de planification, par l'autorité chargée de leur approbation, pour les programmes, projets et interventions, par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire bénéficiaire, pour les manifestations, par l'organisateur bénéficiaire.

- **Localisation et présentation des zones Natura 2000**

<u>Localisation du projet par rapport aux sites Natura 2000</u>

La zone du projet n'est pas concernée par une ZSC ni par une ZPS.

La ZSC la plus proche est située à environ 4,41 km à l'ouest de la zone du projet. Il s'agit de la ZSC « **Estuaire, dunes de l'Authie, Mollières de Berck et prairies humides arrière-littorales »** (n°FR3100482).

La ZPS la plus proche est située à environ 1 km de la zone du projet. Il s'agit de la ZPS « **Marais de Balançon** » (FR3110083).

L'évaluation des incidences Natura 2000 est effectuée sur la base des données contenues dans les DOCOB de ces sites Natura 2000.

La présente étude d'incidence porte donc sur les espèces et habitats ayant justifié la désignation en zone Natura 2000 de la ZPS « Marais de Balançon » (FR3110083) (Site Natura 2000 le plus proche de la zone du projet).

Document d'objectifs

Le site dispose d'un Document d'objectifs (DOCOB) approuvé par arrêté préfectoral du 7 février 2014.
Ce document a été réalisé par le Conservatoire d'espaces naturels du Nord-Pas-de-Calais avec l'appui de la Fédération des chasseurs du Pas-de-Calais.

Les objectifs opérationnels concernés sont les suivants :

- Améliorer la connaissance de la diversité spécifique et des espèces présentes ;
- Améliorer la connaissance du fonctionnement hydrologique du site ;
- Suivre les espèces d'oiseaux prioritaires ;
- Améliorer la connaissance de l'état de conservation des enjeux ;
- Suivre les habitats naturels prioritaires.

Présentation de la ZPS « **Marais de Balançon** » (FR3110083)

Caractéristiques

Le marais de Balançon est situé entre les vallées de la Canche et de l'Authie dans un complexe de zones humides d'intérêt majeur, notamment pour l'accueil des oiseaux de passage. Il appartient à la plaine maritime picarde et fait partie des marais arrière littoraux du sud-ouest du Pas-de-Calais. Le site est délimité, à l'est par la voie ferrée qui relie Rang-du-Fliers au Touquet et à l'ouest par la Grande Tringue (nord-ouest) et la D140 (sud-ouest).

Il est situé dans un secteur qui présente des enjeux particuliers en termes de pression foncière, de tourisme ou encore de protection et de valorisations environnementales. Il a une superficie de 1007 ha qui sont répartis entre 7 communes. On peut différencier les communes situées à l'ouest (Cucq et Merlimont), sur la frange littorale, qui ont des enjeux orientés vers le tourisme et la valorisation de leurs infrastructures, de celles situées à l'est, qui sont plus rurales (Saint-Aubin, Saint-Josse, Airon-Saint-Vaast et Airon-Notre-Dame) et qui bénéficient de l'attractivité des communes côtières.
Le marais est composé de zones drainées (cultivées ou pâturées) et de zones tourbeuses principalement utilisées pour la chasse à la hutte (les autres étant pâturées ou boisées). Un vaste réseau de fossés le draine et se déverse dans la Grande Tringue et la Petite Tringue qui encadrent le marais. Celles-ci s'écoulent par une porte à flots dans l'estuaire de la Canche au nord du site. Le paysage du Marais de Balançon a donc été modelé par l'Homme, son empreinte se retrouve dans les prairies humides, les zones de cultures, les plans d'eau, le maintien des roselières...

Flore et habitats

Les habitats d'intérêts communautaires présents sur le site sont les suivants, les formes prioritaires de l'habitat sont en gras :

- Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (*Littorelletalia uniflores*)
- Communauté à Characées des eaux oligomésotrophes basiques
- Plans d'eau eutrophes avec végétations macrophytiques libres submergées
- Mares dystrophes naturelles
- Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpin
- Tourbières de transition et tremblants
- **Marais calcaires à *Cladium mariscus***
- Végétation de bas-marais neutro-alcalins

Faune

Groupe	Espèces	Concentration	Résident	Reproduction	Hivernage
Oiseaux	Butor étoilé	x			x
Oiseaux	Blongios nain	x			x
Oiseaux	Héron bihoreau gris	x		x	
Oiseaux	Aigrette garzette	x			x
Oiseaux	Cigogne blanche	x		x	
Oiseaux	Spatule blanche				
Oiseaux	Grande aigrette	x			x
Oiseaux	Héron pourpré	x			
Oiseaux	Bondrée apivore			x	
Oiseaux	Milan noir			x	
Oiseaux	Busard des roseaux			x	
Oiseaux	Busard Saint-Martin			x	x
Oiseaux	Busard cendré		x		
Oiseaux	Balbuzard-pêcheur			x	
Oiseaux	Marouette ponctuée	x			
Oiseaux	Echasse blanche	x			
Oiseaux	Avocette élégante	x			
Oiseaux	Mouette mélanocéphale	x			
Oiseaux	Sterne pierregarin	x			
Oiseaux	Guifette moustac	x			
Oiseaux	Guifette noire	x			
Oiseaux	Engoulevent d'Europe			x	
Oiseaux	Martin-pêcheur		x		
Oiseaux	Pic noir		x		
Oiseaux	Pic mar		x		
Oiseaux	Alouette lulu			x	x

Tableau 32: Liste des espèces inscrites à l'annexe II de la directive 92/43/CE avec leur utilisation du site

- **Evaluation de l'incidence du projet sur les zones Natura 2000**

Espèces et habitats d'intérêt communautaire sur la zone du projet

Le site d'implantation du projet se trouve sur une parcelle agricole.
Aucune espèce ou habitat d'intérêt communautaire n'est présent au niveau de la zone d'implantation du projet.

- **Incidence du projet sur la zone Natura 2000**

La zone d'implantation du projet de construction se trouve à environ 1 km du site Natura 2000 le plus proche : la ZPS « Marais de Balançon » (FR3110083). Cet espace concerne un ensemble d'habitats écologique très humide.

La zone d'implantation du projet est en zone périurbaine en contexte agricole sur les communes de Rang-du-Fliers et Verton. La zone destinée à la construction du projet est occupée par des cultures. Aucune espèce végétale patrimoniale ou protégée n'a été inventoriée. La zone d'implantation du projet ne présente pas d'intérêt écologique majeur et n'a aucune relation avec les habitats humide de la ZPS la plus proche, donc aucun lien écologique évident.

➢ **Conclusion de l'évaluation des incidences Natura 2000**

Nous pouvons noter l'absence d'intérêt écologique particulier de la zone d'emprise du projet, ainsi que l'absence d'habitats et espèces d'intérêt communautaire au droit du site.

L'évaluation des incidences Natura 2000 permet de conclure que **le projet de construction n'engendrera pas d'incidence notable sur les espèces et habitats d'intérêt communautaire qui ont justifié la désignation des sites Natura 2000.**

9.3 Impacts et mesures sur le milieu humain

9.3.1 Impacts et mesures sur le contexte socio-démographique et socio-économique en phase travaux

➢ **Préambule**

Durant la phase chantier, les aménagements prévus pourraient engendrer certains désagréments notamment sur les populations avoisinantes :

- Pollution sonore et visuelle,
- Passage d'engins de chantier,
- Augmentation du trafic,
- Pollution atmosphérique due à la mise en suspension de poussières,
- Impact visuel et paysager.

Cependant, l'ensemble de ces impacts ne sera que temporaire et cessera à l'arrêt des travaux, ceux-ci pouvant toutefois s'étaler sur une longue période.

Des précautions seront prises par rapport à l'envol des poussières, des nuisances sonores, des distances de sécurité à respecter ainsi que des accès au chantier.

➢ **Impacts et mesures sur les riverains**

<u>Impacts</u>

La réalisation de travaux à proximité de zones d'habitation, exige la mise en place de mesures de sécurité visant à protéger tout usager de « tout risque / impact » lié aux plateformes de chantier.

<u>Mesures de réduction</u>

Les zones de travaux seront closes rendant ainsi impossible toute intrusion. Tous les cheminements de sécurité seront clairement identifiés, signalés, protégés et accessibles uniquement au personnel de chantier.
Les accès aux différents commerces à proximité seront adaptés et maintenus.

Des réunions et bulletins d'information auprès des riverains permettront de connaître plus précisément les sources de nuisance propre à ce territoire, outre le fait de les informer sur le calendrier de l'opération.

- **Impacts et mesures sur le cadre de vie**

Impacts

Les riverains à proximité du site subiront un ensemble de nuisances durant la phase chantier (nuisances acoustiques, émissions de poussières, altération du paysage par les engins de chantier). Ces nuisances inhérentes à tout chantier, seront temporaires et limités dans le temps.

Mesures de réduction

Même si l'organisation du chantier sera la plus scrupuleuse possible pour réduire les impacts vis-à-vis des riverains et des usagers, l'implantation d'un chantier et ses évolutions modifient sensiblement le cadre de vie des utilisateurs et riverains.

La bonne tenue du chantier et de ses alentours afin de maîtriser les vols de poussières et générations de boues sera encadrée. Les entreprises et la Maîtrise d'œuvre seront totalement responsables pour maîtriser ce type de nuisances.

Outre les mesures techniques mises en œuvre pour préserver le cadre de vie, un dispositif de communication et d'information sera mis en place incluant l'installation de panneaux d'information chantier.

Ce fonctionnement permet d'anticiper les gênes occasionnées par le chantier dans l'intérêt de tous.

La clé de la diminution des nuisances réside dans la mise en œuvre de bonnes pratiques et également un suivi régulier de l'état du chantier.

De plus des réunions de chantiers hebdomadaires font l'objet de compte rendu transmis aux différentes sociétés intervenant, concessionnaires et également aux élus locaux.

Il est également préconisé au maître d'ouvrage de prendre les mesures suivantes :

- Maintenir les axes dans un état de propreté correct ;
- Des mesures d'accessibilités et seront prises et une signalisation claire ;
- Des zones de livraisons et de circulation identifiées ;
- La sécurisation des cheminements piétons sera maintenue ;
- Préserver la sécurité des riverains ;
- Assurer de façon générale, dans la mesure des possibilités, la continuité des pratiques et des usages de l'espace public.

Le maître d'ouvrage s'engage à minimiser les nuisances environnementales (bruit et vibrations, propreté, poussières, protection de l'environnement et du patrimoine, déchets…) pendant la phase chantier.

Quant au programme, il tient compte d'un grand nombre de paramètre existants et le maillage avec les quartiers existant est assuré.

- **Impacts et mesures sur le contexte socio-économique**

Emplois générés en phase construction :

La construction du programme de construction va impliquer un grand nombre d'entreprises et de sous-traitants. Comme pour tous ses chantiers, le pétitionnaire aura à cœur d'employer une large majorité d'entreprises situées dans la région, faisant appel à une main d'œuvre locale.

La phase chantier aura des retombées non négligeables sur l'économie des communes de Rang-du-Fliers et Verton et ses environs. En effet, la phase travaux va générer des emplois :

- directs dans le BTP, le Génie Civil, l'industrie ou les services,
- indirects chez les fournisseurs, les commerces et les services aux abords du site.

Outre les emplois générés, le commerce local (pharmacie, petites restauration, boulangerie, restaurants, etc…) pourra connaître une augmentation du chiffre d'affaire grâce au projet.

Le chantier mobilisera des entreprises locales et nationales. Le nombre d'emplois indirects générés par le projet est estimé à une cinquantaine d'emplois.

Mesures de réduction

La circulation des engins de travaux et des usagers devra être organisée et aménagée de sorte que le trafic et les accès ne soient pas perturbés.

- **Impacts et mesures sur la circulation et l'accessibilité du site**

Impacts

La phase chantier va perturber la circulation routière et piétonnière sur les rues adjacentes donnant accès au chantier.

Le nombre de poids lourds circulant sur ces voies va s'accroître (engins de chantier). Ces camions vont donc générer des nuisances, en augmentant le trafic et le bruit ambiant. Cependant, cet accroissement sera limité dans le temps et dans l'espace.

Le chantier risque également de perturber les accès des habitations et équipements.

Enfin, d'un point de vue de la sécurité routière, le chantier peut présenter un risque d'accident.

Mesures de réduction

Pour limiter les nuisances liées au trafic de véhicules, la réglementation applicable au niveau du chantier devra être respectée par toutes les entreprises. A ce titre plusieurs mesures seront mises en œuvre :

- la limitation des vitesses et signalisation adéquate mises en œuvre en dehors de l'emprise du chantier afin de réduire au maximum les risques liés au trafic routier,
- une information routière en amont du chantier sera installée pour prévenir de sa présence. Ses accès seront lisibles, matérialisés, jalonnés et réservés uniquement au personnel.

Pour les employés et clients des commerces riverains et pour les habitants riverains, les accès seront maintenus,
- l'élaboration d'un plan de gestion logistique pour le site. Il indiquera :
- l'organisation de la circulation sur la voie publique,
- les horaires de livraisons et d'enlèvements,
- les aires de stockage, de manœuvre, de livraison. Il sera intégré au plan d'installation de chantier,
- la réduction et l'optimisation du stationnement des véhicules du personnel de chaque entreprise afin de produire le moins de gêne ou nuisance dans les rues voisines.

Les accès aux différents commerces, zones d'activités et habitations seront maintenus. Toutes les dispositions seront prises pour protéger les usagers des désagréments (bruits, poussières, vibrations notamment). Les mesures mises en œuvre sont décrites dans les chapitres spécifiques.

La circulation d'engin devra rester raisonnable et prendre en compte l'usage du territoire local :
- Circulation de pointe,
- Manifestations locales (jours de carnaval, kermesse, etc…)

De plus des réunions de chantiers hebdomadaires font l'objet de Compte Rendus rappelant les règles de « Bonne conduite ». Sont également rappelées les obligations en matière de gestion des déchets, respect de l'environnement, heures ouvrées du chantier.

➢ **Impacts et mesures sur le foncier**

Territoire 62 est propriétaire de la plus grande partie des parcelles concernées par le projet et s'est engagé à vendre les parcelles à la société **Opale Tropical Concept** via la signature d'un compromis de vente en janvier 2019. Les parcelles concernées sont les suivantes : ZC42, ZC43, ZC140, ZA59, ZA8, ZA5, ZA51 et ZA66.

Seule la parcelle ZA4 est la propriété d'une indivision. Un compromis de vente a également été signé entre toutes les parties en avril 2019.

Le porteur du projet réalisera l'aménagement de la totalité de l'espace tel qu'indiqué dans la présente étude.

➢ **Impacts et mesures sur les réseaux**

Impacts

Des canalisations de divers réseaux cheminent en bordure et au sein du périmètre opérationnel. Durant les travaux, l'intervention sur les réseaux peut amener un risque d'interruption temporaire, voire de dégradation des divers services fournis, ce qui perturberait l'activité des commerces et habitations présents aux abords du périmètre opérationnel.

Mesures de réduction

La première mesure consiste à bien identifier les réseaux existants, via la consultation des DT, DICT et des échanges avec les différents concessionnaires, y compris le réseau de drainage sur les parcelles.

Des précautions seront prises afin de protéger les réseaux souterrains (assainissement, électrique) existants en bordure et dans le périmètre à aménager.

Afin d'éviter tout risque de rupture de canalisation, une consultation des concessionnaires devra être organisée afin de définir leurs exigences et leurs contraintes en matière de protection lors du chantier.

Des déclarations de projet de travaux (DT) seront adressées aux différents concessionnaires. Des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) seront envoyées aux différents gestionnaires avant le démarrage des travaux.

L'objectif étant de contenir les périodes « hors service ». Les interruptions de réseaux seront évitées au maximum. Si elles s'avéraient indispensables, elles seraient limitées dans le temps et communiquées préalablement aux utilisateurs.

- **Impacts et mesures sur le paysage**

Impacts

La phase des travaux entraîne une altération du paysage pour les riverains du chantier (terrassements bruts, aires de stockage, grue…).

Ces impacts sont néanmoins provisoires et inhérents à tous travaux.
Ils constituent une phase « préalable et préparatoire » au changement de cadre de vie des riverains.

Mesures de réduction

Toutes les mesures nécessaires (mise en place de palissades, de panneaux explicatifs) pour y remédier seront prises tout au long du chantier afin de minimiser au maximum ces impacts.

Le maître d'ouvrage s'inscrit également dans une démarche de diminution de l'impact écologique, en réduisant les pollutions, en organisant le tri et la récolte des déchets ainsi qu'en protégeant les aménagements et le mobilier urbain existant.

9.3.2 Impacts et mesures sur le contexte socio-démographique et socio-économique en phase d'exploitation

- **Impacts et mesures sur les riverains**

Impacts

La construction d'une serre tropicale transformera la perception de l'espace environnant. Le paragraphe 9.3.9 du présent document traitent la perception du projet dans l'espace environnant. Elle permettra aussi un développement économique local et une augmentation du dynamisme local, le projet remplaçant une parcelle agricole.

Mesures de conception

Le traitement paysager prévu va favoriser l'intégration du projet dans son environnement. Des perspectives visuelles seront maintenues et valorisées.

Impacts et mesures sur le cadre de vie

L'aménagement de parcelles occupées actuellement par une parcelle agricole va modifier le cadre de vie. Ces aménagements vont notamment vivifier le tissu urbain dans une logique cohérente et en harmonie avec le milieu environnant.
Un ensemble de mesures a été intégré en amont du projet afin de préserver un cadre de vie agréable. Ces mesures concernent différents aspects qui composent le cadre de vie : paysage, végétation, nuisances et densité.

Ainsi le projet propose la création d'espaces verts, avec la plantation d'espèces végétales qui seront non invasives, non allergènes, bien adaptées au climat et au terrain, de façon à limiter les besoins en arrosage, maintenance et engrais.

- **Impacts et mesures sur la gestion de l'espace**

Concernant les bâtiments :

L'emprise au sol des bâtiments est de 23 210 m².

Concernant les surfaces des voiries et aires de stationnement :

La surface totale affectée aux voiries et aires stationnement est de 25 110 m².

Concernant les espaces verts et les zones piétons (zone non bâties) :

Les espaces verts représentent une surface totale de 29 330 m² (avec les bassins d'infiltration).
La toiture végétalisée représente une surface totale de 4 303 m².

- **Impacts et mesures sur la démographie et le parc immobilier**

Le projet prévoit la construction d'une serre tropicale ouverte au grand public, il engendrera un impact positif sur la démographie, l'emploi (environ 52 personnes à temps plein) et sur le parc immobilier des communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

L'impact est donc positif.

- **Impacts et mesures sur les activités et l'économie**

Le principal impact du projet est l'amélioration de l'offre d'emploi au sein des communes.

La création d'emploi devrait atteindre 52 unités à temps plein direct environ. Les activités seront essentiellement tournées vers le tourisme et le développement technique (laboratoires).

On note également la création indirecte d'une cinquantaine d'emplois.

Une telle opération engendre, pendant la durée des travaux, une activité accrue pour les professions concernées directement par les travaux publics et le bâtiment. Cet effet est temporaire et ne durera que pendant la durée des travaux. Il permet néanmoins de favoriser l'économie locale en permettant la création ou la sauvegarde d'emplois pour les entreprises concernées.

Pour ce qui concerne les espaces verts, c'est l'aménageur qui en a la gestion. Il pourra faire appel à un paysagiste local pour leur entretien.

Les effets du projet sur le contexte socio-économique seront très nettement positifs et ne demandent pas de mesures correctrices particulières.

- **Impacts et mesures sur la maîtrise foncière**

Concernant le SCoT

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton font partie du SCOT du Pays du Montreuillois.
Le projet d'aménagement permet de répondre aux exigences du SCOT du Pays du Montreuillois.

Le SCOT fixe des objectifs en termes d'emploi : 8 000 emplois sur l'ensemble du SCOT sur 20 ans.
Le projet TROPICALIA engendrera une centaine d'emplois directs et indirects.

Berck-Rang-du-Fliers est considéré au sein du SCOT comme un pôle de développement majeur, engendrant de par les projets prévus, un enjeu fort de desserte urbaine et interurbaine. Il est demandé à ce que les collectivités privilégient leurs projets urbains et économiques à proximité des transports en commun. La zone du projet est de ce point de vue optimale puisque située en continuité d'une gare d'importance.

Concernant le PLU

Les communes disposent d'un Plan Local d'Urbanisme.

Le projet fait partie intégrante des PLU et des Orientations d'Aménagement et de Programmation fixées par le PLUi de la Communauté d'agglomération des Deux Baies en Montreuillois.

Le projet est compatible avec les PLU des communes de Rang-du-Fliers et de Verton, et notamment avec les Orientations d'Aménagement et de Programmation du PLUi de la Communauté d'agglomération des Deux Baies en Montreuillois.

9.3.3 Impacts et mesures sur l'activité agricole

L'article L.112-1-3, D.112-4-48 et suivants du code rural et de la pêche maritime indique que pour tout projet se trouvant en zone agricole et qui consomme plus de 5 ha de terre agricole devra fournir une étude démontrant si le projet a une incidence notable sur les activités et l'économie agricole.

Le projet s'implante sur un site exploité en grande partie par Territoire 62.
Les parcelles sont constituées aujourd'hui par une friche post-agricole. L'exploitation agricole sur les parcelles du projet a été stoppée pour permettre les travaux sur la ZAC.

Par conséquent le projet n'aura pas d'incidence notable sur les activités agricoles.

9.3.4 Impacts et mesures sur l'acoustique

La nuisance liée au bruit sera temporaire et limitée au trafic des véhicules et à l'utilisation des machines en période diurne au cours de la phase travaux. Des mesures de réduction de cet impact sont détaillées ci-dessous.

En phase de fonctionnement, le projet en lui-même n'est pas une importante source de bruit. Les nuisances seront en majeur partie apportées par la fréquentation des usagers.

<u>Mesures de réduction lors des travaux</u>

La circulation des engins de travaux devra être organisée et aménagée de façon à ce que le trafic et les accès ne soient pas perturbés.

La phase chantier va perturber la circulation routière et piétonnière sur les rues adjacentes donnant accès au chantier.

Le nombre de poids lourds circulant sur ces voies va s'accroître (engins de chantier). Ces camions vont donc générer des nuisances, en augmentant le trafic et le bruit ambiant. Cependant, cet accroissement sera limité dans le temps et dans l'espace.
Le chantier risque également de perturber les accès des commerces et zones d'activités voisines.

Pour limiter les nuisances de bruit liées au trafic de véhicules et à l'utilisation des engins de chantier, la réglementation applicable au niveau du chantier devra être respectée par toutes les entreprises. A ce titre plusieurs mesures seront mises en œuvre :

- la limitation des vitesses
- une information routière en amont du chantier sera installée pour prévenir de sa présence. Ses accès seront lisibles, matérialisés, jalonnés et réservés uniquement au personnel. Pour les employés et clients des commerces riverains et pour les habitants riverains, les accès seront maintenus,
- l'élaboration d'un plan de gestion logistique pour le site. Il indiquera :
- l'organisation de la circulation sur la voie publique,
- les horaires de livraisons et d'enlèvements,
- les aires de stockage, de manœuvre, de livraison. Il sera intégré au plan d'installation de chantier,
- la réduction et l'optimisation du stationnement des véhicules du personnel de chaque entreprise afin de produire le moins de gêne ou nuisance dans les rues voisines.

Les accès aux différentes zones d'activités voisines seront maintenus. Toutes les dispositions seront prises pour protéger les usagers des désagréments (bruits, poussières, vibrations notamment).

➢ **Stationnement**

L'impact du stationnement et la place de la voiture ont été étudiés pour limiter l'impact sur le foncier.

➢ **Desserte modes doux**

Il faut noter l'absence de cheminement piétons/ deux roues entre la gare et le CHAM. Les déplacements doux entre ces deux pôles ne sont donc pas assurés de manière satisfaisante.

Le développement de pôles générateurs importants à l'échelle de l'agglomération sur la commune de Rang-du-Fliers (CHAM, Pôle Gare) doit s'accompagner d'un aménagement spécifique des modes doux adaptés à une pratique quotidienne.

A l'échelle du projet de serre tropicale, des cheminements exclusivement piétons permettront de rejoindre l'entrée principale en toute sécurité. Les différents flux (piétons, voitures, bus, livraisons, etc…) ont été pensés pour faciliter les déplacements piétons le moins possible des visiteurs et fluidifier la circulation des véhicules.

Une connexion piétonne a été étudiée au Nord du site et restera possible après la construction du projet. Cette connexion piétonne pourra aboutir dans un second temps, car en l'état actuel du projet et du foncier environnant, cette connexion nécessite de passer par le reste des parcelles cadastrales N°ZC140 et ZC42 pour être reliée à la voirie et la trame verte de la ZAC. Cette connexion piétonne permettrait de rejoindre en outre la gare de Rang du Fliers / Verton.

➢ **Les transports en commun**

Les communes de Rang-du-Fliers et de Verton sont desservies par le réseau de bus OSCAR (ligne n°514 : Berck-Rang-du-Fliers-Montreuil) et par une gare ferroviaire.

Avec la mise en place attendue de la trame verte qui ralliera le secteur Champ-Gretz à la gare TGV de Rang-du-Fliers, le projet offrira également un potentiel intéressant de desserte multimodale : depuis la gare TGV les usagers pourront se rendre à TROPICALIA en 5 à 10 minutes à pied.

Les conditions sont réunies pour permettre et inciter les futurs usagers à faire un usage des transports en commun pour les longs trajets.

9.3.5 Emissions de lumières

- **Impact lumineux du projet**

L'éclairage public doit apporter beaucoup plus aux usagers que le seul sentiment de « confort », encore faut-il que ses performances photométriques permettent d'accéder de nuit aux exigences indispensables à l'accomplissement des différentes tâches visuelles de chaque catégorie d'usagers. C'est la raison pour laquelle la notion « d'éclairer juste » s'impose et se décline au travers d'éclairements et de luminances minimales à maintenir.
Ce sont ces valeurs qui sont exprimées dans la norme européenne EN13201. Elles permettent de voir vite et bien, ce qui sert ma cause de réduction de nuit des accidents de la route (étude du Centre de physiologie appliquée du CNRD de Strasbourg 1998 – 2003) et de l'amélioration des sécurités objectives et subjectives que le citoyen est en droit d'exiger.
L'éclairage public mis en œuvre sur l'opération sera conforme à la norme d'éclairement européenne EN13201.

Le contexte du site étant actuellement influencé par la pollution lumineuse (éclairage de nuit dans les rues adjacentes et éclairage de la zone d'activité du Champ Gretz), le projet aura un impact lumineux négligeable. Cependant des mesures seront appliquées au projet (paragraphe suivant).

- **Mesures appliquées au projet**

La lutte contre la pollution lumineuse peut déjà commencer par des actions simples et en limiter les effets les plus néfastes, en suivant les recommandations suivantes :
Parmi les différentes possibilités décrites dans les Chartes Durables de l'éclairage urbain rédigées par plusieurs associations, le maître d'ouvrage s'engage poursuivre une démarche de diminution des effets du projet sur le halo de la commune, à savoir :

- Identifier les zones stratégiques à protéger, cibler les zones à éclairer et les cibles à éclairer, il ne sera pas mis des mâts à même hauteur pour un chemin piétonnier que pour le respect des règles de sécurité sur une infrastructure principale
- Eviter les luminaires surpuissants, sous forme de linéaires, et de façon trop rapprochée, afin de gêner le moins possibles les habitats pour animaux sauvages fuyant la lumière.
- Baisser l'intensité des lampes à partir d'une certaine heure : l'œil humain s'adapte.
- Éviter les sols trop réfléchissants.

Les seules émissions lumineuses engendrées seront celles du projet et du parking, uniquement pendant les heures d'ouverture. Elles seront négligeables au vu du contexte de localisation du projet (proximité des routes départementales RD 140 et RD 303 et du CHAM).

9.3.6 Production de déchets

➢ **Impact de la production de déchets**

Le projet n'engendrera aucun déchet dangereux.
Les déchets produits seront de type ménager (alimentation humaine), bureautique et liés à la présence d'animaux (alimentation, cadavres d'animaux, etc.).

Les déchets ménagers seront ramassés par les services communaux et n'auront pas d'impact particulier du fait de leur gestion, du fait de leur qualité, de leur quantité et de la présence de centre de valorisation dans les environs.

Le projet entrainera un impact négatif sur la production de déchets, en effet il y aura une augmentation des déchets liés à la construction, et liés au fonctionnement du projet. Il est facile de mettre en œuvre immédiatement des bonnes pratiques.

➢ **Mesures appliquées au projet**

Les principales actions proposées par l'aménageur sont les suivantes :

- Réutiliser les gravats sur place pour créer des remblais ; si les gravats ne sont pas réutilisés ils seront évacués vers une filière de gestion adaptée
- Suivi régulier et pédagogie en phase chantier ;
- Prévoir le tri des déchets ménagers par la mise à disposition de points d'apports volontaires (par exemple des locaux poubelles au sein de chaque bâtiment) ;
- Recycler les matériaux et traiter les déchets issus des chantiers et des déconstructions ;
- Favoriser les zones où peuvent être installées des zones de compostage (pour la gestion des espaces verts notamment) ;
- Inciter les institutions à créer un quartier avec de bonnes pratiques, par le biais de subventions, par exemple : mise à disposition d'un composteur.

9.3.7 Impacts prévisibles sur la sécurité, l'hygiène et la santé

➢ **Les effets du projet sur l'hygiène et la sécurité**

Les risques pour l'hygiène et la sécurité des riverains sont notamment liés à la phase travaux (passage d'engins de chantier, …). Ces risques seront temporaires et feront l'objet d'une prévention par une signalétique adaptée prévenant les riverains de la nature et la durée des travaux.

➢ **Les effets du projet sur la santé**

Une faible augmentation du trafic et donc une faible augmentation des gaz d'échappements (NO_x, So_2, CO et COV) et des nuisances sonores sera constatée. **Cependant, comme cela a été démontré au paragraphe 9.1.3, les impacts sur la qualité de l'air, sur l'ambiance sonore et sur les émissions de gaz à effet de serre seront faibles**.

En effet, le projet s'intégrant dans un contexte urbain, et recevant un trafic lié au tourisme, les nuisances liées à la légère augmentation du trafic et aux nuisances sonores générées auront un

impact limité et n'auront pas d'incidences particulières sur la qualité de l'air ou les niveaux sonores mesurés actuellement, et donc sur la santé des riverains.

9.3.8 Impacts et mesures sur le patrimoine culturel et historique

- **Impacts et mesures sur les Monuments Historiques et les Sites Protégés**

Les parcelles d'implantation du projet n'interceptent aucun périmètre de protection des Monuments Historiques les plus proches.

Aucun impact n'est donc attendu et aucune mesure n'est à prévoir.

- **Impacts et mesures sur l'archéologie**

La mise à jour de vestiges archéologiques lors d'un chantier est toujours possible.

En fonction de l'intérêt des découvertes archéologiques, le Service Régional de l'Archéologie (SRA) prendra des dispositions :

- de sauvegarde des objets découverts
- ou autorisera la poursuite des travaux - sans mesure de conservation.

Les opérations d'aménagement – de construction d'ouvrages ou de travaux qui – en raison de leur localisation – de leur nature ou de leur importance – affectent ou sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique – ne peuvent être entreprises qu'après accomplissement des mesures de détection et, le cas échéant, de conservation ou de sauvegarde.

Des fouilles archéologiques ont été finalisées en août 2014 dans le cadre du projet de ZAC du Champ Gretz. **À la suite des fouilles archéologiques, les terrains ont été libérés de toutes contraintes.**

9.3.9 Impact et mesures sur l'architecture et le paysage

- **Impacts**

L'urbanisation d'un secteur et la transformation du paysage qui en résulte apparaissent fréquemment comme une agression par rapport à un cadre de vie qu'on voudrait immuable. Aussi l'insertion architecturale du projet apparait comme un critère essentiel de la bonne acceptabilité du projet.

Les impacts architecturaux relèvent de l'effet de substitution lié au changement du mode d'occupation du sol et de la perception des constructions depuis l'extérieur.

Le projet générera une nouvelle architecture en se substituant actuellement à une parcelle agricole.

- **Mesures de conception**

La serre tropicale sera constituée par trois types de couvertures distinctes :

- Le dôme (charpente acier + EFTE),

- La toiture végétalisée (dalle béton + substrat)
- Les talus en pleine terre.

Ces trois éléments ont des dimensions et des altimétries variables sur le pourtour de la serre. Les ouvertures appelées « bouches » ponctuent la périphérie de la serre et protègent les visiteurs des intempéries : hall d'entrée principal, entrée personnel, livraison, etc.



Les talus végétalisés ont une hauteur variable sur la périphérie de la serre. Ils sont divisés en deux zones. La première, en bas de pente est en pleine terre et permet d'accueillir des plus grands sujets avec des conifères et des arbustes. La seconde, en haut de pente est une toiture végétalisée sur dalle béton (substrat de 30/50 cm) qui accueillera une pelouse calcicole typique de la région.
Les visiteurs pourront se promener dans ce paysage grâce à un cheminement périphérique en béton.

La structure du dôme est une charpente acier tridimensionnelle de couleur blanche avec une portée maximale de 150m sans appuis intermédiaire pour laisser libre de toute structure l'intérieur de la serre.
Les membrures supérieures supportent les coussins en ETFE qui forment le dessin en shed de la toiture.
Les membrures inférieures supportent le mono-film ETFE qui « ferme » l'espace intérieur du dôme. Le volume du plénum créé ainsi la chambre Thermique nécessaire à la récupération de chaleur.
Afin d'autoriser le passage du spectre lumineux, l'ETFE sera le plus transparent possible, néanmoins, ce matériau présente un aspect plutôt translucide depuis l'extérieur. Un dispositif de ventelles sera également mis en place pour la ventilation naturelle.

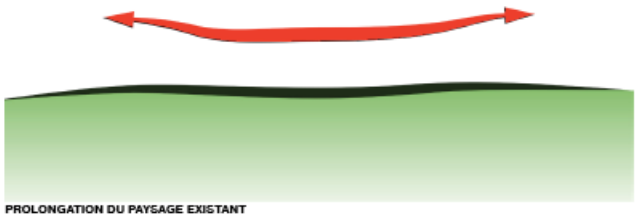
Les « bouches » permettent de franchir l'épaisseur du talus et de le traverser pour entrer dans le bâtiment. Elles sont réalisées en béton lasuré de teinte claire. Les menuiseries extérieures sont en aluminium anodisé naturel.

L'ampleur du projet nécessite une implantation aux pourtours de la ville autorisant un déploiement généreux ainsi qu'une capacité à accueillir de nombreux visiteurs. A l'inverse d'une « mégastructure », le bâtiment ne crée pas une rupture avec son environnement mais l'épouse et se soulève pour accueillir son univers de faune et de flore.

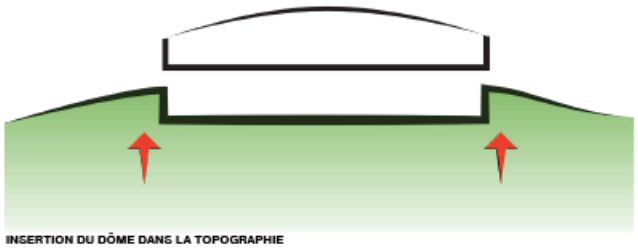
Le bâtiment s'enchâsse partiellement dans le sol diminuant ainsi sa hauteur permettant de minimiser son impact visuel mais également de réduire la distance pour les visiteurs qui commenceront leur parcours depuis le niveau haut de la serre.
De plus, le dôme fera un rappel de la couleur du ciel contrastant avec le vert des prairies qui borderont le dôme au travers d'ondulations qui rappellent l'horizon oscillant d'un paysage légèrement ondulé, tel celui que l'on peut observer en arrière-pays.

Depuis une vue lointaine, le projet de serre tropicale s'élève comme une légère colline à travers ses gradins paysagers qui guident le visiteur vers l'entrée. TROPICALIA est conçu comme un paysage, pas comme un bâtiment classique.

Le concept architectural du projet propose une immersion totale dans le monde naturel.
Les visiteurs s'engagent dans un parcours déconnecté du monde extérieur, où l'architecture s'assimile au paysage et à ses reliefs en offrant aux visiteurs une mise en scène spectaculaire.



PROLONGATION DU PAYSAGE EXISTANT



INSERTION DU DÔME DANS LA TOPOGRAPHIE



CRÉATION D'UNE TOPOGRAPHIE ET D'UN PAYSAGE TROPICAL SOUS LE DÔME

9.4 Compatibilité du projet avec les documents cadres, plans, schémas et les servitudes

9.4.1 Compatibilité du projet avec les servitudes et les réseaux

Le projet tiendra compte des servitudes présentes autour du site, notamment celles qui permettront la gestion des eaux usées et la desserte en électricité du projet.

9.4.2 Compatibilité du projet avec les documents cadre, plans et schémas

- **Les PLU et PLUi**

Le projet est compatible avec les PLU des communes de Rang-du-Fliers et de Verton et le PLUi du territoire Sud-Opalien.

Les servitudes présentes sur le site n'ont pas d'incidence particulière sur le projet, et réciproquement.

Il n'existe aucune zone correspondant à des emplacements réservés sur le site.

Le projet de construction est donc en parfait accord avec les documents règlementaires encadrant le développement des communes de Rang-du-Fliers et de Verton ainsi que des orientations d'aménagement du PLUi du territoire Sud-Opalien.

- **Le SCOT**

Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) du Montreuillois (en élaboration depuis 2009) est un document d'aménagement du territoire dont le périmètre s'étend sur plus de 63 000 hectares. Il compte quatre établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) : la communauté de communes (CC) du Montreuillois, la CC du Canton d'Hucqueliers et environs, la CC Mer et Terres d'Opale et la CC Opale Sud.

Le SCOT du Montreuillois a été approuvé le 30 janvier 2014.
Les cinq grands objectifs stratégiques de ce document sont :
- Affirmer une économie d'excellence ancrée dans les fondamentaux du territoire mis en synergie autour du « bien vivre » et vecteur de développement social,
- Intégrer la valorisation environnementale comme élément moteur du développement du Pays Maritime et rural du Montreuillois,
- Développer une politique de valorisation patrimoniale et culturelle créant du lien social,
- Organiser le développement en application de ces principes sur une base multipolaire liant littoral et avant pays,
- Affirmer des objectifs de croissance cohérents avec la politique de développement économique et sociale mais soutenable sur le long terme au regard des ressources et des choix morphologiques formant le cadre de vie.

Le SCOT fixe des objectifs en termes d'emploi : 8 000 emplois sur l'ensemble du SCOT sur 20 ans. Le projet TROPICALIA engendrera une centaine d'emplois directs et indirects.

Berck-Rang-du-Fliers est considéré au sein du SCOT comme un pôle de développement majeur, engendrant de par les projets prévus, un enjeu fort de desserte urbaine et interurbaine. Il est demandé à ce que les collectivités privilégient leurs projets urbains et économiques à proximité des transports en commun. La zone du projet est de ce point de vue optimale puisque située en continuité d'une gare d'importance.

Le projet est donc compatible avec le SCOT du Montreuillois.

➢ SDAGE Artois-Picardie

La compatibilité au SDAGE s'apprécie au regard :

- des objectifs d'état attribués à chaque masse d'eau ;
- des orientations et dispositions rassemblées en 5 enjeux.

Le SDAGE comporte 5 enjeux déclinés en 34 orientations, elles-mêmes déclinées en dispositions. Cette organisation donne les grands thèmes d'action permettant de satisfaire aux exigences d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Les 76 dispositions exposent les moyens et les méthodes pour atteindre et respecter les objectifs des eaux.
Cela étant, la réalisation du projet devrait être compatible avec les objectifs du SDAGE concernés à savoir :

- Orientation A-1 : Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux,

- Orientation A-2 : Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbain par des voies alternatives (maîtrise de la collecte et des rejets) et préventives (règles d'urbanisme notamment pour les constructions nouvelles)
  - ✓ Disposition A-2.1 : Gérer les eaux pluviales

- Orientation A-9 : Stopper la disparition, la dégradation des zones humides à l'échelle du bassin Artois-Picardie et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité
  - ✓ Disposition A-9.2 : Prendre en compte les zones humides dans les documents d'urbanisme
  - ✓ Disposition A-9.3 : Préciser la consigne « éviter, réduire, compenser » sur les dossiers des zones humides au sens de la police de l'eau

Le projet n'est pas concerné par une zone humide.

- Orientation A-11 : Promouvoir les actions, à la source de réduction ou de suppression des rejets de micropolluants :
  - ✓ Disposition A-11.1 : Adapter les rejets de polluants aux objectifs de qualité du milieu naturel.
  - ✓ Disposition A-11.3 : Eviter d'utiliser des produits toxiques

Le maître d'œuvre s'engage à utiliser les matériaux les moins toxiques et écotoxiques pour la construction du projet. Les acquéreurs seront également invités à éviter l'utilisation de produits toxiques.

- ✓ Disposition A-11.5 : Réduire l'utilisation des produits phytosanitaires dans le cadre du plan ECOPYTO

Lors de l'entretien des espaces verts, l'utilisation de produits phytosanitaires sera limitée au maximum.

- Orientation B-1 : Poursuivre la reconquête de la qualité des captages et préserver la ressource en eau dans les zones à enjeu potable définies dans le SDAGE
  - ✓ Disposition B-1.1 : Préserver les aires d'alimentation des captages

Aucun captage n'est localisé dans la zone du projet. Le projet ne se trouve pas dans un périmètre de protection de captage AEP.

- Orientation C-2 : Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation et les risques d'érosion des sols et coulées de boues
  - ✓ Disposition C-2.1 : Ne pas aggraver les risques d'inondations

Le projet s'inscrit globalement dans une démarche compatible avec les défis du SDAGE Artois-Picardie.
La compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE pourra toutefois être affinée une fois les éléments de gestion des eaux pluviales du projet définis.

- **SAGE de l'Authie**

Le S.A.G.E. est un document rédigé par la Commission Locale de l'Eau. C'est un outil créé par la loi sur l'eau de 1992, modifié par la LEMA de 2006. Il comporte un Plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques (PAGD) et un Règlement opposable aux tiers.

Le périmètre du S.A.G.E. et la composition de la Commission Locale de l'Eau ont été fixés par arrêtés inter- préfectoraux les 5 août 1999 et 24 juillet 2002. Dans la mesure où la Commission Locale de l'Eau ne dispose pas de moyens propres, l'Institution Interdépartementale Pas-de-Calais/Somme pour l'Aménagement de la Vallée de l'Authie est la structure porteuse du S.A.G.E. De ce fait, l'Institution assure la maîtrise d'ouvrage des études et des animations nécessaires à l'élaboration du document.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E) de l'Authie est en cours d'élaboration. Le périmètre a été délimité par arrêté du 5 août 1999 et Rang-du-Fliers en fait partie.

- protéger les eaux souterraines et garantir la ressource en eau potable
- améliorer la qualité des eaux superficielles en luttant notamment contre l'érosion des sols
- gérer les milieux aquatiques de façon à préserver la richesse biologique et à favoriser le bon fonctionnement hydraulique
- favoriser le développement d'un tourisme respectueux de l'environnement

Ces objectifs ont été intégrés dans la réflexion menant à l'aménagement du projet de la serre tropicale.

Compatibilité des aménagements prévus avec le SAGE

Au vu de la nature du projet et des enjeux/objectifs/dispositions repris dans le SAGE de l'Authie et ce document, les mesures concernées sont les suivantes :

- Protéger les eaux souterraines et garantir la ressource en eau potable

Aucun captage n'est localisé dans la zone du projet. Le projet ne se trouve pas dans un périmètre de protection de captage AEP.

- Améliorer la qualité des eaux superficielles en luttant notamment contre l'érosion des sols

Lors de l'entretien des espaces verts, l'utilisation de produits phytosanitaires sera limitée au maximum.

- Gérer les milieux aquatiques de façon à préserver la richesse biologique et à favoriser le bon fonctionnement hydraulique

Le projet n'est pas concerné par une zone humide.

- Favoriser le développement d'un tourisme respectueux de l'environnement

De par la gestion des eaux pluviales au sein même de la parcelle d'implantation du projet, ce dernier est compatible avec les enjeux du SAGE.

9.4.3 Compatibilité du projet avec le Grenelle de l'environnement

La loi Grenelle I du 3 août 2009 définit une série d'objectifs et d'orientations avec lesquels les nouveaux projets d'aménagement doivent être compatibles :

1. Réduire les consommations d'énergie des bâtiments (démarche d'écoconstruction)
2. Réduire les émissions de gaz à effet de serre (phase travaux filières courtes et transports alternatifs, à terme maîtrise de l'énergie et amélioration de la desserte par les transports en commun)
3. Lutter contre la régression des surfaces agricoles et urbaines (densification)
4. Lutter contre l'étalement urbain et la déperdition d'énergie (densification)
5. Créer ou renforcer les infrastructures de transports en commun (rationalisation des déplacements domicile-travail)
6. Préserver la biodiversité au travers de la conservation et la restauration les continuités écologiques (plantation d'arbres pour connecter les boisements et création de bassins paysagers)
7. Créer un lien entre densité et niveau de desserte en transports en commun
8. Développer l'usage des transports en commun (amélioration desserte et incitation à l'utilisation des transports en commun)

Les caractéristiques du projet, détaillées dans les points précédents, montrent bien à quel point ses principes directeurs et sa mise en œuvre rejoignent les orientations de la loi Grenelle I :

Urbanisme : lutter contre l'étalement urbain, préserver la biodiversité à travers la conservation, la restauration et la création de continuité écologique, concevoir l'urbanisme de manière globale et créer un lien entre densité et niveau de desserte par les transports en commun :
- Reconversion de terrain agricole en milieu urbain,
- Aménagement d'une dent creuse sur Rang-du-Fliers et Verton.

Biodiversité : arrêter la perte de la biodiversité (protection des espèces animales et végétales en danger, mesures de protection, de conservation et restauration des milieux, constitution de trame verte et bleue) :
- Le projet évite les zones humides,
- Aménagement paysager et écologique, avec réflexion sur la qualité des espèces plantées (avec l'aménagement des espaces verts),
- Implantation d'habitats naturels au sein du projet (avec l'aménagement d'espaces verts) favorables aux enjeux écologiques voisins définis dans le cadre de la ZAC.

Risques et santé : réduire les atteintes à l'environnement afin de contribuer à l'amélioration de la santé, repérer et prévenir l'exposition des populations aux substances nocives, améliorer la qualité de l'air intérieur et extérieur et lutter contre le bruit excessif, renforcer la prévention des risques majeurs
- Qualité de l'air intérieur : objectif de garantir un environnement sain pour les nouvelles constructions,
- Qualité de l'air extérieur : Compatibilité du projet avec la qualité des sols,
- Bruit : protéger les constructions nouvelles des nuisances sonores et préserver la qualité de l'environnement sonore là où elle est satisfaisante.

10 Description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs

Le tableau ci-dessous présente une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeures en rapport avec le projet.

Risques (conduisant à une situation d'urgence)	Nature des risques (conformément à la réglementation en vigueur)	Incidences négatives **Attendu : description qualitative des éléments d'appréciation concernant la vulnérabilité du projet au regard des Evènements Initiateurs**	Mesures d'atténuation **Recommandation : réglementation, bonnes pratiques, Mesures de Maîtrise des Risques éventuelles**
Risques d'Accidents majeurs (origine anthropique)	Sites Seveso dans l'environnement rapproché du projet : Aucun. Le site SEVESO le plus proche est situé à Boulogne-sur-Mer à 35 km au nord du projet	Aucune	Aucune
Risques d'Accidents majeurs (origine anthropique)	Flux de Transport de Matières Dangereuses (TMD) à proximité du site : - Par le réseau routier, surtout sur les grandes infrastructures routières -Par voie ferroviaire	Flux de véhicules transportant des matières dangereuses.	- En cas d'accident, alerte donnée par des ensembles mobiles d'alerte, - Plan de secours départemental (plan ORSEC) si plusieurs communes touchées - Plan de secours spécialisé – TMD (uniquement pour les accidents survenus aux transports par voie routière, pipes ou conduite de transports)
Risques de catastrophes majeures (origine naturelle)	Séisme	- Considérer un séisme d'amplitude supérieure (d'une classe) aux séismes maximums de référence de la zone d'étude (selon décret N° 2010-1255) - Risque de dégradation, destruction des bâtiments, - Rejets explosifs des matériaux - Production de déchets de construction et de rejets chimiques potentiels	- Exigence de respect de la norme PS-MI et Eurocodes 8 (a_{gr}=1,6 m/s²) pour les constructions nouvelles
Risques de catastrophes majeures (origine naturelle)	Foudre (effets directs) : Le site se trouve dans une zone d'exposition « foudre » faible, dont la densité foudre est inférieure à 1,5 (nombre d'impact de foudre / an / km²)	Aucune	- Arrêté du 19 novembre 2001 portant approbation des dispositions complétant et modifiant le règlement de sécurité contre les risques d'incendies et de panique dans les établissements recevant du public (ici commerce, école et centre paramédical)

Risques (conduisant à une situation d'urgence)	Nature des risques (conformément à la réglementation en vigueur)	Incidences négatives **Attendu : description qualitative des éléments d'appréciation concernant la vulnérabilité du projet au regard des Evènements Initiateurs**	Mesures d'atténuation **Recommandation : réglementation, bonnes pratiques, Mesures de Maîtrise des Risques éventuelles**
			« Si une installation de protection contre la foudre est prévue, elle doit être conforme aux dispositions des normes en vigueur », i-e : NF C 17-100 : Protection contre la foudre NF C 17-102 : Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage »
Risques de catastrophes majeures (origine naturelle)	- Site non concerné par le PPR Littoraux du secteur du Montreuillois. - Site concerné pour partie par une zone potentiellement sujette aux inondations de caves.	Le risque de débordement de cours d'eau est négligeable (le cours d'eau le plus proche est à 1 km du projet). Le risque de submersion marine est nul. Le risque de remontées de nappes est faible.	-
Risques de catastrophes majeures (origine naturelle)	Neige et vent	Aucun, cependant des événements climatiques (neige, vents) d'intensité supérieure aux évènements historiques connus et prévisibles peuvent affecter les installations.	- Eurocodes 1 : Actions sur les structures – Actions du vents – Annexe nationale à la NF EN 1991 -1-4 :2005 - Eurocode 1 : Actions sur les structures – Charges de neige – Annexe nationale à la NF EN 1991-1-3 : 2004. Valeur caractéristiques (Sk) de la charge de neige sur le sol à une altitude inférieure à 200 m : 0,45.

EI : Evènement Initiateurs
TMD : Transport de Matières Dangereuses
MMR : Mesures de Maîtrise de Risques
PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques
AS : Sites Seveso avec Servitudes (seuil haut)

11 Synthèse et rappels des effets du projet sur l'environnement et la santé, et les mesures compensatoires

Les tableaux suivants présentent une synthèse des mesures qui seront adoptées par le porteur du projet dans le cadre de la protection de l'environnement.

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Milieu physique						
Climat	Toutes phases confondues	• Bilan énergétique positif	Positif	/	Positif	/
Géomorphologie	Construction	• Aucun nivellement sauf opération ponctuelle	Très faible	• Grande partie des terres du site gérée à même la parcelle (pas d'évacuation des terres actuelles pour la construction de la serre) • Apport de matériaux propres de toute pollution (pour l'enrobage et une partie des espaces verts)	Très faible	/
Sol et géologie	Construction	• Mouvement de terre, • Tassement lié à la circulation des engins, • Erosion des sols	Faible	• Réduction de l'emprise des travaux et délimitation des emprises chantier ; • Matérialisation des limites de chantier pour éviter les débordements d'engins	Très faible	/
Eaux souterraines	Construction	• Pollution accidentelle liée aux engins de chantier	Faible	• Gestion des déchets, hydrocarbures et produits dangereux ; • Kits antipollution dans les véhicules de chantier ; • Gestion des eaux sanitaires du chantier ; • Cahier des charges environnementales et suivi de chantier	Très faible	/
	Exploitation	• Pollution accidentelle lors des opérations de maintenance	Faible		Très Faible	• Vérification régulière des ouvrages

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Eaux superficielles	Construction	• Pollution accidentelle lors des opérations de maintenance	Faible	• Kits antipollution dans les véhicules de chantier ; • Gestion des déchets, hydrocarbures et produits dangereux ; • Gestion des eaux sanitaires du chantier ; • Cahier des charges environnementales et suivi de chantier	Très faible	/
	Exploitation	• Perturbation de l'écoulement des eaux pluviales ; • Pollution accidentelle lors des opérations de maintenance	Faible	• Pas de produits phytosanitaires pour l'entretien de la végétation ; • Gestion eaux pluviales	Très faible	• Vérification régulière des ouvrages
Risque sismique	Toutes phases confondues	• Site localisé en zone de sismicité 1 (très faible)	Faible	• Normes parasismiques respectées	Très faible	/
Risque tempête	Toutes phases confondues	• Site localisé en zone de tempête	Très faible	• Structure aérodynamique (en forme de dôme) pour limiter le risque d'accident	Très faible	/

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Risque inondation	Toutes phases confondues	• Site localisé en dehors de risque inondation (PPR Littoraux du "secteur du Montreuillois") • Site concerné pour partie par une zone potentiellement sujette aux inondations de caves.	Faible	/	Faible	/
Risque mouvement de terrain	Toutes phases confondues	• Site localisé en zone d'aléas faible à *a priori* nul concernant le retrait – gonflement des sols argileux • Pas de PPR Mouvement de terrain • Cavités souterraines présentes au sein du périmètre de projet	Faible	• Normes concernant l'aléa retrait – gonflement des sols argileux respectées	Très faible	/
Risque industriel	Toutes phases confondues	• Projet éloigné de sites SEVESO ;	Faible	• Cahier des charges Hygiène Sécurité et Environnement ; • Prévention Sécurité et Protection de la Santé (PPSPS) intégrant des procédures en cas d'incendie ou POI sur SPSE ; • Procédure d'intervention pour les services de secours mise à disposition du personnel intervenant ;	Faible	/

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Milieu naturel						
Zonages naturels	Toutes phases confondues	• Site en dehors de zonage naturelle	Faible	• Création d'espaces verts Charte de « chantier propre »	Très faible	• Entretien des espaces verts
Habitats naturels	Toutes phases confondues	• Destruction d'habitats	Faible	• Création d'espaces verts Charte de « chantier propre »	Très faible	• Entretien des espaces verts
Flore	Toutes phases confondues	• Aucune espèce patrimoniale	Faible	• Création d'espaces verts Charte de « chantier propre »	Faible	• Entretien des espaces verts
Zone humide	Toutes phases confondues	• Le projet évite les zones humides	Très faible	• Création d'espaces verts Charte de « chantier propre »	Très faible	• Entretien des espaces verts
Faune	Toutes phases confondues	• Aucune espèce patrimoniale	Faible	• Création d'espaces verts • Charte de « chantier propre »	Faible	
Milieu humain						

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Contexte socio-économique	Construction Déconstruction	• Pérennisation / Création d'emplois à l'échelle régionale • Dérangement des riverains à proximité pendant les travaux	Positif	• Zones de travaux closes pour empêcher toute intrusion • Réunions et bulletins d'informations auprès des riverains • Circulation des engins de travaux et des usagers organisée et aménagée, sera raisonnée et prendra en compte l'usage du territoire local	Positif	/
	Exploitation	• Aménagements en faveur de l'installation de nouvelles populations	Positif	• Zones de travaux closes pour empêcher toutes intrusions • Réunions et bulletins d'informations auprès des riverains • Circulation des engins de travaux et des usagers organisée et aménagée, sera raisonnée et prendra en compte l'usage du territoire local	Positif	/
Santé						
Air	Construction	• Soulèvement de poussière • Augmentation temporaire du trafic liée aux engins de chantier	Faible	• Charte chantier mise en place	Faible	/
	Exploitation	• Augmentation du trafic liée aux usagers du projet	Faible	• Proximité transport en commun (gare)	Faible	/

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Trafic	Construction	Augmentation temporaire du trafic liée aux engins de chantier	Faible	• Zones de travaux limitées aux engins de travaux et usagers • Circulation des engins de travaux et des usagers organisée et aménagée, sera raisonnée et prendra en compte l'usage du territoire local	Faible	/
	Exploitation	Augmentation du trafic	Faible	• Nombre de places de stationnement limité aux besoins du projet • Accessibilité optimisée	Faible	/
Bruit	Construction	• Emissions sonores liées aux engins de chantier et véhicules de transports	Faible	• Déroulement des travaux en journée pendant les jours ouvrables • Charte chantier mise en place	Faible	/
	Exploitation	• Emissions sonores liées aux différentes faibles	Très faible	/	Très faible	/
Déchets	Construction	• Production de déchets • Envol de déchets en phase travaux	Faible	• Gestion des déchets, hydrocarbures et produits dangereux ; • Gestion des eaux sanitaires du chantier ; • Cahier des charges environnementales et suivi de chantier	Très faible	• Suivi régulier
	Exploitation	• Production de déchets ménagers	Faible	• Mise en place du tri sélectif ; • Evacuation des déchets vers les filières adaptées	Très faible	/
Patrimoine						

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Patrimoine	Toutes phases confondues	• Site en dehors du périmètre de protection des monuments historiques • La zone du projet n'est pas incluse dans l'Inventaire du Patrimoine Architectural et Paysager	Positif	• Le traitement paysager prévu va favoriser l'intégration du projet dans son environnement. • La serre sera partiellement enterrée dans le sol, dans le but de minimiser son impact visuel • Les espaces non construits sont dédiées aux espaces verts. • Ces jardins seront constitués d'espèces adaptés au climat afin de limiter les apports en eau. • Le choix de plantations contribue nécessairement à l'intégration du projet dans son contexte écologique local.	Positif	/

Thèmes	Phases	Description des impacts	Impact avant mesures	Mesures de réduction et d'accompagnement	Impact résiduel	Mesures compensatoires et de suivi
Paysage	Toutes phases confondues	• Le projet s'implante sur un terrain de type agricole	Moyen	• Le traitement paysager prévu va favoriser l'intégration du projet dans son environnement. La serre sera partiellement enterrée dans le sol, dans le but de minimiser son impact visuel • Les espaces non construits sont dédiées aux espaces verts. • Ces jardins seront constitués d'espèces adaptés au climat afin de limiter les apports en eau. • Le choix de plantations contribue nécessairement à l'intégration du projet dans son contexte écologique local.	Positif	/

Tableau 33: Synthèse des impacts et des mesures

12 Analyse des méthodes utilisées

12.1 Milieu physique

Les aspects géologiques, hydrogéologiques et topographiques ont été traités notamment par la consultation de la cartographie existante sur le secteur, qui est constituée par : La carte géologique à l'échelle 1/50 000 de Montreuil du BRGM (feuille n°16), la carte topographique de l'IGN au 1/25 000.
Cette analyse a été complétée par la consultation de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie pour l'ensemble des captages d'eau.

Les données climatologiques ont été fournies grâce aux données de la station météorologique d'Abbeville (80), située à environ 35 kilomètres au sud de la zone d'étude. Les données sur la qualité de l'air proviennent des données disponibles auprès de la Fédération ATMO Hauts-de-France.

L'analyse du contexte hydrographique du site concerné a été réalisée essentiellement à partir des caractéristiques topographiques, évaluées à l'aide de la cartographie IGN.

Les données hydrographiques proviennent de la DREAL Hauts-de-France (Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) et de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie, des documents concernant la qualité des eaux, ainsi que du SDAGE Artois-Picardie et du SAGE de l'Authie.

Les données sur les risques naturels et industriels ont été récupérées grâce à l'application Gaspar (Gestion Assistée des Procédures Administratives relatives aux Risques naturels) (source : site internet Géorisques), aux bases de données de la DREAL Hauts-de-France et du site des Installation Classées pour la Protection de l'Environnement et aux informations présentes dans les différents plans de prévention des risques concernés.

Une partie des données sur le site initial proviennent de la DREAL Hauts-de-France, de la base de données « BASOL » (Base de données BASOL sur les sites et sols pollués, (ou potentiellement pollués)).

12.2 Milieu naturel

En ce qui concerne le contexte naturel du site étudié, la DREAL Hauts-de-France a été consultée afin de connaître la localisation :

- des éventuels sites classés (réserves naturelles, les réserves biologiques et domaniales et les sites naturels inscrits),
- des zones répertoriées aux inventaires (Z.N.I.E.F.F., Z.I.C.O)
- des zones incluses dans le réseau Natura 2000 (Sites éligibles, pSIC, Z.P.S., Z.S.C.)

Ces informations traduisent la qualité des milieux naturels sur le site concerné par le projet et ses environs.

Le site a fait l'objet d'inventaires écologiques à l'échelle de la ZAC du Champ Gretz par le bureau d'étude Alfa Environnement en 2009, 2014 et 2017 dans le cadre d'une étude environnementale.

12.3 Paysage

Les données de diagnostic paysager du site initial proviennent de l'Atlas des Paysages du Nord-Pas-de-Calais.

12.4 Contexte socio-économique et humain

La plupart des caractéristiques communales actuelles (démographies, activités économiques, urbanisme…) nous ont été fournies par les données des recensements de population de l'Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques (INSEE) ainsi que par les données du Recensement Général Agricole (RGA) de 1998, 2000 et 2010 fourni par l'Agreste (La statistique, l'évaluation et la prospective agricole), et par les données des communes de Rang-du-Fliers et de Verton.

12.5 Urbanisme

Les informations sur l'urbanisme sont issues des documents d'urbanisme existants sur les communes de Rang-du-Fliers et de Verton, et de la Communauté d'agglomération des 2 baies en Montreuillois (PLUi).

12.6 Servitudes, obligations, réseaux et transports

La plupart des données proviennent des communes de Rang-du-Fliers et de Verton ainsi que de la Communauté d'agglomération des 2 baies en Montreuillois.

13 Conclusion

Dans le cas présent, le projet entre dans la catégorie travaux, ouvrages, aménagements ruraux et urbain de l'Annexe à l'article R122-2 du Code de l'environnement. Le projet est soumis à étude d'impact suite à la décision de l'autorité environnementale.

Le projet a identifié les enjeux et les contraintes du site et les a pris en compte pour établir un programme qui répond au mieux aux attentes de développement durable.

Il faut souligner que le projet prend place au sein d'une Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) portée par Territoire 62. Cette ZAC en cours d'aménagement a déjà pris en compte plusieurs éléments environnementaux liés à ses impacts spécifiques.
De plus, le projet prend place sur des parcelles agricoles au sein de la ZAC. Ainsi, le choix du site d'implantation du projet réduit et évite à lui seul la plupart des effets du projet sur son environnement.

Cependant, la présente étude d'impact et les études techniques réalisées conjointement ont permis d'identifier quelques éléments supplémentaires à intégrer au projet TROPICALIA.

Conscient de son empreinte écologique potentielle, le projet de serre tropicale intègre les énergies renouvelables pour chauffer le volume de la serre. Pour cela trois systèmes sont mis en place, dont les deux premiers sont basés sur les énergies renouvelables. Le chauffage se fera par le soleil traversant le dôme réchauffant de l'eau stockée dans le sol de la serre en premier lieu, puis si besoin utilisation de pompes à chaleur et en dernier recours de façon très ponctuelle, utilisation de chaudières à gaz, notamment pour les hivers plus rigoureux. Les besoins en carburant seront donc très limités pour le chauffage de la serre, voire inexistants.
Dans ce contexte, le dôme de la serre sera partiellement enterré. Cela permettra de mieux conserver la chaleur et surtout de limiter la perte thermique, mais cette astuce permettra aussi de réduire l'empreinte paysagère du dôme sur son voisinage.

Une évaluation du trafic a été réalisée et démontre que le flux engendré par le projet restera convenable pour les capacités du réseau routier environnant.

Le projet n'engendrera pas d'impact significatif sur le milieu physique au droit du site. Les eaux pluviales seront récupérées sur le dôme de la serre pour remplir les bassins et arroser l'intérieur de la serre. Les prélèvements en eau de nappe seront faibles et uniquement pour remplir les bassins et arroser les espèces végétales de la serre lorsque les précipitations seront trop faibles. Les eaux pluviales externes au dôme seront gérées à la parcelle par infiltration.

Le projet n'engendrera pas d'impacts significatifs sur le milieu naturel. Il ne se trouve pas eu sein d'un site naturel (ZNIEFF, Natura 2000, etc.). De plus, la gestion raisonnée des

eaux pluviales du projet, au travers la création de bassins à ciel ouvert ou de noues, participent à la formation d'espaces verts et de corridors écologiques.
Dans la continuité de la vocation de la serre et de son état d'esprit, ces espaces verts autour du dôme sont conçus pour accueillir la biodiversité locale, notamment, dans le cadre du projet de ZAC, des enjeux écologiques avaient été identifiés. De fait, le projet TROPICALIA intègre ces enjeux en proposant des milieux qui seront favorables aux espèces végétales et animales identifiées.

La nature du projet ne modifiera pas l'aspect paysager global du secteur. Un impact positif est attendu au niveau de la qualité architecturale et du paysage. Pour rappel, le dôme rappelle la forme d'une coquille de mollusque.

Les aléas et risques naturels sont négligeables, en effet le site n'est pas soumis au PPRL du secteur du Montreuillois dont dépend la commune de Rang-du-Fliers. La zone du projet est en revanche concernée par une zone potentiellement sujette aux inondations de caves**.**

L'impact résiduel sur les habitations à proximité, liée aux nuisances sonores sera négligeable. Le projet engendrera une légère augmentation du trafic, mais les équipements ne seront pas une source de nuisances sonores, olfactives ou visuelles La commune est desservie par plusieurs lignes de bus et d'une gare à proximité.

Les impacts du projet seront notamment positifs sur l'économie des communes, avec la création d'une cinquantaine d'emplois directs.

Ainsi, en répondant au travers des multiples enjeux environnementaux du site, le projet de serre tropicale apporte un impact touristique positivement fort pour la ZAC du Champ Gretz et les communes environnantes, tout en préservant son environnement et le climat.

Annexe 1 Plan de masse du projet



OPERATION : **TROPICALIA**

UNE SERRE TROPICALE

AVENUE DU CHAMP GRETZ - RD 303
RANG-DU-FLIERS - VERTON

MAITRE D'OUVRAGE : TROPICALIA
Parc d'activités International de Tourpet
62960 Le Touquet
www.tropicalia.org

Assistant maître d'ouvrage : Philippe Charrier - Charrier Coordination

ARCHITECTE : **Coldefy & Associés Architectes Urbanistes**
12, rue Juliet Pavet
75016 PARIS
T. +33 (0) 1 53 63 39 80
F. +33 (0) 1 53 63 39 82
contact@coldefy.com
www.coldefy.fr

BET TCE : PRIGUEL
32 Place Salvador Allende - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
T. 33 (0) 3 20 72 07 07

BET FACADE : EGC- Ingénierie (D'Ophylac)
Cours Ferdinand de Lesseps - 75017 PARIS
T. 01 40 06 78 78

ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION : PRIGUEL
32 Place Salvador Allende - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
T. 33 (0) 3 20 72 07 07

BUREAU DE CONTROLE : APAVE
C.C. Avenue de l'Architecte Cordonnier BP 247 - 59 370 LILLE
T. 33 (0) 3 20 78 52 77 - F. 33 (0) 3 20 30 30

BET PREVENTION ACCESSIBILITE : Casso & Associés
Cours Ferdinand de Lesseps 75 rue Jacques Kellner - 78117 PARIS
T. 01 53 01 82 10 / F. 01 53 01 82 29

SCENOGRAPHIE INTERIEUR SERRE : AS Imaginaering
10 rue Duperré Trocadero - 75009 PARIS
T. 01 53 01 97 00

BET STD : SOLIAS
27, av. du Général de Lattre de Tassigny - 59870 SAINT-AMAND
T. 03 27 23 52 88

AQUARIOLOGUE : Bernard ARCHIT
Rue de la Fontaine - 91560 CRETEIL
T. 01 69 42 12 56

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PLAN DE MASSE

DATE	mai 2019
ECHELLE	1:750
N° AFFAIRE	32.13
MISSION	PC PROVISOIRE
N° PLAN	PC 02

L'entrepreneur est tenu de vérifier les côtes, en cas d'erreur d'en avertir l'Architecte

Annexe 2 Décision de l’autorité environnementale le 26 octobre 2018

Liberté • Egalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION
HAUTS-DE-FRANCE

Direction régionale
de l'environnement,
de l'aménagement
et du logement
Hauts-de-France

Service
Information,
Développement Durable
et Évaluation
Environnementale

Décision d'examen au cas par cas n° 2018- 2875
en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement

Le Préfet de la région Hauts-de-France
Officier de la Légion d'Honneur
Commandeur de l'Ordre National du Mérite

Vu la directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, notamment son annexe III ;

Vu le code de l'environnement, notamment les articles L. 122-1, R.122-2 et R. 122-3 ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et les départements ;

Vu le décret du 21 avril 2016, nommant M. Michel Lalande, Préfet de la région Hauts-de-France ;

Vu l'arrêté préfectoral du 8 janvier 2018 donnant délégation de signature en matière d'évaluation environnementale des projets à Monsieur Vincent Motyka, Directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement Hauts-de-France;

Vu l'arrêté ministériel en date du 12 janvier 2017 fixant le modèle du formulaire de la « demande d'examen au cas par cas » en application de l'article R. 122-3 du code de l'environnement ;

Vu le formulaire d'examen au cas par cas n° 2018- 2875, déposé complet par Opale Tropical Concept le 24 septembre 2018, relatif au projet de construction d'une serre tropicale de 20 000 m³ sur les communes de Verton et Rang-du-Fliers, dans le département du Pas-de-Calais ;

Vu l'avis de l'agence régionale de santé Hauts-de-France du 9 octobre 2018 ;

Considérant que le projet consiste à construire une serre tropicale abritant des fleurs et animaux exotiques ainsi que 878 places de stationnement sur un terrain de 9,2 hectares situé dans la zone d'aménagement concerté du Champ Gretz ;

Considérant que le projet est soumis à examen au cas par cas au titre des rubriques n°1 a), 39 b), 41 a) et 44 d) du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'environnement ;

Considérant que le nombre de visiteurs envisagé annuellement est de 650 000 ;

Considérant que le projet nécessite une intégration paysagère et architecturale ;

Considérant que le projet artificialisera une surface importante de terres agricoles et qu'il est nécessaire d'étudier ses impacts sur les services écosystémiques rendus par ces terres afin de prendre les mesures pour les éviter, les réduire ou, à défaut, les compenser ;

Considérant qu'il convient d'étudier l'optimisation de la surface affectée au parking et les opportunités de mutualisation des aires de stationnement avec les tiers afin de réduire la consommation foncière ;

Considérant que le projet doit prendre en compte les transports en commun et les modes doux, ainsi que la connexion avec la gare de Rang-du-Fliers ;

Considérant que la gestion des eaux pluviales et la limitation de l'imperméabilisation du site doivent être étudiées ;

Considérant que le projet nécessite des besoins énergétiques et en eau potentiellement importants ;

Considérant que le fonctionnement du projet nécessitera le transfert d'espèces protégées ou soumises à la réglementation internationale (convention de Washington) et européenne (règlement CE 338/97) et l'accueil d'espèces exotiques pouvant potentiellement être disséminées à l'extérieur de la serre tropicale ;

Considérant que les effets cumulés du projet avec les installations et programmes de logements prévus dans la zone d'aménagement concerté du Champ Gretz doivent être analysés ;

Considérant dès lors que le projet est susceptible d'avoir des incidences négatives notables sur l'environnement et la santé ;

DÉCIDE

Article 1er :

Le projet de construction d'une serre tropicale de 20 000 m² sur les communes de Verton et Rang-du-Fliers, déposé par Opale Tropical Concept, est soumis à étude d'impact en application de la section première du chapitre II du titre II du livre premier du code de l'environnement.

Article 2 :

La présente décision, délivrée en application de l'article R.122-3 du code de l'environnement, ne dispense pas des autorisations administratives auxquelles le projet peut être soumis.

Article 3 :

La secrétaire générale pour les affaires régionales par intérim et le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Hauts-de-France sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution de la présente décision qui sera publiée sur le site Internet de la DREAL Hauts-de-France.

Fait à Lille, le 26 OCT. 2018

Pour le Préfet et par délégation,
Pour le Directeur régional de l'environnement,
de l'aménagement et du logement,
La Directrice régionale adjointe

Catherine BARDY

Voies et délais de recours

1. Décision imposant la réalisation d'une étude d'impact

Recours administratif préalable obligatoire, sous peine d'irrecevabilité du recours contentieux :
Préfecture de la région Hauts-de-France
12 rue Jean-Sans-Peur – 59800 LILLE
(Formé dans le délai de deux mois suivant la mise en ligne de la décision)

Recours gracieux, hiérarchique et contentieux, dans les conditions de droit commun, ci-après.

2. Décision dispensant le projet d'étude d'impact

Recours gracieux :
DREAL Hauts-de-France
44 rue de Tournai - CS 40259 - 59019 LILLE CEDEX
(Formé dans le délai de deux mois, ce recours a pour effet de suspendre le délai du recours contentieux)

Recours hiérarchique :
Ministère de la Transition Écologique et Solidaire
Tour Pascal et Tour Séquoia A et B - 92055 La Défense CEDEX
(Formé dans le délai de deux mois, ce recours a pour effet de suspendre le délai du recours contentieux)

Recours contentieux :
Tribunal administratif de Lille
5 rue Geoffroy Saint-Hilaire - CS 62039 - 59014 LILLE CEDEX
(Délai de deux mois à compter de la notification/publication de la décision ou bien de deux mois à compter du rejet du recours gracieux ou hiérarchique).

Annexe 3 Note zootechnique du projet

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Avon le 12 mai 2019,

M. Cédric GUERIN
TROPICALIA
CAT – Aéroport International
62520 Le TouquetLa serre:

Monsieur

Ci-après une note permettant de présenter le cadre réglementaire « faune sauvage captive » dans lequel doit être réalisée la demande d'autorisation du projet TROPICALIA.

Cette note est composée des parties suivantes :

Page
Contexte Réglementaire..... 2
Rubrique ICPE 4
Estimation des quantités d'azote rejetées 5
Liste des espèces demandées 7

Je me tiens à votre entière disposition pour de plus amples renseignements à ce sujet.

Cordialement,

Matthieu Villerette
Conseiller zootechnique

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Contexte Réglementaire

La constitution du dossier de demande d'autorisation Fauna Sauvage Captive suivra le contexte réglementaire fixé notamment par le code de l'environnement :

Paragraphe 1 : Demande d'autorisation
Article R413-11
La demande d'autorisation, remise en sept exemplaires, mentionne :
1° S'il s'agit d'une personne physique, ses nom, prénoms et domicile et, s'il s'agit d'une personne morale, sa dénomination ou sa raison sociale, sa forme juridique, l'adresse de son siège social ainsi que la qualité du signataire de la demande ;
2° La nature des activités que le demandeur se propose d'exercer ;
3° La dénomination ou la raison sociale de l'établissement ; celle-ci ne doit pas comporter de termes servant à désigner des institutions faisant l'objet de dispositions législatives ou réglementaires telles que " parc national ", " réserve naturelle " ou " conservatoire ".

Article R413-13
Le dossier présenté par le demandeur conformément aux dispositions des articles R. 413-10 à R. 413-12 doit en outre comprendre :
1° La liste des équipements fixes ou mobiles et le plan des installations ;
2° La liste des espèces et le nombre d'animaux de chaque espèce dont la détention est demandée, ainsi que le plan de leur répartition dans l'établissement ;
3° Une notice indiquant les conditions de fonctionnement prévues ;
4° Le certificat de capacité du ou des responsables de l'établissement.

Article R413-19
I.- L'arrêté d'autorisation d'ouverture fixe la liste des espèces ou groupe d'espèces, le nombre des animaux de chaque espèce ou groupe que l'établissement peut détenir ainsi que les activités susceptibles d'être pratiquées dans l'établissement.
Cette liste est arrêtée en fonction notamment des impératifs de protection des espèces, de la qualité des équipements d'accueil des animaux et des activités qui leur sont offertes.

II.- L'arrêté d'autorisation d'ouverture fixe également les prescriptions nécessaires en ce qui concerne :
1° La sécurité et la santé publiques ;
2° L'identification, le contrôle sanitaire et la protection des animaux ;
3° La prévention de la fuite d'animaux afin d'éviter d'éventuels dangers écologiques pour les espèces indigènes et la prévention de l'introduction d'organismes nuisibles extérieurs.

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

III.- Dans le cas des établissements présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère, l'arrêté d'autorisation d'ouverture fixe également les prescriptions nécessaires en ce qui concerne :

1° La détention des animaux dans des conditions visant à satisfaire les besoins biologiques et de conservation des différentes espèces, en prévoyant, notamment, un aménagement adapté des enclos en fonction de chaque espèce et le maintien de conditions d'élevage de qualité, assorti d'un programme étendu de nutrition et de soins vétérinaires prophylactiques et curatifs;
2° La promotion de l'éducation et de la sensibilisation du public en ce qui concerne la conservation biologique, notamment par la fourniture de renseignements sur les espèces exposées et leurs habitats naturels ;
3° La participation aux activités favorisant la conservation des espèces animales. (…)

Le dossier suivra le cadre zootechnique fixé par :

- la Circulaire DNP/CFF N° 2008-03 du 11 avril 2008, ayant pour objet le Certificat de capacité pour la présentation au public d'animaux vivants d'espèces non domestiques au sein d'établissements à caractère fixe et permanent
- l'arrêté du 25 mars 2004 fixant les règles générales de fonctionnement et les caractéristiques générales des installations des établissements zoologiques à caractère fixe et permanent, présentant au public des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère.
- l'arrêté du 9 mars 2012 fixant les conditions relatives à l'agrément sanitaire des établissements, à caractère fixe et permanent, détenant des spécimens vivants de la faune locale ou étrangère et procédant à des échanges d'animaux et de leurs spermes, embryons et ovules.

Matthieu VILLERETTE, 44bis rue Rémy Dumoncel 77210 Avon
Déclaration d'activité de Formateur N°11 77 04962 77 auprès du préfet de région IDF
SIRET : 510 613 797 00016 - APE : 7219Z – N°TVA FR40510613797
Port. : 06 28 33 56 93 – *matthieu.villerette@bbox.fr*

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Rubrique ICPE

Les établissements présentant au public des animaux d'espèces non domestiques appartiennent au titre des ICPE, à la rubrique N°2140 par arrêté préfectoral du 17 décembre 2007.

La nomenclature ayant été modifiée en octobre 2018, il est désormais nécessaire de déterminer les quantités d'azote rejetées par l'établissement pour définir sous quel régime les démarches administratives doivent être réalisées.

Nous profitons de cette note pour adresser au service de tutelle les demandes de précisions suivantes :

- Qu'est-ce que réglementairement un animal aquatique ?
- Quels sont les animaux qui doivent être retenus dans le calcul des rejets d'azote? Doit-on tenir compte de tous les animaux détenus au sein de l'établissement même les domestiques, ou seulement les animaux appartenant aux espèces retenues dans la rubrique N°2140 ?
- Y-a-t-il un référentiel et un mode de calcul des quantités d'azote rejetées par des animaux d'espèces non domestiques, validés par l'administration ?

2140. Présentation au public d'animaux d'espèces non domestiques

2.1 Activités Agricoles et Animaux

(Rubrique modifiée par Décret n ° 2007-1467 du 12 octobre 2007 et par le Décret n°2018-900 du 22 octobre 2018)

Animaux d'espèces non domestiques (installations fixes et permanentes de présentation au public), à l'exclusion des magasins de vente et des installations présentant au public des animaux d'espèces non domestiques suivantes : - animaux aquatiques ; - espèces figurant dans la liste prévue par l'article R. 413-6 du code de l'environnement ; - arthropodes. La quantité totale d'azote produite par les animaux étant :	
1. Supérieure à 10 t/ an	(A-2)
2. Supérieure à 2 t/ an mais inférieure ou égale à 10 t/ an	D
Nota : Sont visées les installations présentes sur un même site au moins 90 jours par an consécutifs ou non et dont l'activité de présentation au public est d'au moins 7 jours par an sur ce site	

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Estimation des quantités d'azote rejetées

Afin d'évaluer les quantités d'Azote rejetées, on estime qu'un animal adulte est à l'équilibre et qu'au sein de TROPICALIA, espace fermé les quantités de nourriture assimilées par les animaux sont celles distribuées par les soigneurs.
En conséquence, une fois les quantités de nourriture évaluées, il est possible d'en déduire les quantités de protéines. Elles sont calculées en multipliant les quantités d'aliments par les taux correspondants, provenant de différentes sources bibliographiques.
La teneur en azote est enfin calculée à l'aide de la formule:

Protéine = Azote total (Kjeldahl) × 6,25

Cette formule qui est retenue pour la présente étude, est reprise par exemple par le règlement (UE) N°1169/2011 du parlement européen et du conseil du 25 octobre 2011, concernant l'information des consommateurs sur les denrées alimentaires.

Il est difficile d'estimer précisément les quantités d'azote qui seront rejetées une fois le projet réalisé, mais plusieurs estimations peuvent dès maintenant être apportées.
Les quantités de nourriture distribuées dépendent du cheptel qui sera hébergé.
Le plan de collection qui est projeté est présenté dans le paragraphe suivant.

Taxon	Effectif cible
Mammifères Herbivores	4
Primates	10
Autres mammifères	12
Oiseaux	500
Poissons	3000
Reptiles	90

Les poissons (espèces par définition aquatiques, exclues de la rubrique N°2140) sont les espèces les plus représentées.

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Les quantités de nourriture indiquées dans le tableau ci-dessous sont estimées suite à des retours d'établissements similaires.

	Quantité d'azote actuellement (Kg)	Quantité d'azote à venir (Kg)
Fourrage	2000,00	24,96
Denrées carnées	5000,00	282,72
Poissons	9000,00	807,71
Insectes	800,00	38,86
Aliment secs	2600,00	72,32
Fruits et Légumes	20000,00	60,47
Fruits secs	150,00	3,01
TOTAL	***39550,00***	**1290,05**

Ainsi, les quantités d'azote qui seront rejetées dans le cadre du projet sont estimées à moins de 1,3 tonnes par an.

Le plan de collection n'étant pas définitif ce chiffrage est susceptible d'évoluer mais il est possible d'affirmer aujourd'hui qu'**il ne dépassera pas le seuil des 10 tonnes par an.**

Matthieu VILLERETTE, 44bis rue Rémy Dumoncel 77210 Avon
Déclaration d'activité de Formateur N°11 77 04962 77 auprès du préfet de région IDF
SIRET : 510 613 797 00016 - APE : 7219Z – N°TVA FR40510613797
Port. : 06 28 33 56 93 – *matthieu.villerette@bbox.fr*

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Liste des espèces demandées

Dans le volume de la serre le public sera immergé dans un monde végétal où évoluent des oiseaux et des papillons en liberté. La température y sera maintenue à 26-28 °C, pour 80-90 % d'humidité de l'air.
Des gradients de température et d'humidité seront aménagés si besoin dans les espaces animaliers.
Le cheminement des visiteurs est clairement délimité. Les accès sont contrôlés par des sas de sécurité.

Concernant les papillons, les espèces de papillons en liberté dans la serre seront choisies afin d'en contrôler leur population, en disposant les plantes hôtes dans des espaces déterminés et accessibles.
La reproduction des papillons sera réalisée dans un laboratoire dédié, et dans une volière de reproduction. Les surplus seront ensuite relâchés dans la serre.
Les espèces d'oiseaux seront choisies notamment limiter la prédation sur les papillons, et respecter la structure de la serre (ETFE),

Concernant les oiseaux, ils évolueront librement dans la serre. Des espaces seront aménagés pour qu'ils puissent se percher, s'alimenter à distance du public.
Des volières de contention (60m²) seront aménagées en hauteur au sein du mur d'enceinte, permettant d'acclimater les oiseaux et de faciliter leur contention.
Des volières de contention mobiles plus légères de 20m² seront aménagées à plusieurs endroits stratégiques de la volière pour faciliter la gestion des populations.
Afin d'éviter les évasions, les accès de la serre seront contrôlés par des sas de sécurité tout comme les ouvrants de la serre.
Certaines espèces comme les anatidés seront éjointées et maintenus dans des espaces fermés afin de s'assurer qu'ils ne soient pas prédatés par des poissons carnivores.
D'autres espèces comme les Charadriiformes auront accès à des espaces aménagées pour les encourager à y rester et éviter de fréquenter d'autres enclos comme celui des loutres.
Les Trochilidés seront hébergés en nombre limités afin de limiter les comportements agonistiques intraspécifiques. Afin que ce projet s'inscrive dans la durée, des installations d'élevage seront aménagées pour permettre la reproduction de ces oiseaux peu représentés en captivité.

Concernant les mammifères, des enclos seront aménagés pour les héberger de manière adaptée.

Concernant les poissons, différents bassins et aquariums seront aménagés pour les héberger en tenant compte des possibles comportements de prédation inter spécifiques.

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Concernant les reptiles, certaines espèces pourront évoluer librement dans la serre (ex. : tortues, iguanes) les autres seront hébergées dans des enclos, aquarium, terrarium adaptés.

Concernant les autres taxons (insectes, crustacés, etc.) ces espèces seront hébergées dans des terrariums, aqua terrarium adaptés permettant de contrôler les paramètres de température, et l'humidité.

Les tableaux suivants présentent la liste des espèces et les effectifs (individus adultes) correspondants.

Classe des Oiseaux		**Effectifs maximum**
Ordre des Struthioniformes		
Famille desTinamidae		500 oiseaux dans le volume de la serre
Tinamou tataupa	*Crypturellus tataupa*	
Ordre des Ansériformes		
Famille des Anatidae		
Érismature ornée	*Oxyura vittata*	
Anserelle naine	*Nettapus auritus*	
Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	
Érismature maccoa	*Oxyura maccoa*	
Erismature rousse	*Oxyura jamaicensis*	
Ordre des Charadriiformes		
Famille Charadriidés		
Vanneau soldat	*Vanellus miles*	
Famille Scolopacidae		
Chevalier gambette	*Tringa totanus*	
Tournepierre à collier	*Arenaria interpres*	
Famille Recurvirostridae		
Avocette élégante	*Recurvirostra avosetta*	
Echasse blanche	*Himantopus himantopus*	
Ordre des Coliiformes		
Famille Coliidae		
Coliou rayé	*Colius striatus*	

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Classe des Oiseaux		Effectifs maximum
Ordre Colombiformes		
Famille Colombidae		500 oiseaux dans le volume de la serre
Gallicolombe	*Gallicolumba sp.*	
Goura	*Goura sp.*	
Ptilope magnifique	*Megaloprepia magnifica*	
Ptilope superbe	*Ptilinopus superbus*	
Ptilope turgris	*Ptilinopus melanospilus*	
Carpophage blanc	*Ducula bicolor*	
Nicobar à camail	*Caloenas nicobarica*	
Colombar à front nu	*Treron calvus*	
Colombine lumachelle	*Phaps chalcoptera*	
Géopélie diamant	*Geopelia cuneata*	
Tourterelle masquée	*Oena capensis*	
Ordre Caprimulgiformes		
Famille Trochilidae		
Ariane de Lesson	*Amazilia amazilia*	
Ariane à gorge rousse	*Amazilia sapphirina*	
Émeraude de Ricord	*Chlorostilbon ricordii*	
Colibri rubis-topaze	*Chrysolampis mosquitus*	
Colibri anaïs	*Colibri coruscans*	
Colibri falle-vert	*Eulampis holosericeus*	
Porte-traîne nouna	*Lesbia nuna*	
Dryade à queue fourchue	*Thalurania furcata*	
Ordre Galliformes		
Famille Phasianidés		
Bambusicole	*Bambusicola sp.*	
Rouloul couronné	*Rollulus rouloul*	
Famille Odontophoridae		
Colin de Californie	*Callipepla californica*	
Ordre Musophagiformes		
Famille Musophagidés		
Touraco à huppe splendide	*Gallirex porphyreolophus*	
Touraco violet	*Musophaga violacea*	
Touraco de Lady Ross	*Musophaga rossae*	
Touraco géant	*Corythaeola cristata*	
Touraco vert	*Tauraco persa*	

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

Classe des Oiseaux		Effectifs maximum
Ordre Passériformes		500 oiseaux dans le volume de la serre
Famille Irenidae		
Irène vierge	*Irena puella*	
Famille Ploceidae		
Foudi rouge	*Foudia madagascariensis*	
Famille Thraupidae		
Guit-guit saï	*Cyanerpes cyaneus*	
Jacarini noir	*Volatinia jacarina*	
Famille Fringillidae		
Organiste teïté	*Euphonia violacea*	
Famille Estrildidae		
Diamant de Kittlitz	*Erythrura trichroa*	
Capucin domino	*Lonchura striata*	
Ordre Psittaciformes		
Famille Psittacidae		
Aras	*Ara sp.*	
Peruche splendide	*Neophema splendida*	
Toui été	*Forpus passerinus*	
Lori coquet	*Charmosyna placentis*	
Lori papou/de Stella	*Charmosyna papou/ stellae*	
Coryllis à tête bleue	*Loriculus galgulus*	

Matthieu VILLERETTE, 44bis rue Rémy Dumoncel 77210 Avon
Déclaration d'activité de Formateur N°11 77 04962 77 auprès du préfet de région IDF
SIRET : 510 613 797 00016 - APE : 7219Z – N°TVA FR40510613797
Port. : 06 28 33 56 93 – *matthieu.villerette@bbox.fr*

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

CLASSE des REPTILES		Effectifs maximum
Ordre des Crocodiliens		
Famille Alligatoridae		*10*
Caïman à lunettes	*Caiman crocodilus*	
Ordre des Squamates		
Famille Iguanidae		*10*
Iguane	*Iguana iguana*	
Ordre des Testudines		
Famille Testudinidae		70
Tortue charbonnière	*Chelonoidis carbonarius*	
Tortue à tête jaune	*Indotestudo elongata*	
Tortue brune	*Manouria emys*	
Famille Podocnemididae		
Tortue tartaruga	*Podocnemis expansa*	
Podocnémide	*Podocnemis unifilis*	
Podocnémide de Cayenne	*Podocnemis unifilis*	
Famille Carettochelyidae		
Tortue à nez de cochon	*Carettochelys insculpta*	
Famille Chélidae		
Tortue à cou de serpent	*Chelodina mccordi*	
Tortue à ventre rouge et cou court	*Emydura subglobosa*	
Tortue-boîte d'Asie orientale	*Cuora amboinensis*	
Famille Geoemydidae		
Tortue asiatique géante des marais	*Heosemys grandis*	
Émyde géante de Bornéo	*Orlitia borneensis*	
Émyde noire des marais	*Siebenrockiella crassicollis*	

Matthieu VILLERETTE, 44bis rue Rémy Dumoncel 77210 Avon
Déclaration d'activité de Formateur N°11 77 04962 77 auprès du préfet de région IDF
SIRET : 510 613 797 00016 - APE : 7219Z – N°TVA FR40510613797
Port. : 06 28 33 56 93 – *matthieu.villerette@bbox.fr*

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

CLASSE des MAMMIFERES		**Effectifs maximum**
Ordre des Artiodactyles		
Famille Tragulidae		4
Chevrotain	*Tragulus*	
Ordre des Carnivores		
Famille Procyonidae		6
Coati brun	*Nasua narica*	
Famille Mustélidae		6
Loutre d'Asie	*Aonyx cinerea*	
Ordre des Primates		
Famille Cébidés		
Saïmiri	*Saïmiri spp*	10

CLASSE Amphibiens		
Ordre Anoures		
Famille Dendrobatidae	-	60
Dendrobates	*D. auratus, D. azureus, D. leucomelas, D. tinctorius*	
	Epipedobates sp.	
Famille Phyllomedusidae		
	Agalychnis callidryas, A. lemur, A. annae	
Famille Rhacophoridae		
	Theloderma corticale	

CLASSE Insectes		**Effectifs maximum**
Ordre des lépidoptères		
Papillons	*Lepidoptera*	10 000
Ordre des Phasmes		
Phasmes	*Extatosoma, Oerophoetes, Heteropteryx etc.*	100
Phyllies	*Phyllium sp.*	
Ordre Hyménoptères		
Fourmis champignnistes	*Atta, Acromyrmex…*	Une colonie
Classe des Myriapodes		
Ordre Diplopodes		
Iules	*Archispirostreptus gias*	10

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

CLASSE Malacostracés		**Effectifs maximum**
Ordre Décapodes		
Famille Gecarcinidae		70
Crabe	*Cardiosom armatum*	
Famille Ocypodidae		
Crabe violoniste	*Uca pugilator*	
Famille Coenobitidae		
Pagure ou bernard-l'hermite	*Coenobita rugosus, C. perlatus*	
Crabe de cocotier	*Birgus latro*	
Famille Portunidae		
Crabe de mangrove	*Scylla serrata*	
Famille Astacidae		
Écrevisse	*Cherax sp*	
Famille Cambaridae		
Écrevisse	*Procambarus sp.*	
Famille Palaemonidae		
Crevettes	*Macrobranchium sp.*	
Famille Atyidae		
Crevettes	*Caridina sp.*	
CLASSE Mérostomes		**Effectifs maximum**
Ordre Xiphosura		
Limules	*Limulus sp*	20

CLASSE Gastéropodes		**Effectifs maximum**
Ordre Caenogastropoda		
Famille Ampullariidae.		**40**
	Pomacea	
Ordre Stylommatophora		
Famille Achatinidae		
Escargots	*Achatina sp.*	

Matthieu VILLERETTE, 44bis rue Rémy Dumoncel 77210 Avon
Déclaration d'activité de Formateur N°11 77 04962 77 auprès du préfet de région IDF
SIRET : 510 613 797 00016 - APE : 7219Z – N°TVA FR40510613797
Port. : 06 28 33 56 93 – *matthieu.villerette@bbox.fr*

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

CLASSE Poissons		Effectifs maximum
Ordre Cypriniformes		*3000 individus répartis dans plusieurs aquariums*
Famille Cyprinidae		
Carpe koï	*Cyprinus carpio*	
Poisson-docteur	*Garra rufa*	
Ordre Characiformes		
Famille Serrasalmidae		
Piranhas rouges	*Serrasalmus nattereri*	
Piranha rouge	*Pygocentrus nattereri*	
Famille Characidae		
Tétras		
Famille Bryconidae		
Piraputanga	*Brycon moorei*	
Dorado, pirayu	*Salminus brasiliensis; S. maxillosus*	
Famille Prochilodontidae		
	Semaprochilodus theraponura	
Famille Serrasalmidae		
Pacu	*Colossoma macropomum*	
Poisson dollar d'argent	*Metynnis argenteus*	
Ordre Cichliformes		
Famille Cichlidae		
Discus	*Symphysodon aequifasciata*	
Scalaire	*Pterophyllum scalare*	
Oscar	*Astronotus ocellatus*	
-	*Geophagus brasiliensis*	
Peacock bass	*Cichla ocellaris; C. intermedia*	
-	*Vieja melanura; V. maculicauda*	
Tétraodon	*T. fluviatilis, T. palembangensis*	
	Hemichromis spp	
	Aequidens spp	
Ordre Myliobatiformes		
Famille Potamotrygonidae		
Raie à ocelles	*Potamotrygon motoro*	
Raie d'eau douce	*Potamotrygon sp.*	

Conseil en gestion technique
Et administrative des animaux
Sauvages en captivité.

CLASSE Poissons		**Effectifs maximum**
Ordre Siluriformes		*3000 individus répartis dans plusieurs aquariums*
Famille Callychthyidae		
Poissons chat cuirassés		
Famille Doradidae		
-	*Oxydoras niger*	
Famille Loricariidae		
Pléco commun	*Hypostomus plecostomus*	
Pléco léopard	*Pterygoplichthys gibbiceps*	
Famille Pimelodidae		
Poisson-chat à queue rouge	*Phractocephalus hemioliopterus*	
Surubi	*Pseudoplatystoma fasciatum*	
Ordre Osteoglossiformes		
Famille Osteoglossidae		
Arapaïma	*Arapaima gigas*	
Ordre Perciformes		
Famille Gobiidae		
Gobie sauteur	*Periophthalmus barbarus; Periphtalmus sp.*	
Famille Toxotidae		
Poisson archer	*Toxotes jaculatrix*	
Famille Anabantidae		
Ordre Cyprinodontiformes		
Famille Anablepidae		
Quatre-yeux à grandes écailles	*Anableps anableps*	

Matthieu VILLERETTE, 44bis rue Rémy Dumoncel 77210 Avon
Déclaration d'activité de Formateur N°11 77 04962 77 auprès du préfet de région IDF
SIRET : 510 613 797 00016 - APE : 7219Z – N°TVA FR40510613797
Port. : 06 28 33 56 93 – *matthieu.villerette@bbox.fr*

Annexe 4 Vues photographiques proches et lointaines du projet



.01



.02



.03



.04



.05



.06



Coldefy & Associés Architectes Urbanistes

13 rue Jean Prouvé
59000 Lille
T +33 3 20 40 26 80
F +33 3 20 12 91 01
contact@caau.fr

www.caau.fr

TROPICALIA

DATE	IND.	MODIFICATIONS

DATE	Mai 2019
PHASE	PC
N° AFFAIRE	32-13
ECHELLE	-
M.O.	TROPICALIA

VUE PHOTOGRAPHIQUE PROCHE

Construction d'une serre tropicale
Avenue du Champ Gretz - RD 303 - RANG-DU-FLIERS - VERTON

PC 07



Coldefy & Associés Architectes Urbanistes

13 rue Jean Prouvé
59000 Lille
T +33 3 20 40 26 80
F +33 3 20 12 91 01
contact@caau.fr

www.caau.fr

TROPICALIA

DATE	IND.	MODIFICATIONS

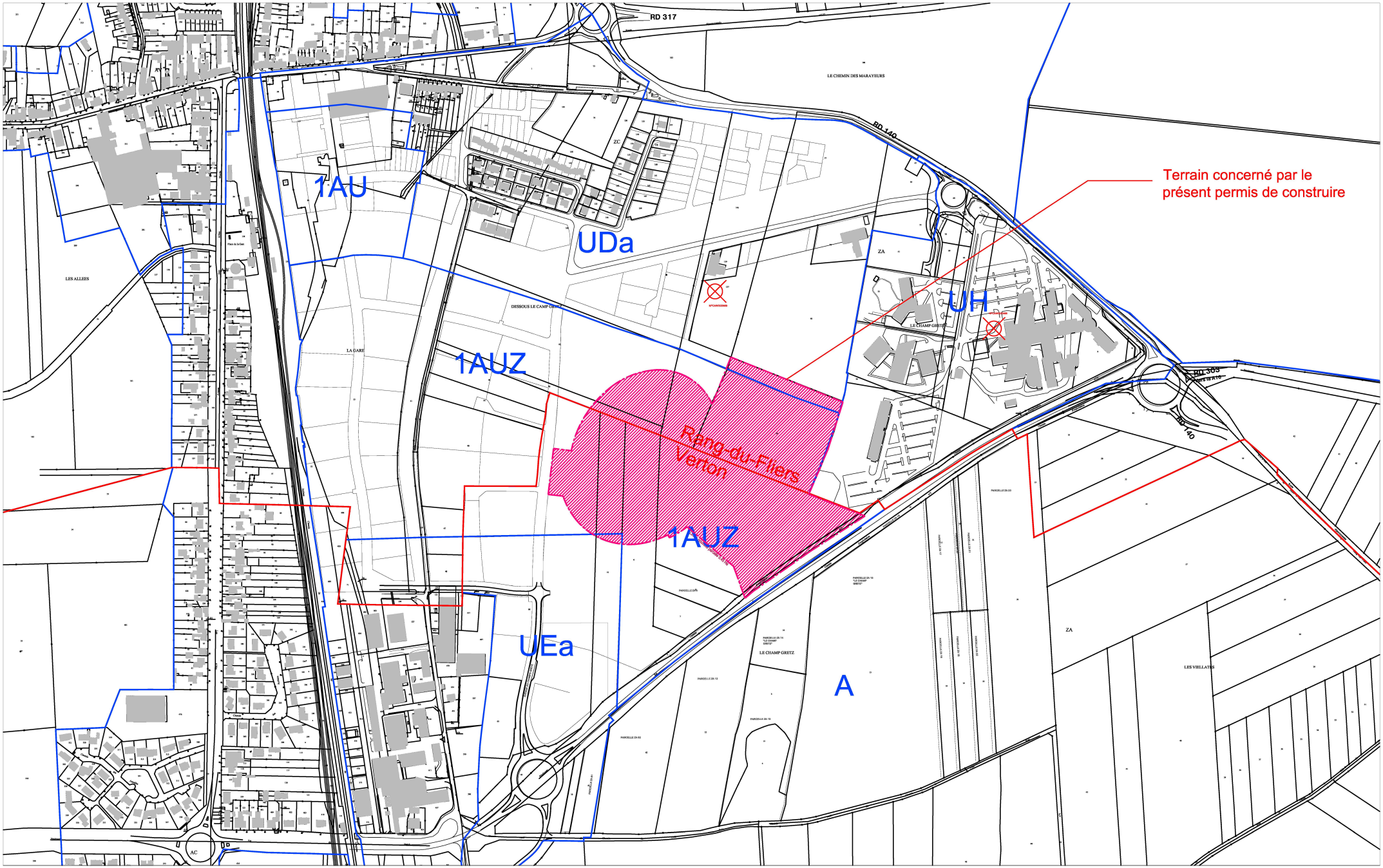
DATE	Mai 2019
PHASE	PC
N° AFFAIRE	32-13
ECHELLE	-
M.O.	TROPICALIA

VUE PHOTOGRAPHIQUE LOINTAINE

Construction d'une serre tropicale
Avenue du Champ Gretz - RD 303 - RANG-DU-FLIERS - VERTON

PC 08

Annexe 5 Plan de situation du projet



Coldefy & Associés Architectes Urbanistes

13 rue Jean Prouvé
59000 Lille
T +33 3 20 40 26 80
F +33 3 20 12 91 01
contact@caau.fr

www.caau.fr

TROPICALIA

DATE	IND.	MODIFICATIONS

DATE	Mai 2019
PHASE	PC
N° AFFAIRE	32-13
ECHELLE	1/5000
M.O.	TROPICALIA

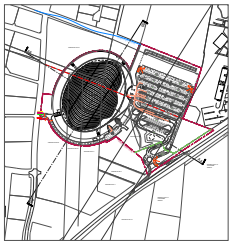
N

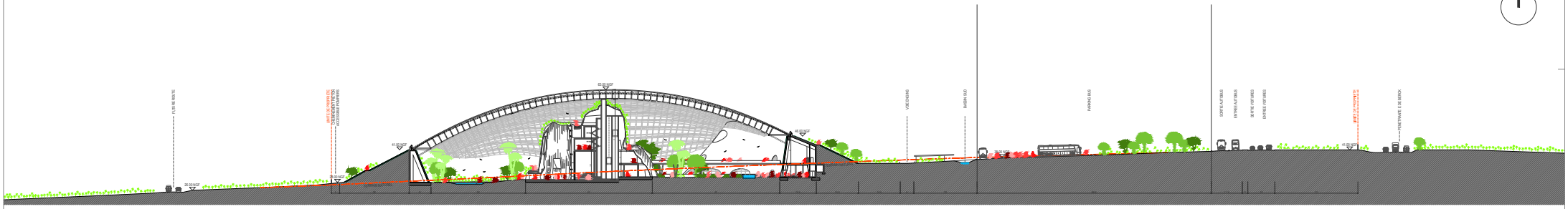
PLAN DE SITUATION

Construction d'une serre tropicale
Avenue du Champ Gretz - RD 303 - RANG-DU-FLIERS - VERTON

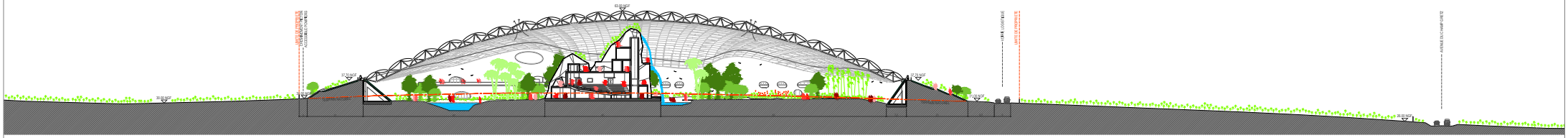
PC 01

Annexe 6 Coupes paysagères du projet





COUPE AA



COUPE BB

0 25 50 100

OPERATION : **TROPICALIA**

UNE SERRE TROPICALE

AVENUE DU CHAMP GRETZ - RD 303
RANG-DU-FLIERS - VERTON

MAITRE D'OUVRAGE : TROPICALIA
CDC Aéroport International de Touquet
62520 Le Touquet
www.marketing.com

Assistant maître d'ouvrage : Philippe Charrier - Charrier Coordination

ARCHITECTE : **Colefly & Associés Architectes Urbanistes**
12, rue Jean Perrot
69002 - Lille - FRANCE
T. +33 (0) 3 20 00 00 00
F. +33 (0) 3 20 01 44 01
mail@colefly.fr
www.colefly.fr

BET TCE : PRIGUES
70 Place Sébastien Mérodin - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
T. 03 28 33 02 01

BET FACADE : BCC Ardenkity O'Callaghan
Cité Descartes 8 rue Jacques Monod - 75012 PARIS
T. 01 84 25 76 26

ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION : PRIGUES
70 Place Sébastien Mérodin - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
T. 03 28 33 02 01

BUREAU DE CONTROLE : SOCOTEC
ZI Jeanne Jacquard 47 avenue des Fonderies Cysboroise BP 327 - 59170 LILLE
T. : 03 20 32 79 43 / F : 03 20 43 20 39

BET PRESENTION ACCESSIBILITE : CSD & Associés
Cité Descartes 8 rue Jacques Monod - 75012 PARIS
T. 03 28 33 76 01 / F. 03 20 43 20 39

SCENOGRAPHIE INTERIEUR SERRE : AS Imagineering
Cité Descartes 8 rue Jacques - 75002 PARIS
T. 01 84 25 76 26

BET STD : DELORS
ZI. av. du Maréchal de Lattre de Tassigny - 59870 SINSY-MEZIRE
T. 03 28 43 61 66

AQUAROLOGUE : Benoît LABERT
6, rue de la Croix - 91360 EPINAY-SUR-ORGE
T. 01 69 82 22 66

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

COUPES PAYSAGERES

DATE	mai 2019
ECHELLE	1:500
N° AFFAIRE	32.13
MISSION	PC PROVISOIRE
N° PLAN	PC 03

L'entrepreneur est tenu de vérifier les côtes, et en cas d'erreur d'en avertir l'Architecte

Annexe 7 Planches d’ambiance du projet en date du 16 février 2017







Annexe 8 Plan de nivellement du projet

PARCELLE ZA
42

PARCELLE ZA
66

PARCELLE ZA
51

PARCELLE ZA
4

PARCELLE ZA
6

PARCELLE
15
"LE CHAM
GRETZ"

Limite nouvelle parcelle issue de la DUP

Zone stockage vrac terre
23.00m2
Hauteur 5.00m

ENTREE PUBLIC

N TREE
SONNEL
RAISON
RE TIEN

LEGENDE :

Nivellement :	
150.00	Nivellement projet
150.00	Nivellement existant
<< 2%	Pente projet



Avant Projet Définitif

MAITRE D'OUVRAGE	OPALE TROPICAL CONCEPT CAT-Aéroport International du Touquet 62520 Le Touquet	Web. : www.tropicalia.org
ARCHITECTE	CAAU 30, Rue Jean Prouvé 59000 Lille www.caau.fr	tél. : 03 20 40 26 80 e-mail : contact@caau.fr Web : www.caau.fr
BET TECHNIQUE	PROJEX 30, Place Salvador Allende 59650 Villeneuve d'Ascq www.projex.fr	Tél : 03 20 47 03 01 E-mail : projex@projex.fr Web : www.projex.fr
BUREAU D'ETUDES CHARPENTE / COUVERTURE	ECKERSLEY O'CALLAGHAN 66 Rue René Boulanger 75010 Paris	Tél : 01 49 29 76 26 E-mail : paris@eocengineers.com Web : www.eocengineers.com
BUREAU DE CONTRÔLE TECHNIQUE	APAVE Rue Nicolo Giochi Parc Actiparc Synthe 59640 Dunkerque	Tél : 03 28 61 91 99 E-mail : dunkerque@apave.com Web : www.apave.com

PLAN NIVELLEMENT

Projex

CODE AFFAIRE					DATE	ECHELLE	IND.
					29/02/2019	1/500	B
AFO				PROJEX		VISA	
PHASE	BATIMENT	NIVEAU	ZONE	EMETTEUR	LOT	TYPE	NUMERO	N° FOLIO

Tauw

Référence R001-1614601LRO-V01

Annexe 9 Etude de préfaisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine par FONDASOL – octobre 2018

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

fondasol

Cellule Hydrogéologie Nantes

12 rue Léon Gaumont, 44700 ORVAULT

Tél. : 02 51 77 86 50







TROPICALIA

ETH.18.0178 – Pièce n° 002

RANG-DU-FLIERS (62)

CONSTRUCTION D'UNE SERRE TROPICALE

Étude de préfaisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
	18/10/2018	31		L.MIOTTI	J. JOUBERT
A					
B					
C					

REV PAGE		A	B	C		REV PAGE		A	B	C	
1	X					41					
2	X					42					
3	X					43					
4	X					44					
5	X					45					
6	X					46					
7	X					47					
8	X					48					
9	X					49					
10	X					50					
11	X					51					
12	X					52					
13	X					53					
14	X					54					
15	X					55					
16	X					56					
17	X					57					
18	X					58					
19	X					59					
20	X					60					
21	X					61					
22	X					62					
23	X					63					
24	X					64					
25	X					65					
26	X					66					
27	X					67					
28	X					68					
29	X					69					
30	X					70					
31	X					71					
32						72					
33						73					
34						74					
35						75					
36						76					
37						77					
38						78					
39						79					
40						80					

Sommaire

Présentation de notre mission 4

1 – Description sommaire du projet 4

2 – Mission selon notre proposition d'étude 5

3 – Intervenants 5

4 – Documents remis 5

Descriptif général du site et approche documentaire 6

1 – Topographie, occupation du site et avoisinants 6

2 – Contexte géologique du site 6

3 – Contexte hydrogéologique 7

4 – Contexte hydrologique 11

Données techniques propres à la solution de pompage/injection en nappe 13

1 – Évaluation des besoins en eaux souterraines 13

2 – Données sur la température des eaux souterraines 13

3 – Productivité de l'aquifère 13

4 – Débit d'exploitation et recyclage thermique 13

5 – Qualité de l'eau 15

6 – Conclusion 18

Démarches administratives, normes et aides 19

1 – DT/DICT 19

2 – Code civil 19

3 – Code de l'environnement 20

4 – Code minier 21

5 – Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) 22

6 – Qualifications et Normes 23

7 – Aides et subventions 23

CONCLUSIONS 24

Conditions Générales 25

ANNEXES 27

Annexe 1 – Classes d'altération du SEQ Eaux Souterraines à usage énergie 28

Dans le cadre de la construction d'une serre tropicale, la société TROPICALIA envisage la mise en œuvre d'énergies renouvelables dont des thermofrigopompes sur eau de nappe, pour le chauffage de ses bâtiments.

Dans le cadre de ce projet, la société TROPICALIA a confié à Fondasol une mission d'étude de préfaisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine, et plus particulièrement concernant la potentielle création d'un doublet de forages captage/réinjection et son exploitation.

Dans le cadre de la présente mission, nous nous sommes attachés à rechercher un débit de 50 m³/h, à ce stade, il s'agit d'une première approche qui sera à confirmer par le bureau d'études thermiques.

1 – Description sommaire du projet

D'après les éléments qui nous ont été communiqués, le projet consiste en la construction d'une serre tropicale de 20 000 m² où régnera une température de 28 C toute l'année.

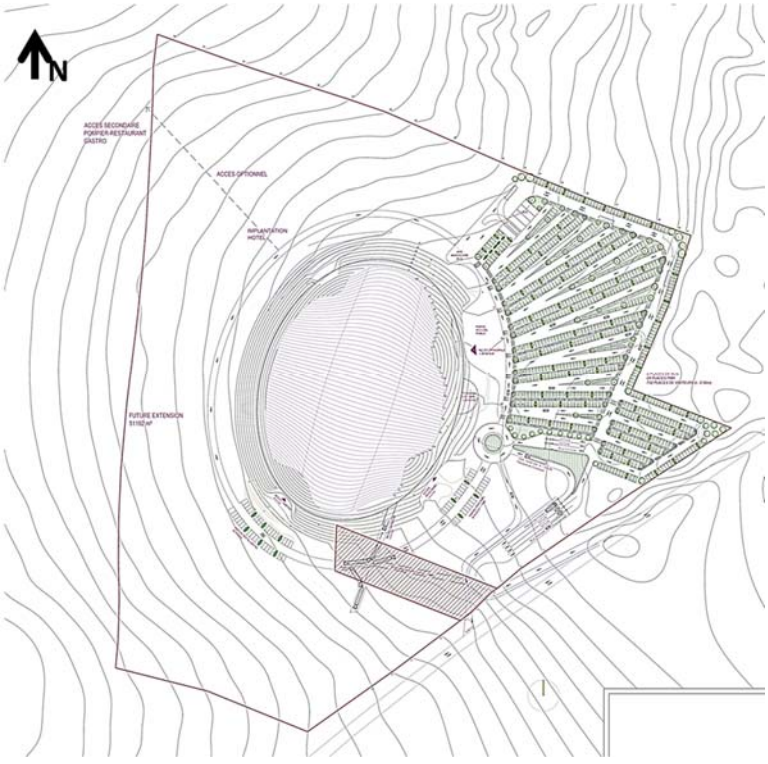


Figure 1 : plan de masse du projet (source : Projex Ingénierie)

Dans le cadre de ce projet, le Maitre d'ouvrage souhaite disposer d'une source d'énergie géothermique via une PAC eau/eau réversible. En première approche, nous considérerons que cette PAC assurerait une température de 28 C toute l'année.

Le projet est localisé au sur un terrain situé le long de la D303, sur la commune de RANG-DU-FLIERS (62).

2 – Mission selon notre proposition d'étude

Il s'agit d'une mission d'étude hydrogéologique et géothermique qui se conclut par la fourniture d'un rapport comprenant :

- **étude préliminaire du site**
  - enquête bibliographique, reprise des éléments en notre possession et recherche des documents d'archive disponibles auprès des administrations et services accessibles (BRGM, DREAL, ARS, Agence de l'Eau, …) et de la base de données FONDASOL ;
- **analyse et synthèse du contexte géologique et hydrogéologique du site et son influence sur le projet**
  - synthèse bibliographique des données existantes permettant de dresser le contexte géologique et hydrogéologique au droit du site ;
  - évaluation des contraintes réglementaires détaillées ;
  - détermination de la coupe géologique prévisionnelle à prendre en compte au droit du site ;
  - données piézométriques (sens d'écoulement, gradient) ;
  - recherche des usages de l'eau de nappe dans le secteur (captages AEP, industriels, dispositifs de drainage, …) ;
  - validation du choix de l'aquifère retenu ;
  - estimation des débits exploitables en nappe en pompage et en injection ;
  - comparaison, en première estimation, entre la ressource et les besoins (puissance requise dans le cadre du projet) ;
  - précision sur la pérennité de la ressource ;
  - évaluation du recyclage thermique en fonction de l'implantation souhaitée (méthode analytique).

3 – Intervenants

Maitre d'ouvrage : TROPICALIA
Maitre d'œuvre : PROJEX INGENIERIE
Bureau d'études Géothermique et Hydrogéologique : FONDASOL

4 – Documents remis

Les documents qui nous ont été remis dans le cadre de l'étude sont :

- rapport d'étude $G2_{AVP}$ réalisé par Fondasol en cours de rédaction à la date d'écriture du présent rapport, référencé NSO.18.0178 - Pièce n°001 ;
- un plan de masse, un plan d'aménagement, les courbes des niveaux projets, au format dwg.

1 – Topographie, occupation du site et avoisinants

Le terrain étudié est localisé sur un terrain situé le long de la D303, sur la commune de RANG-DU-FLIERS (62) (voir Localisation du site, figure 2).

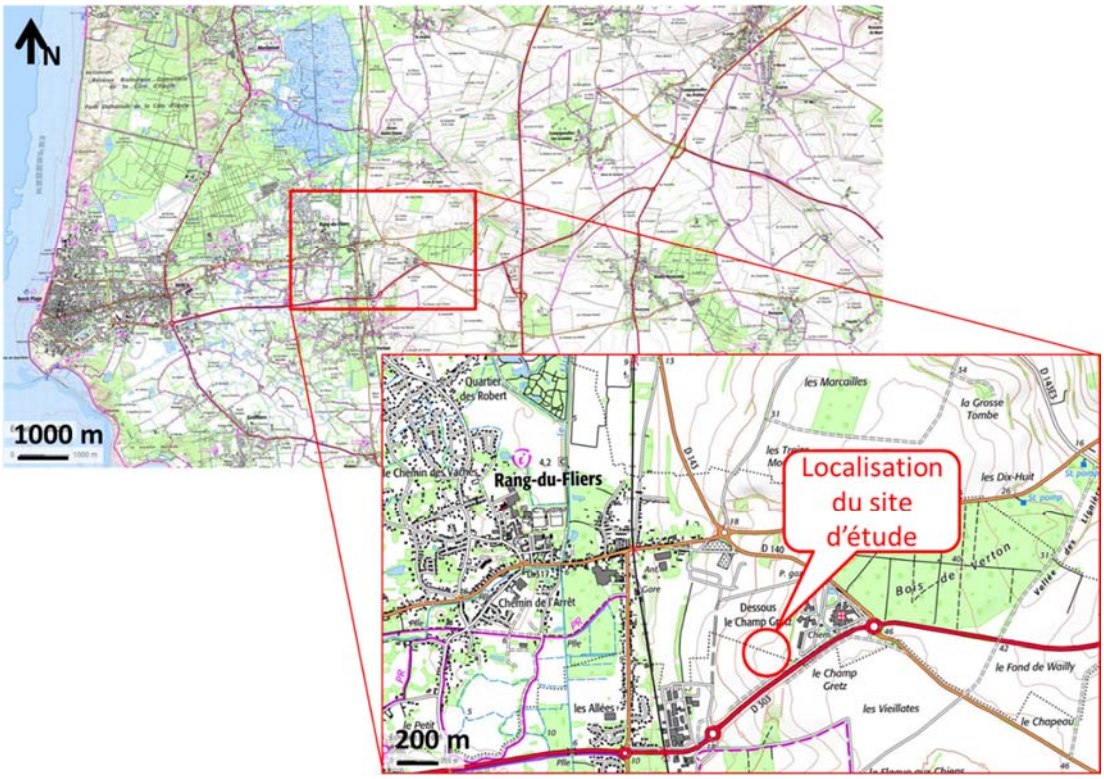


Figure 2 : localisation du site (source : IGN)

Il s'agit d'un terrain enherbé sur un coteau. Les antécédents de la parcelle étudiée ne sont pas connus.

D'un point de vue topographique, le site étudié présente une pente de l'ordre de 2,5% vers l'ouest. Les altimétries du terrain sont comprises entre 28,5 et 41,5 mNGF.

2 – Contexte géologique du site

D'après la carte géologique de MONTREUIL au 1/50 000 (Edition BRGM) (voir Extrait de la carte géologique, figure 3), le sous-sol au droit du site est composé, sous une couverture superficielle de terre végétale, par les formations limoneuses (Limons des Plateaux – Quaternaire), surmontant la Craie blanche du Sénonien et Turonien.

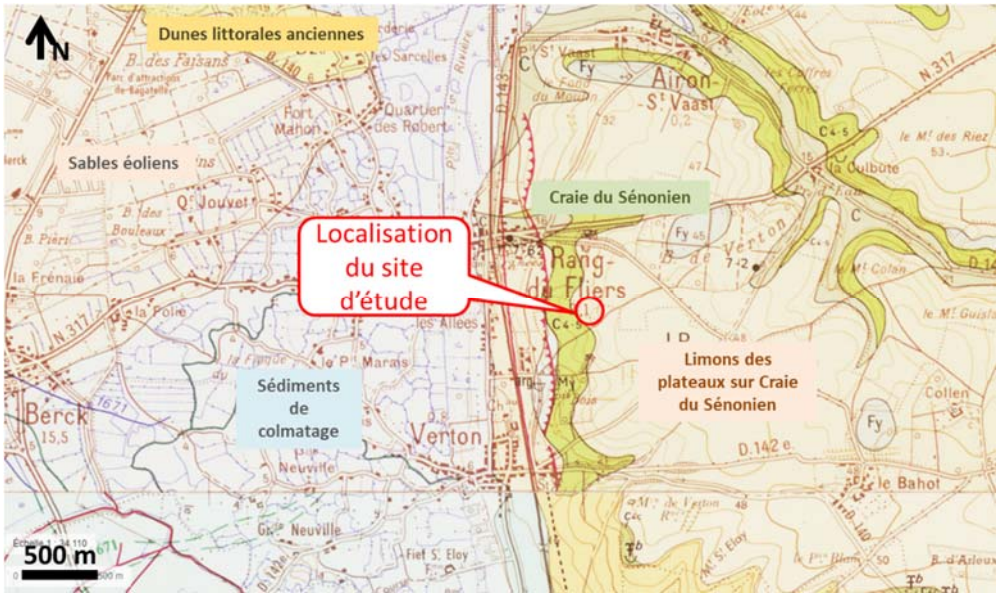


Figure 3 : extrait de la carte géologique (source : BRGM)

3 – Contexte hydrogéologique

3.1 – Aquifères en présence

Au droit du site, on recense un aquifère contenant une nappe libre dans la craie du Sénonien. Sa productivité dépend de la fracturation plus ou moins importante de la roche. Il en résulte une variabilité très importante de la perméabilité tant verticalement qu'horizontalement (selon des directions souvent combinées de la fracturation) dans cette formation : le milieu crayeux est hydrauliquement très hétérogène.

Il s'agit d'une nappe puissante, productive, dont le débit est, dans les captages d'eau potable, de l'ordre de 200 m³/heure. Le réseau aquifère est plus dense dans les régions où la craie est la plus fissurée, c'est-à-dire dans les vallons secs et dans les vallées. Il est beaucoup moins dense à l'aplomb des plateaux.

3.2 – Remontée de nappes

D'après la cartographie du Géorisques (*www.georisques.gouv.fr*), le secteur d'étude présenterait une sensibilité faible face au risque de remontée de nappe. La carte ci-dessous présente ce risque d'inondation par remontée de nappes.

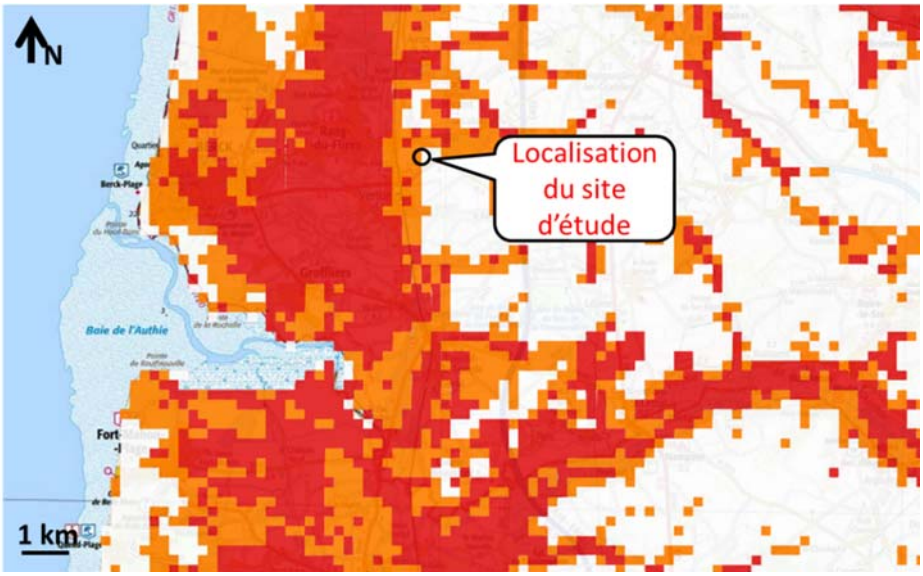


Figure 4 : cartographie de sensibilité face au risque de remontées de nappes (source : Géorisques)

3.3 – Points d'eau recensés à proximité du projet

La consultation des bases de données (BSS du BRGM) indique quelques ouvrages présentant des niveaux d'eau stabilisés à proximité du site d'étude. Il s'agit essentiellement de forages de reconnaissance et de puits à l'usage d'eau industrielle. La localisation et les caractéristiques de ces ouvrages sont synthétisées dans la figure et le tableau ci-dessous.



Figure 5 : localisation des ouvrages à proximité du secteur d'étude (source : BSS)

Ouvrage	Profondeur (m/TA)	Aquifère captée	NS (m/TA)	NS (mNGF)	Date
BSS000BPVG	102,4	Craie	6,0	15,0	Non spécifiée
BSS000BPYN	82,8		9,1	6,9	15/02/1965

Tableau 1 : ouvrages environnants et niveaux d'eau

Ces ouvrages captent la Craie du Séno-Turonien à des profondeurs relativement importantes. Les relevés d'eau datent des années 60 et 70, les ouvrages sont situés dans un rayon de 500 m par rapport au site d'étude. Les niveaux de nappe disposés sont compris entre 6,0 et 9,1 m/TA, soit des cotes comprises entre 6,9 et 15,0 mNGF dans la Craie du Séno-Turonien présente à proximité du site d'étude.

La commune de Berck-sur-mer est alimentée en eau potable par deux ouvrages situés à environ 1,7 km au nord-est du site d'étude, exploitant le champ captant d'Airon-Saint-Vaast. Il s'agit des ouvrages référencés BSS000BPVE et BSS000BPVF captant la craie du Sénonien. Quelques puits d'irrigation situés dans un rayon d'1 km du site d'étude, ont fait l'objet de tests de perméabilité. Les caractéristiques hydrodynamiques de ces ouvrages sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Ouvrage	Date	Profondeur	NS (m/TA)	Durée pompage (h)	Débit (m^3/h)	s (m)	T (m^2/s)
BSS000BPZY (eau irrigation)	Mars 1992	26,0	-	-	40	-	-
BSS000BPZS (eau irrigation)	Fev. 1989	51,0	24,0	4	58	10,5	$1,5.10^{-3}$
					76	4,5	$4,7.10^{-3}$
BSS000BPVE (eau collective)	Oct. 1950	75	18,3	30	210	26,9	$2,2.10^{-3}$
BSS000BPVF (eau collective)	Dec. 1958	50	8	NC	200	13	$4,3.10^{-3}$

Tableau 2 : caractéristiques hydrodynamiques des ouvrages environnants (source : BSS)

D'après une analyse sommaire, il apparait que ces ouvrages présentent des transmissivités comprises entre 1,5 et 4,7.10^{-3} m^2/s (pour cette dernière transmissivité, ouvrage présent au droit d'une vallée). Il est à noter que certains de ces ouvrages ont subis des acidifications pour permettre d'augmenter leur productivité.

L'ouvrage référencé BSS000BPZE localisé également dans le camp captant à 1,6 km au nord-est du site d'étude serait également un puits de captage d'eau collective. Aucune information sur les caractéristiques hydrodynamiques n'est disponible sur la BSS pour cet ouvrage.

Les valeurs de transmissivité estimées ici sont à prendre avec précaution : seulement trois ouvrages ont été testés, les tests ayant été réalisés entre 1950 et 1992, et le contexte hydrogéologique est différent de celui présent au droit du site d'étude. En effet, les ouvrages testés sont localisés en fond de vallons/vallées, où la productivité est habituellement plus importante (voir plus haut, § 3.1).

3.4 – Suivi piézométrique d'archive

Le piézomètre le plus proche se situe à Buire-le-sec à 12,5 km au sud-est du site. Il s'agit du piézomètre référencé 00241X0012/P1 captant les formations de la Craie du Séno-Turonien, dont un suivi piézométrique a été réalisé de mars 1972 à septembre 2018. La figure ci-dessous présente l'évolution du niveau de la nappe au droit de cet ouvrage.

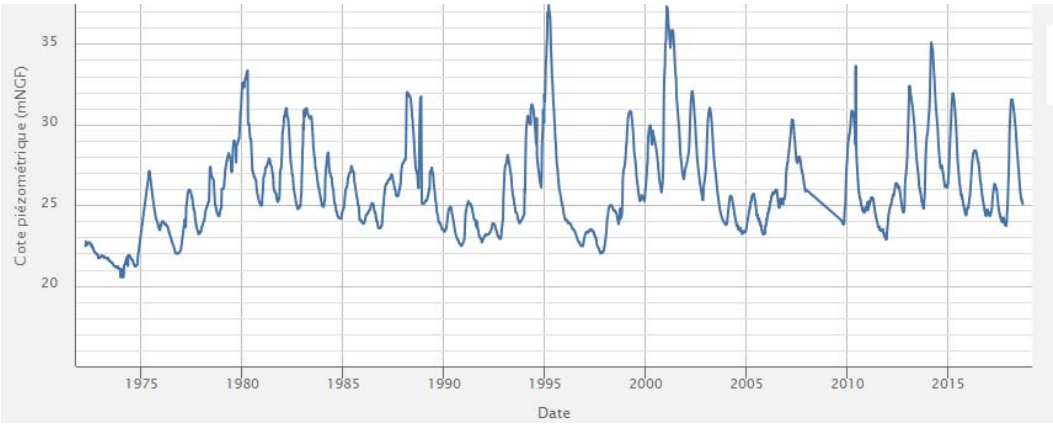


Figure 6 : évolution du niveau de la nappe de la Craie du Sénonien au droit de l'ouvrage BSS000CJSH

Le battement observé au droit du piézomètre est de l'ordre de 16,8 m au cours de la période d'observation de 46 ans, avec une cote minimale de l'ordre de 20,54 mNGF et maximale de 37,40 mNGF.

3.5 – Piézométrie, sens d'écoulement et fluctuation de la nappe

La carte piézométrique de 2009 à l'étiage présentée sur le site du SIGES indique que la nappe de la Craie du Sénonien s'établit vers la cote de 4 mNGF au proche du projet (voir la figure suivante). La cote topographique au droit du projet est de l'ordre de 30 à 40 mNGF, ce qui signifierait que, selon cette donnée bibliographique, la nappe se situerait entre 21 et 36 m de profondeur/TA au droit du site à l'étiage.

À l'étiage, le gradient hydraulique de la nappe de la craie est inférieur à 1 % (entre l'isopièze 5 mNGF et le littoral) et elle s'écoule vers l'ouest.

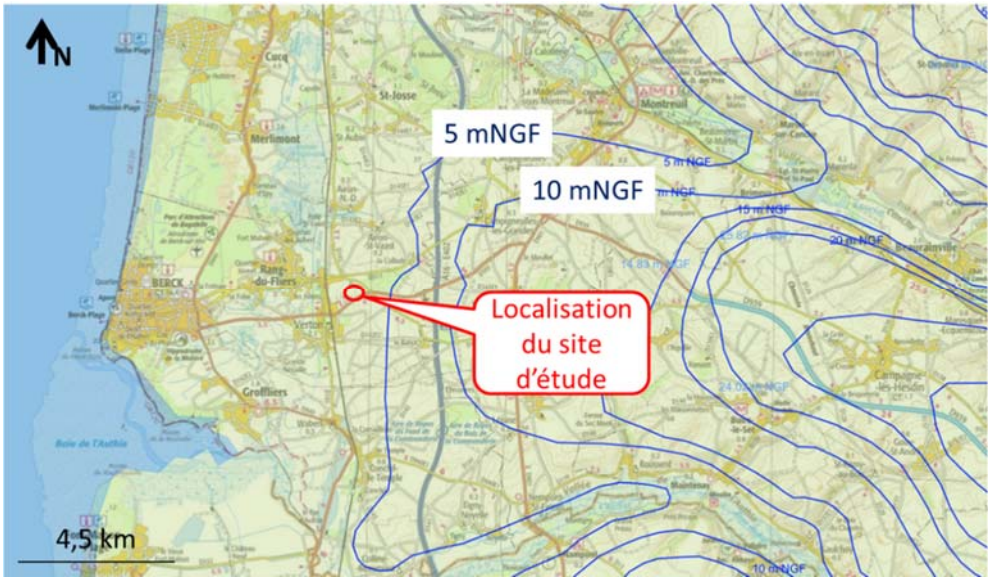


Figure 7 : extrait de la carte piézométrique de la nappe du Sénonien à l'étiage - 2009 (source : SIGES)

La carte piézométrique de 2009 en hautes eaux présentée sur le site du SIGES indique que la nappe de la Craie du Sénonien s'établit vers la cote de 5 mNGF au droit du site (voir la figure suivante) : il apparait donc que, selon cette donnée bibliographique, la nappe se situe entre 25 et 35 m de profondeur/TA au droit du site en période de hautes eaux.

En période de hautes eaux, le gradient hydraulique de la nappe de la craie est également inférieur à 1 % et elle s'écoule aussi vers l'ouest.

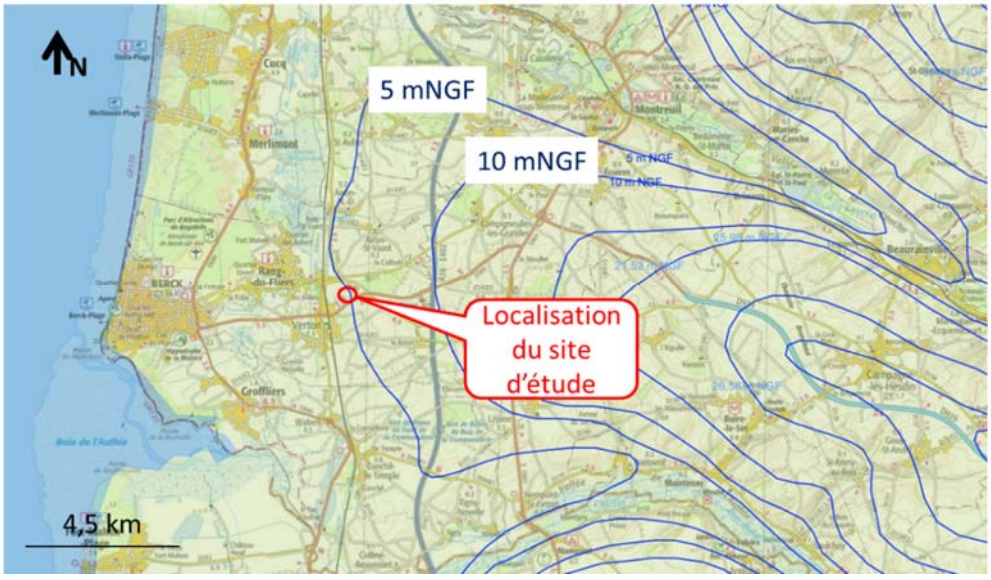


Figure 8 : extrait de la carte piézométrique de la nappe du Sénonien en hautes eaux – 2009 (source : SIGES)

Selon les cartes piézométriques du SIGES, le battement de la nappe au droit du site sur l'année 2009 serait de l'ordre de 1 m, ce qui est considérablement différent du battement observé au droit du piézomètre de référence de Buire-le-Sec. Le battement de la nappe de la Craie est d'une manière générale plus important sur les plateaux qu'à proximité du réseau hydrographique ou des zones littorales.

Il est important de noter qu'en contexte littoral, l'intersection de l'eau douce (continentale) et de l'eau saumâtre puis salée forme un biseau : l'eau salé, plus dense car comprenant plus de soluté, se trouve sous l'eau douce. L'équilibre de ce biseau est précaire et il est important d'en tenir compte lors de l'exploitation d'un forage pour limiter le risque d'intrusions salines et donc d'altération de la qualité des eaux souterraines plus à l'aval.

4 – Contexte hydrologique

4.1 – Les cours d'eau

Le site se situe à environ 1 km à l'est du Fliers, et à environ 6-7 km à l'est de l'estuaire de l'Authie et du littoral. De manière générale, le site d'étude est localisé sur un coteau en aplomb des marais de l'estuaire de l'Authie. La carte ci-dessous présente le contexte hydrographique dans l'environnement du site.

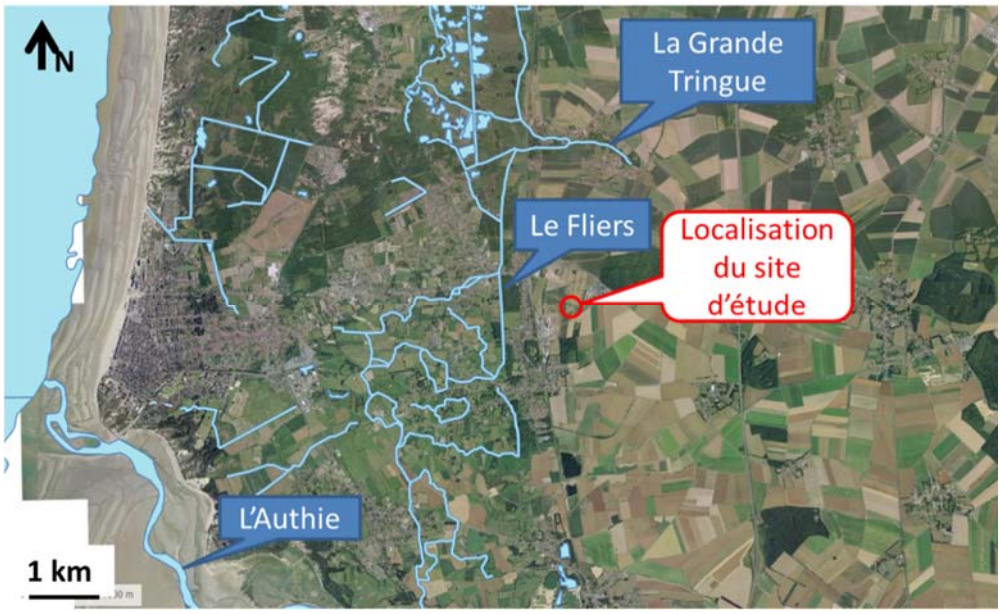


Figure 9 : cartographie des cours d'eau (source : Géoportail)

D'après l'Institution Interdépartementale Pas-de-Calais/Somme pour l'Aménagement de la Vallée de l'Authie (organisme gestionnaire), les périodes d'étiage, tout comme les crues, sont limitées au droit de l'Authie. La régularité du débit du fleuve s'explique par le puissant aquifère des niveaux crayeux du Crétacé (Sénonien, Turonien et plus rarement Cénomanien) qui renferme une nappe puissante en communication directe avec les cours d'eau de la région. Cette nappe contribue à 80 % du débit de l'Authie et joue un rôle régulateur. Pendant les mois de faibles précipitations (essentiellement en période estivale), la rivière est alimentée par la nappe, d'autant plus que son niveau est bas par rapport à celui de cette dernière, durant l'automne et l'hiver à plus importante pluviosité, ce sont les hautes eaux de la rivière qui peuvent contribuer à la recharge des nappes.

4.2 – Les inondations par débordement de cours d'eau

La baie d'Authie possède un PPRL, cependant la zone d'étude n'est pas cartographiée en tant que zone inondable. La figure suivante présente le PPRL du secteur Montreuillois pour un aléa centennale de référence (source : Préfet du Pas-de-Calais)

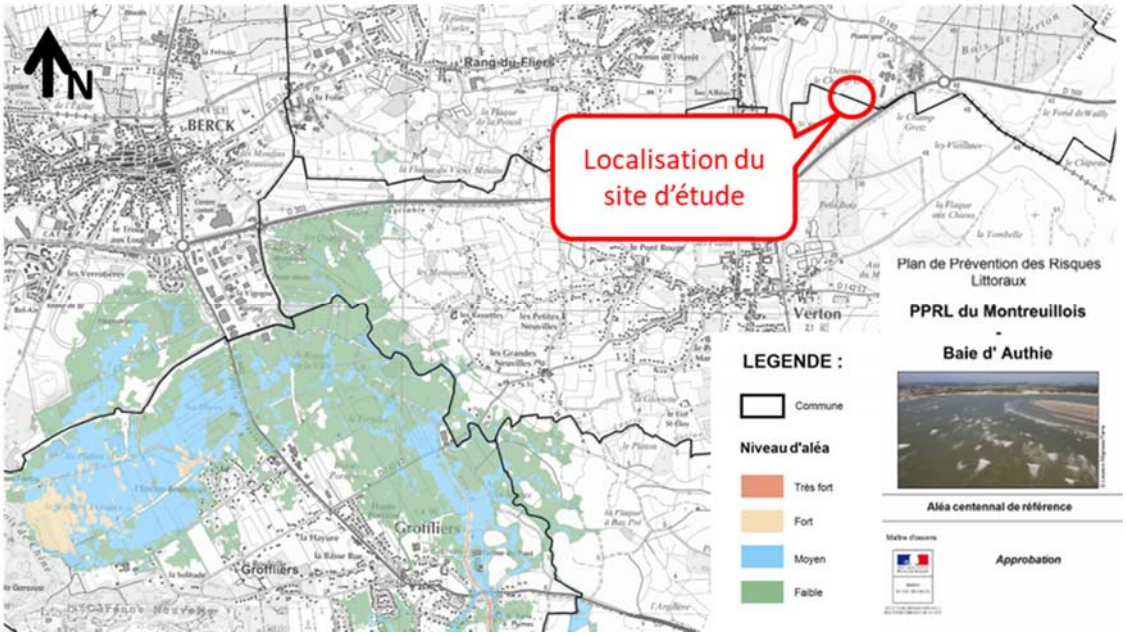


Figure 10 : PPRL du Montreuillois – Aléa centennale de référence (source : Préfet du Pas-De-Calais)

4.3 – Synthèse - Exploitabilité de la ressource

La nappe la plus importante se trouve dans la Craie du Sénonien (transmissivité de 1,5 et $4{,}7.10^{-3}$ m^2/s, puissance de l'aquifère supérieur à 200 m, source BRGM). La perméabilité en grand de la craie provient des fissures et des joints de stratifications qui sont interconnectés. Ces fissures et joints se referment avec l'approfondissement des couches, impliquant une diminution de perméabilité avec la profondeur. Ceci explique des caractéristiques variables tant verticalement qu'horizontalement de cette formation en fonction de la distance au réseau hydrographique.

Étant donné les besoins estimés de l'ordre de 50 m^3/h en première approche, et pour des raisons techniques et économiques, l'aquifère visé est celui de la Craie du Sénonien. La formation de surface est réduite en épaisseur et ne dispose pas d'une perméabilité suffisante pour espérer l'exploiter à un débit suffisant.

1 – Évaluation des besoins en eaux souterraines

L'estimation des besoins et des consommations devra être confirmée par un bureau d'étude thermique pour pouvoir conclure sur la faisabilité de la solution. Dans un premier temps, nous partirons sur un besoin de l'ordre de 50 m^3/h pour le chauffage de l'ensemble des bâtiments du projet.

2 – Données sur la température des eaux souterraines

Un ouvrage captant les eaux de la Craie dans le champ captant voisin (référence : BSS000BPVE (00167X0002/F3)), est présent à environ 1,6 km au nord-est du site d'étude. La température de la nappe de la craie mesurée au droit de ce point est variable, comprise entre 6,2 et 14,9°C, avec une moyenne de 11,4°C (50 mesures).

Pour vérification, la température de la nappe pourra être mesurée lors de la réalisation de pompages d'essai, si ces derniers sont entrepris à la suite de la réalisation de la reconnaissance.

En première approche, une température de 11-12°C sera retenue dans la suite du rapport.

3 – Productivité de l'aquifère

Comme indiqué précédemment, d'après les données collectées auprès du SIGES, les formations de la craie blanche du Sénonien constituent l'un des aquifères les plus importants du secteur d'étude, limité au mur par les Marnes du Turonien. Ces formations présentent une transmissivité comprise entre 1,5 et $4{,}7.10^{-3}$ m^2/s (d'après les ouvrages environnants répertoriés dans la BSS).

Le coefficient d'emmagasinement est moins bien connu régionalement. En nappe libre, il s'agit de la porosité efficace dont la valeur moyenne est de l'ordre de 2 % (sur 38 valeurs), avec quelques valeurs exceptionnelles atteignant voire même dépassant 10 %. En nappe captive, le coefficient d'emmagasinement reste le plus souvent de l'ordre de 10^{-4} (1 à 7.10^{-4}) (source : SIGES Nord-Pas de Calais).

Ces caractéristiques hydrogéologiques restent issues de la bibliographie et elles ne pourront être vérifiées que par des investigations géologiques et hydrogéologiques in situ.

4 – Débit d'exploitation et recyclage thermique

4.1 – Débit exploitable

Au vu de la piézométrie attendue au droit du site, des caractéristiques hydrodynamiques de la nappe de la craie et des conditions d'exploitation (règle de l'art : ne pas dénoyer plus du tiers de l'aquifère libre au droit du captage et ne pas altérer la lentille d'eau douce sur l'eau attendue saumâtre), le débit potentiel au droit du site ne peut être défini qu'après la mise en œuvre d'un forage de reconnaissance.

Considérant un débit spécifique sécuritaire de l'ordre de 2 m³/h/m, ce dernier, traduit un milieu faiblement fracturé, l'objectif ici, est donc de capter les horizons fracturés, de profondeur inconnue à ce stade du projet, c'est pourquoi, afin d'intercepter les horizons fracturés, nous proposons la réalisation d'un forage de reconnaissance atteignant la zone saturée, sans pénétrer de plus de 15 m pour éviter le mélange des eaux saumâtres/douces, soit une profondeur de l'ordre de 35 à 45 m/TA, selon l'implantation de l'ouvrage.

À l'inverse en injection et pour un même débit, les pertes de charges sont supérieures d'un facteur 1,5 à 2 à celles habituellement observées en pompage. La pression admissible dépend des matériaux utilisés pour l'équipement, mais il est couramment retenu qu'elle doit rester inférieure à 2 bars. Pour limiter aussi la pression d'injection dans un ouvrage, il est courant de disposer non pas d'un doublet géothermique, mais d'un triplet géothermique comprenant un ouvrage de pompage et deux ouvrages d'injection.

Pour vérifier les caractéristiques locales de la nappe et le potentiel d'exploitation géothermique, plusieurs ouvrages devraient être réalisés : un forage d'essai (dimensionné pour être utilisé en forage de captage au débit supposé de 50 m³/h) et des piézomètres pour affiner la connaissance de l'aquifère (notamment le rayon d'action). Les piézomètres pourraient être les forages/puits du secteur, ou les piézomètres à disposer dans le cadre des études géotechniques.

4.2 – Capacité de réinjection

Bien que les lois de l'hydraulique soient théoriquement réversibles, il est en pratique toujours plus difficile de réinjecter de l'eau dans un puits que d'en pomper car les pertes de charges sont toujours plus importantes en injection qu'en pompage. Ainsi, le facteur limitant pour un dispositif de pompage/réinjection est bien souvent le débit que l'on peut réinjecter.

Au droit du site d'étude, dans l'attente de la réalisation d'un forage de reconnaissance, la hauteur saturée disponible n'est pas connue à ce jour.

En l'absence d'informations plus précises, nous recommandons la création d'un forage d'essai (idéalement accompagné de piézomètres) qui permette de tester l'aquifère en pompage et en injection, aussi le forage d'essai est souvent dimensionné pour être exploité en forage de rejet, ce qui permet de tester l'aquifère sur toute sa puissance captée par l'ouvrage et de dimensionner le second ouvrage en fonction des observations faites sur le premier.

Par ailleurs, le dimensionnement des ouvrages tient aussi compte du diamètre de la pompe d'exploitation qui doit être positionnée, idéalement dans une chambre de pompage. Quand les niveaux statique et dynamique sont trop bas, la pompe est alors positionnée dans la chambre de captage (crépines).

Le débit recherché est de 50 m³/h : il se situe sur les gammes de pompe immergées de 6".

La coupe technique (profondeur de l'ouvrage, diamètre de foration et d'équipement, longueur de crépines, slot…) sera adaptée en fonction des observations (lithologie, arrivées d'eau) qui pourraient être faites à la foration, en pompage (forage d'essai).

Pour tenter de solliciter la nappe en pompage au débit de 50 m³/h, il est envisagé de réaliser un forage d'une profondeur de 35 à 45 m par rapport au terrain actuel dans la Craie du Séno-Turonien, ou au mur de l'aquifère si celui-ci est repéré avant.

4.3 – Estimation du recyclage thermique

Un calcul succinct permet d'estimer un recyclage thermique moyen entre le forage de captage (C) et le forage de rejet (R) selon les hypothèses posées suivantes :

- distance entre les ouvrages : hypothèse de 150 m ;
- angle de l'ordre de 180° entre la direction captage / rejet et le sens d'écoulement attendu de la nappe de la craie ;

- les valeurs des autres paramètres (transmissivité et gradient) sont estimées d'après la bibliographie présentées dans les paragraphes précédents ;
- pour une exploitation de 219 000 m^3/an (soient 50 m^3/h 12/24 h, 12 mois dans l'année), et considérant une valeur de transmissivité de 1.10^{-3} m^2/s et un gradient de 1 %, le recyclage thermique est notable (de l'ordre de 49,8 %, sans tenir compte d'une éventuelle exploitation des eaux souterraines pour rafraichissement) ;
- le temps de percée est très faible, de l'ordre d'une journée, avec une stabilisation de la température de la nappe de l'ordre de 9,5°C (température initiale de 12°C).

Le recyclage thermique sera recalculé à partir des paramètres hydrodynamiques obtenus au droit de l'ouvrage de reconnaissance.

Pour sécuriser le dispositif, la réalisation d'une modélisation et la mise en place du système de suivi de la température, à l'entrée et à la sortie du dispositif, permettrait d'évaluer l'incidence réelle de l'exploitation du doublet sur les performances du dispositif et d'adapter le cas échéant le dispositif.

5 – Qualité de l'eau

La chronique qualitative au droit d'un qualitomètre mobilisant l'aquifère de la Craie du Sénonien a été recueillie dans le portail d'Accès aux Données des Eaux Souterraines (www.ades.eaufrance.fr) : le qualitomètre BSS000BPVE.

Ces données permettent d'appréhender la qualité des eaux souterraines en les comparants au SEQ Eaux Souterraines à usage énergie. La synthèse de ces données, est fournie ci-après.

BSS000BPVE						
		Nbre	Min	Moy	Médiane	Max
Altération température – usage clim						
Température	°C	50	6,2	11,38	-	14,9
Altération température – usage pompe à chaleur						
Température	°C	50	6,2	11,38	-	14,9
Altération corrosion						
CO_2 dissous	mg/l	16	23	32,4	-	64
O_2 dissous	mg/l	33	4,8	8,72	-	11,4
Salinité		-	-	-	-	-
Conductivité (à 25 °C)	µS/cm	35	735,0	621,1	-	741,0
pH		16	7,05	7,36	-	7,95
Chlorures	mg/l	54	21,6	43,9	-	98
Sulfates	mg/l	55	6,0	14,5	-	21,9
Ferro bactéries		-	-	-	-	-
Bactéries sulfato-réductrices	N	-	-	-	-	-
Sulfures	mg/l	-	-	-	-	-
Eh, potentiel d'oxydoréduction	mV	-	-	-	-	-
Altération formation de dépôts						
pH		16	7,05	7,36	-	7,95
Eh selon pH		-	-	-	-	-
O_2 dissous*	mg/l	33	4,8	8,72	-	11,4
Ferro bactéries	N	-	-	-	-	-
pH équilibre		16	7,15	7,32	-	7,47
Titre Alcalimétrique Complet	°F	33	22,6	24,92	-	29,3
Indice de saturation selon TAC		-	-	-	-	-

Tableau 3 : qualité de l'eau de la nappe de la craie et comparaison avec le SEQ ES à usage énergie

En fonction de ces premiers éléments incomplets, la comparaison de la qualité de l'eau au SEQ ES à usage énergétique considéré sur les altérations climatisations et PAC est passable à bon à satisfaire l'usage vis-à-vis de la nappe de la Craie du Sénonien au droit du piézomètre de référence. Cependant, faute de données suffisantes, il n'est pas possible d'évaluer si le milieu favorise ou non la corrosion et les dépôts (et donc le colmatage des crépines). Il apparait tout de même que la quantité d'oxygène dissous est importante, avec un risque de corrosion/dépôt élevé dans les canalisations.

La qualité de l'eau sera comparée au SEQ Eaux Souterraines pour en vérifier la compatibilité avec l'usage énergie. La vérification de la compatibilité de la qualité de l'eau avec le matériel (PAC) reste à la charge du maitre d'ouvrage.

5.1 – Agressivité et corrosivité : définitions

La corrosivité d'une eau est le résultat de l'interaction électrochimique entre le caractère électrolytique de cette eau (présence d'anions et de cations) et le métal (ou le béton). Cette interaction conduit à la dissolution du métal et sa transformation en oxydes insolubles (la corrosion la plus connue est la rouille qui correspond à l'action de l'eau sur l'acier). Le degré de corrosivité peut être mesuré par la conductivité (qui correspond à la minéralisation de l'eau : moins il y a de cations et d'anions dans l'eau, moins cette eau sera corrosive).

L'agressivité d'une eau est la tendance à dissoudre du carbonate de calcium : elle est due au CO_2 (anhydride carbonique) libre présent dans l'eau.

5.2 – Valeurs des paramètres

BSS000BPVE						
		Nbre	Min	Moy	Médiane	Max
pH		16	7,05	7,36	-	7,95
pH équilibre		16	7,15	7,32	-	7,47
Chlorures	mg/l	54	21,6	43,9	-	98
Sulfates	mg/l	55	6,0	14,5	-	21,9
Hydrogénocarbonates	mg/l	34	276	301,8	-	357
Titre Alcalimétrique Complet	°F	33	22,6	24,92	-	29,3
Dureté	°F	23	28,1	31,17	-	37,4

Tableau 4 : paramètres qualitatifs de l'eau de la nappe de la craie (source : *www.ades.eaufrance.fr*)

5.3 – Indice de Larson

L'indice de Larson permet de déterminer la corrosivité d'une eau à partir des concentrations en ions chlorures, sulfates et bicarbonates. Cette formulation ne tient pas compte des ions calcium et magnésium qui ralentissent le phénomène de corrosion ni des bactéries qui accentuent le phénomène.

L'indice de Larson ou indice de corrosivité est déterminé par la formule empirique suivante :

$$Ic = \frac{[Cl-] + 2\,[SO42-]}{[HCO3-]}$$

Avec Ic, indice de corrosivité
$[Cl^-]$, concentration en chlorures (mol/l)
$[SO4^{2-}]$, concentration en sulfates (mol/l)
$[HCO^{3-}]$, concentration en hydrogénocarbonates (mol/l)

L'indice de Larson de l'eau (valeurs moyennes) prélevée au droit de ce qualitomètre est de 0,1. Le tableau ci-après donne la relation entre l'indice de Larson et la corrosivité de l'eau :

Indice de Larson	Caractère de l'eau
< 0,2	Pas de tendance à la corrosion
0,2 à 0,4	Faible corrosion
0,4 à 0,5	Légère corrosion
0,5 à 1	Corrosion moyenne
> 1	Nette tendance à la corrosion

Tableau 5 : relation entre l'indice de Larson et la corrosivité de l'eau

5.4 – Indice de Leroy

L'indice de Leroy, qui est égal au rapport du TAC sur le TH, permet de confirmer ou non la tendance à la corrosion d'une eau déterminée à partir de l'indice de Larson.

Une eau est considérée comme non corrosive si l'indice de Leroy est compris entre 0,7 et 1,3.

L'indice de Leroy de l'eau (valeurs moyennes) de ce qualitomètre est de 0,8. Ce résultat indique **la faible corrosivité de l'eau** de la nappe de la craie au droit du qualitomètre.

6 – Conclusion

En fonction de ces premiers éléments incomplets, la comparaison de la qualité de l'eau au SEQ Eau souterraine à usage énergétique indique que l'eau de la nappe est passable vis-à-vis de l'usage énergétique considéré sur les altérations : climatisation et PAC ; sans que l'aspect corrosion et agressivité n'ai pu être déterminé (évaluation du colmatage des crépines du forage d'injection). Fautes de mesures suffisantes, il s'agit là d'une approche partielle.

La température de l'eau attendue de la nappe de la craie présente au droit du site est de l'ordre de 12°C (valeur à confirmer).

La compatibilité sera à confirmer par la réalisation d'un prélèvement pour analyse sur le forage d'essai, d'une mesure d'oxygène dissous par sonde immergée et comparaison au SEQ eaux souterraines (prestations à ce jour non prévues).

La qualité de l'eau sera comparée au SEQ Eaux Souterraines pour en vérifier la compatibilité avec l'usage énergie. La vérification de la compatibilité de la qualité de l'eau avec le matériel (PAC) reste à la charge du maitre d'ouvrage.

Dans le contexte du développement des énergies renouvelables et de la transition énergétique, le cadre réglementaire relatif à la géothermie de minime importance a fait l'objet d'une révision. Le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 a modifié les deux décrets qui encadrent l'activité géothermique : le décret n°78-498 du 28 mars 1978 relatif aux titres de recherches et d'exploitation de géothermie modifié et le décret n°2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains modifié.

Tous les acteurs de projets de géothermie sur aquifère et/ou sur champ de sondes doivent se conformer à la réglementation en vigueur (tant nationale que locale) et en particulier aux obligations en matière de protection de l'environnement et des conditions de travail.

Trois séries de textes régissent les dispositions réglementaires applicables aux projets de géothermie sur aquifère et/ou sur champ de sondes : le Code civil, le Code minier, le Code de l'environnement.

Dans le cadre de ces opérations, nous tenons à rappeler que toute réalisation de forage doit se conformer aux règles en vigueur et si elles n'étaient pas respectées, la mise en demeure des prestataires en charge de la conception et de l'exécution des travaux de forages serait automatiquement appliquée, avec à charge la reprise de toutes ou parties des ouvrages non conformes.

1 – DT/DICT

Avant la réalisation de tous travaux souterrain, le maître d'ouvrage, ou son délégataire, doit engager les démarches administratives en conformité avec la législation applicable en France et notamment de l'arrêté du 15 février 2012 pris en application du chapitre IV du titre V du livre V du Code de l'Environnement relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution1.

Ainsi, les travaux projetés à proximité de canalisations et réseaux enterrés doivent être déclarés à leurs exploitants, avant leur exécution, au moyen de la déclaration de projet de travaux (DT – ex DR) par le maître d'ouvrage, et la déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT) par l'exécutant des travaux2. Le repérage des réseaux (câbles électriques, conduites d'eau ou de gaz, etc.) doit être fait avant l'engagement des travaux.

2 – Code civil

Du point de vue du Code Civil3, le constructeur d'un ouvrage est responsable des dommages éventuels causés par l'ouvrage. Cette responsabilité est engagée pendant une période de 10 ans. C'est ce que l'on qualifie habituellement de garantie décennale.

---

[1] JORF n°0045 du 22 février 2012 page 2988 - texte n° 10. NOR: DEVP1116359A

2 **Attention** : une nouvelle **DICT** est nécessaire si les travaux annoncés dans la première ne sont pas entrepris dans un délai de **3 mois** à compter de la consultation du guichet unique, ou en cas d'interruption des travaux de plus de 3 mois.

3 **Art. 2270** du **Code Civil**: « Toute personne physique ou morale, dont la responsabilité peut être engagée en vertu des articles 1792 à 1792-4 du présent code, est déchargée des responsabilités et garanties pesant sur elle, en application des articles 1792 à 1792-2, après dix ans à compter de la réception des travaux ou, en application de l'article 1792-3, à l'expiration du délai visé à cet article ».

Ainsi le maître d'ouvrage doit s'assurer que le foreur et l'installateur de la PAC sont titulaires d'une police « responsabilité civile décennale » et qu'en cas de recours, ils sont solvables.

3 – Code de l'environnement

Le maître d'ouvrage doit se rapprocher du service en charge de la Police de l'Eau, pour connaître les démarches à entreprendre. Les services de la Préfecture peuvent utilement être consultés pour le service compétent.

La réalisation des forages doit respecter les prescriptions générales mentionnées au décret n°2003-868 du 11 septembre 2003.

Depuis la parution du décret n°2010-1700 du 30 décembre 2010 (cf. paragraphe 6.1 du présent chapitre), **les opérations de géothermie sur nappe ne sont,** dans le Code de l'environnement, **plus concernées que par la nomenclature eau**. De ce fait, les opérations de pompage et de rejet en nappe doivent dorénavant être traitées dans le cadre d'un dossier loi sur l'eau.

Le projet de création d'un doublet pompage/rejet en nappe est susceptible d'être soumis aux rubriques suivantes de la loi sur l'eau :

- Déclaration au titre de la rubrique **1.1.1.0** :

« Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création du puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau ». Cette rubrique concerne la création du (ou des) forage de pompage/réinjection.

- Déclaration ou autorisation au titre de la rubrique **1.1.2.0** :

« Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant supérieure à 200 000 m³/an : autorisation ; supérieure à 10 000 m³/an mais inférieur à 200 000 m³/an : déclaration ».

- Déclaration ou demande d'autorisation au titre de la rubrique **1.2.2.0**. - Prélèvements reliés à un cours d'eau,... réalimenté artificiellement :

« À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9 du code de l'environnement, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité du prélèvement est supérieure à 80 m³/h. ».

- Déclaration ou autorisation au titre de la rubrique **5.1.1.0** :

« Réinjection dans une même nappe des eaux prélevées pour la géothermie, l'exhaure des mines et carrières ou lors des travaux de génie civil, la capacité totale de réinjection étant supérieure ou égale à 80 m³/h : autorisation ; supérieure à 8 m³/h mais inférieure à 80 m³/h : déclaration ».

Nota : les délais réglementaires à prévoir pour l'instruction de dossiers réglementaires sont les suivants :

- **Dossier de déclaration** : 2 mois maximum auxquels peut se rajouter un délai de trois mois en cas de demande de complément. Afin d'éviter ce rajout et de raccourcir au maximum le délai standard, il est préférable de prendre contact avec le service instructeur en amont du dépôt du dossier (réunion de présentation ou échanges téléphoniques par exemple) ;
- **Dossier d'autorisation** : 8 à 12 mois, comprenant l'instruction (6 mois), l'enquête publique (1 mois), le dépôt au CODERST et la signature de l'arrêté préfectoral.

Dans le cas présent, considérant les volumes en jeu, un dossier déclaratif serait à réaliser.

4 – Code minier

Le maître d'ouvrage doit veiller notamment à obtenir les autorisations nécessaires (le cas échéant) et à déclarer ces travaux conformément au code minier (article L411-1, anc.art.131).

Dans le cas d'un ouvrage relevant des dispositions de l'article L411-1 (anc.art.131) du Code minier, la DREAL peut demander qu'un rapport soit transmis au service géologique régional (BRGM) dans les deux mois après la fin des travaux.

Au titre du Code minier, la réalisation de forages peut être soumise soit au régime déclaratif, soit au régime d'autorisation, comme indiqué ci-après.

4.1 – Code minier : régime déclaratif simplifié

Le régime déclaratif simplifié s'applique aux gîtes géothermiques de minimes importances (autrement appelé géothermie de très basse température).

Les critères de la géothermie de minime importance pour les échangeurs géothermiques ouverts (ce qui est notre cas) sont :
- la profondeur du forage est comprise entre 10 et 200 mètres ;
- la puissance thermique maximale prélevée du sous-sol et utilisée pour l'ensemble de l'installation est inférieure à 500 kW ;
- la température de l'eau prélevée en sortie des ouvrages de prélèvement est inférieure à 25 C ;
- les eaux prélevées sont réinjectées dans le même aquifère et la différence entre les volumes d'eaux prélevés et réinjectés est nulle ;
- les débits prélevés ou réinjectés sont inférieurs au seuil d'autorisation fixé à la rubrique 5.1.1.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement ;
- les échangeurs ne doivent pas être situés sur une zone rouge.

En premier lieu, le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 soumet l'ouverture des travaux d'exploitation d'un gîte géothermique de minime importance à un régime de déclaration simplifiée, en lieu et place du régime d'autorisation jusque-là en vigueur (article 22-1 et 22-2 du décret n°2006-649 du 2 juin 2006, modifié par l'article 20 du décret n°2015-15).

Précisément, l'exploitant ou un sous-traitant agissant en son nom, effectue la déclaration d'ouverture de travaux d'exploitation d'un site géothermique de minime importance, par télédéclaration auprès d'un téléservice dédié à l'accomplissement de ces procédures.

Le téléservice délivre une preuve de dépôt de la déclaration des travaux. Dans ce cas, il est prévu que l'exploitant peut engager les travaux dès réception de la preuve de dépôt (article 22-4 du décret n°2006-649 modifié).

L'article 22-2 du décret n°2006-649 modifié définit les mentions à faire figurer dans la déclaration d'ouverture de travaux. La procédure ainsi prévue appelle deux observations :
- d'une part, la télédéclaration des projets de géothermie de minime importance s'opère sans instruction des services de l'État, et ne requiert ni étude d'impact ni autorisation IOTA ;
- d'autre part, le texte prévoit trois niveaux de procédure en fonction de la zone d'implantation du projet.

En effet, afin que le projet d'installation géothermique de minime importance ne porte pas atteinte aux intérêts protégés à l'article L. 161-1 du code minier, il est prévu que le projet s'appuie, en amont, sur une cartographie des zonages réglementaires, édictée par voie d'arrêté (dont l'entrée en vigueur était le 1er juillet 2015 – article 22-6 du décret n°2006-649).
Cette cartographie vise à prévenir les déformations géologiques, à préserver les captages d'eau potable ainsi qu'à prévenir les risques sur des zones particulières (stockages souterrains, mines en activité, vides souterrains, etc.)

Afin de renforcer la protection des intérêts mentionnés notamment à l'article L. 161-1 du code minier, un autre arrêté, dont l'entrée en vigueur est prévue au 1er juillet 2015, devra définir le référentiel de qualification que les entreprises de forage doivent respecter.

En définitive, le régime juridique applicable à l'installation géothermique de minime importance envisagée varie en fonction de sa zone d'implantation :

- en zone « verte » : le régime déclaratif exposé ci-dessus s'applique ;
- en zone « orange » : le régime déclaratif s'applique. Toutefois, l'exploitant devra fournir à l'appui de la déclaration des travaux, une attestation d'un expert agréé constatant la compatibilité du projet au regard notamment d'un intérêt protégé au titre de l'article L. 161-1 du code minier ;
- en zone « rouge » : le régime déclaratif est exclu. Les activités géothermiques envisagées dans ces zones ne sont pas considérées comme de minime importance, car elles présentent des dangers ou inconvénients graves.

D'après la cartographie (source : Ministère de l'écologie, de l'environnement et du développement durable), le projet est implanté en « zone verte », il est donc soumis à un régime déclaratif simplifié.

En deuxième lieu, le décret n° 2015-15 prévoit des sanctions en cas d'exploitation d'une installation soumise à déclaration sans avoir fait la déclaration (peine d'amende prévue pour les contraventions de la 5ème classe – article 34-1 du décret n°2006-649).

4.2 – Code minier : dossier de demande d'autorisation

Du fait que le présent dossier n'entrerait pas dans le cadre de cette procédure, cette dernière n'est pas détaillée ici.

5 – Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)

Selon la nomenclature annexée à l'article R. 511-9 du Code de l'environnement, les unités de production thermique qui ont recours à des installations de compression sont soumises à la réglementation concernant les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) à deux titres :

1. Puissance absorbée – Rubrique 2920[4]

La rubrique 2920 stipule que l'installation est soumise à autorisation lorsque la puissance absorbée **supérieure à 10 MW.**
Cette rubrique ne possède pas de régime déclaratif.

2. Quantité de gaz à effet de serre – Rubrique 1185-2a[5]

D'après le décret n° 2012-1304 du 26 novembre 2012 modifiant la nomenclature des installations classées les « gaz à effet de serre fluorés visés par le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009

[4] Décret n° 2010-1700 du 30 décembre 2010 modifiant la colonne A de l'annexe à l'article R. 511-9 du code de l'environnement relative à la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement - NOR: DEVP1025972D

[5] Décret n° 2012-1304 du 26 novembre 2012 modifiant la nomenclature des installations classées - NOR: DEVP1224418D

(fabrication, emploi, stockage) ». Les fluides frigorigènes utilisés dans les PAC entrent dans la catégorie des gaz à effet de serre.

La rubrique 1185-2a indique que l'installation est soumise à déclaration dès lors que la quantité cumulée de fluide frigorigène susceptible d'être présente dans l'installation est supérieure ou égale à 300 kg.

Cette rubrique ne possède pas de régime d'autorisation.

A priori, cette rubrique ne concerne pas le projet objet de la présente étude.

6 – Qualifications et Normes

Dans la perspective de pérenniser l'activité de la géothermie verticale, EDF, l'ADEME et le BRGM ont créé la qualification « QUALIFORAGE » afin de mieux encadrer l'activité du Forage. « QUALIFORAGE » impose à toute entreprise souhaitant adhérer à la qualification, la souscription à une garantie décennale. Cette qualification implique un degré de compétences de l'entreprise qui lui permet de faire valoir le respect des normes en vigueurs.

Comme toute autre solution, le forage pour la géothermie répond aux normes :

- NF X10-999 - Forage d'eau et de géothermie - Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages (AFNOR),
- FD X10-980 - Forage d'eau et de géothermie - Réalisation, suivi et abandon d'ouvrage de captage ou de surveillance des eaux souterraines réalisés par forages - Démarches administratives.
- NF X10-970 - Forage de Géothermie - Réalisation, mise en œuvre, entretien, abandon de la sonde géothermique verticale.

7 – Aides et subventions

Il existe actuellement plusieurs mécanismes d'aides et de financement ayant pour objectif de favoriser le développement de l'exploitation du potentiel géothermique du sous-sol :

- Garantie AQUAPAC en phase « recherche » et en phase « exploitation ». La garantie AQUAPAC a été créée par l'ADEME, EDF et le BRGM. Cette assurance prend en charge la couverture financière de « l'aléa » géologique et permet le remboursement d'une partie des frais engagés au cours de la recherche dans le cas où l'étude de faisabilité donnerait des résultats négatifs (garantie « recherche ») ou au cours de l'exploitation si des dysfonctionnements résultant de causes hydrogéologiques apparaitraient (garantie « exploitation ») ;
- Fonds chaleur : ce fond géré par l'ADEME permet le financement d'opération de géothermie sur aquifère superficiel (< 200 m de profondeur), au stade de l'étude de faisabilité technico-économique (jusqu'à 25 % du montant HT voire 50 % en l'absence d'aide du Conseil Régional) et en phase travaux (entre 20 et 60 % du montant des investissements éligibles). En phase travaux, ces aides sont basées sur des appels à projet et ne peuvent donc pas être garanties ; Outre les aides aux investissements, le fonds chaleur permet aussi d'octroyer des aides à la décision en finançant les études de potentiel et études de faisabilité nécessaires à la conception de projets de qualité (études sous-sol et surface, test de réponse thermique de terrain et géo-modélisation, forages d'essais sur nappe,…). Sous réserve de recourir à des professionnels qualifiés RGE Etudes, les taux d'aides à la décision peuvent varier de 50 à 70 %.
- Aides du Conseil régional : à vérifier.

Les aides qui seront réellement apportées seront déterminées au cas par cas à partir de l'analyse technico-économique du projet. Habituellement, ces aides sont délivrées pour des projets avec des puissances minimales installées supérieures à celles de projets d'habitations individuelles.

Dans le cadre de la construction d'une serre tropicale, la société TROPICALIA envisage la mise en œuvre d'énergies renouvelables dont des thermofrigopompes sur eau de nappe, pour le chauffage de ses bâtiments.

Les besoins estimés sont en première approche de l'ordre de 50 m³/h (à confirmer par le bureau d'études thermiques).

La nappe productive identifiée au droit du site (nappe de la Craie du Sénonien) est connue dans l'environnement immédiat du site d'étude et pourrait permettre de subvenir aux besoins. Les caractéristiques de la nappe au droit du projet ont été approchées à partir de la bibliographie, ces paramètres ne pourront être confirmés qu'à l'issue de la réalisation de reconnaissances (piézomètre et pompages d'essai). En effet, l'aquifère de la craie est très hétérogène.

D'après les éléments collectés dans l'environnement du site d'étude, les données bibliographiques nous ont permis de préciser le contexte géologique : celui-ci pourrait être favorable au recours de la ressource en eau souterraine pour subvenir aux besoins du projet, dans le cas de la présence d'une craie fracturée présente au droit du site. En effet, la productivité de la nappe de la craie attendue au droit du site pourrait être suffisante d'après les forages recensés dans l'environnement du site dans les bases de données. Toutefois, sa perméabilité dépend de la fracturation de la craie, l'objectif donc du forage de reconnaissance au droit du site est de recouper les zones où l'aquifère est faillé et donc a priori productif.

Attention toutefois au risque de recyclage thermique : d'après les hypothèses posées et les calculs effectués, pour des caractéristiques hydrodynamiques moyennes à basses, le recyclage thermique est important et pourrait limiter le débit d'exploitation géothermique de la ressource.

Les paramètres physico-chimiques de la nappe de la craie observée à 1,6 km au nord-est du site, au droit du champ captant voisin, bien qu'incomplets, sont passables à bons vis-à-vis de l'usage de la nappe pour la climatisation et via une pompe à chaleur.

Si une solution de type géothermie sur nappe est envisagée, il conviendra d'engager une étude de faisabilité détaillée avec un forage de reconnaissance permettant de déterminer plus précisément les éléments suivants :

- lithologie rencontrée au droit du site, identification de l'épaisseur productive de l'aquifère et des éventuelles zones de productivité (zones de fracturation) ;
- sens et gradient d'écoulement de la nappe pour pouvoir implanter judicieusement les forages de pompage et d'injection ;
- débit exploitable et injectable, caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère à exploiter au droit du site ;
- température actuelle de l'eau de la nappe et qualité chimique de l'eau sur la base des résultats des essais d'eau à réaliser sur le forage de reconnaissance ;
- évaluation précise de l'incidence du recyclage hydraulique et thermique entre le point de pompage et la réinjection et l'impact hydrothermique à distance afin de quantifier les relèvements et rabattements de nappes alentours (en particulier le partage de la ressource avec le champ captant voisin). Cette évaluation ne pourra être effectuée finement qu'à l'aide d'une modélisation hydrodynamique.

Fondasol se tient à la disposition du MO pour réaliser tout ou partie des éléments détaillés plus haut.

1. Avertissement, préambule

Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.

Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.

Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.

La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.

Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.

Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels

Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais

Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.

Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.

Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages

Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de côtes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie

Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation
La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. À défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport
Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.
Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie
Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.
Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.
Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.
Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.
En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.
Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.
Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non-paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée
Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances
Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.
Assurance décennale obligatoire
Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.
Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).
Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance
Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.
Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. À ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au-delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat
Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges
En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Juillet 2014

fondasol

Annexes



2.3. USAGE ENERGIE

L'eau souterraine est parfois utilisée à des fins énergétiques pour le chauffage (pompes à chaleur ou géothermie) ou pour la climatisation. L'utilisation géothermique de l'eau est de nature très ponctuelle par rapport à l'utilisation pour le fonctionnement de pompes à chaleur ou de climatisation. Les nappes alluviales, en raison de leur accessibilité, sont fréquemment sollicitées en site urbain, pour ce type d'usage. Pour l'usage énergie, il a donc été décidé de ne retenir que ces deux derniers aspects (pompes à chaleur et climatisation).

Les différentes classes d'aptitude de l'eau pour l'usage énergie

Classe	Aptitude pour satisfaire l'usage
Bleu	Très bonne
Vert	Bonne
Jaune	Passable
Orange	Mauvaise
Rouge	Inapte à satisfaire l'usage

Les altérations

Trois altérations décrivent l'usage de l'eau souterraine à des fins énergétiques : la température, la corrosion et la formation de dépôts. Les deux dernières altérations sont identiques à celles décrivant l'usage industrie. Le lien entre les différentes classes d'aptitude de l'usage exprimées ci-dessus et les classes de qualité de chacune de ces trois altérations est le suivant :

Classe	Climatisation / pompes à chaleur	Corrosion	Formation de dépôts
Bleu	favorable à l'usage énergétique considéré	absence de corrosion	pas de risques de dépôts importants
Vert	permet l'usage énergétique considéré	corrosion faible	peu de risques de dépôts
Jaune	usage délicat pour raisons techniques ou économiques	corrosion modérée	risques de dépôts
Orange	*(1)*	corrosion moyenne	*(1)*
Rouge	*(1)*	corrosion forte	dépôts très importants

(1) classe non définie.

Le motif [ ] *indique dans les tableaux ci-après que le paramètre ne décrit pas la (ou les) classe(s) d'aptitude à l'usage*

Altération Température - Usage Climatisation

Les valeurs seuils des différents états dépendent des objectifs poursuivis en matière de climatisation. Les valeurs seuils proposées le sont sur la base d'une climatisation de locaux à usage d'habitation.

Paramètre	Unité	Bleu	Vert	Jaune
Température	°C	**> 8 et <= 12**	>12 et <= 15	<= 8 ou > 15

Des températures inférieures à 8°C peuvent occasionner des problèmes de dysfonctionnements au niveau des installations (problèmes de condensation par exemple).

Altération Température - Usage Pompes à chaleur

Paramètre	Unité	Bleu	Vert	Jaune
Température	°C	**> 15 et <= 60**	> 8 et <= 15	<= 8 ou > 60

Des températures inférieures à 8°C peuvent occasionner des problèmes de dysfonctionnements au niveau des installations (problèmes de condensation par exemple).

Altération Corrosion

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
CO_2 dissous	mg/l	**50**		120	200	
O_2 dissous	mg/l	**absence ou > 8**	> 0 et <= 0.1		> 0.1 et <= 4	**> 4 et <= 8**
Salinité*	g/l NaCl	0.6		1.5	3	
Conductivité*	µS/cm	1300		3000	6000	
pH		**> 9.8**	> 7 et <= 9.8	>= 6 et <= 7		**< 6**
Chlorures*	mg/l	150		400	1000	
Sulfates*	mg/l	250		500	1500	
Ferro-bactéries		**absence**				**présence**
Bactéries sulfato-réductrices	N/ml	**absence**	10		100	
Sulfures	mg/l HS^-	0.1		8	50	
Eh (potentiel d'oxydoréduction)	mV	**<= -600 ou > 0**		> - 600 et <= - 500	> -500 et <= - 400	**> - 400 et <= 0**

** au moins l'un des quatre paramètres doit être mesuré. Le choix pourra être effectué en fonction des problématiques locales.*

Altération Formation de dépôts

Paramètres	Unités	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
pH		**5.00**				
Eh - selon la valeur du pH *(1)*						
pH <= 3.5	mV	**1500** (1)				
3.5 < pH <= 9.6						
pH > 9.6		**- 800**				
O_2 dissous	mg/l	**0.10**		5.5		
Ferro-bactéries		**absence**				
Indice saturation - selon la valeur du TAC (2)						
TAC < 10°F		**0.2**		2		
10°F < TAC <= 25°F		**0.2**		1		
TAC > 25°F		**0.2**		0.5		

(1) Potentiel d'oxydo-réduction Eh = 1330 - 166 pH
(2) Indice saturation = pHs-pH. Le pHs est le pH d'équilibre ou de saturation après essai au marbre

L'ensemble des valeurs seuils proposées provient d'avis d'experts basés sur la thermodynamique des équilibres électrochimiques et/ou la bibliographie jugée comme faisant référence en ce domaine. La justification des valeurs des seuils et les références bibliographiques sont données en annexe.



fondasol

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

www.fondasol.fr

Annexe 10 Etude géotechnique par FONDASOL – mai 2019

fondasol

CONCEPTION GÉOTECHNIQUE

Parc d'activités du Mélantois

50 rue des Sorbiers

CS 20541 – 59815 LESQUIN CEDEX

☎ : 03.20.14.99.40 / 🖷 : 03.20.13.84.32

💻 : conception.lille@fondasol.fr







OPALE TROPICAL CONCEPT

NSO.18.0258-59CO – Pièce n°001 – 1ère édition

RANG DU FLIERS (62)
Construction d'une serre
ZAC Champs Gretz
Etude géotechnique G2 PRO

Suivi des modifications et mises à jour

FTQ.261-A

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
				Nom, Visa	Nom, Visa
1ère édition	07/05/19	207	1ère diffusion	P. AUBRION	A. FINIASZ p. o.
A					
B					
C					

REV PAGE	1ère éd.	A	B	C	REV PAGE	1ère éd.	A	B	C	REV PAGE	1ère éd.	A	B	C
1	X				41	X				81	X			
2	X				42	X				82	X			
3	X				43	X				83	X			
4	X				44	X				84	X			
5	X				45	X				85	X			
6	X				46	X				86	X			
7	X				47	X				87	X			
8	X				48	X				88	X			
9	X				49	X				89	X			
10	X				50	X				90	X			
11	X				51	X				91	X			
12	X				52	X				92	X			
13	X				53	X				93	X			
14	X				54	X				94	X			
15	X				55	X				95	X			
16	X				56	X				96	X			
17	X				57	X				97	X			
18	X				58	X				98	X			
19	X				59	X				99	X			
20	X				60	X				100	X			
21	X				61	X				101	X			
22	X				62	X				102	X			
23	X				63	X				103	X			
24	X				64	X				104	X			
25	X				65	X				105	X			
26	X				66	X				106	X			
27	X				67	X				107	X			
28	X				68	X				108	X			
29	X				69	X				109	X			
30	X				70	X				110	X			
31	X				71	X				111	X			
32	X				72	X				112	X			
33	X				73	X				113	X			
34	X				74	X				114	X			
35	X				75	X				115	X			
36	X				76	X				116	X			
37	X				77	X				117	X			
38	X				78	X				118	X			
39	X				79	X				119	X			
40	X				80	X				120	X			

REV PAGE	1ère Diff.	A	B	C	REV PAGE	1ère Diff.	A	B	C	REV PAGE	1ère Diff.	A	B	C
121	X				176	X				231				
122	X				177	X				232				
123	X				178	X				233				
124	X				179	X				234				
125	X				180	X				235				
126	X				181	X				236				
127	X				182	X				237				
128	X				183	X				238				
129	X				184	X				239				
130	X				185	X				240				
131	X				186	X				241				
132	X				187	X				242				
133	X				188	X				243				
134	X				189	X				244				
135	X				190	X				245				
136	X				191	X				246				
137	X				192	X				247				
138	X				193	X				248				
139	X				194	X				249				
140	X				195	X				250				
141	X				196	X				251				
142	X				197	X				252				
143	X				198	X				253				
144	X				199	X				254				
145	X				200	X				255				
146	X				201	X				256				
147	X				202	X				257				
148	X				203	X				258				
149	X				204	X				259				
150	X				205	X				260				
151	X				206	X				261				
152	X				207	X				262				
153	X				208					263				
154	X				209					264				
155	X				210					265				
156	X				211					266				
157	X				212					267				
158	X				213					268				
159	X				214					269				
160	X				215					270				
161	X				216					271				
162	X				217					272				
163	X				218					273				
164	X				219					274				
165	X				220					275				
166	X				221					276				
167	X				222					277				
168	X				223					278				
169	X				224					279				
170	X				225					280				
171	X				226					281				
172	X				227					282				
173	X				228					283				
174	X				229					284				
175	X				230					285				

fondasol
CONCEPTION GÉOTECHNIQUE

Sommaire

1. Présentation de notre mission 6
1.1. Mission selon la norme NF P 94-500 6
1.2. Synthèse de l'affaire 6
1.3. Données d'entrée 7
1.4. Programme d'investigations 7
1.5. Normes et règlements 8
2. Description générale du site et approche documentaire géotechnique 9
2.1. Description générale du site 9
2.2. Enquête documentaire 9
2.3. Risque sismique 11
3. Résultats de la campagne d'investigations géotechniques 12
3.1. Nivellement des sondages 12
3.2. Recherche de cavités souterraines 13
3.3. Description lithologique et caractéristiques géomécaniques 15
3.4. Relevés des niveaux d'eau 16
3.5. Essais de pénétration statique 16
3.6. Essais de perméabilité 17
3.7. Essais en laboratoire 18
4. Application au projet 20
4.1. Description du projet 20
4.2. Ouvrages géotechniques du projet 22
4.3. Principes généraux de construction 23
4.4. Zone d'influence géotechnique (ZIG) 23
4.5. Catégorie d'ouvrage 23
5. Terrassements du projet 24
5.1. Terrassements généraux - Cas des terrassements en déblai 24
5.2. Cas du remblaiement périphérique 24
5.3. Stabilités des talus 28
6. Etude des fondations de la « montagne » 30
6.1. Descentes de charges 30
6.2. Niveau d'assise 30
6.3. Capacité portante 31
6.4. Prédimensionnement 32
6.5. Estimation des tassements 32
6.6. Prise en compte des efforts horizontaux – Glissement (ELU) 32
6.7. Sujétions d'exécution 33
7. Niveau bas du projet 34
7.1. Tassements 34
7.2. Couche de forme 34
7.3. Modélisation géotechnique des sols 35

8. Voiries et parkings 36
8.1. Portance du sol support 36
8.2. Couche de forme 36
8.3. Sujétions vis-à-vis de l'aléa cavités souterraines 37
9. Conclusion 39
Conditions Générales 40
Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500) 42
Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500) 43
ANNEXES 44
1. Plan de situation et de repérage des investigations 45
2.1. Coupes des forages destructifs – 1ère phase 51
2.2. Coupes des forages destructifs – 2nd phase 94
3.1. Coupes des sondages – 1ère phase 113
3.2. Coupes des sondages – 2nd phase 122
4. Essais de pénétration statique 129
5. Fouilles à la pelle mécanique 137
6. Essais de perméabilité Matsuo 156
7. Résultats des essais en laboratoire 164

La société OPALE TROPICAL CONCEPT nous a confié la réalisation d'une étude géotechnique G2 PRO dans le cadre de la construction dans le cadre de la construction d'une serre à RANG DU FLIERS (62).

Cette mission géotechnique a été confiée à FONDASOL, agence de Saint Omer, suite à l'acceptation de nos devis référencés DE.NSO.18.06.53 du 24/09/2018 et DE.NSO.18.11.021 du 14/11/2018 par les lettres de commande du 27/09/2018 et 15/11/2018.

1.1. Mission selon la norme NF P 94-500

Il s'agit d'une mission de type G2 PRO au sens de la norme NFP 94-500 (Missions Géotechniques Types).

Les objectifs de notre rapport sont de développer les points suivants :

- Définition des aléas géotechniques résiduels, le cas échéant,
- Synthèse géotechnique du site du projet,
- Modélisation, hypothèses et paramètres de calculs géotechniques,
- Prédimensionnement d'une solution de fondation adaptée au projet y compris évaluation de tassements sur la base des descentes de charge fournies,
- Analyse du niveau bas de rez-de-chaussée,
- Couche de forme sous voiries et parkings,
- Avis géotechnique sur l'infiltration des eaux de pluie sur site,
- Analyse de la sismicité,
- Prescriptions particulières de réalisation et de contrôle d'exécution des différents ouvrages géotechniques du projet.

Cette étude ne comprend pas l'estimation du coût et du délai d'exécution des ouvrages géotechniques du projet.

La mission G2 AVP a été réalisée par FONDASOL et est présentée dans les documents référencés ci-dessous.

1.2. Synthèse de l'affaire

Maîtrise d'ouvrage :	OPALE TROPICAL CONCEPT
Architecte :	Coldefy & Associés Architectes Urbanistes
BET Technique :	PROJEX
Bureau de contrôle :	APAVE

1.3. Données d'entrée

Pour mener à bien cette mission, les documents suivants nous ont été transmis :

Nom	Type	Référence	Emetteur
Etude géotechnique G12	pdf	NSO.12.179/001/A du 22/11/12	Fondasol
Cahier des charges étude de sol	pdf	daté de juin 2018	Projex
Etude de préfaisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine	pdf	ETH.18.0178/002/1ère éd. du 18/12/18	Fondasol
Etude de faisabilité d'exploitation géothermique d'eau souterraine	pdf	ETH.18.0178/003/1ère éd. du 22/01/19	Fondasol
Rapport de prospection géophysique par méthode microgravimétrique	pdf	NSO.18.0258-EGM/001/1ère éd. du 13/11/	Fondasol
Recherche de cavités par microgravimétrie	pdf	NTE-120-2019-007-01-A Rang-du-Fliers du 22/02/19	Innogéo
Etude géotechnique G2 AVP	pdf	NSO.18.258/001/Provisoire du 21/01/19	Fondasol
Descente de charges de la Montagne phase APD	pdf	Ind 0 du 15/03/19	Projex
Plan topographique Champs Gretz Planche 1 et 2	pdf	120128 du 06/06/12	Philippe Dacheville GE
Etude du déplacement de la serre	pdf	Daté du 14/12/2019	CAAU
Plan de masse (initiale) APS	pdf dwg	31.13 n°104 du 10/10/2018	CAAU
Plan de masse (déplacé) APS	pdf dwg	32.13 n°104 du 10/01/2019	CAAU
Plan niveau +40.50 NGF APD	pdf dwg	31.13 n°108 du 27/02/2019	CAAU
Plan niveau bas APD	pdf dwg	31.13 n°109 du 07/03/2019	CAAU
Plan niveau bas haut APD	pdf dwg	31.13 n°110 du 11/03/2019	CAAU
Coupe AA APD	pdf dwg	31.13 n°112 du 04/03/2019	CAAU
Coupe BB APD	pdf dwg	31.13 n°113 du 07/03/2019	CAAU

1.4. Programme d'investigations

Dans le cadre de l'étude G2AVP, il a été réalisé une première campagne d'investigations géotechniques, avec :

- 1 première campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie réalisée par notre service géophysique,
- 42 forages destructifs notés D1 à D42, descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 6 sondages pressiométriques notés SP1 à SP6, descendus entre 10.0 et 20.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 1 sondage de reconnaissance lithologique noté R1, descendu à 3.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,

- 7 essais de pénétration statique à la pointe électrique notés SO1 à SO7, descendus entre 12.0 et 15.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 18 fouilles à la pelle mécanique notées P1 à P18, descendus entre 2.8 et 3.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 1 sondage de reconnaissance lithologique noté PZ1 descendu à 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel et au droit duquel a été disposé un équipement piézométrique.

Des échantillons remaniés ont été prélevés au droit des fouilles P1 à P18 afin de permettre la réalisation d'essais d'identification GTR en laboratoire.

Suite à la modification du projet (voir 3.2 et 5.2), toujours dans le cadre de l'étude G2AVP, il a été réalisé une seconde campagne d'investigations géotechniques, avec :

- 1 seconde campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie réalisée par l'entreprise INNOGEO,
- 19 forages destructifs notés D43 à D61, descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 4 sondages pressiométriques notés SP7 à SP10, descendus à 10.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel,
- 2 sondages de reconnaissance lithologique notés R2 et R3, descendus à 5.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

1.5. Normes et règlements

La conception et les calculs justificatifs des ouvrages géotechniques sont menés d'après les documents suivants :

- Fondations pour le bâtiment :

  Norme (NF) P 94-261, juin 2013, Norme d'application nationale de l'Eurocode 7 - Fondations superficielles

- Terrassements et couche de forme sous voirie :

  Guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA/LCPC, juillet 2000, (dénommé ci-après GTR 2000)

En complément, les règlements et normes suivants ont été utilisés :

Norme NF EN 1990 : Eurocode 0 - Bases de calcul des structures avec son Annexe nationale et son amendement, avec son Annexe nationale NF EN 1990/A1/NA

Norme NF EN 1997-1 : Eurocode 7 - Calcul géotechnique, et son annexe nationale NF EN 1997-1/NA

2.1. Description générale du site

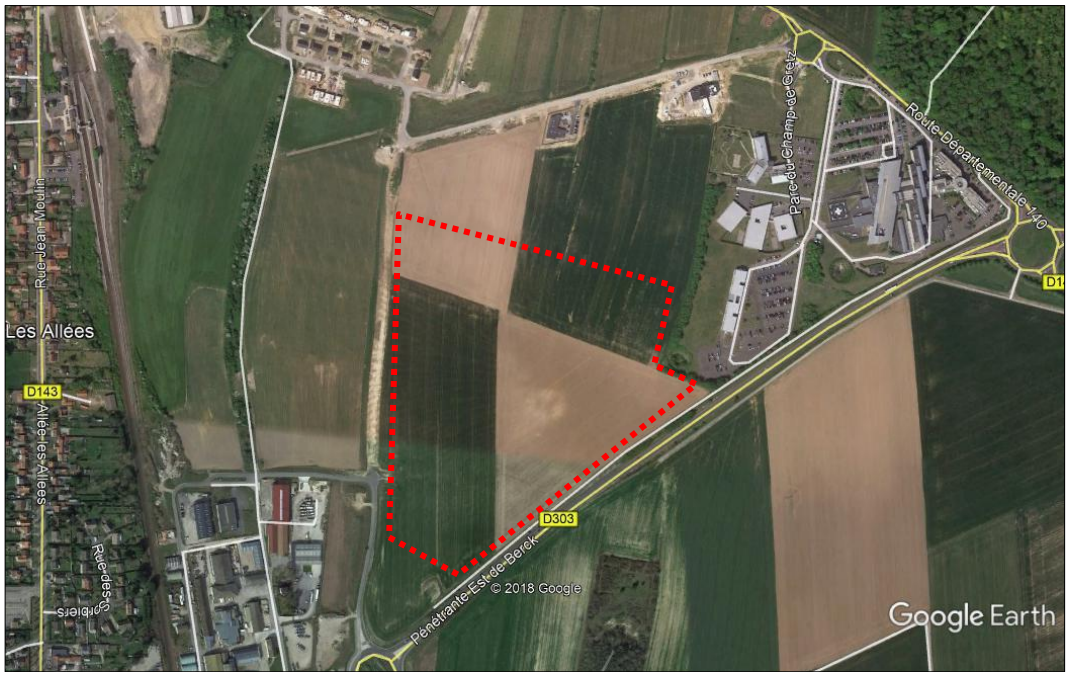
Le terrain étudié est situé au sein de la ZAC Champs Gretz à RANG DU FLIERS (62).

Il se trouve notamment en bordure du CHAM de RANG DU FLIERS.

Le site correspond à tout ou partie des sections cadastrales ZC42, 43, 140 et ZA 59, 3, 4, 5 et 7.

Il s'agit d'une parcelle agricole, légèrement en pente descendante de l'Est vers l'Ouest de l'ordre de 2.5% et dont le niveau topographique varie globalement entre +27 et +40 mNGF.

On trouvera, ci-dessous une photographie aérienne de la zone d'étude.



2.2. Enquête documentaire

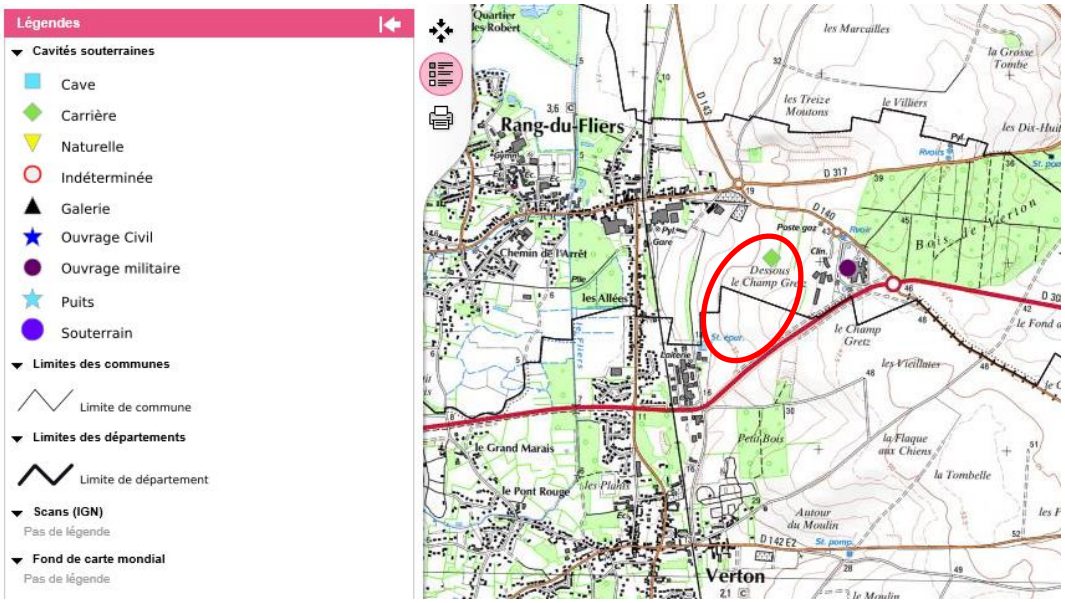
2.2.1. Contexte géologique du site

D'après les renseignements fournis par la carte géologique à 1/50 000 du BRGM de la région de MONTREUIL, nous devrions rencontrer sous une épaisseur de terre végétale et/ou remblais, d'éventuels limons Quaternaires surmontant le substratum crayeux Secondaire.

2.2.2. Informations cavités souterraines

Le territoire de la commune de RANG DU FLIERS est concerné par l'aléa « cavités souterraines ».

Selon le site georisques.gouv.fr (cf. extrait de carte ci-après), la zone d'étude et potentiellement concernée par des cavités de type « carrières souterraines » (au Nord) et « ouvrages militaires » et « indéterminé » (au Nord-Est) pour lesquelles nous ne connaissons pas le détail (type, profondeur,…).



Extrait de la carte d'aléa « cavités souterraines »

Nous avons donc pris comme hypothèse, pour le présent rapport, une profondeur maximale d'occurrence des vides potentiels de 15.0 m sous le niveau du terrain actuel.

2.2.3. Risques naturels

D'après le site www.georisques.gouv.fr, le site est concerné par :

- un aléa faible à nul vis-à-vis du phénomène retrait-gonflement des argiles.
- une sensibilité faible à très faible vis-à-vis du phénomène de remontée de nappe.

La commune de RANG DU FLIERS n'est pas située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI).

2.2.4. Archives Fondasol

FONDASOL a réalisé, en 2012, une étude géotechnique d'avant-projet pour l'aménagement de la ZAC Champs Gretz à RANG DU FLIERS- VERTON (62).

Cette prestation référencée NSO 12.179 a mis en évidence :

- une lithologie composée d'un ensemble limono-sablo-graveleux surmontant le substratum crayeux,
- une anomalie souterraine (vide franc) au droit d'une fouille à la pelle mécanique (fouille P4),

- une classification selon le GTR des matériaux de surface A1, B2, B5, C1A1 et C1B5,
- une perméabilité globalement médiocre à moyenne dans l'ensemble limono-sablo-argileux (de l'ordre de 10^{-5} à 10^{-6} m/s) et moyenne à bonne dans la craie (de l'ordre de 10^{-4} à 10^{-5} m/s).

2.2.5. Historique du site

Aucun historique, ni antécédent d'exploitation ou de construction des parcelles du site ne nous ont été fournis.

L'examen des prises de vues aériennes publiques (www.geoportail.gouv.fr) semble indiquer que les parcelles ont toujours eu un usage agricole jusqu'à nos jours.

2.3. Risque sismique

En référence aux décrets n°2010-1254 relatifs à la prévention du risque sismique et n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones sismiques, la commune de RANG DU FLIERS (62) se situe en zone de sismicité 1 (aléa très faible).

Selon l'arrêté du 22/10/10, article 5, en zone de sismicité 1 (aléa faible), l'analyse du risque de liquéfaction des sols n'est pas requise.

Dans ce cas, les règles de construction parasismiques de l'Eurocode 8 ne sont pas à prendre en compte.

3.1. Nivellement des sondages

Les sondages ont été nivelés en NGF au moyen d'un dispositif d'acquisition automatique (GPS).

Sondage	Cote NGF (m)
D1	37.45
D2	34.01
D3	33.79
D4	34.19
D5	34.19
D6	33.99
D7	34.24
D8	34.97
D9	35.08
D10	35.32
D11	35.38
D12	37.16
D13	36.47
D14	36.86
D15	37.45
D16	35.56
D17	35.85
D18	35.83
D19	35.81
D20	35.68
D21	35.83
D22	35.97
D23	36.08
D24	36.14
D25	36.22
D26	36.49
D27	36.32
D28	36.22
D29	36.32
D30	36.23
D31	36.43
D32	36.52
D33	36.79
D34	36.98

Sondage	Cote NGF (m)
D35	37.08
D36	37.22
D37	37.22
D38	36.93
D39	35.96
D40	36.24
D41	35.64
D42	35.76
D43	31.41
D44	31.87
D45	34.16
D46	33.92
D47	35.12
D48	35.65
D49	35.74
D50	36.45
D51	36.20
D52	35.97
D53	34.37
D54	34.07
D55	33.36
D56	33.40
D57	30.53
D58	30.79
D59	30.05
D60	29.28
D61	29.48
D62	29.23
SP1	31.94
SP2	36.71
SP3	36.02
SP4	33.39
SP5	31.15
SP6	34.60

Sondage	Cote NGF (m)
SP7	33.53
SP8	33.46
SP9	29.73
SP10	29.98
PZ1	34.90
R1	29.60
R2	30.58
R3	32.53
SO1	33.18
SO2	34.89
SO3	37.71
SO4	36.09
SO5	31.78
SO6	31.30
SO7	35.29
P1	33.54
P2	36.91
P3	38.93
P4	38.22
P5	41.80
P6	40.64
P7	36.35
P8	36.38
P9	34.66
P10	38.87
P11	37.08
P12	38.34
P13	39.94
P14	39.53
P15	42.32
P16	39.43
P17	41.33
P18	42.28

Ce levé confirme une zone d'étude sensiblement en pente.

3.2. Recherche de cavités souterraines

Pour cette recherche de cavités souterraines, nous avons proposé (et réalisé) des investigations géophysique par microgravimétrie couplée à des forages destructifs de contrôle au droit de la serre projetée.

La première campagne d'investigations a mis en évidence des vides francs dans un secteur particulier. Suite à ces résultats, le projet a été déplacé.

Une seconde campagne a alors été réalisée pour vérifier la nouvelle implantion du projet.

Nous livrons l'ensemble des résultats ci-dessous.

3.2.1. Résultats de la première campagne d'investigation

- **<u>Campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie</u>**

Compte tenu de la présence potentielle de cavité souterraines (de caractéristiques inconnues), il a été réalisé une investigation géophysique selon un maillage carré de 5 m x 5 m d'environ 620 stations de mesures en périphérie et au centre de la serre projetée.

On trouvera, joint au présent rapport, le compte rendu de diagnostic référencé NSO.18.258–EGM réalisé par notre service géophysique.

L'investigation géophysique microgravimétrique a mis en évidence une zone d'anomalie principale (anomalie très marquée) et 2 zones d'anomalies secondaires.

- **<u>Résultats des forages destructifs</u>**

En fonction de la cartographie des anomalies microgravimétriques, il a été réalisé 42 forages destructifs (cf. annexe 2.1), notés D1 à D42 descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, afin de mettre en évidence l'éventuelle présence de cavités souterraines.

Ces forages ont été réalisés via un outil désagrégateur (tricône de diamètre 90 mm) en rotation simple (sans percussion) avec injection d'un fluide de forage (eau) dès le commencement, et acquisition automatique des paramètres de forage.

Cette méthodologie d'exécution de forage ne permet pas :

- ni l'identification précise de la lithologie rencontrée (identification sommaire à partir des remontées de cuttings de forage avec le fluide d'injection),
- ni la mise en évidence d'éventuelles arrivées d'eau souterraines.

Dans le cas où le fluide d'injection ne remonte plus jusqu'à la surface, il n'est plus possible d'identifier (même sommairement) la lithologie des terrains rencontrés.

On trouvera dans le tableau, ci-après, les anomalies les plus significatives rencontrées au droit des forages destructifs :

Forage	Vide franc	Sol décomprimé
D16		Entre 9.00 et 12.00 m de profondeur
D17	Entre 6.70 et 8.10 m de profondeur	Entre 8.10 et 13.00 m de profondeur
D18		Entre 8.70 et 16.00 m de profondeur

D19		Entre 10.20 et 14.50 m de profondeur
D22	Entre 7.80 et 9.40 m de profondeur	Entre 9.40 et 14.00 m de profondeur
D23		Entre 15.10 et 16.00 m de profondeur
D24	Entre 3.70 et 5.90 m de profondeur	Entre 5.90 et 16.00 m de profondeur
D25	Entre 7.30 et 8.00 m de profondeur	Entre 8.00 et 11.10 m de profondeur
D26	Entre 7.10 et 9.00 m de profondeur	Entre 9.00 et 15.00 m de profondeur
D28	Entre 8.50 et 10.00 m de profondeur	Entre 7.20 et 8.50 m et entre 10.00 et 12.00 m de profondeur
D29	Entre 8.20 et 10.00 m de profondeur	
D33	Entre 6.40 et 9.10 m de profondeur	Entre 9.10 et 11.50 m de profondeur
D35	Entre 7.80 et 9.30 m de profondeur	Entre 9.30 et 11.50 m de profondeur
D36		Entre 7.00 et 10.30 m de profondeur
D41		Entre 11.30 et 15.00 m de profondeur

La profondeur est donnée par rapport au niveau du terrain actuel.

La base de l'anomalie semble ne pas avoir été atteinte pour les forages D18, D23, D24 et D41.

Les paramètres de forage ont également mis en évidence superficiellement des horizons plus « tendres » au forage ; ce qui peut correspondre aux limons et/ou craie altérée superficielle.

On trouvera, insérés en annexe 2.1, les coupes sondeur (indicatives) ainsi que les enregistrements de chaque forage destructif réalisé.

Remarque :

Le sondage pressiométrique SP3, réalisé au droit d'une zone d'anomalie, présentait également des vides francs entre 7.0 et 9.0 m de profondeur puis une craie très molle (remblai fort probable) jusque 14.5 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

3.2.2. Résultats de la seconde campagne d'investigation

- **Campagne d'investigation géophysique par microgravimétrie**

Suite au déplacement du projet, une seconde campagne d'investigations a été lancée.

Compte tenu du manque de disponibilité chez Fondasol, cette campagne a été confiée à l'entreprise INNOGEO.

Il a été réalisé une investigation géophysique selon un maillage carré de 5 m x 5 m d'environ 500 stations de mesures au périphérique et au centre de la serre projetée. Environ 20% des stations de la première campagne a pu être reprise dans la seconde campagne.

L'investigation géophysique microgravimétrique a mis en évidence 7 zones d'anomalies. L'amplitude de ces anomalies n'atteint pas celles de l'anomalie principale détectée lors de la première campagne.

- **Résultats des forages destructifs**

En fonction de la cartographie des anomalies microgravimétriques, il a été réalisé 19 forages destructifs (cf. annexe 2.2), notés D43 à D62 descendus entre 15.0 et 16.0 m de profondeur par rapport au terrain actuel, afin de mettre en évidence l'éventuelle présence de cavités souterraines.

Ces forages ont été réalisés via un outil désagrégateur (tricône de diamètre 90 mm) en rotation simple (sans percussion) avec injection d'un fluide de forage (eau) dès le commencement, et acquisition automatique des paramètres de forage

Aucun vide franc, ni passage décomprimé n'a été mis en évidence au droit des forages destructifs jusque leur base, soit jusque 15.0 m à 16.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

On notera seulement une épaisseur de craie « tendre » en tête au droit du forage D58 jusqu'à 7 m de profondeur environ.

On trouvera, insérés en annexe 2.2, les coupes sondeur (indicatives) ainsi que les enregistrements de chaque forage destructif réalisé.

3.3. Description lithologique et caractéristiques géomécaniques

Les sondages et essais réalisés dans le cadre de la présente étude (cf. annexe 3.1 et 3.2) ont permis de distinguer successivement, avec la profondeur croissante, par rapport au niveau de la surface topographique au moment des investigations :

- Un **recouvrement de terre végétale** de 20 cm d'épaisseur environ,

- Un **ensemble sablo-gravelo-limoneux brun, beige roux, localement crayeux** jusque 0.7 à 3.7 m de profondeur (base de la fouille P15).

  Les caractéristiques géomécaniques mesurées mettent en évidence le caractère globalement **mou** à **ferme** de ces limons (9 valeurs), avec :

  $$0.29 < pl^* \text{ (MPa)} < 1.21$$
  $$6.0 < E_M \text{ (MPa)} < 22.6$$

  Cet horizon peut correspondre aux **limons des plateaux** de l'ère Quaternaire.

- Le **substratum crayeux, localement limoneux en tête** reconnu jusqu'à la base des sondages SP1 à SP10, R1 à R3, PZ1, P1 à P14 et P16 à P18 ; c'est-à-dire jusque 2.7 à 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

  Les caractéristiques géomécaniques mesurées mettent en évidence le caractère **variable** de la craie (60 valeurs), **altérée** à **saine**, s'améliorant avec la profondeur, avec (hors essais du passage décomprimé en SP3) :

  $$0.32 < pl^* \text{ (MPa)} < 7.03$$
  $$6.0 < E_M \text{ (MPa)} < 296$$

  Cet horizon peut correspondre à la tête de **craie du Sénonien** de l'ère Secondaire.

On rappelle que le sondage pressiométrique SP3, réalisé au droit d'une zone d'anomalie, présentait des vides francs entre 7.0 et 9.0 m de profondeur puis une craie très molle (remblai ou ébouli fort probable) jusque 14.5 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Remarque :

Nous rappelons que d'éventuelles épaisseurs de remblais pourront être rencontrées au droit du site, en fonction d'une éventuelle occupation antérieure et non connue du site du projet.

3.4. Relevés des niveaux d'eau

Lors de notre intervention (fin-novembre – début-décembre 2018 et début avril 2019), aucune arrivée d'eau n'a été décelée en cours de sondage jusque 10.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

L'injection ultérieure d'un fluide de forage ne nous a permis de mettre en évidence l'éventuelle présence d'eau plus en profondeur.

Un équipement piézométrique entièrement crépiné a été disposé au droit du sondage PZ1 jusque 44.0 m de profondeur par rapport au niveau du terrain actuel.

Remarque :

Il convient toutefois de signaler que des arrivées d'eau d'origine météorologique à la circulation anarchique pourront être rencontrées dans les remblais en fonction des conditions météoriques.

Notre intervention ponctuelle dans le cadre de la présente étude ne nous permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes pour définir les niveaux d'eau caractéristiques EB/EF/EH (de toute manière pas nécessaires pour le volet géotechnique du présent projet).

3.5. Essais de pénétration statique

Les essais de pénétration statiques à la pointe électrique notés S01 à S07 ont été réalisés par la société sous-traitante SGS et descendus au refus entre 12.0 et 15.0 m de profondeur sous le niveau du terrain actuel. Un porteur de 200 kN avec une pointe conique de section 15 cm² a été utilisé.

On trouvera sur les diagrammes joints en annexe 4, les résultats de ces essais de pénétration statique (pointe électrique) en termes de résistance à la pointe, de frottement latéral et de rapport de frottement.

On rappelle que les essais de pénétration statique sont des essais aveugles et que la description lithologique proposée est obtenue par interprétation de l'allure de la courbe qc, de la courbe Rf et de notre expérience du secteur.

D'un point de vue géomécanique, on notera la succession suivante :

- Un horizon limono-sablo-graveleux, raide, probablement surconsolidé par effet climatique, avec des valeurs de qc comprises entre 1.5 et 8-10 MPa,
- Le substratum crayeux, altérée avec des valeurs de qc variant entre 4-6 MPa en tête puis de l'ordre 10-12 MPa (hors pics). On note une bonne homogénéité de valeurs mesurées. On suppose la craie saine à partir des refus.

On donne notre interprétation lithologique de chaque essai dans le tableau ci-dessous.

Nature / Sondages	S01		S02		S03		S04		S05		S06		S07	
	Base de la couche (prof. en m / TN actuel) / (cote en m NGF)													
Recouvrement limono-sableux	1.5	31.7	1.8	33.1	1.9	35.8	0.5	35.6	1.3	30.5	1.1	30.2	0.9	34.4
Craie	NR	--	NR	--	NR	--	NR	--	NR	--	NR	--	NR	--

NR : Base de couche non reconnue

3.6. Essais de perméabilité

Il a été réalisé 7 essais de perméabilité de type MATSUO notés M1 à M7, respectivement au droit des fouilles P1 à P7.

L'essai de perméabilité MATSUO est réalisé via une fouille géométrique à une profondeur déterminée, dans laquelle est injectée de l'eau. Cet essai est donc ponctuel. Le coefficient de perméabilité est évalué par un suivi de l'abaissement du niveau d'eau dans la fouille en fonction du temps.

On trouvera en annexe 6 au présent rapport, la restitution graphique des essais de perméabilité ainsi réalisés. Les résultats des essais réalisés sont les suivants :

Fouille	Essai	Profondeur (m/TA*)	Nature du sol	Perméabilité (m/s)
P1	M1	2.8	Limon crayeux	4×10^{-6}
P2	M2	3.0	Craie	2×10^{-5}
P3	M3	3.0	Craie	5×10^{-4}
P4	M4	3.0	Craie	6×10^{-5}
P5	M5	3.0	Craie	2×10^{-4}
P6	M6	3.0	Craie	1×10^{-4}
P7	M7	2.7	Craie	1×10^{-4}

*TA = niveau du terrain actuel

La perméabilité mesurée superficiellement dans la craie semble relativement bonne. Les fortes perméabilités mesurées sont potentiellement liées à l'état de fracturation de la craie.

Remarque :

Nous rappelons que les essais de perméabilité sont ponctuels et que les valeurs de perméabilité peuvent être hétérogènes au sein d'un même horizon. Ces valeurs sont variables en fonction de l'implantation et de la profondeur du ou des ouvrage(s) d'infiltration projeté(s).

La craie présente au droit du site semble se prêter à l'infiltration des EP sur site.

Le dimensionnement de ces ouvrages est du ressort d'un Bureau d'Etudes VRD.

Dans le cas où il est envisagé pour le projet l'infiltration des EP sur site, on recommande :

- De prendre un coefficient de sécurité (défini par le bureau d'étude VRD du projet et/ou par la maîtrise d'œuvre) qui sera à appliquer à la valeur de perméabilité donnée ci-avant afin de se prémunir de toutes zones d'hétérogénéité (dans le cas de dispositifs d'infiltration des EP),
- De réaliser un essai en vraie grandeur lors de la réalisation d'ouvrages d'infiltration, afin de vérifier la perméabilité globale des sols en place,
- De prévoir un entretien régulier du système d'infiltration (curage, etc, …) qui pourra se colmater au court du temps compte tenu de la présence de fines (limons et argiles) au droit du site étudié.

Seule une étude spécifique VRD permettra de valider ou non un dispositif d'infiltration des EP sur site en tenant compte des débits d'EP à gérer, des éventuels débits de fuite autorisés et de l'hypothèse de perméabilité des sols prise en compte.

D'autre part, l'implantation de tout ouvrage d'infiltration ou de rétention d'eau devra être suffisamment éloignée (au minimum de l'ordre de 5 m) des ouvrages (bâtiment(s) existant ou projetés, voiries, talus, etc.) et également de la zone d'anomalie afin d'éviter toute déstabilisation.

3.7. Essais en laboratoire

Il a été prélevé, au droit des fouilles P1 à P18, des échantillons remaniés superficiels pour la réalisation des essais d'identification en laboratoire suivants :

- 36 mesures de la teneur en eau naturelle,
- 4 mesures de la masse volumique,
- 7 mesures de la valeur au bleu de méthylène,
- 6 analyses granulométriques par tamisage,
- 2 essais Proctor normal,
- 2 tests d'aptitude au traitement.

Les essais en laboratoire ont mis en évidence, pour <u>l'ensemble sablo-gravelo-limoneux</u> :

- des teneurs en eau variant entre 5.0 et 20.6 %.
- des valeurs au bleu de méthylène comprises entre 0.65 et 3.04.
- les analyses granulométriques par tamisage suivantes :
  - un passant à 50 mm compris entre 95 et 100%,
  - un passant à 2 mm compris entre 74 et 97%,
  - un passant à 80 µm compris entre 23 et 58%.

Les essais Proctors normaux ont mis en évidence :

- une masse volumique sèche à l'optimum Proctor comprise entre 18.1 et 18.8 kN/m^3
- un teneur en eau à l'optimum Proctor comprise entre 12.5 et 14.5%.

Les essais en laboratoire ont mis en évidence, pour le substratum crayeux :

- des teneurs en eau variant entre 25.1 et 29.0%,
- une masse volumique sèche comprise entre 11.3 et 12.8 kN/m^3

On trouvera les tableaux récapitulatifs ainsi que les procès-verbaux des essais en laboratoire réalisés, joints en annexe 7.

Ces essais en laboratoire ont permis de classer les matériaux superficiels prélevés selon le GTR (Guide Technique pour la réalisation des Remblais et des couches de forme) ; il s'agit :

- de matériaux sablo-graveleux plus ou moins limoneux à argileux à classer dans les catégories **A1, C1A1, C1A2, B5 et B6** selon le GTR,
- de matériaux crayeux, localement limoneux à classer dans la catégorie R13 du GTR.

La proportion de fine des matériaux A1, C1A1, C1A2, B5 et B6 les rapprochent des sols limoneux.

Ils peuvent donc changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court mais peut tout de même varier assez largement selon la granulométrie, la plasticité et la compacité des matériaux.

Ce sont des matériaux sensibles à très sensibles à l'eau et gélifs.

Les matériaux crayeux ont également un comportement qui peut varier en fonction de leur teneur en eau ; ils sont donc également sensibles à l'eau et gélifs.

On notera également que la craie est également un matériau thixotropique.

Les tests d'aptitude au traitement réalisés sur les échantillons prélevés au droit des sondages P8 et P17 s'avèrent :

- adapté pour un traitement à 1% de chaux et 7% de CPJ 32.5 avec le matériau prélevé au droit du sondage P8 à 0.7 m de profondeur,
- adapté pour un traitement à 1.5% de chaux et 7% de CPJ 32.5 avec le matériau prélevé au droit du sondage P17 à 1.0 m de profondeur.

En conclusion, les sols testé son globalement aptes au traitement aux liants hydrauliques (chaux ou chaux + liants routiers/ciments). On remarquera que les essais d'aptitude au traitement sont réalisés en première approche avec des dosages usuels en chaux et chaux + ciment (suivant le GTR et GTS). Ces dosages devront être adaptés aux conditions hydriques et de chantier lors de la réalisation des travaux.

4.1. Description du projet

Le projet prévoit la construction d'une serre sur environ 16 000 m² à usage touristique.

La serre, au sein de laquelle régnera une température de 28°C toute l'année, accueillera un monde végétal et animal.

Le projet sera constitué d'une couronne périphérique reprenant l'essentiel de la structure projetée ainsi qu'une structure centrale appelée « montagne ».

La périphérie du projet est de l'ordre de 450 m et fera l'objet d'un remblaiement périphérique.

L'ouvrage projeté ne sera mitoyen à aucun ouvrage existant.

Suite à la découverte d'une anomalie souterraine comportant des cavités franches et sol fortement décomprimé sur une profondeur importante, le maître de l'ouvrage a décidé de déplacer l'emprise du projet pour sortir celle-ci de la zone d'anomalie forte.

On rappelle que la seconde campagne d'investigations géophysiques correspondant au déplacement du projet n'a mis en évidence aucune cavités, ni sol décomprimé.

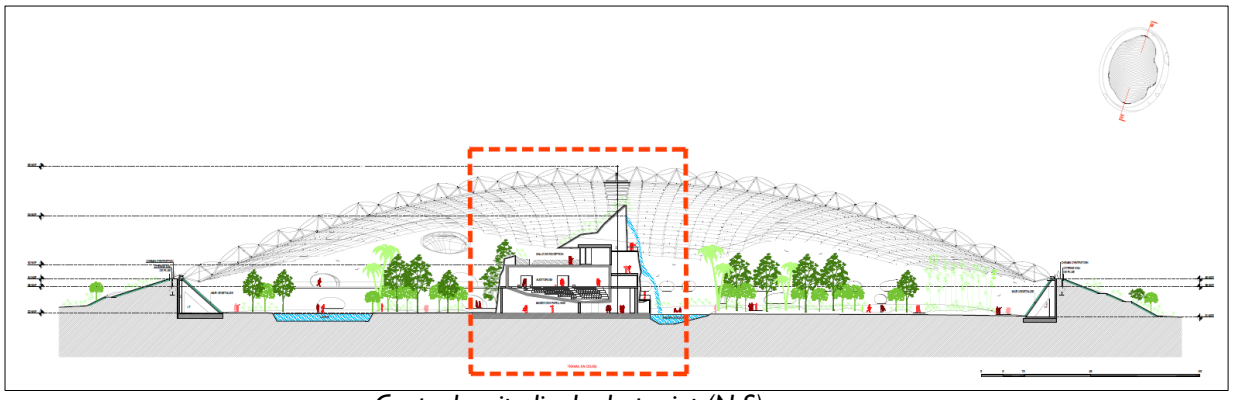
Suite à ce déplacement du projet, les altimétries du niveau bas du projet sont les suivantes :

- Suivant un axe Nord-Sud : +30 mNGF au Nord à +29 mNGF au Sud,
- Suivant un axe Est-Ouest : +31 mNGF à l'Est à +29 mNGF à l'Ouest,
- « Montagne » : +32 mNGF

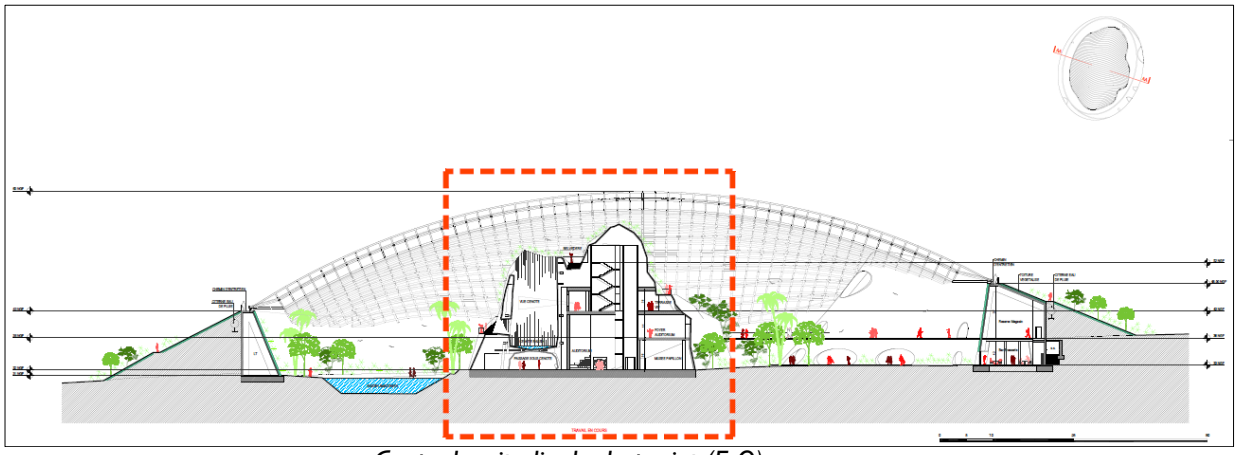
Suivant ce calage altimétrique, le remblaiement périphérique de la structure atteindrait des épaisseurs comprises entre 7 et 12 m par rapport au niveau du terrain actuel.



Vue d'artiste du projet

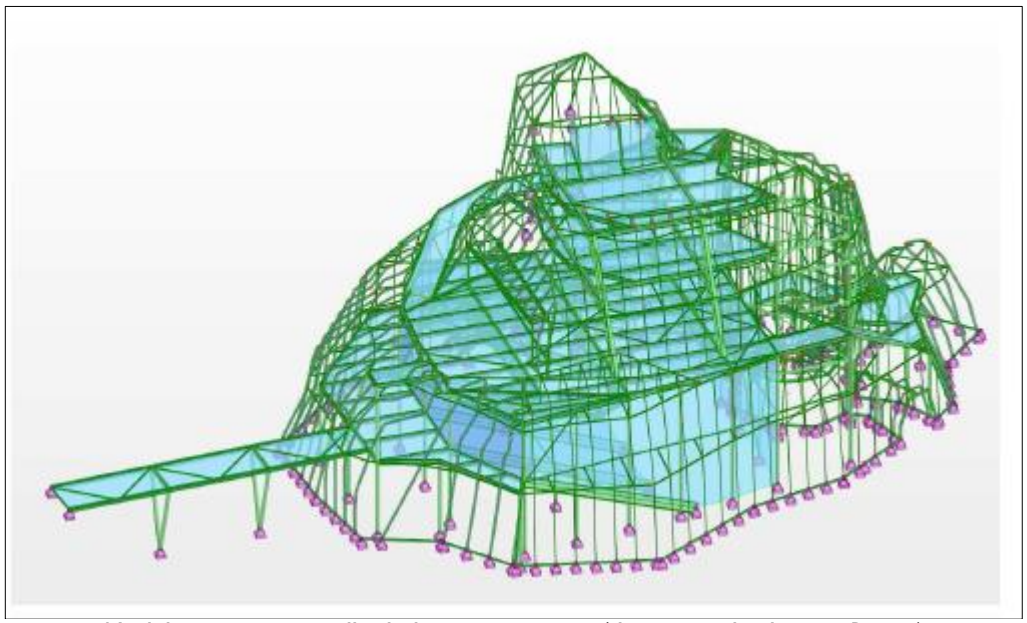


Coupe longitudinale du projet (N-S)



Coupe longitudinale du projet (E-O)

La structure de la « montagne » sera en charpente métallique. Il nous a été fourni les descentes de charges de cette structure. Pour les appuis les plus chargés, les efforts verticaux à reprendre peuvent atteindre 195 à 270 T aux ELU (135 à 190 T aux ELS)



Modélisation structurelle de la « montagne » (descentes de charges Projex)

Le projet comportera également, à l'Est, la création de parkings et voiries. Nous ne connaissons pas le calage altimétrique ni le trafic prévisible sur les parkings et voiries.

Pour le présent rapport, nous prenons comme hypothèse un trafic de type TCI_{20} selon le catalogue des structures de chaussées neuves du SETRA/LCPC.

4.1.1. Déformations admissibles

- **<u>Fondations</u>**

L'annexe H de la norme NF EN 1997-1 Annexe H (Eurocode 7) fournit certaines indications sur les valeurs limites des déformations des structures et des mouvements des fondations.

En l'absence d'indication et en première approche, on pourra retenir les hypothèses de valeurs de tassements admissibles suivantes (à valider par le maître d'œuvre et/ou par le maître d'ouvrage) :

- Tassement absolu : 20 mm
- Tassement différentiel : L/500

De plus, le calcul du tassement total devra intégrer le tassement d'ensemble du sol, lié aux charges sur dallage.

- **<u>Dallage</u>**

De même, à défaut d'indication du maître d'œuvre ou du maître d'ouvrage, nous recommandons de retenir les spécifications du DTU 13.3 Dallage concernant les déformations admissibles à ne pas dépasser (cas d'un dallage sans cloisons ou élément sensible au tassement) :

- Déformation absolue : 20 mm + L_1/2000
- Déformation différentielle : 10 mm + L_2/2000

Où :
L_1 est le plus petit côté du rectangle enveloppe de l'ouvrage (en mm)
L_2 est la distance entre les 2 points considérés (en mm)

4.2. Ouvrages géotechniques du projet

Au regard du projet, les ouvrages géotechniques suivants sont à prendre en compte :

- Terrassement pleine masse,
- Remblai en périphérie de la structure projetée,
- Fondations de la « Montagne »
- Niveau bas de la serre,
- Assises des voiries.

4.3. Principes généraux de construction

Synthèse des reconnaissances

Les sondages mettent en évidence un recouvrement de limons sablo-graveleux d'épaisseur variable puis la craie.

Aucun niveau d'eau n'a été relevé.

Aléas du site

Nous ne relevons aucun aléa majeur pour le projet, sinon de possibles surépaisseurs de remblais, liées à une éventuelle occupation antérieure du site l'historique de construction du site.

Mode de fondation envisageable

Fondation

Au regard des caractéristiques du projet et des sols en place, on pourra retenir une solution de fondations sur semelles isolées et/ou filantes, coulées pleine fouille, descendues dans la craie en place.

Niveau bas

Le niveau bas sera quant à lui constitué par un dallage sur terre-plein moyennant la réalisation d'une couche de forme.

4.4. Zone d'influence géotechnique (ZIG)

La ZIG correspond au volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre d'une part l'ouvrage ou l'aménagement de terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et d'autre part l'environnement (sols, ouvrages, aménagements de terrains ou biens environnants). La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Dans le cas présent, on considérera que la ZIG est circonscrite à la zone du projet.

4.5. Catégorie d'ouvrage

A défaut d'indication du maître d'ouvrage, nous proposons de retenir (en référence aux normes NF P 94 261 (annexe N), NF P 94 281 (annexe H), NF EN 1997-1 et NF EN 1997-1/NA) :

- Un ouvrage de catégorie géotechnique 2,
- Un ouvrage de durée d'utilisation de projet 4 (50 ans).

5.1. Terrassements généraux - Cas des terrassements en déblai

Compte tenu du déplacement du projet, les terrassements ne s'effectueront qu'en déblai, hors cas du remblai périphérique.

La terre végétale pourra être mise en dépôt pour une utilisation ultérieure.

Compte tenu des matériaux en place, les terrassements pourront être réalisés à la pelle mécanique.

On prévoira toutefois des engins lourds voire l'utilisation d'un BRH pour les terrassements dans la craie et/ou pour les éventuels remblais indurés.

Les travaux de terrassement ne seront pas concernés par la nappe de la craie.

Nous rappelons la possibilité de circulations d'eau superficielles d'origine météorique.

L'entreprise prévoira donc les moyens adaptés à l'évacuation immédiate de toute arrivée d'eau provenant se produire en fond de fouille (vers un exutoire adapté).

Les matériaux en place étant très sensibles à l'eau et gélifs, on privilégiera une période climatique favorable pour la réalisation des terrassements.

En première approche, on pourra retenir une pente maximale de 2 de base pour 1 de hauteur pour les talus de déblais projetés dans l'ensemble limoneux à sablo-graveleux et 3 de base pour 2 de hauteur pour les talus de déblais projetés dans la craie.

5.2. Cas du remblaiement périphérique

5.2.1. Données du projet

Lors de la rédaction du présent rapport, nous ne savons pas si le remblaiement périphérique joue un rôle structurel, c'est-à-dire s'il sert de butée à la structure dans le cadre de la reprise d'efforts horizontaux éventuellement amenés par la structure du dôme.

Au vu du calage altimétrique du projet, le remblaiement périphérique atteint les hauteurs suivantes :

Secteur	Coupe BB Ouest Secteur SP9/R1/R2	Coupe BB Est Secteur SP2/S07	Coupe AA Nord Secteur SP8/S02	Coupe AA Sud Secteur SP10/SP5
Hauteur remblayée	12 m	7 m	7 m	8 m
Surcharge	24 T/m²	14 T/m²	14 T/m²	16 T/m²

Le secteur le plus critique est le secteur Ouest. C'est dans ce secteur que la couverture limono-sableuse est la plus importante (3.7 m d'épaisseur environ).

5.2.2. Vérification au poinçonnement du remblais

Au vu des épaisseurs à remblayer, il est nécessaire de vérifier le poinçonnement du sol d'assise.

Les caractéristiques de la craie sont telles que ce sol n'est pas sensible au poinçonnement.

Cette vérification n'intéresse en fait que le recouvrement limoneux à sablo-graveleux.

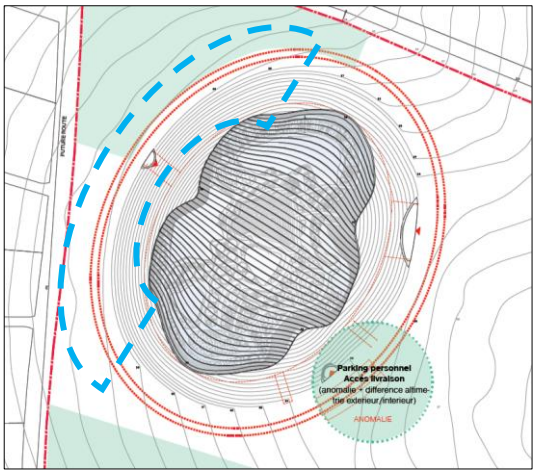
Pour vérifier le non-poinçonnement, nous recherchons un facteur de sécurité de 2.0 entre la contrainte appliquée par le remblaiement et la contrainte de rupture.

La contrainte de rupture dans les horizons de recouvrement est obtenue en appliquant la méthode pressiométrique ou pénétrométrique, à partir de la relation suivante :

$$q_{rupt} = k_p \times p^*_{le} \text{ avec } k_p = 1.0 \quad \text{ou} \quad q_{rupt} = k_c \times q_{ce} \text{ avec } k_c = 0.3$$

Il vient que dans le secteur Ouest, là où le remblaiement (et a priori l'épaisseur du recouvrement limoneux) est maximum, cette vérification est limite.

De ce fait, nous recommandons la substitution des sols en place sur 1.5 m d'épaisseur environ sous le remblai sur un arc Ouest, comme représenté en bleu ci-dessous :



La définition de la zone à substituer est rendue difficile par la faible densité d'investigations dans ce secteur (du fait du déplacement du projet).

Pour affiner cette valeur (de 1.5 à 1.0 m par exemple), il pourra être réalisé quelques sondages pressiométriques courts (7 à 8 m de profondeur dans ce secteur).

5.2.3. Estimation des tassements

Nous obtenons les valeurs de tassements suivants :

Secteur	Coupe BB Ouest Secteur SP9/R1/R2	Coupe BB Est Secteur SP2/S07	Coupe AA Nord Secteur SP8/S02	Coupe AA Sud Secteur SP10/SP5
Hauteur remblayée	12 m	7 m	7 m	8 m
Surcharge	24 T/m²	14 T/m²	14 T/m²	16 T/m²
Tassement	# 7 cm(*)	# 2 cm	# 3.5 cm	# 5

(*) sols en l'état, environ 6 cm en tant compte de la substitution

Nous ne connaissons pas la sensibilité de la structure aux tassements absolus et différentiels.

Dans tous les cas, les valeurs de tassements supérieures à 2-3 cm sont vraisemblablement inacceptables pour la structure projetée.

De ce fait, il sera nécessaire de monter le remblai périphérique avant la réalisation de la structure.

En l'absence d'eau et au vu des sols en place, la consolidation des sols sera rapide et les tassements s'installeront rapidement.

On peut considérer qu'un délai de 1 mois après la mise en place du remblai sera suffisante pour que les tassements soient consommés.

Il sera toutefois nécessaire de réaliser un suivi altimétrique des tassements.

Remarques sur l'instrumentation du remblai

Le processus de construction doit être contrôlé à partir d'un suivi approprié du tassement par la mise en place de tassomètres hydrostatiques électriques en base de remblai.

On disposera en première approche de :
- 4 tassomètres hydrostatique électrique,
- 2 tassomètre de surface de référence,
- 2 profilomètres posés dans la longueur du remblai (sous les zones de hauteur maximale).

Ce système se base sur le principe d'un capteur de pression, avec mesure automatisée et contrôlée à l'aide d'un boîtier de lecture manuelle numérique. Le système de mesure est constitué d'un point de mesure connecté, par une tubulure remplie d'un fluide, à une réserve liée à un capteur référence avec une précision de +/- 2 mm.

Le dispositif comportera également 2 tassomètres de surface de référence situés hors emprise du remblai.

Il conviendra de mettre en place les instruments de mesure avant la mise en place du remblai de rehausse afin de disposer des valeurs de références stables avant le début des tassements primaires.

La mise en place du dispositif sera réalisée selon le phasage suivant :
- Réalisation d'une tranchée de 30 cm de hauteur environ à la base des remblais, entre le point de mesure du tassement et le plot de référence (pour le passage des câbles et de la tubulure hydraulique),
- Mise en place d'un lit de sable pour protéger les capteurs, leur tubulure et le câble électrique,
- Mise en place des capteurs sur les points à ausculter relevés en X, Y et Z par le géomètre du chantier. Le câble et la tubulure hydraulique sont ramenés jusqu'à la réserve située au niveau du « plot référence ». Le capteur référence est posé dans la tranchée au pied du plot de référence,
- Test du bon fonctionnement des capteurs au moyen d'un poste de lecture manuelle avant le comblement de la tranchée et le branchement au système d'acquisition automatique des données,
- Comblement de la tranchée avec du sable pour protéger les tubulures et les câbles des capteurs (sur 30 cm environ),

- Mise en sécurité et protection de la zone de mesure (plot de référence et centrale d'acquisition).

Les postes de mesure seront mis en place suffisamment éloignés de la zone des remblais, pour ne pas être concernés par les travaux et la circulation de chantier.



Photographie de mise en place du dispositif

Un suivi de l'instrumentation sera réalisé pendant le remblaiement et post-remblaiement à une fréquence à définir par l'entreprise (dépendant du planning des travaux).

Afin de confirmer la validité des mesures précédentes, 2 profilomètres seront posés dans la longueur du remblai (sous la zone de hauteur maximale). Il est très courant dans les suivis de tassements, qu'une mesure ne soit pas cohérente et donc varier les modes de suivis permet d'écarter ces valeurs anomales.

5.2.4. Recommandation pour la réalisation de la substitution de sols

Comme évoqué ci-avant au préalable des travaux de remblaiement, il sera nécessaire de réaliser une substitution de sol.

Dans le cadre de cette substitution, on respectera les précautions suivantes :

- Purge, au préalable, de la terre végétale,
- Un contrôle strict de l'arase des terrassements et un compactage modéré afin de déceler toute poche molle ou point dur,
- Mise en œuvre d'un matériau d'apport granulaire (D31 par exemple) dans les règles de l'Art (selon le GTR). Cette mise en œuvre ne devra pas générer de trop fortes vibrations en raison du caractère thixotropique de la craie.

Une alternative aux matériaux d'apport peut consister en la réutilisation des matériaux du site.

Cette substitution devra présenter une qualité couche de forme et présenter les critères de réception suivants :

- Portance EV2 ≥ 50 MPa à vérifier par essais de plaque tous les 0.5 m de matériau d'apport mis en œuvre au maximum,
- Rapport de compactage EV2/EV1 < 2 à 2.2
- Une qualité de compactage q3 suivant les guides Sétra/LCPC, à vérifier par essais de pénétration dynamique en nombre suffisant sur toute l'épaisseur substituée + 50 cm

5.2.5. Recommandation pour la réalisation du remblai

Pour la réalisation de ce remblai, il pourra être mis en œuvre les déblais crayeux du site.

Les terrassements seront réalisés en période favorable ; les terrassements par temps de pluie même de faible intensité sont à proscrire.

Les conditions de mise en œuvre en remblai seront naturellement adaptées au matériau retenu selon les prescriptions du GTR2000.

De manière générale, ce remblais devra présenter une qualité de remblai technique a minima, avec :

- EV2 > 35 MPa pour le remblai de réhausse à vérifier par essais de plaque tous les 0.5 m de matériau d'apport mis en œuvre au maximum,
- une qualité de compactage q4 suivant les guides Sétra/LCPC, à vérifier par essais de pénétration dynamique en nombre suffisant sur toute l'épaisseur remblayée

Si il était nécessaire d'obtenir un remblai de rehausse très rigide dans le cadre de la reprise d'efforts horizontaux éventuellement amenés par la structure du dôme, il pourrait être possible de traiter les déblais crayeux aux liants hydrauliques.

Dans ce cas, une qualité de compactage q3 serait recherchée.

5.3. Stabilités des talus

Suivant les coupes du projet, les pentes du remblai périphériques sont les suivantes :

Secteur	Coupe BB Ouest	Coupe BB Est	Coupe AA Nord	Coupe AA Sud
Hauteur remblayée	12 m	7 m	7 m	8 m
Pente du talus	27° 2H / 1V	22° 2.48H / 1V	18° 3.07H / 1V	21° 2.6H / 1V

La stabilité des talus périphériques doit être vérifiée en phase service ainsi qu'en phase travaux.

Dans l'hypothèse de remblai crayeux mis en œuvre par compactage, dans les règles de l'art, nous retenons par hypothèses les paramètres suivants :

Nature du sol	c' (kPa)	φ' (°)	γ (kN/m³)
Remblais crayeux qualité q4	5	30	20

Ces caractéristiques pourront être éventuellement améliorées via des mesures in situ.

Avec ces caractéristiques de cisaillement, la stabilité des différents profils donnés ci-dessus est assurée en phase service.

6.1. Descentes de charges

Il nous été transmis les descentes de charges phase APD du projet.

Ces descentes de charges comprennent pour les appuis de la « montagne » les actions élémentaires permanentes (poids propres et charges permanentes) non pondérées ainsi que les combinaisons d'actions ELU+, ELU-, ELS+ et ELS-.

Ces actions et combinaisons d'actions comprennent des charges verticales et des efforts horizontaux.

Chaque combinaison d'actions permet de définir pour chaque situation de chaque état limite un couple de résultantes (V_d ; H_d).

D'après la descente de charge, certains appuis présentent des efforts horizontaux très élevés.

6.2. Niveau d'assise

Nous avons étudié une solution de types semelles isolées et/ou filantes, respectant un ancrage minimum de 50 cm dans la craie en place et descendues à une profondeur de 1.0 minimum par rapport au niveau du terrain fini.

Au droit des sondages réalisés dans la zone, on retiendra les niveaux minimaux d'assise donnés dans le tableau ci-dessous :

Sondages	SP1	SP7	SP6	S01	S06
Prof. assise / TA-TN(m)	3.0	5.6	4.5	4.2	2.0
Prof. assise / TF (m)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Cote assise (mNGF)	+29.0	+29.0	+29.0	+29.0	+29.0

Ces niveaux d'assise seront approfondis en cas de rencontre de remblais, limons et/ou de terrains remaniés sur des épaisseurs plus importantes que celles mises en évidence au droit des sondages.

Les dénivellations entre fondations seront alors reprises par redans successifs en respectant la proportion H/L < 2/3 et en partant du point le plus bas.

6.3. Capacité portante

En appliquant la méthode pressiométrique ou pénétrométrique, la contrainte sous une fondation doit être déterminée à partir des relations suivante :

$$q_{net} = k_p \times p^*_{le} \times i_\delta \times i_\beta \quad \text{ou} \quad q_{net} = k_c \times q_{ce} \times i_\delta \times i_\beta$$

Dans le cas de la méthode pressiométrique, pour une fondation isolée ancrée de 0.5 m dans la craie :

- k_p = 0.80 (dans le cas d'un sol d'assise type craie)
- p_{le}^* = 1.05 MPa
- i_δ = variable (présence de charges horizontales)
- i_β = 1.0 (charges éloignées de tout talus)
- q_0 = 0.018 MPa (poids volumique du sol de 18 kN/m³, assise vers 1.0 m/TF)

On a alors : q_{net} = 0.84 MPa

Soient :

- Contrainte caractéristique : $q_{v,k} = \frac{q_{net}}{\gamma_{R;d;v}} = \frac{q_{net}}{1.2}$
- Contrainte de calcul à l'ELS : $q'_{ELS} - q_0 = \frac{q_{v,k}}{\gamma_{R;v}} = \frac{q_{v,k}}{2.3}$
- Contrainte de calcul à l'ELU : $q'_{ELU} - q_0 = \frac{q_{v,k}}{\gamma_{R;v}} = \frac{q_{v,k}}{1.4}$

Les contraintes de calcul sont alors :

- **Aux ELS :** **$q'_{ELS} - q_0 = i_\delta$ x 0.30 MPa**
- **Aux ELU :** **$q'_{ELU} - q_0 = i_\delta$ x 0.50 MPa**

Compte tenu de la présence d'efforts horizontaux, une minoration des contraintes de calculs due à l'inclinaison de la charge est à prendre en compte suivant les indications de la NF P 94-261.

Nota :

Sous le respect des critères émis au §6.2 (en particulier l'ancrage dans la craie), cette contrainte est également applicable au niveau de la structure périphérique.

On notera que dans le secteur Ouest et Sud, la couverture limoneuse est localement importante au droit de SP9 et SP10 (respectivement 3.0 et 2.7 m/TF). Dans ce cas, le respect de l'ancrage dans la craie peut s'avérer difficile à atteindre.

Dans ce cas, les fondations pourront être descendues sous la substitution à réaliser, soit vers 1.8 m/TF) avec une contrainte admissible $q'_{ELS} - q_0$ = 0.20 MPa.

Pour affiner cette valeur, il pourra être réalisé quelques sondages pressiométriques courts (7 à 8 m de profondeur dans ce secteur).

6.4. Prédimensionnement

A titre d'exemple, l'application des contraintes de calcul données ci-avant aux appuis les puis chargés conduit aux dimensions de fondations suivantes :

Semelles isolées	Nœud 1537		Nœud 2734	
	ELS	ELU	ELS	ELU
V_d (1) (kN)	1 900	2 700	1 350	1 950
H_d (kN)	1	10	750	767
Coefficient i_δ	1.00	0.99	0.42	0.53
Assise (m/TF)	1.0		2.0	
Dimensions (m x m)	2.5 x 2.5		3.4 x 3.4	

(1) Le poids propre de la semelle a été ajouté dans le calcul (non affiché ci-dessus) en considérant un poids volumique du béton de 23.5 kN/m³ du niveau fini au fond de fouille

6.5. Estimation des tassements

A partir des différents sondages, nous avons estimés les tassements absolus par la méthode pressiométrique pour les semelles prédimensionnées au point précédent.

Il s'avère que ces tassements sont inférieurs à 0.5 cm.

Les tassements différentiels entre fondation ne devraient pas excéder 0.5 cm, ce qui ne devrait donc pas être préjudiciable pour la structure.

On s'assurera que les fondations soient suffisamment rigides (épaisses) pour transmettre au sol d'assise les charges reçues de la superstructure de manière uniforme.

6.6. Prise en compte des efforts horizontaux – Glissement (ELU)

Il faut vérifier les fondations vis-à-vis d'une rupture par glissement sur le terrain.

En préalable, on attire l'attention sur le fait que la butée des terres ne doit pas être considérée dans le calcul. Classiquement, on ne considère que la résistance au glissement de la base de la fondation sur le terrain en conditions drainées.

En effet, il n'est pas possible de garantir la pérennité de cette butée dans le temps (par exemple, terrassement devant la semelle pour intervention sur un réseau). De plus, les déplacements nécessaires pour mobiliser la butée des terres sont trop importants pour être admissibles par la structure.

L'angle de frottement caractéristique $\delta_{a;k}$ à prendre en compte dans le calcul est fonction de la rugosité de l'interface sol-fondation. Avec un sol d'assise crayeux d'angle de frottement interne φ', on retiendra :

- Pour des semelles coulées en place : $\delta_{a;k} = \varphi' = 30°$

6.7. Sujétions d'exécution

Les terrassements de fondation se feront en conditions météorologiques favorables et le bétonnage interviendra immédiatement après la réalisation des fouilles de fondation en pleine fouille.

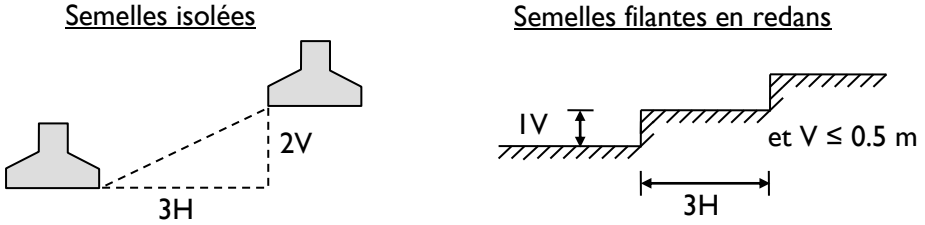
Le fond de fouille des fondations sera vérifié afin de confirmer sa profondeur d'assise minimale de 1.00 m par rapport au niveau du terrain fini et son ancrage minimal de 50 cm dans les horizons crayeux en place et non remaniés.

On vérifiera soigneusement les fonds de fouille afin de déceler et purger toute poche de sols mous ou remaniés ou de remblais pouvant subsister au niveau d'assise retenu pour les fondations.

L'entreprise mettra en œuvre un matériel de terrassement adapté à la réalisation de ces fouilles et à l'atteinte de ces profondeurs d'assise.

Les purges nécessaires pour atteindre le sol d'assise pourront être compensées en coulant un béton maigre servant à rattraper le niveau d'arase inférieure des semelles.

La différence de niveau d'assise entre deux fondations devra être repris par redans successifs et ne pas excéder une pente de 3H pour 2V (avec une limitation des redans à 50 cm de hauteur dans le cas d'une semelle filante).



Tous les éléments porteurs (façade, poteaux, refends) devront être portés par des fondations.

En cas d'efforts de traction à prendre en compte, la fondation devra impérativement être monolithique. La réalisation de semelles sur rattrapage est donc proscrite dans ce cas.

Les matériaux qui seront remblayées au-dessus des semelles (et participant à la résistance à l'arrachement et au glissement par leur poids) devront être correctement mise en œuvre, compactées par couche minces, de manière à ce qu'ils présentent un poids volumique d'au moins 18 kN/m³.

Compte tenu de la présence d'un dallage sur terre-plein, le matériau qui sera remblayé au-dessus des semelles sera de la même nature que la couche de forme et il sera correctement mise en œuvre, compacté par couche minces afin de ne pas constituer un point mou.

Pour le niveau bas du projet, il est loisible retenir une solution de dallage posé sur terre-plein moyennant la réalisation d'une couche de forme.

7.1. Tassements

Les tassements d'un dallage sur terre-plein sollicité par une surcharge uniformément répartie de 20 kPa (hypothèse) seraient négligeables.

7.2. Couche de forme

Dans le cadre de la réalisation d'un dallage sur terre-plein pour le niveau bas rez-de-chaussée du projet, on retiendra les dispositions constructives suivantes :

- Décapage systématique sur 60 cm minimum des terrains en place, afin de permettre la mise en œuvre de la couche de forme,
- Contrôle visuel soigné du fond de forme afin de déceler et de purger toute poche de sols mous, remaniés ou évolutifs ou encore de points durs,
- Fermeture du fond de forme,
- Mise en place d'un géotextile non tissé remontant sur les parois latérales du sol encaissant afin d'éviter la contamination du remblai d'apport par le sol sous-jacent,
- Mise en œuvre d'une couche de forme en matériau d'apport naturel sablo-graveleux, sain, insensible à l'eau, non évolutif, correctement gradué et compacté soigneusement par couches successives dont l'épaisseur dépendra du type de compacteur utilisé.

Ce matériau sera constitué par un tout-venant naturel d'apport de classe D31 selon le GTR2000, de granulométrie étalée 0/80 mm avec un passant à 80 µm inférieur à 12 %, VBS ≤ 0.1, LA et MDE < 45.

L'épaisseur minimale de la couche de forme sera de 0.60 m.

On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'orniérage de celle-ci.

Les engins de terrassement seront équipés de chenilles et travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dent.

Les terrassements devront être réalisés en période climatique favorable, les travaux en période pluvieuse étant à proscrire. On protégera les fouilles à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.

La réalisation des travaux de VRD en périodes de conditions climatiques défavorables pourra nécessiter l'augmentation de l'épaisseur de la couche de forme afin d'atteindre l'objectif de portance minimale EV2 (du fait de la dégradation de l'arase) ou un surclassement de PST (maillage de l'arase par éléments grossiers par exemple).

On prévoira le contrôle de la portance et du compactage de la plateforme mise en œuvre par essais de chargement statique à la plaque selon la procédure du LCPC.

L'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires (amélioration préalable de la PST par exemple) pour obtenir sur l'arase de la plateforme les critères de réception aux essais de chargement à la plaque suivants :

- Portance EV2 ≥ 50 MPa
- Westergard kw ≥ 50 MPa/m

Nous recommandons la réalisation de planches d'essai en début de chantier afin de valider l'épaisseur de couche de forme par des essais à la plaque.

Nous rappelons qu'il appartient à l'entreprise de mettre en œuvre des matériaux et épaisseurs adaptés afin de respecter les critères indiqués ci-dessus.

La réalisation du dallage devra se faire en le désolidarisant de la structure.

7.3. Modélisation géotechnique des sols

Dans le cadre de la réalisation d'un dallage posé sur terre-plein pour les ouvrages projetés, et conformément au DTU 13.3 « Dallages », nous proposons d'estimer le module d'Young Ey de chaque couche par le rapport E_M/α minoré pour tenir compte d'un coefficient de poisson ν de 0.3.

On retiendra la modélisation géotechnique des sols donnée ci-après (à partir du terrain actuel) :

Nature	Stratigraphie (prof. en m/TF)	Module Es (MPa)	ν
Couche de forme	≥ 0.6	50 (1)	--
Craie 1	2.0	22.3	0.3
Craie 2	10.0	> 31.7	0.3
Craie 2	Au-delà	> 50	0.3

(1) Hypothèse à confirmer par essais de plaque (module EV2 ≥ 50 MPa)

Pour le présent rapport, nous prenons comme hypothèse un trafic de type TCI_{20} selon le catalogue des structures de chaussées neuves du SETRA/LCPC.

8.1. Portance du sol support

Le sol support des voiries sera constitué d'un ensemble sablo-gravelo-limoneux et/ou de craie (en fonction du calage altimétrique).

Par conséquent, en fonction des conditions météorologiques au moment des travaux ainsi que de la portance des sols en place, la partie supérieure des terrassements sera à classer en PST1 à PST3 et la classe d'arase des terrassements sera en AR1.

On attire l'attention sur le fait que, pour de légères intempéries, la PST et l'arase des terrassements se dégraderait rapidement en PST0-AR0 (sols fins sensibles à très à l'eau et au remaniement).

L'objectif sur site sera d'obtenir une PST1-AR1 avec un module EV2 compris entre 15 et 20 MPa, soit de manière naturelle, soit après traitement préalable du sol en place (cloutage de l'arase de terrassement par exemple).

8.2. Couche de forme

8.2.1. Utilisation d'un matériau d'apport pour la couche de forme

On purgera au préalable la terre végétale sur toute son épaisseur.

La couche de forme sera mise en œuvre avec un matériau d'apport insensible à l'eau (B1, B3, D2 ou D3 du GTR).

Dans le but d'obtenir une PF2, en fonction des conditions climatiques de la portance du sol au moment des travaux, on mettra en place une épaisseur comprise entre 30 et 65 cm de matériau (éventuellement avec correcteur granulométrique) avec mise en place d'un géotextile anticontaminant entre la couche de forme et le sol support.

L'épaisseur finale de la couche de forme sera à déterminer au début des travaux par une planche d'essai.

8.2.2. Réutilisation des sols en place pour la couche de forme

On purgera, au préalable, la terre végétale sur toute son épaisseur.

Pour obtenir une PF2, le GTR préconise, pour les sols appartenant aux catégories A1, A2, B5, B6, C1A1 et C1A2, une réutilisation en couche de forme moyennant un traitement avec un liant hydraulique et associée à la chaux sur une épaisseur minimale de 35 centimètres, après traitement de la PST selon une technique « remblai » sur une hauteur comparable.

Pour obtenir une PF2, le GTR préconise, pour les sols crayeux appartenant à la catégorie R13, une réutilisation en couche de forme moyennant un traitement au liant hydraulique sur une épaisseur de 35 cm sous réserve d'avoir une arase suffisamment portante (AR1).

La solution de réemploi des matériaux en place semble envisageable au regard des tests d'aptitude effectués mais devra être confirmée par les études d'exécution.

Ainsi, dans le cas où la réalisation d'un traitement est envisagée, on notera que :

- l'épaisseur de couche de forme en matériau traité sera plus importante en cas de rencontre de poches humides,
- les matériaux en place ne peuvent pas être réutilisés lors de conditions météorologiques pluvieuses (même faibles),
- dans le cas de matériaux ayant un état hydrique très humide (th), on prévoira leur mise en dépôt provisoire ventilé et/ou drainé au préalable afin de les ramener à un état hydrique humide.

8.2.3. Précautions d'exécution

Les matériaux en place étant sensibles aux variations de teneur en eau, la traficabilité du chantier sera difficile lors de périodes de pluie. On envisagera en conséquence la réalisation des travaux de terrassement durant une période climatique favorable.

On évitera la circulation d'engin sur l'arase de terrassement afin d'éviter le matelassage de cette dernière.

D'une manière générale, l'entreprise prendra toutes les dispositions nécessaires pour garantir sur l'arase de la couche de forme un module EV2 > 50 MPa (PF2) pour les voiries, à confirmer par essais de chargement à la plaque selon la procédure LCPC.

8.3. Sujétions vis-à-vis de l'aléa cavités souterraines

Aucune recherche d'anomalie souterraine n'a été réalisée au droit des parkings et voiries projetés.

Compte tenu de la mise en évidence d'une anomalie souterraine au droit de l'ancienne emprise souhaitée pour la serre, cet aléa ne peut pas être écarté à ce stade des investigations.

Nous conseillons donc, à défaut de cette recherche d'anomalie, la mise en place d'une géogrille (couches croisées) sous la couche de forme, afin de limiter les désordres en cas d'affaissement de sol lié à l'effondrement d'une cavité potentielle.

En principe, les géogrilles nécessitent la mise en place d'un remblai épais, de l'ordre de 1.0 m, en matériau granulaire concassé de granulométrie 0/80.

Il est également possible de mettre en oeuvre un matériau traité (limon, craie, etc.) en centrale (et non en place sous peine de détruire la géogrille).

Dans ce cas, le fonctionnement mécanique ne serait plus optimal.

Par ailleurs, l'infiltration des eaux pluviales à proximité de la zone d'anomalie principale est à proscrire.

9. Conclusion

Le présent rapport NSO.18.0258-59CO – Pièce n°001 – 1ère édition, conclut l'étude géotechnique G2 PRO qui nous a été confiée par la société OPALE TROPICAL CONCEPT dans le cadre de la construction d'une serre à RANG DU FLIERS (62).

Elle fournit les hypothèses et les paramètres géotechniques à retenir pour le dimensionnement des ouvrages géotechniques du projet, définis en fonction des données du projet qui nous ont été fournies.

Les calculs et les valeurs dimensionnelles donnés dans la présente note ne constituent pas une étude d'exécution des fondations mais un prédimensionnement suivant les hypothèses de projet fournies.

Toute modification du projet (implantations, niveau(x), charges sur appuis…) peut rendre les conclusions de cette étude inadaptée. Il convient de se reporter aux conditions générales d'exploitation du rapport figurant à la fin de ce document.

De même, si les hypothèses prises sur le projet (niveau, charge, etc…) dans ce rapport s'avéraient inexactes, il appartient au client ou sa maîtrise d'œuvre de nous communiquer par écrit ses observations éventuelles.

Selon l'enchaînement des missions au sens de la norme NF P94-500, les études géotechniques d'exécution doivent être établies dans le cadre d'une mission G3 à la charge de l'entreprise.

Lors de la réalisation des travaux une mission G4 de supervision d'étude et de suivi géotechnique d'exécution doit être réalisée et confiée à un géotechnicien pour :

- Valider les méthodes de construction, ainsi que les adaptations et optimisations potentielles des ouvrages géotechniques, proposée par l'entreprise,
- Vérifier le dimensionnement des ouvrages géotechniques du projet,
- S'assurer du bon comportement des ouvrages géotechnique en cours de travaux.

FONDASOL reste à la disposition de la société OPALE TROPICAL CONCEPT pour tout renseignement concernant le présent document.

1. Avertissement, préambule
Toute commande et ses avenants éventuels impliquent de la part du co-contractant, ci-après dénommé « le Client », signataire du contrat et des avenants, acceptation sans réserve des présentes conditions générales.
Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres, sauf conditions particulières contenues dans le devis ou dérogation formelle et explicite. Toute modification de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit du Prestataire.

2. Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)
Dans tous les cas, la responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en cas de dommages à des ouvrages publics ou privés (en particulier, ouvrages enterrés et canalisations) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à sa mission.
Conformément au décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011 relatif à l'exécution de travaux à proximité de certains ouvrages souterrains, aériens ou subaquatiques de transport ou de distribution, le Client doit fournir, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles DICT (le délai de réponse est de 15 jours) et pour connaitre l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
Conformément à l'art L 411-1 du code minier, le Client s'engage à déclarer à la DREAL tout forage réalisé de plus de 10 m de profondeur. De même, conformément à l'article R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer auprès de la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, à la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

3. Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission
Le terme « prestation » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire. Toute prestation différente de celles prévues fera l'objet d'un prix nouveau à négocier. Il est entendu que le Prestataire s'engage à procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre. Son obligation est une obligation de moyen et non de résultat au sens de la jurisprudence actuelle des tribunaux. Le Prestataire réalise la mission dans les strictes limites de sa définition donnée dans son offre (validité limitée à trois mois à compter de la date de son établissement), confirmée par le bon de commande ou un contrat signé du Client.
La mission et les investigations éventuelles sont strictement géotechniques et n'abordent pas le contexte environnemental. Seule une étude environnementale spécifique comprenant des investigations adaptées permettra de détecter une éventuelle contamination des sols et/ou des eaux souterraines.
Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement convenue dans le devis ; dans ce cas, la solidarité ne s'exerce que sur la durée de la mission.
Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude ou de conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés.
Si le Prestataire déclare être titulaire de la certification ISO 9001, le Client agit de telle sorte que le Prestataire puisse respecter les dispositions de son système qualité dans la réalisation de sa mission.

4. Plans et documents contractuels
Le Prestataire réalise la mission conformément à la réglementation en vigueur lors de son offre, sur la base des données communiquées par le Client. Le Client est seul responsable de l'exactitude de ces données. En cas d'absence de transmission ou d'erreur sur ces données, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité.

5. Limites d'engagement sur les délais
Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire. Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est dégagée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.
Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6. Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures
Toutes les démarches et formalités administratives ou autres, en particulier l'obtention de l'autorisation de pénétrer sur les lieux pour effectuer des prestations de la mission sont à la charge du Client. Le Client se charge d'une part d'obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public, d'autre part de fournir tous les documents relatifs aux dangers et aux risques cachés, notamment ceux liés aux réseaux, aux obstacles enterrés et à la pollution des sols et des nappes. Le Client s'engage à communiquer les règles pratiques que les intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité et respect de l'environnement : il assure en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, entrant dans ces domaines, préalablement à l'exécution de la mission. Le Client sera tenu responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel dû à une spécificité du site connue de lui et non clairement indiquée au Prestataire avant toutes interventions.
Sauf spécifications particulières, les travaux permettant l'accessibilité aux points de sondages ou d'essais et l'aménagement des plates-formes ou grutage nécessaires aux matériels utilisés sont à la charge du Client.
Les investigations peuvent entraîner d'inévitables dommages sur le site, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part de son exécutant. Les remises en état, réparations ou indemnisations correspondantes sont à la charge du Client.

7. Implantation, nivellement des sondages
Au cas où l'implantation des sondages est imposée par le Client ou son conseil, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation. La mission ne comprend pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre Expert avant remodelage du terrain. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

8. Hydrogéologie
Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et à un moment précis. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux, les cotes de crue et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

9. Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux
Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions.
L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante.
L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art.

10. Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client
A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du dernier document à fournir dans le cadre de la mission fixe le terme de la mission. La date de la fin de mission est celle de l'approbation par le Client du dernier document à fournir dans le cadre de la mission. L'approbation doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client, et est considérée implicite en cas de silence. La fin de la mission donne lieu au paiement du solde de la mission.

11. Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes
Les coupes de sondages, plans et documents établis par les soins du Prestataire dans le cadre de sa mission ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne devient propriétaire des prestations réalisées par le Prestataire qu'après règlement intégral des sommes dues. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour son propre compte ou celui de tiers toute information se rapportant au savoir-faire du Prestataire, qu'il soit breveté ou non, portée à sa connaissance au cours de la mission et qui n'est pas dans le domaine public, sauf accord préalable écrit du Prestataire. Si dans le cadre de sa mission, le Prestataire mettait au point une nouvelle technique, celle-ci serait sa propriété. Le Prestataire serait libre de déposer tout brevet s'y rapportant, le Client bénéficiant, dans ce cas, d'une licence non exclusive et non cessible, à titre gratuit et pour le seul ouvrage étudié.

12. Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

La nature des prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le client et ceux recueillis lors de l'établissement de l'offre. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement de son offre touchant à la géologie, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant en cours de mission autorisent le Prestataire à proposer au Client un avenant avec notamment modification des prix et des délais. A défaut d'un accord écrit du Client dans un délai de deux semaines à compter de la réception de la lettre d'adaptation de la mission. Le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution de sa mission, les prestations réalisées à cette date étant rémunérées intégralement, et sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Dans l'hypothèse où le Prestataire est dans l'impossibilité de réaliser les prestations prévues pour une cause qui ne lui est pas imputable, le temps d'immobilisation de ses équipes est rémunéré par le client.

13. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue une synthèse de la mission définie par la commande. Le rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou pour un projet différent de celui objet de la mission, ne saurait engager la responsabilité du Prestataire et pourra entraîner des poursuites judiciaires. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet et à son environnement ou tout élément nouveau mis à jour au cours des travaux et non détecté lors de la mission d'origine, nécessite une adaptation du rapport initial dans le cadre d'une nouvelle mission.

Le client doit faire actualiser le dernier rapport de mission en cas d'ouverture du chantier plus de 1 an après sa livraison. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

14. conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix unitaires s'entendent hors taxes. Ils sont majorés de la T.V.A. au taux en vigueur le jour de la facturation. Ils sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement de l'offre. Ils sont fermes et définitifs pour une durée de trois mois. Au-delà, ils sont actualisés par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant celui du mois de l'établissement du devis.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission.

Dans le cas où le marché nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Lors de la passation de la commande ou de la signature du contrat, le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières et correspond à un pourcentage du total estimé des honoraires et frais correspondants à l'exécution du contrat. Le montant de cet acompte est déduit de la facture ou du décompte final. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975.

Les paiements interviennent à réception de la facture et sans escompte. En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité de retard sera exigible sans qu'un rappel soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture.

En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge, une indemnité fixée à 15% du montant en principal TTC de la créance avec un minimum de 150 euros et ce, à titre de dommages et intérêts conventionnels et forfaitaires. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date.

Un désaccord quelconque ne saurait constituer un motif de non paiement des prestations de la mission réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue des honoraires dus.

15. Résiliation anticipée

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception. En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16. Répartition des risques, responsabilités et assurances

Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. Ainsi par exemple, l'attention du Client est attirée sur le fait que le béton armé est inévitablement fissuré, les revêtements appliqués sur ce matériau devant avoir une souplesse suffisante pour s'adapter sans dommage aux variations d'ouverture des fissures. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution de la mission spécifiquement confiée. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une mission complémentaire. A défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la mission complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir de données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des prestations est entachée d'une incertitude fonction de la représentativité de ces données ponctuelles extrapolées à l'ensemble du site. Toutes les pénalités et indemnités qui sont prévues au contrat ou dans l'offre remise par le Prestataire ont la nature de dommages et intérêts forfaitaires, libératoires et exclusifs de toute autre sanction ou indemnisation.

<u>Assurance décennale obligatoire</u>

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. Ce contrat impose une obligation de déclaration préalable et d'adaptation de la garantie pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€. Il est expressément convenu que le client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le client prendra en charge toute éventuelle surcotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inusuels sont exclus du présent contrat et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. A défaut de respecter ces engagements, le client en supportera les conséquences financières.

Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

<u>Ouvrages non soumis à l'obligation d'assurance</u>

Les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire qui en référera à son assureur pour détermination des conditions d'assurance. Les limitations relatives au montant des chantiers auxquels le Prestataire participe ne sont pas applicables aux missions portant sur des ouvrages d'infrastructure linéaire, c'est-à-dire routes, voies ferrées, tramway, etc. En revanche, elles demeurent applicables lorsque sur le tracé linéaire, la/les mission(s) de l'assuré porte(nt) sur des ouvrages précis tels que ponts, viaducs, échangeurs, tunnels, tranchées couvertes... En tout état de cause, il appartiendra au client de prendre en charge toute éventuelle sur cotisation qui serait demandée au prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le client et le maître d'ouvrage.

Le Prestataire assume les responsabilités qu'il engage par l'exécution de sa mission telle que décrite au présent contrat. A ce titre, il est responsable de ses prestations dont la défectuosité lui est imputable. Le Prestataire sera garanti en totalité par le Client contre les conséquences de toute recherche en responsabilité dont il serait l'objet du fait de ses prestations, de la part de tiers au présent contrat, le client ne garantissant cependant le Prestataire qu'au delà du montant de responsabilité visé ci-dessous pour le cas des prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire au titre ou à l'occasion de l'exécution du contrat sera limitée à trois fois le montant de ses honoraires sans pour autant excéder les garanties délivrées par son assureur, et ce pour les dommages de quelque nature que ce soit et quel qu'en soit le fondement juridique. Il est expressément convenu que le Prestataire ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs ou non à un dommage matériel tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements.

17. Cessibilité de contrat

Le Client reste redevable du paiement de la facture sans pouvoir opposer à quelque titre que ce soit la cession du contrat, la réalisation pour le compte d'autrui, l'existence d'une promesse de porte-fort ou encore l'existence d'une stipulation pour autrui.

18. Litiges

En cas de litige pouvant survenir dans l'application du contrat, seul le droit français est applicable. Seules les juridictions du ressort du siège social du Prestataire sont compétentes, même en cas de demande incidente ou d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

Juillet 2014

fondasol
CONCEPTION GÉOTECHNIQUE

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchainement des missions G1 à G4	**Phases de la maîtrise d'œuvre**	**Mission d'ingénierie géotechnique et Phase de la mission**		**Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques**	**Niveau de management des risques géotechniques attendu**	**Prestations d'investigations géotechniques à réaliser**
Étape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		**Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)**		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire, Esquisse, APS	**Etudes géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)**		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	**Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)**		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	PRO	**Etudes géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)**		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (*choix constructifs*)
	DCE/ACT	**Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT**		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Etudes géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	**Etude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude** *(en interaction avec la phase suivi)*	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase supervision du suivi*)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (*réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience*)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	**Etude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi** *(en interaction avec la Phase Etude)*	**Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution** (*en interaction avec la phase Supervision de l'étude*)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	**Diagnostic géotechnique (G5)**		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (Norme NF P 94-500)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases:

Phase Étude de Site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site. - Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases:

Phase Avant-projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site. - Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques: notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs: plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase Étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Établir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives:

Phase Supervision de l'étude d'exécution

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIUO.

A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

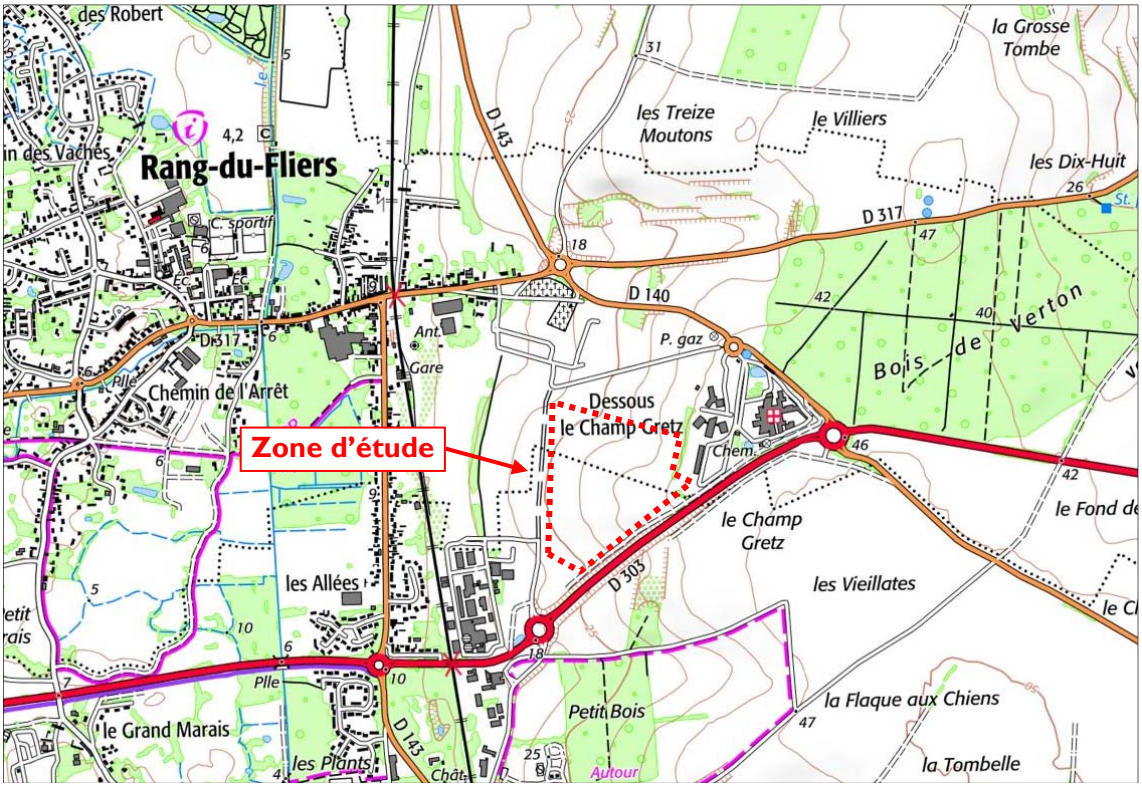
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

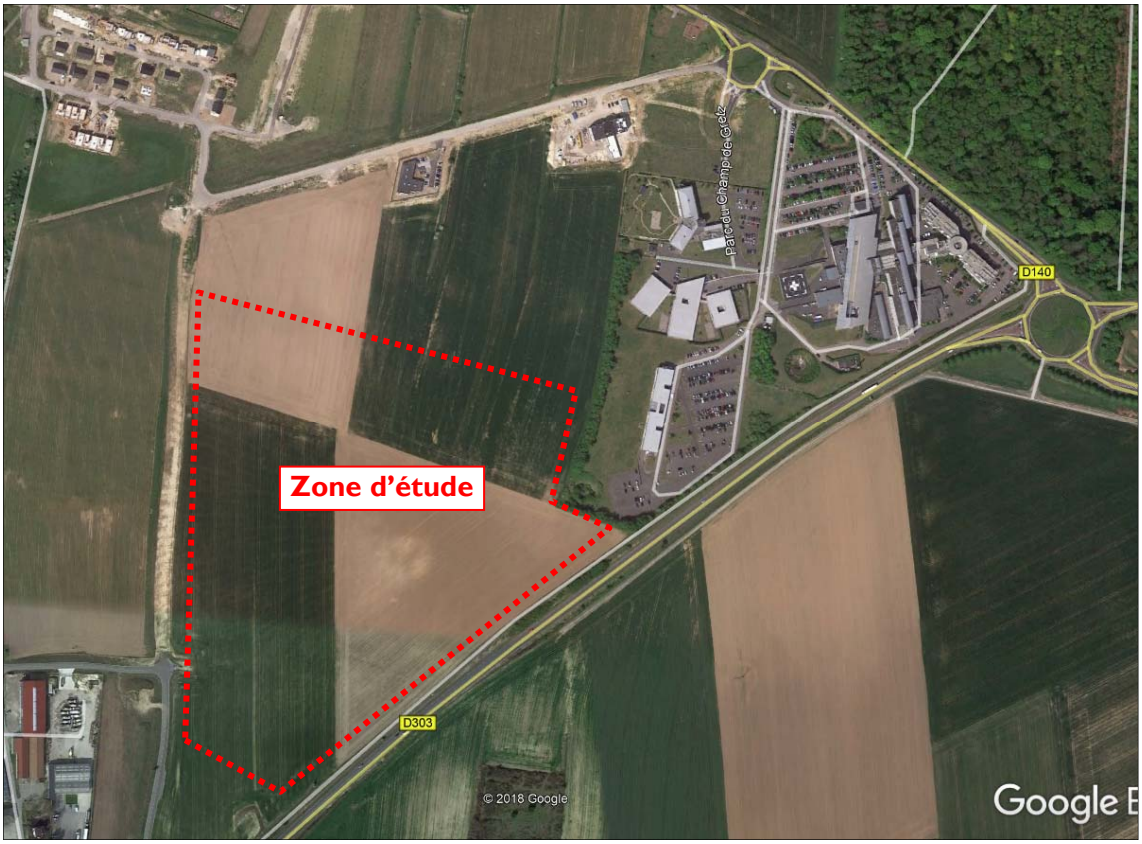
FEVRIER 2014

Annexes



1. Plan de situation et de repérage des investigations


Zone d'étude
Rang-du-Fliers
des Robert
la Grosse Tombe
les Treize Moutons
le Villiers
les Dix-Huit
D 317
D 140
D 143
D 303
Bois de Verton
Dessous le Champ Gretz
le Champ Gretz
les Allées
les Vieillates
la Flaque aux Chiens
Petit Bois
le Grand Marais
les Plants
la Tombelle
Chemin de l'Arrêt
C. sportif
Gare
P. gaz


Zone d'étude
D140
D303
© 2018 Google

Plan de repérage des investigations

Orientation:



160

209

166

198

FUTURE ROUTE

MUR PERIMETRIQUE

VOIE POMPIERS

ANOMALIE

-28 PLACES PMR
-580 PLACES DE VISITEURS (L= 2.50m)

-28 PLACES DE BUS

-31 PLACES PERSONNEL dont 2 PMR

ENTREE

SORTIE

DEPARTEMENTALE 303

AVENUE DU CHAMPS GRETZ

PARCELLE ZA
6

PARCELLE ZA
14
"LE CHAMP GRETZ"

PARCELLE ZA
15
"LE CHAMP GRETZ"

PARCELLE ZA
12

PARCELLE ZA
13

PARCELLE ZA
62

R1 R2 R3

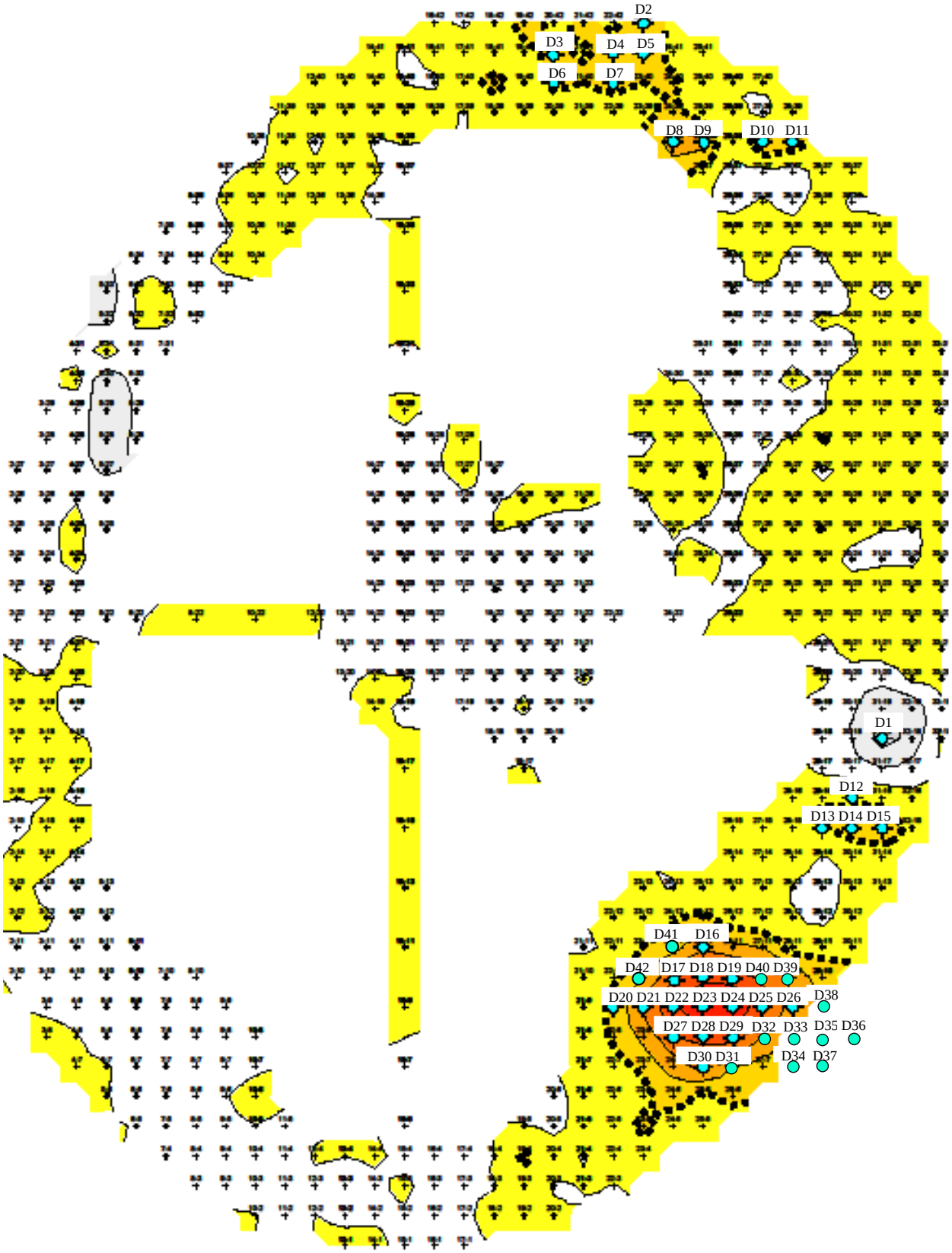
S01 S02 S03 S04 S05 S06 S07

SP1 SP2 SP3 SP4 SP5 SP6 SP7 SP8 SP9 SP10

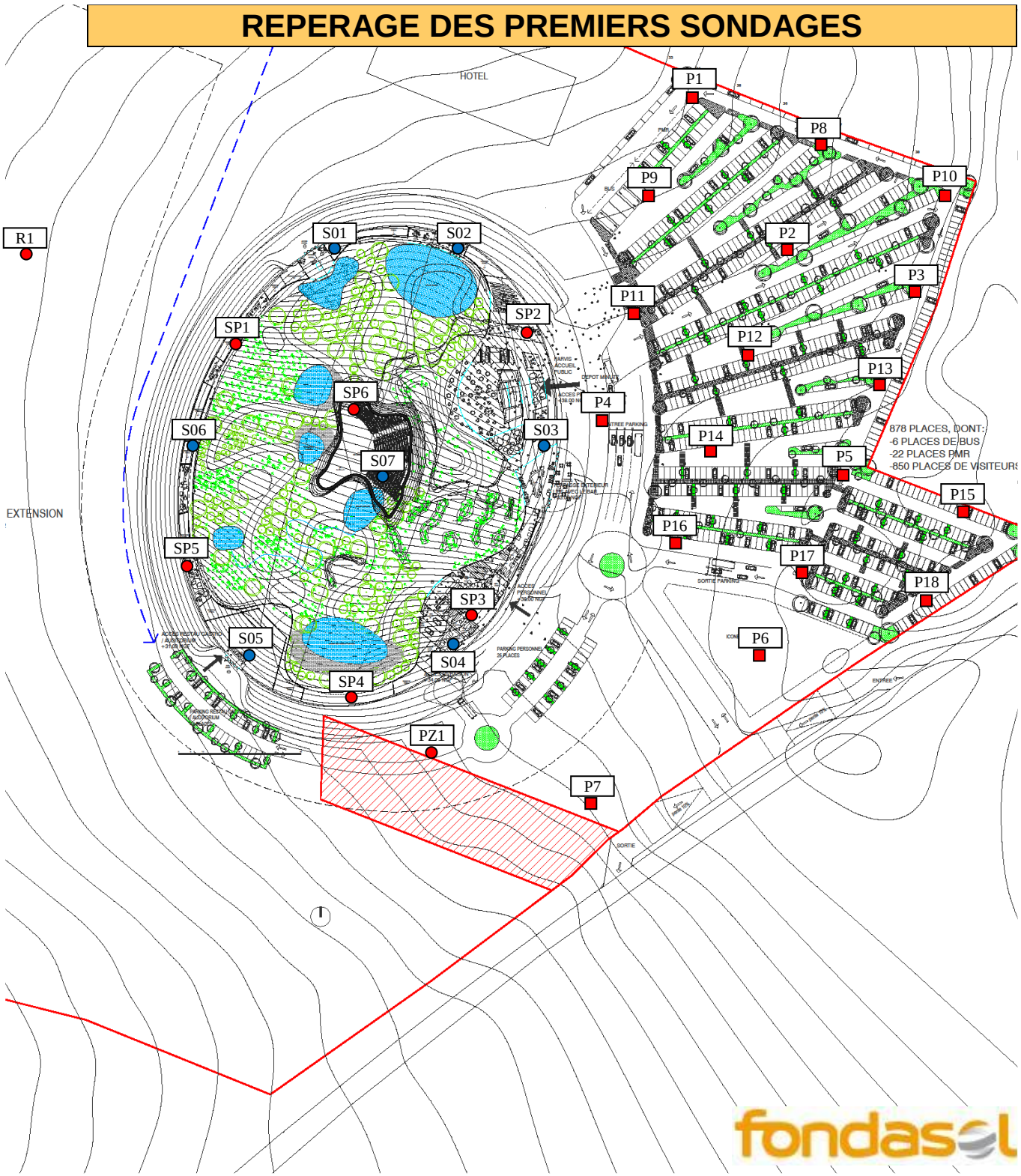
PZ1

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P12 P13 P14 P15 P16 P18

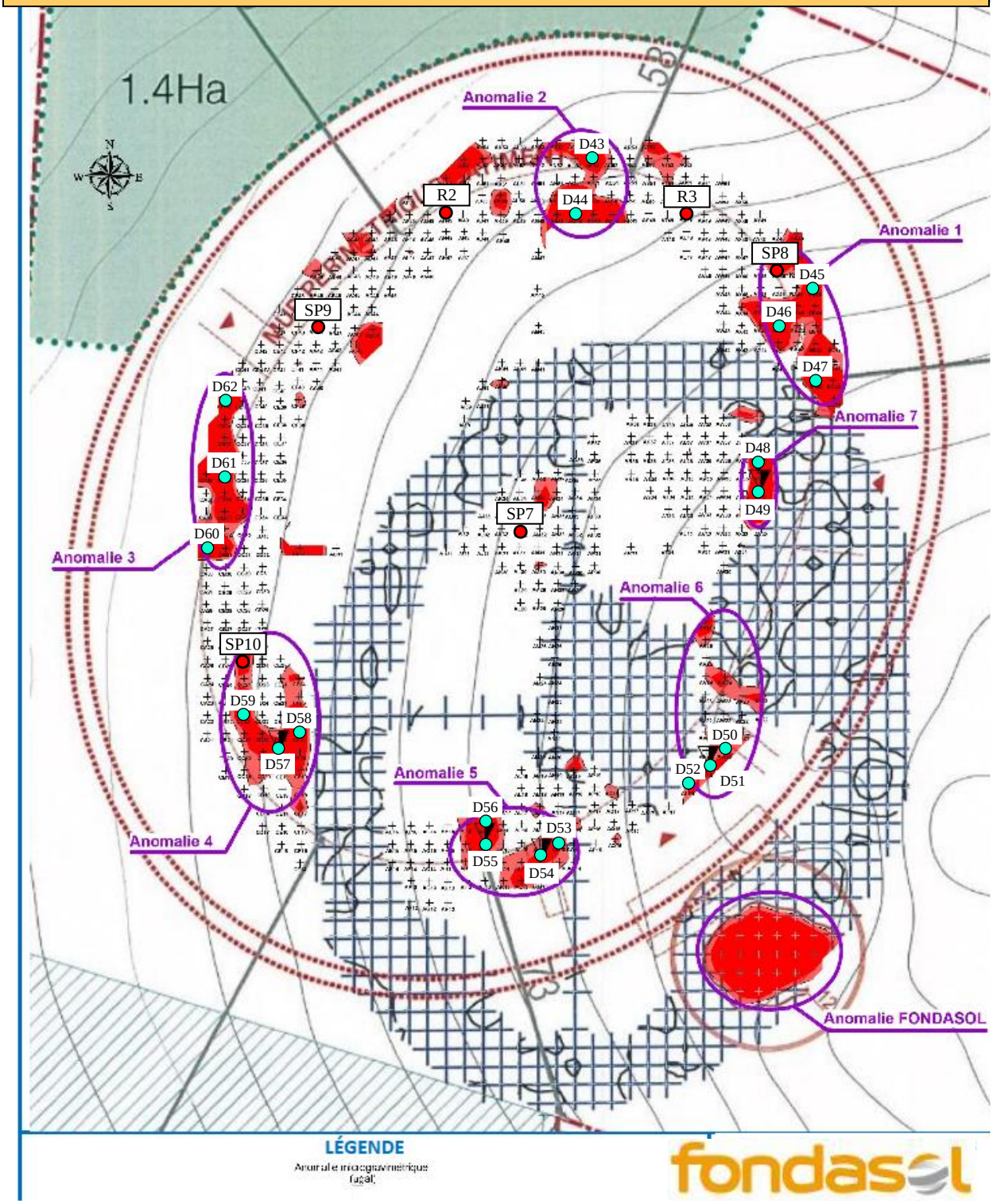
REPERAGE DES FORAGES DESTRUCTIFS



REPERAGE DES PREMIERS SONDAGES



REPERAGE DES SONDAGES COMPLEMENTAIRES



2.1. Coupes des forages destructifs – 1ère phase

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **14/11/2018** | Cote NGF : **37.45** | Machine : **SD70.6**

Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

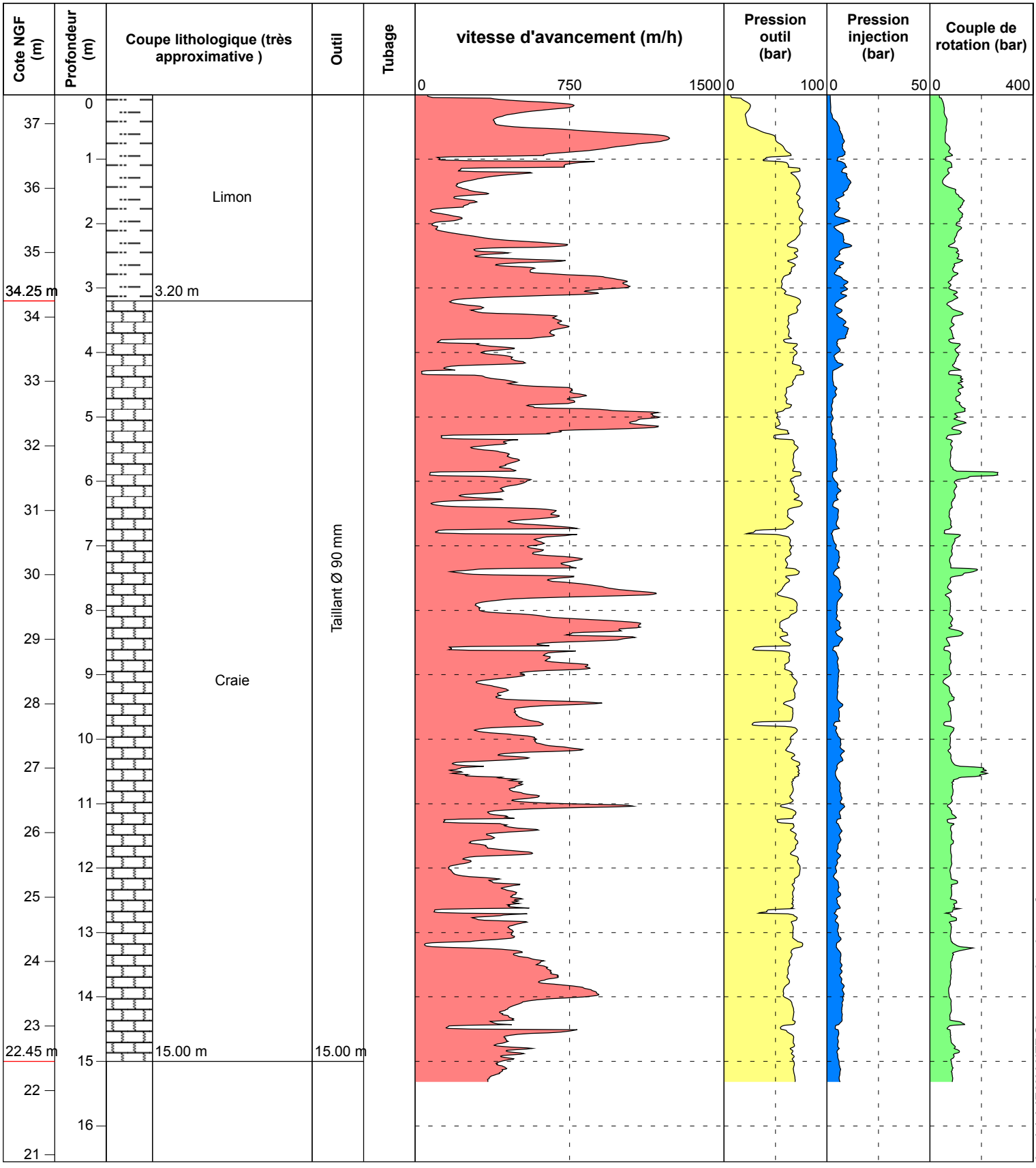
X : **E 1° 39.4458**

Y : **N 50° 24.8017**

1/80

Forage : D1

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

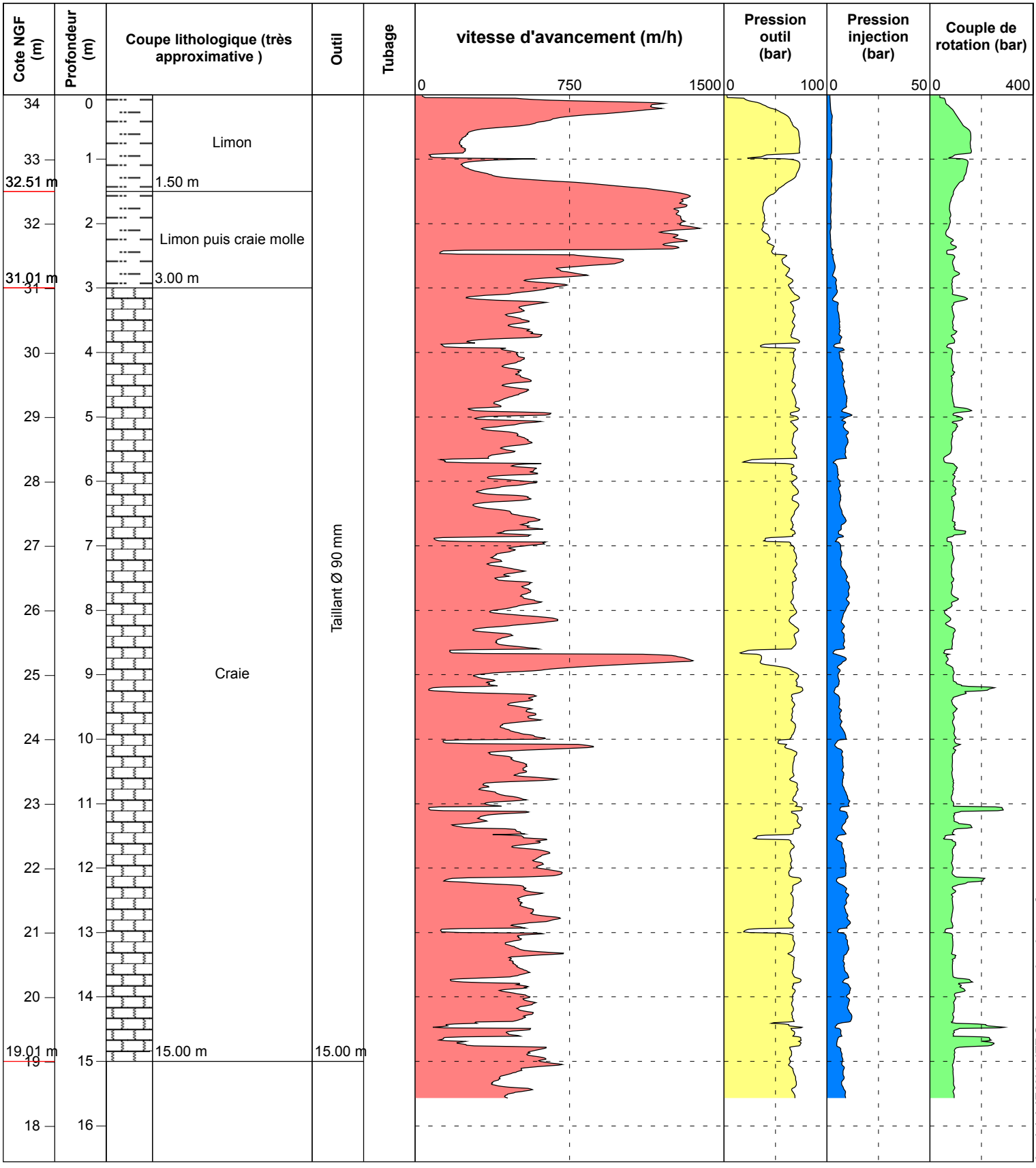
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **34.01** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D2

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

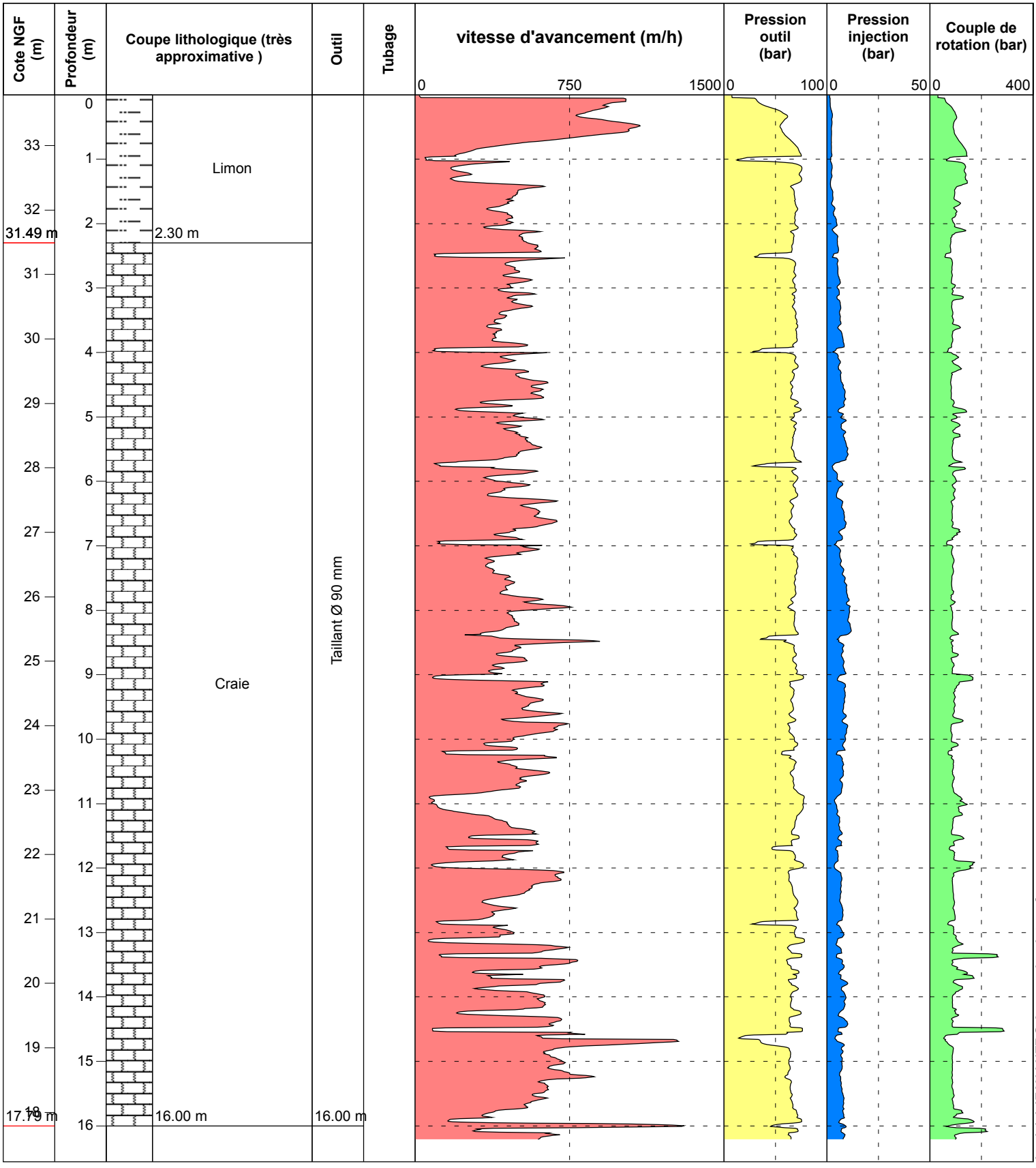
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **33.79** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D3

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

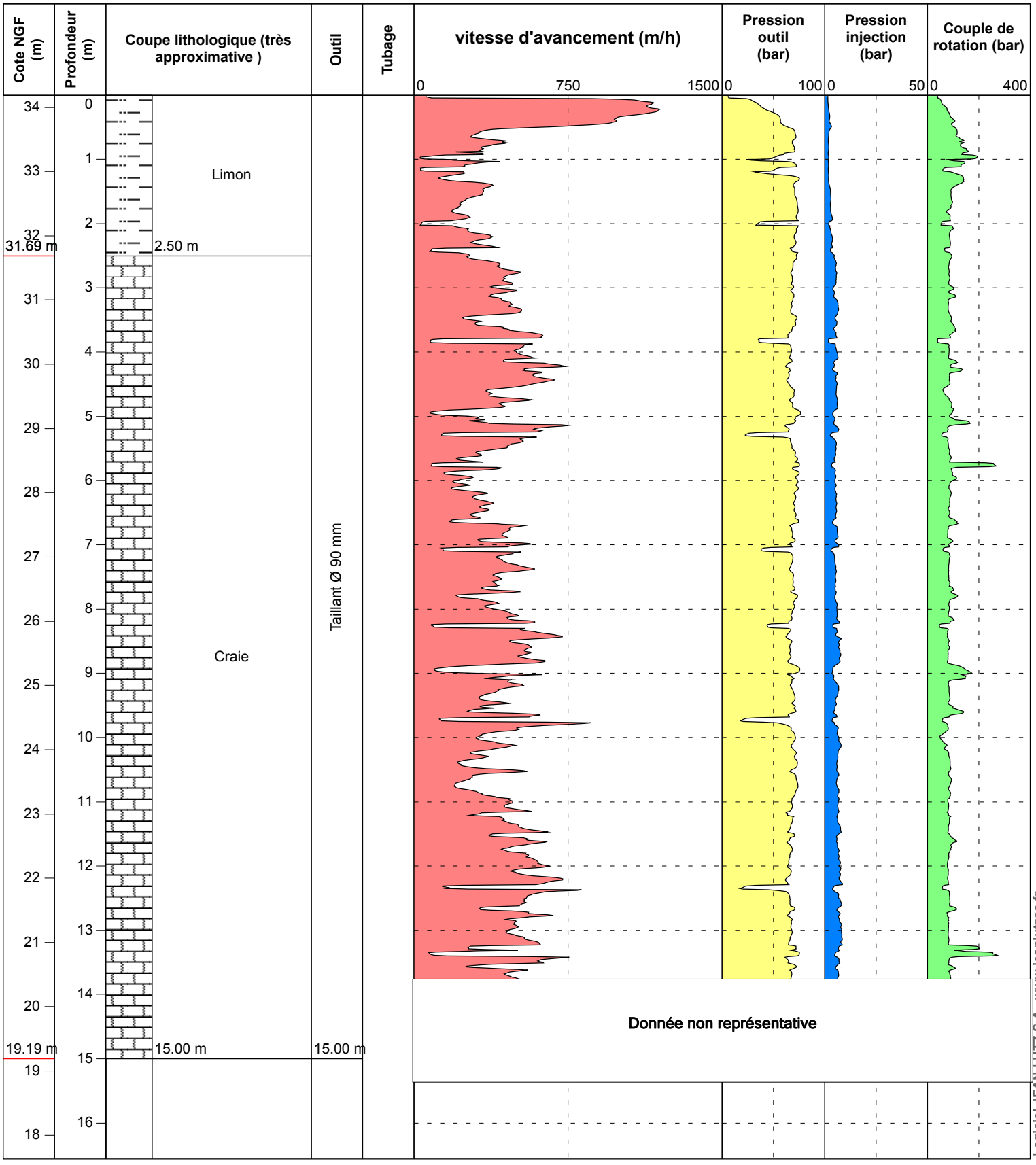
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **34.19** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D4

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

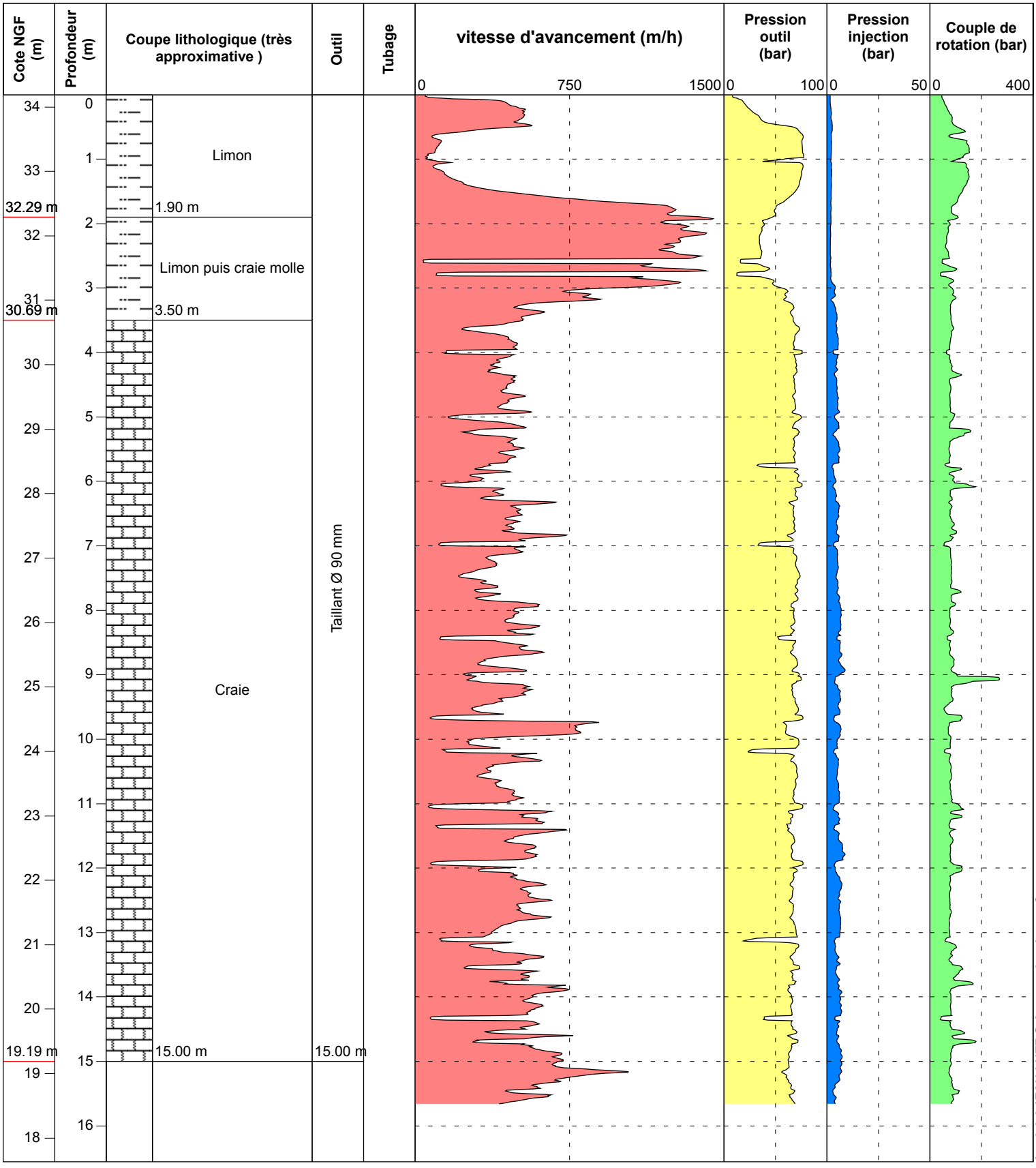
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **34.19** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D5

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

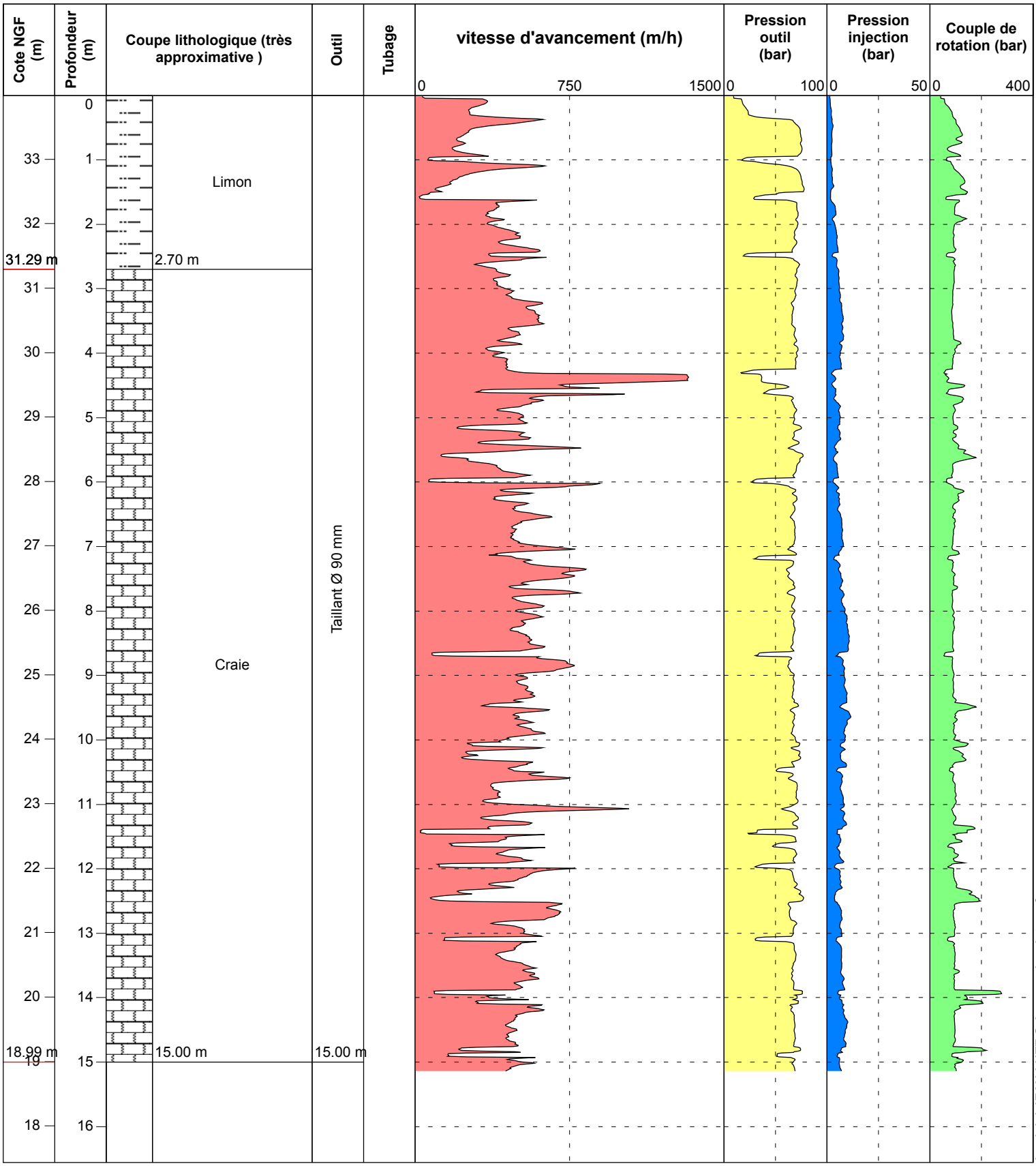
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **33.99** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D6

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

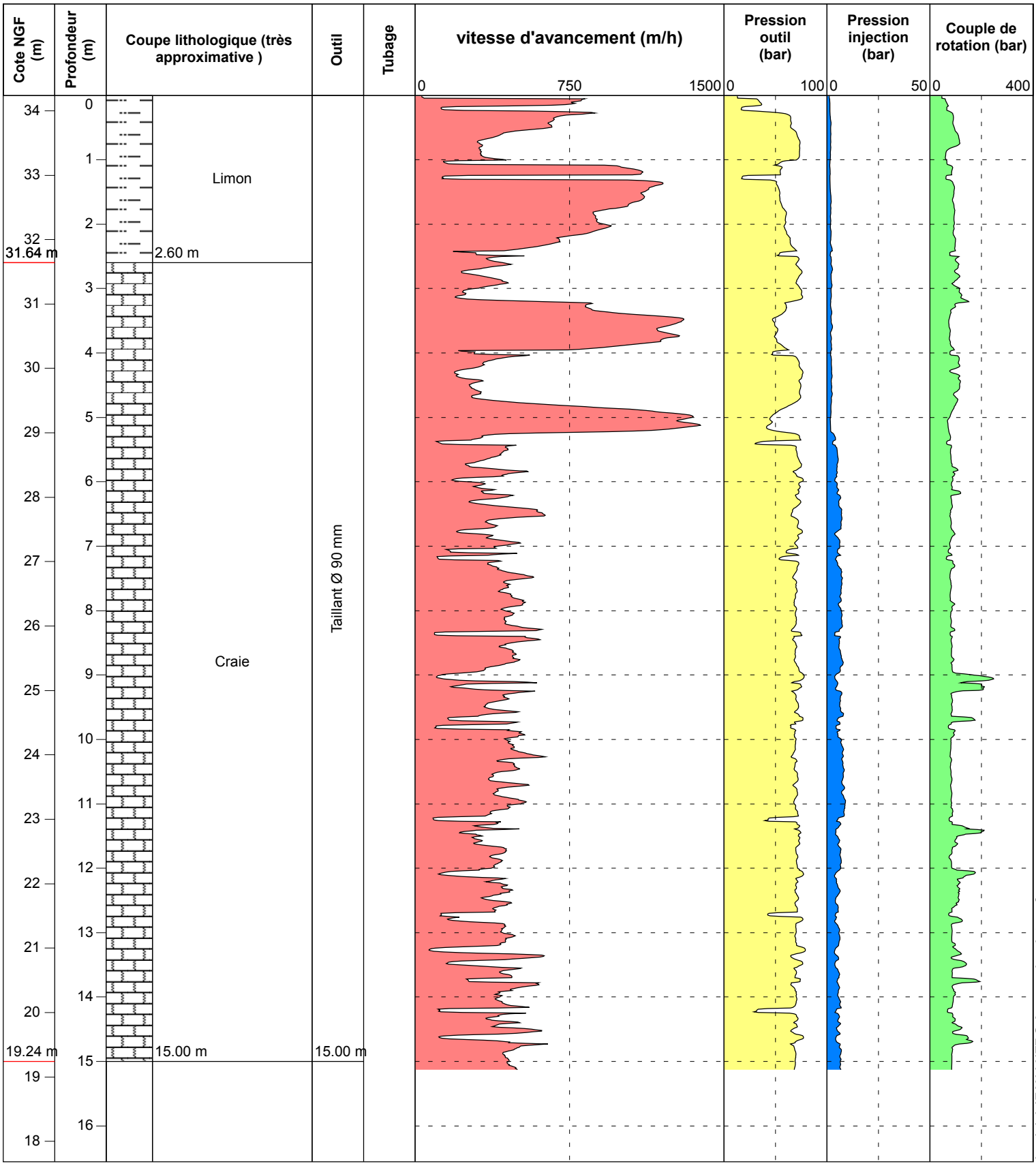
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **34.24** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D7

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

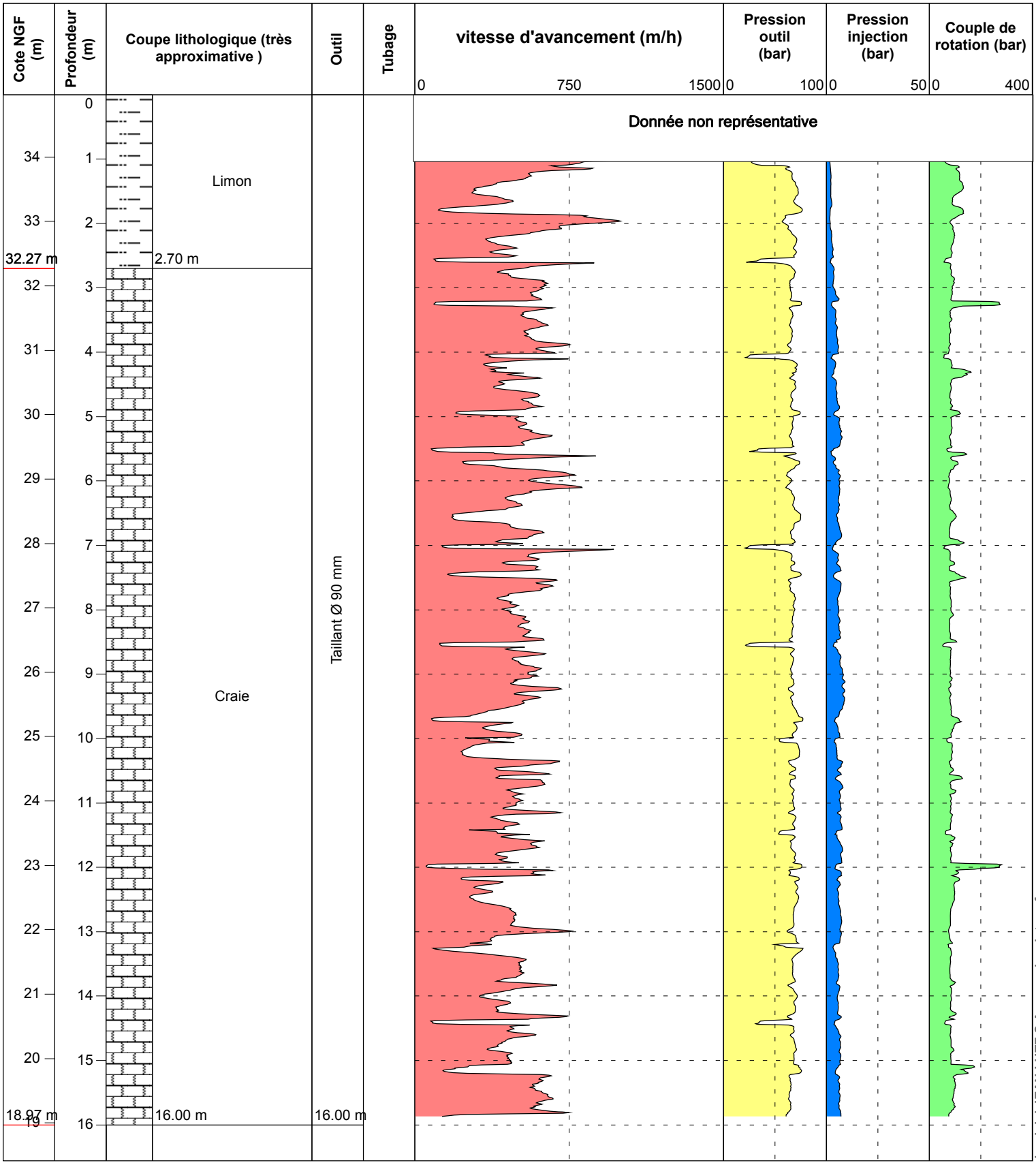
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **34.97** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D8

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

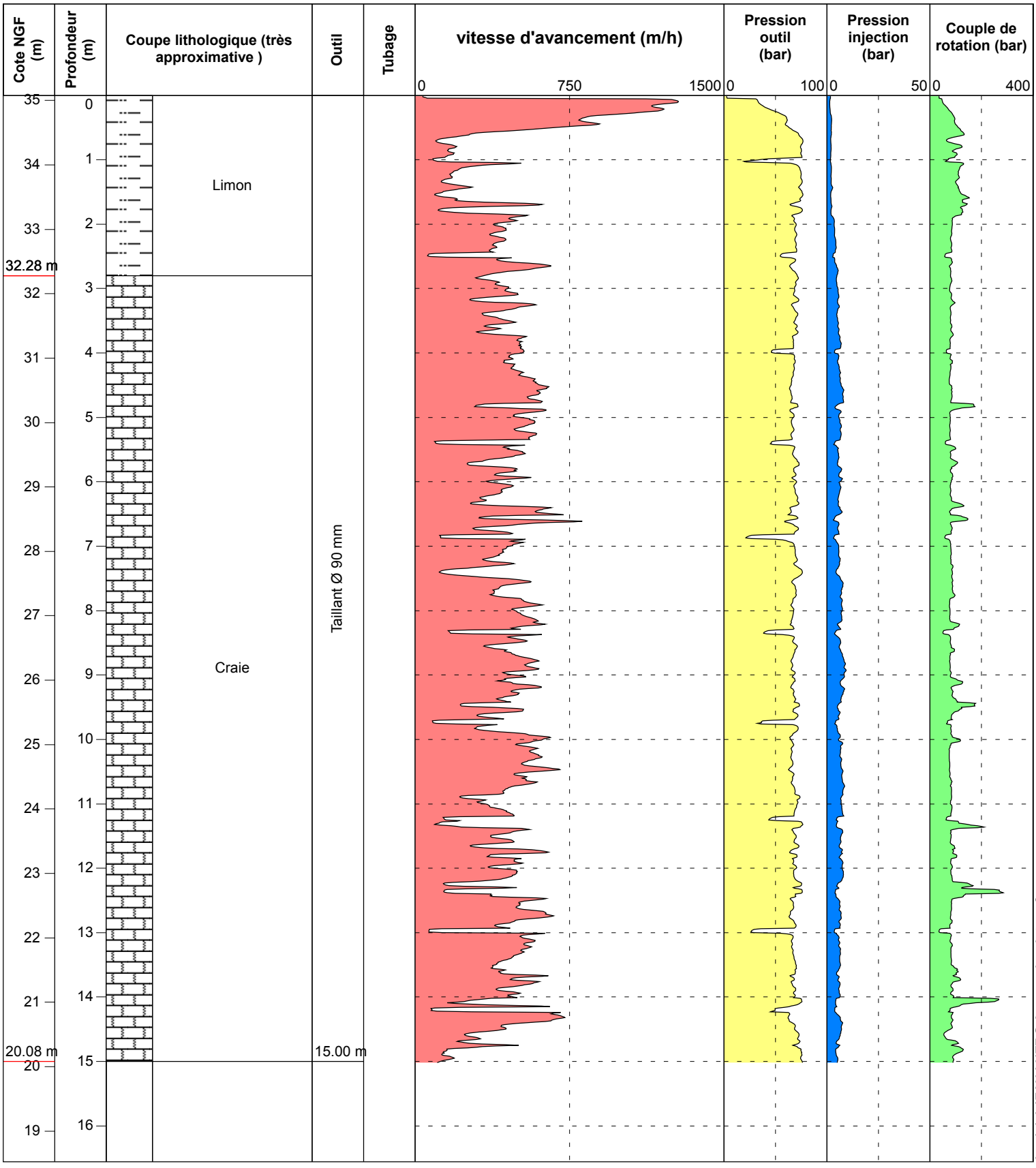
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **35.08** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D9

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

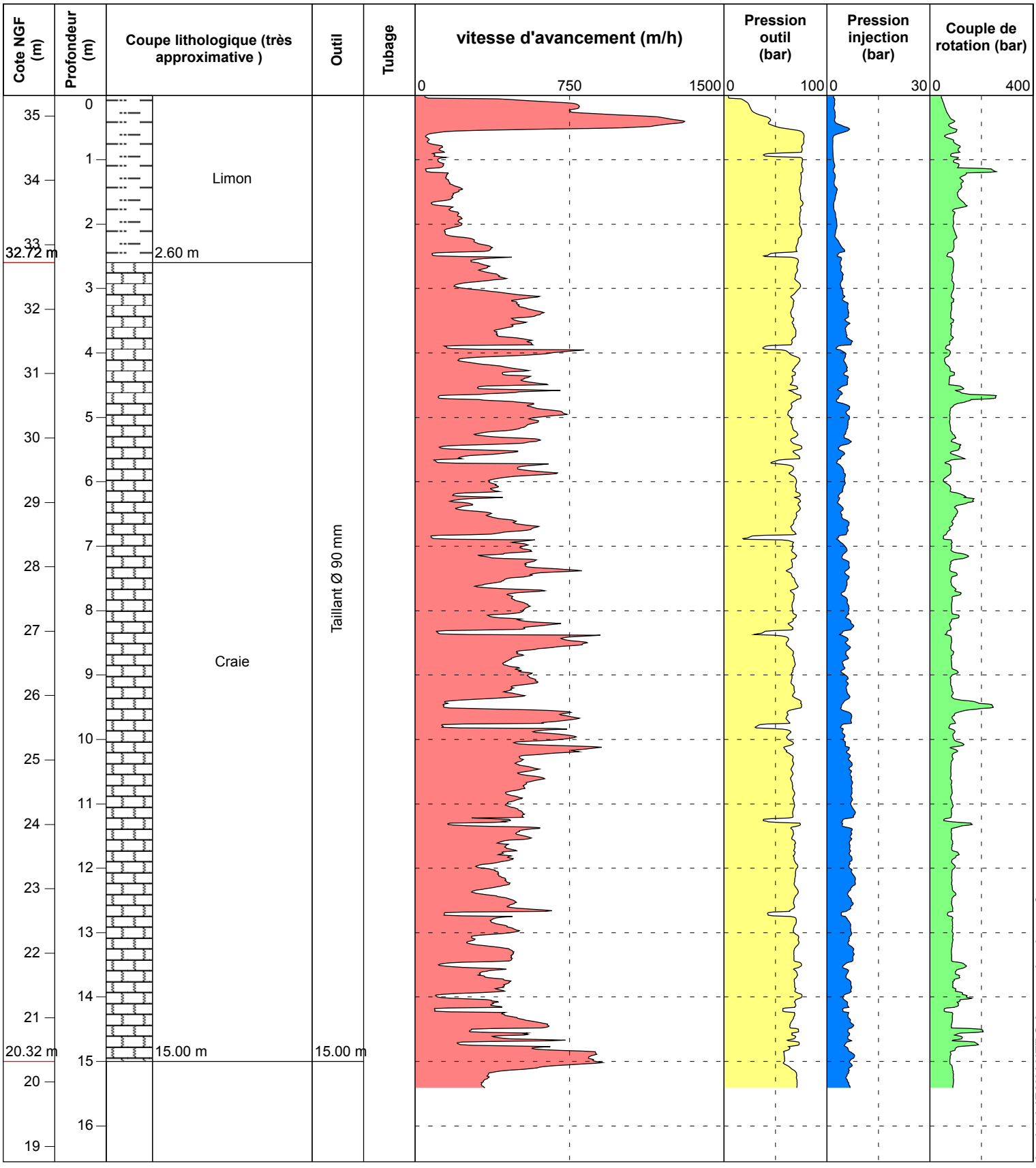
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **35.32** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D10

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

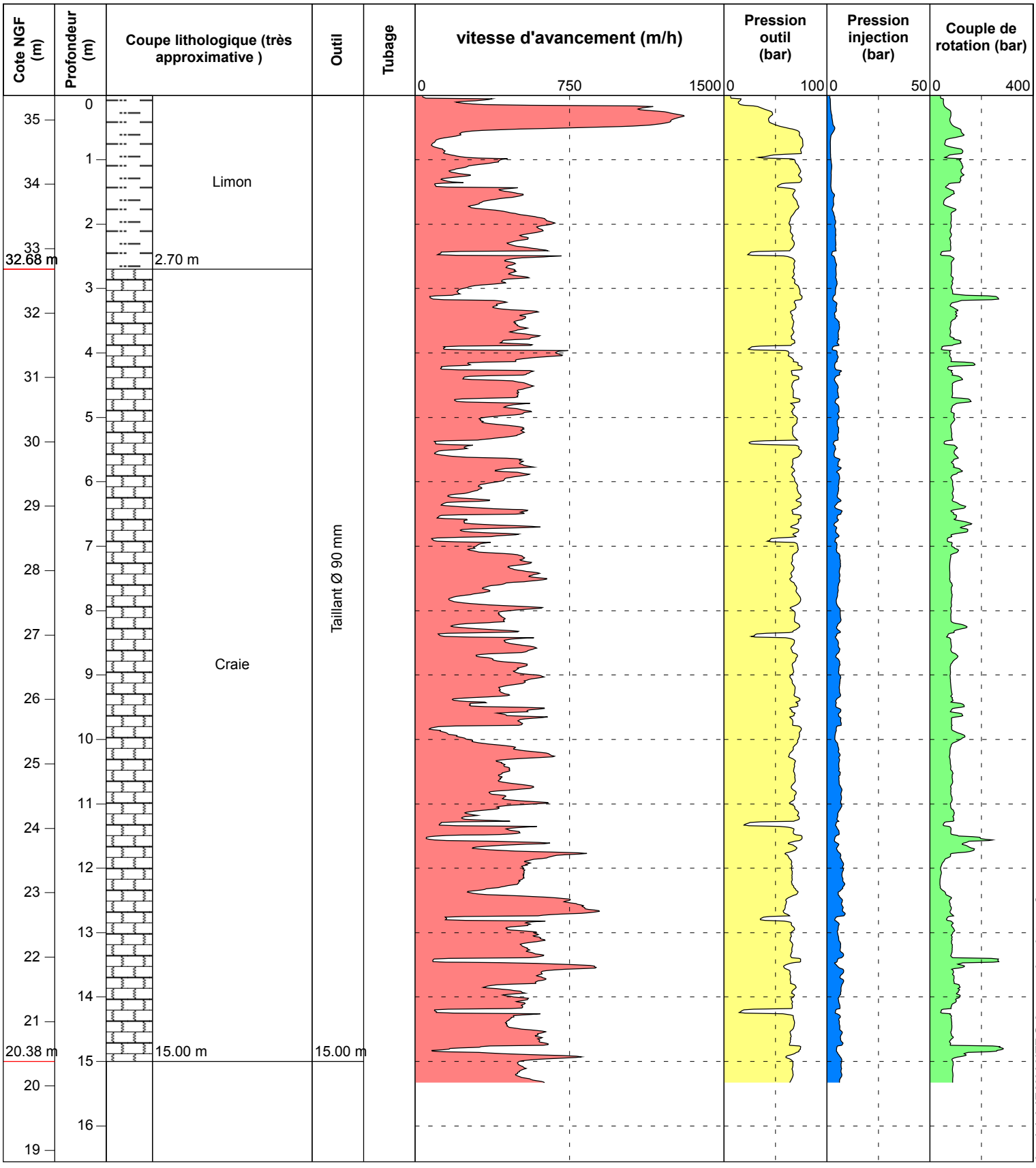
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **35.38** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D11

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

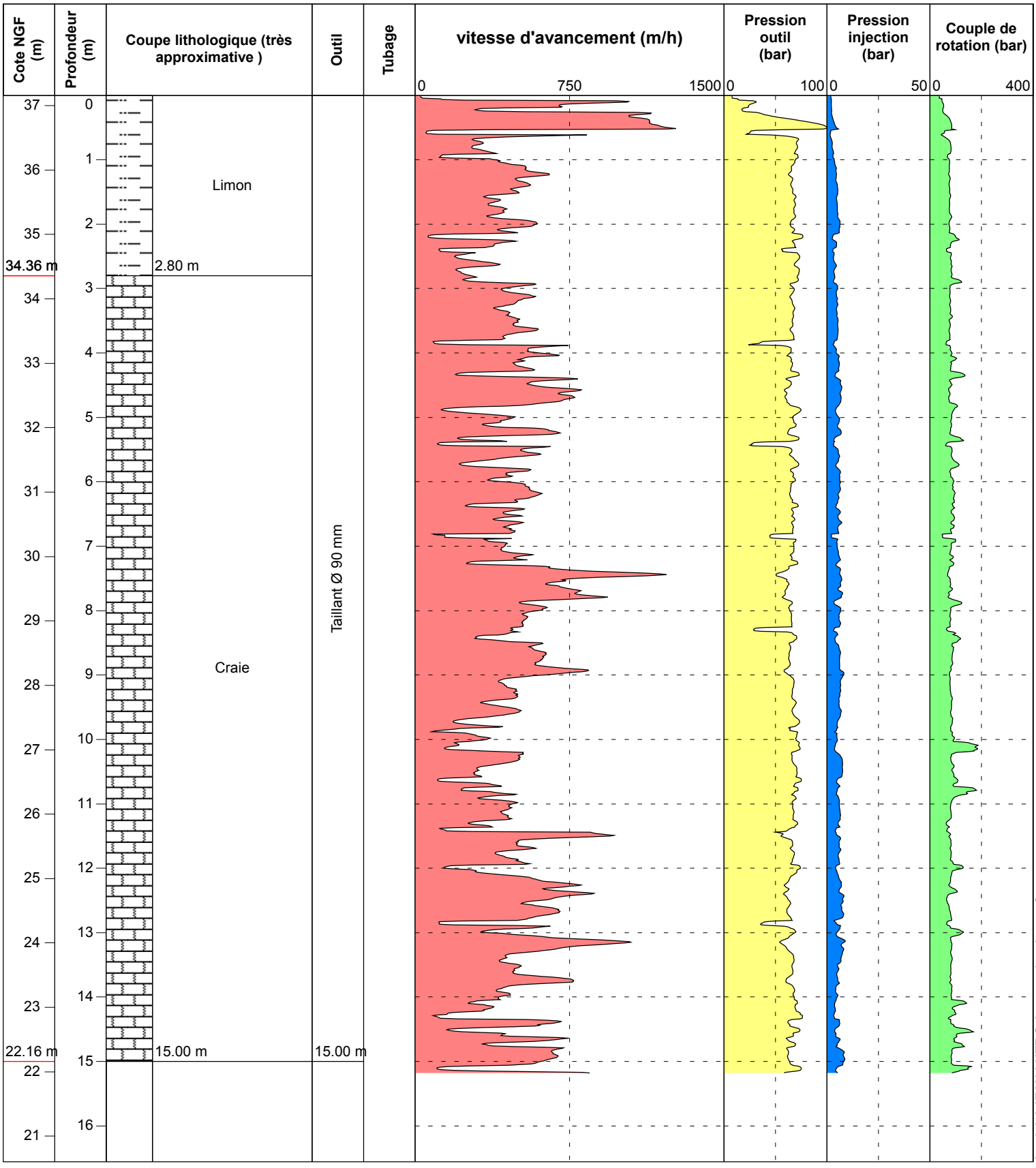
Date : **14/11/2018** Cote NGF (m) : **37.16** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D12

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

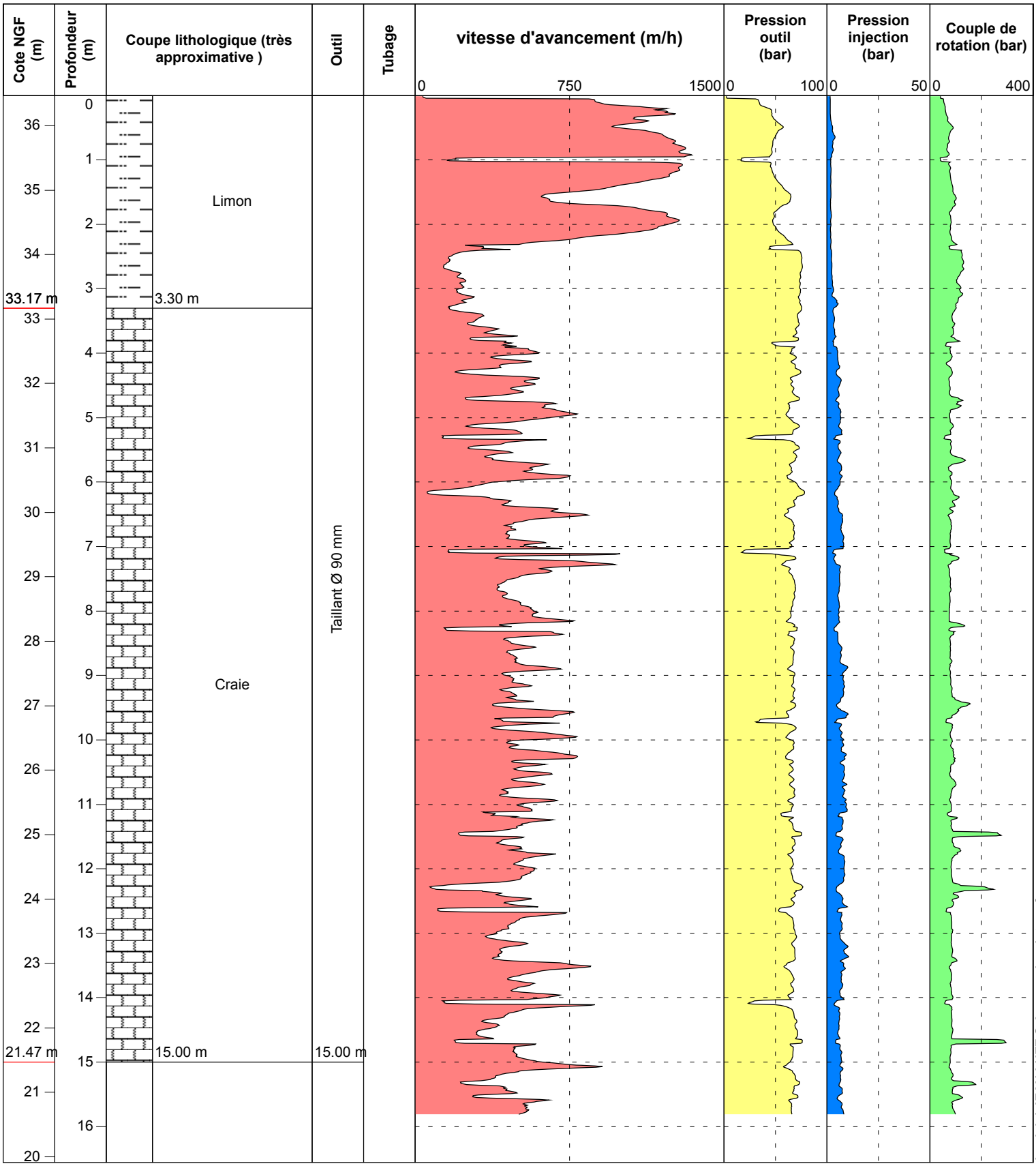
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **36.47** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D13

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

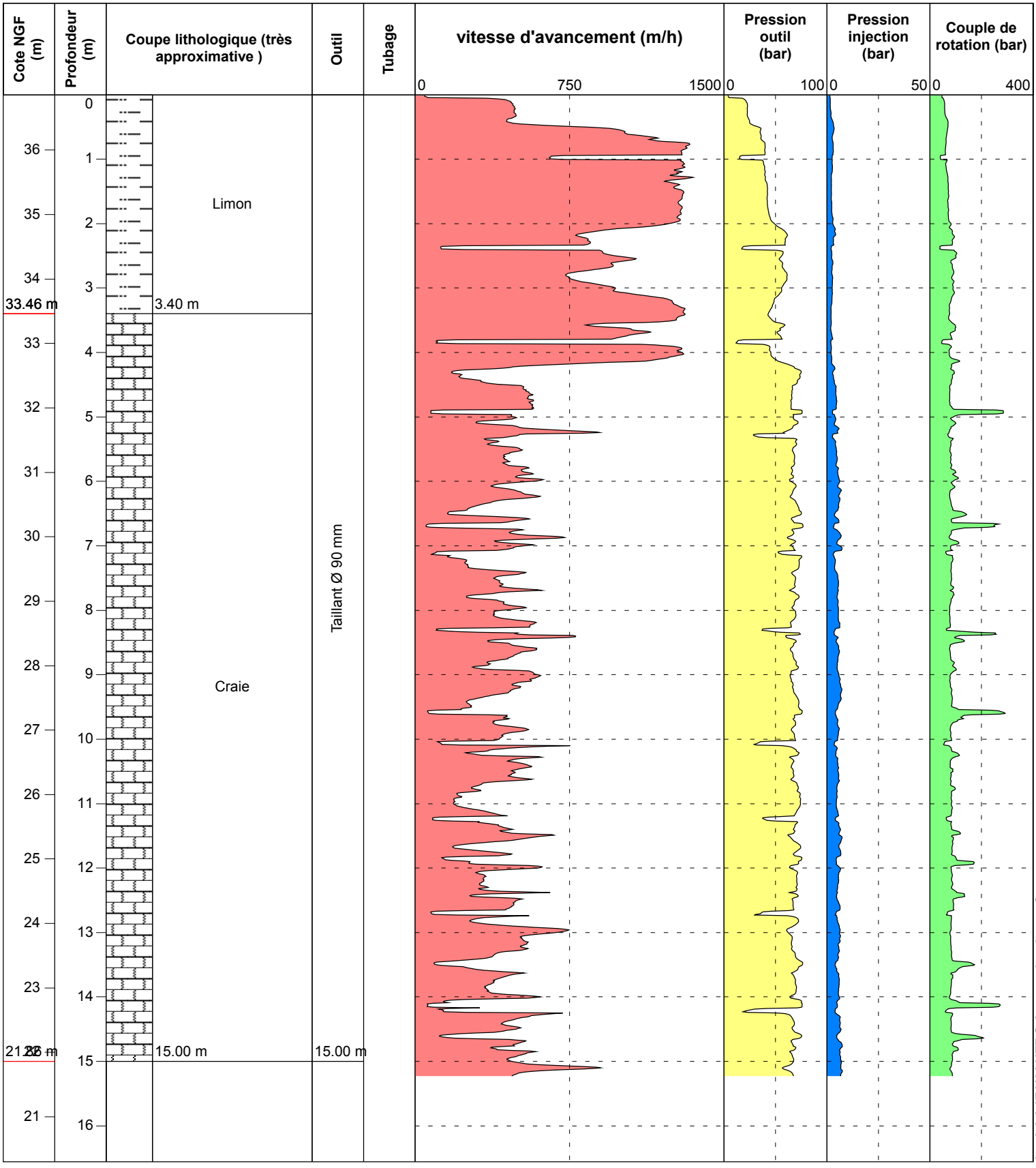
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **36.86** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D14

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

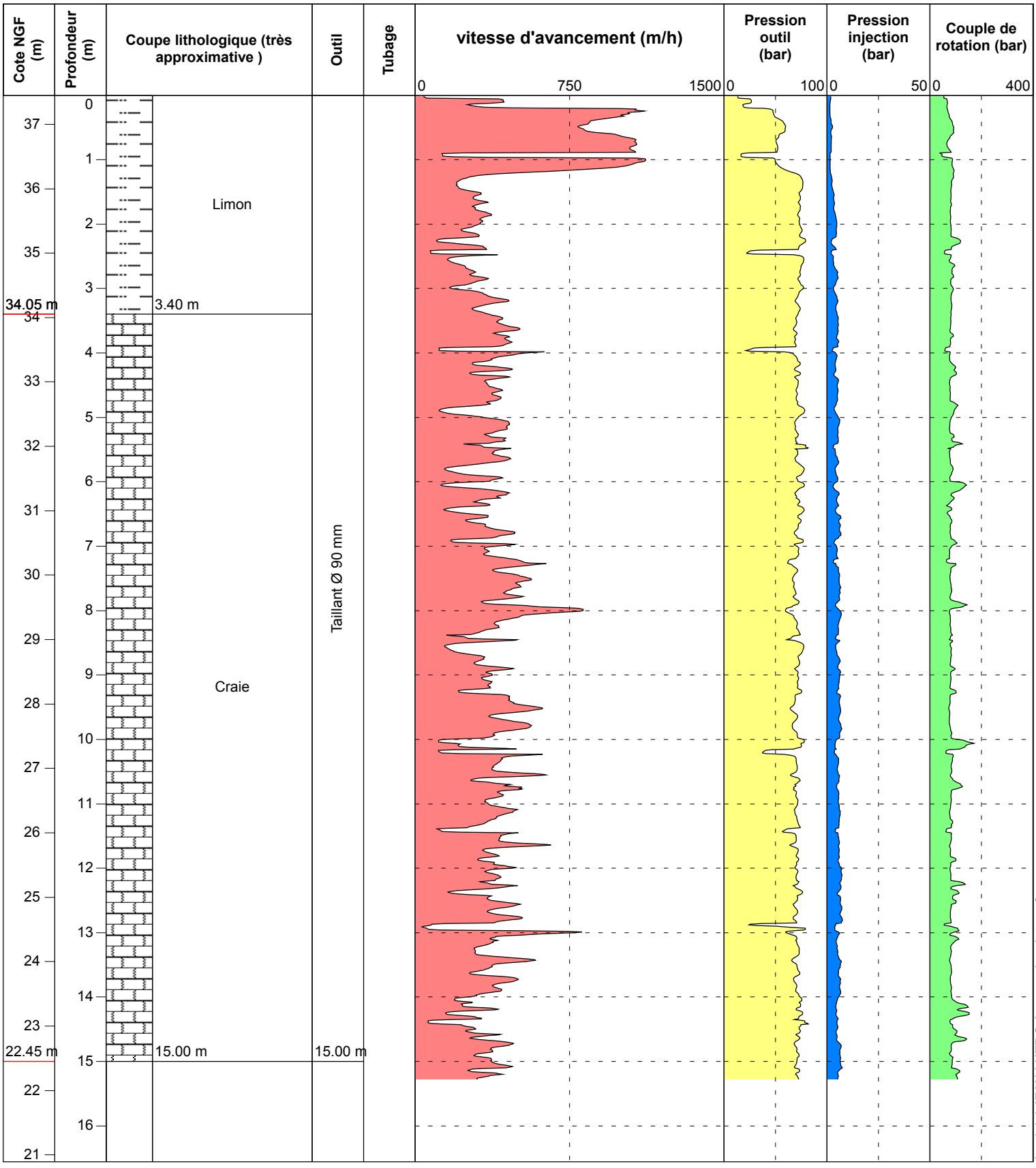
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **37.45** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D15

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

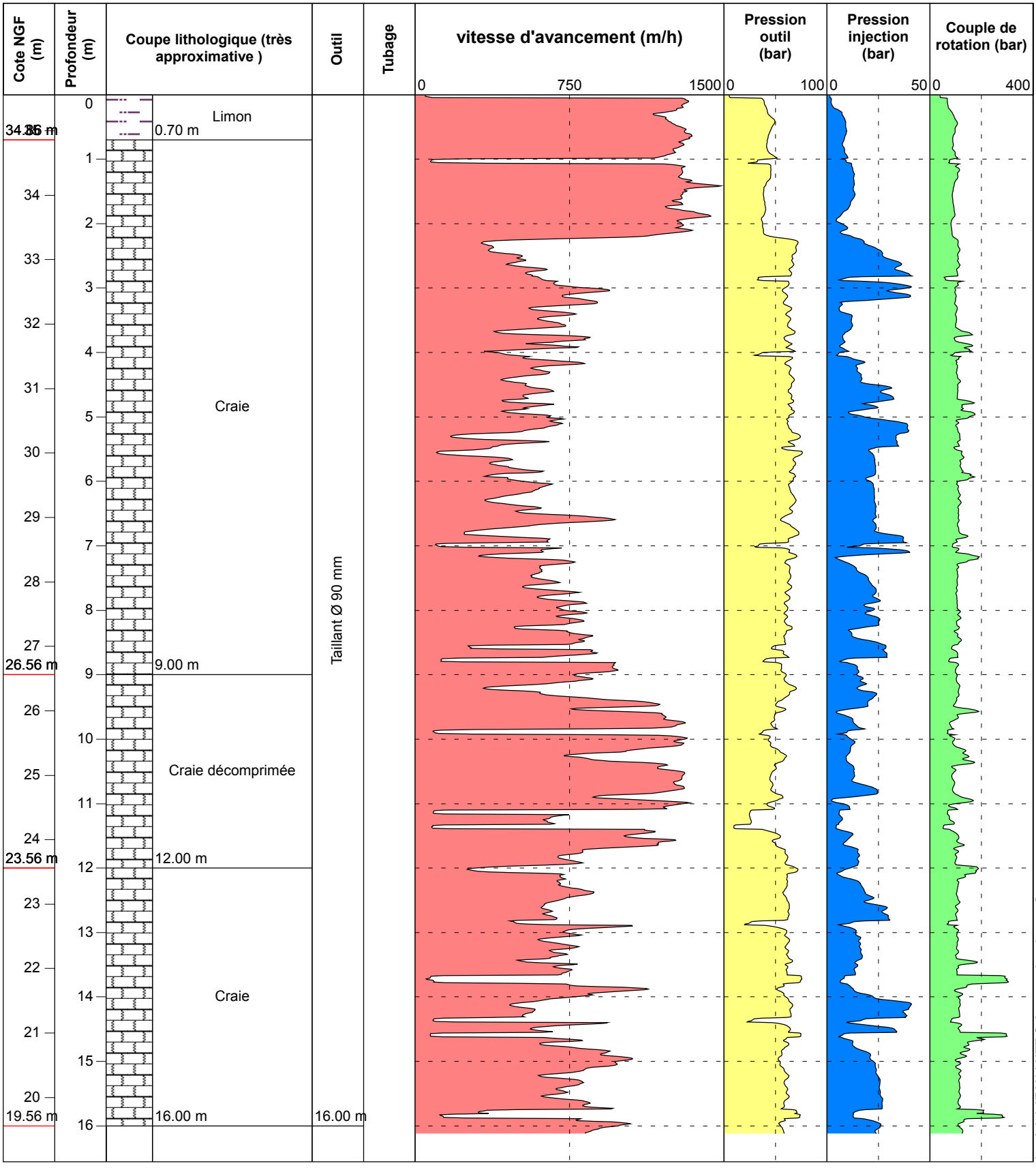
Date : **16/11/2018** Cote NGF (m) : **35.56** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D16

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

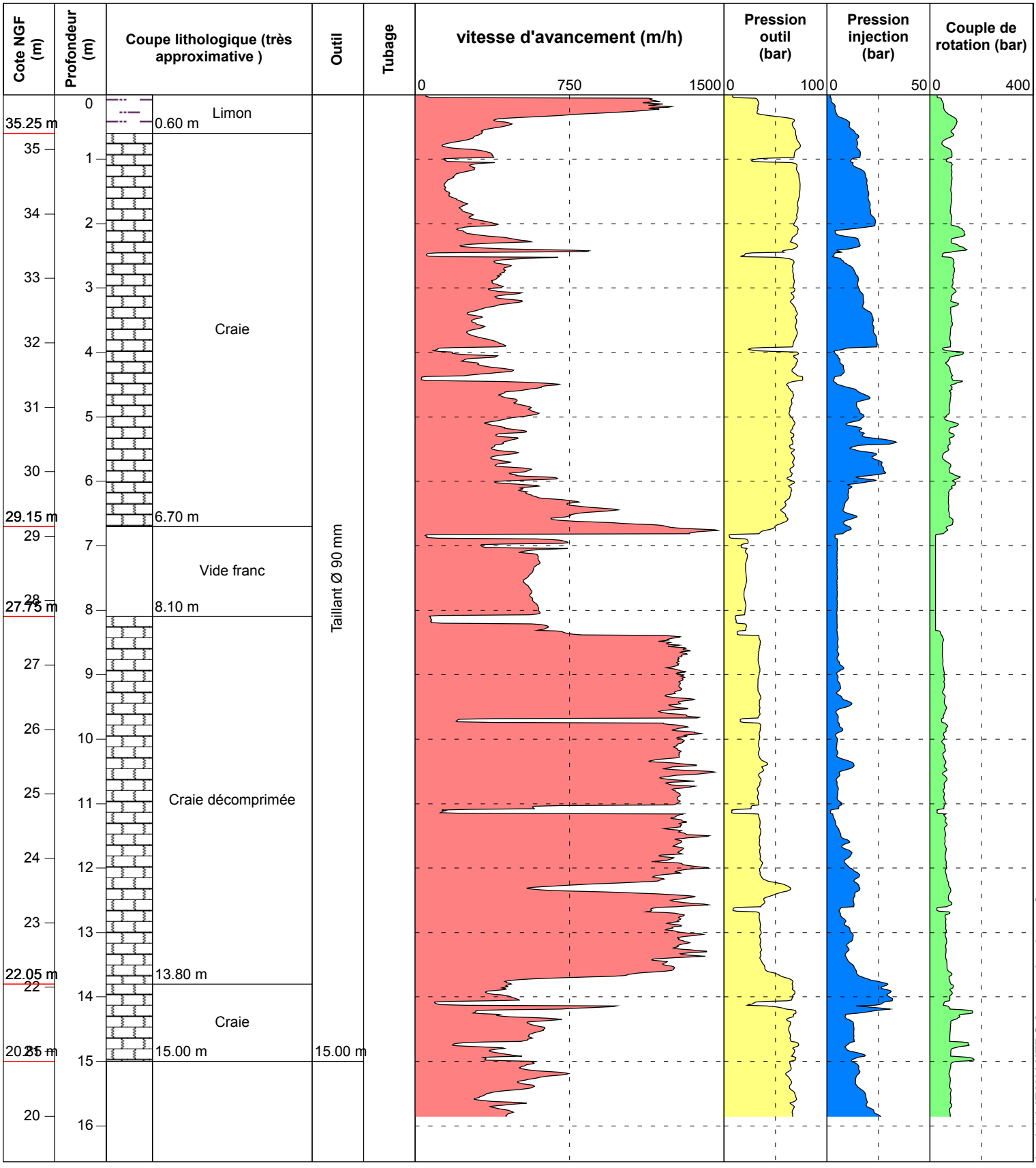
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **35.85** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D17

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

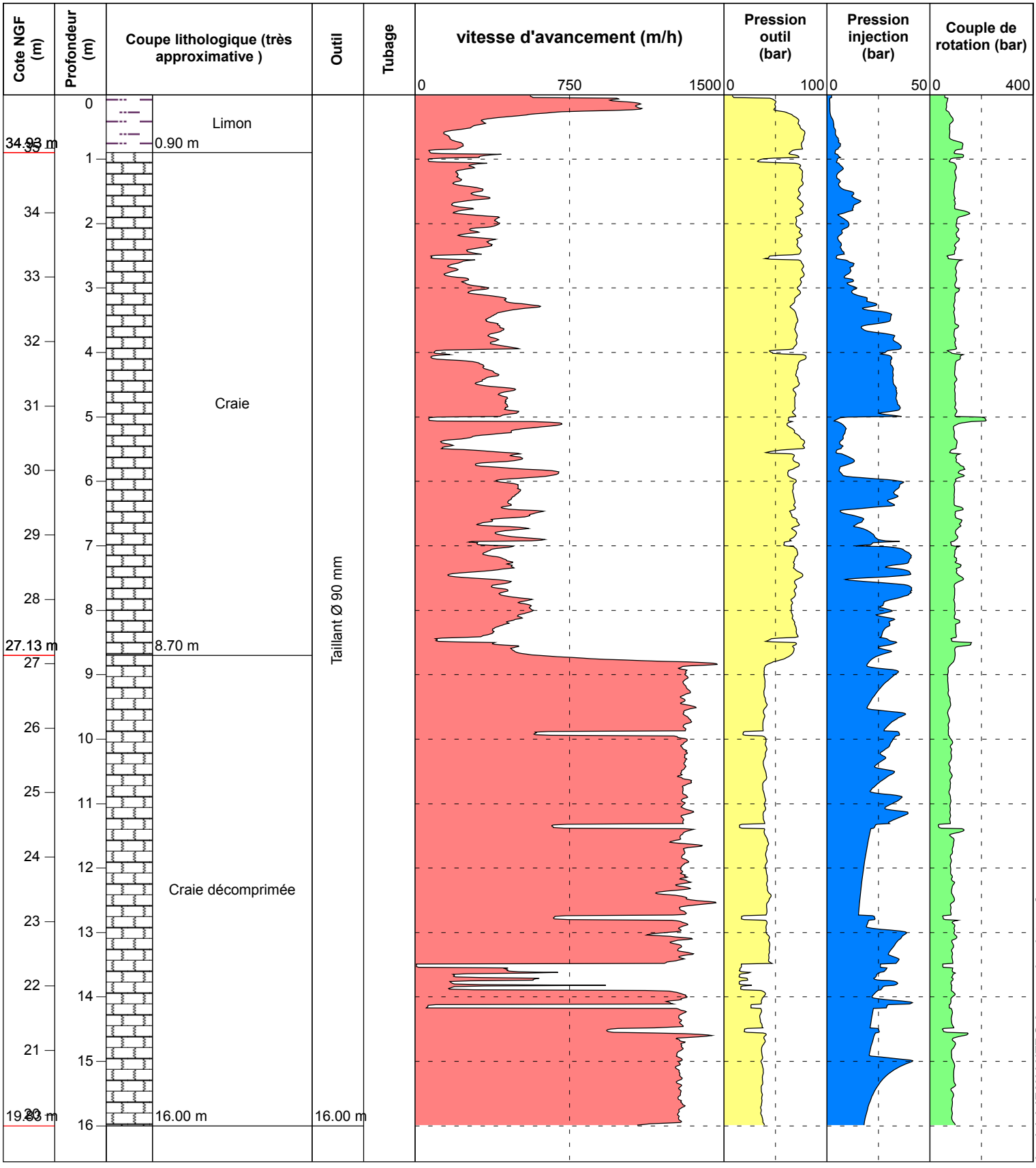
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **35.83** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D18

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

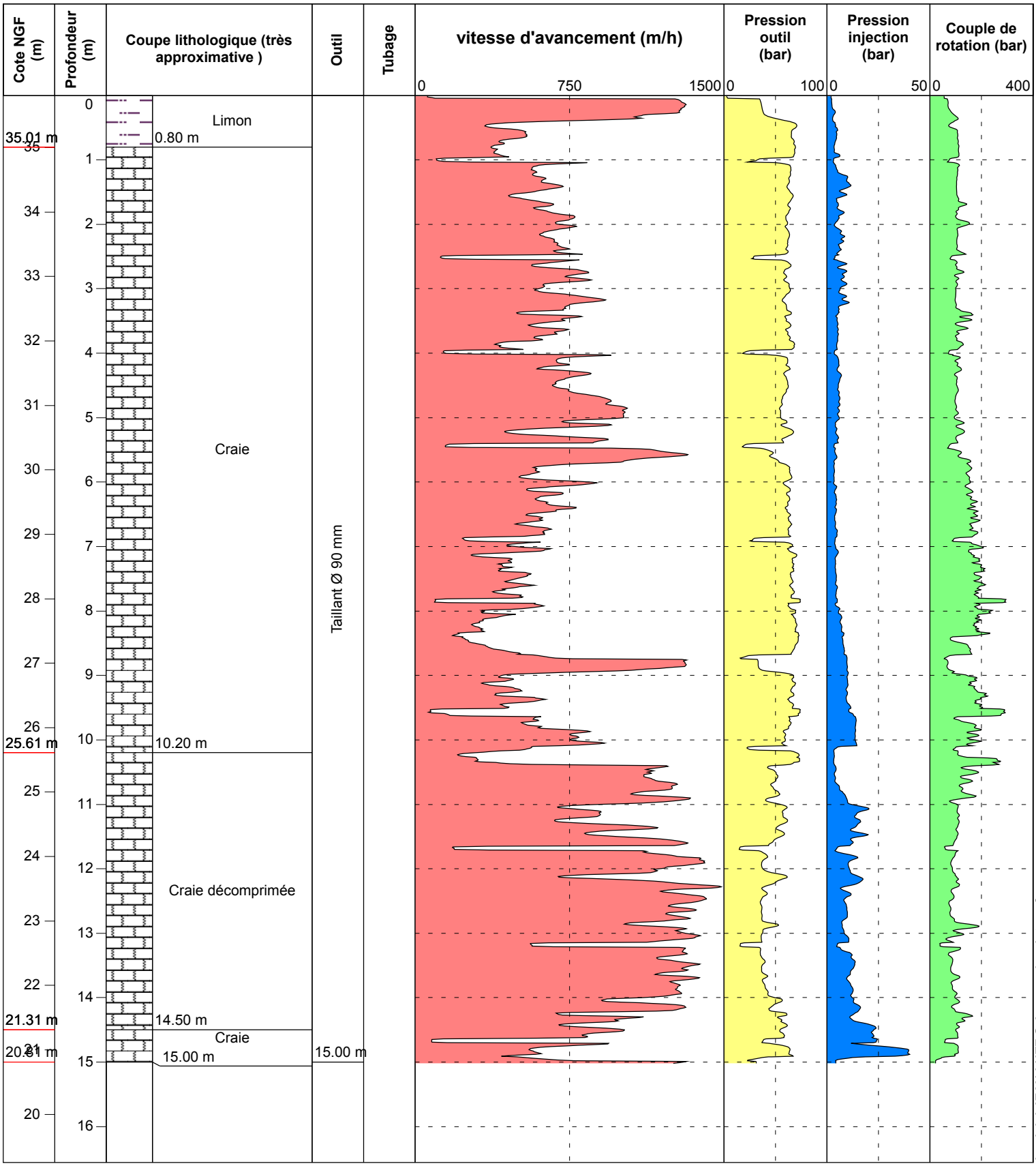
Date : **16/11/2018** Cote NGF (m) : **35.81** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D19

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

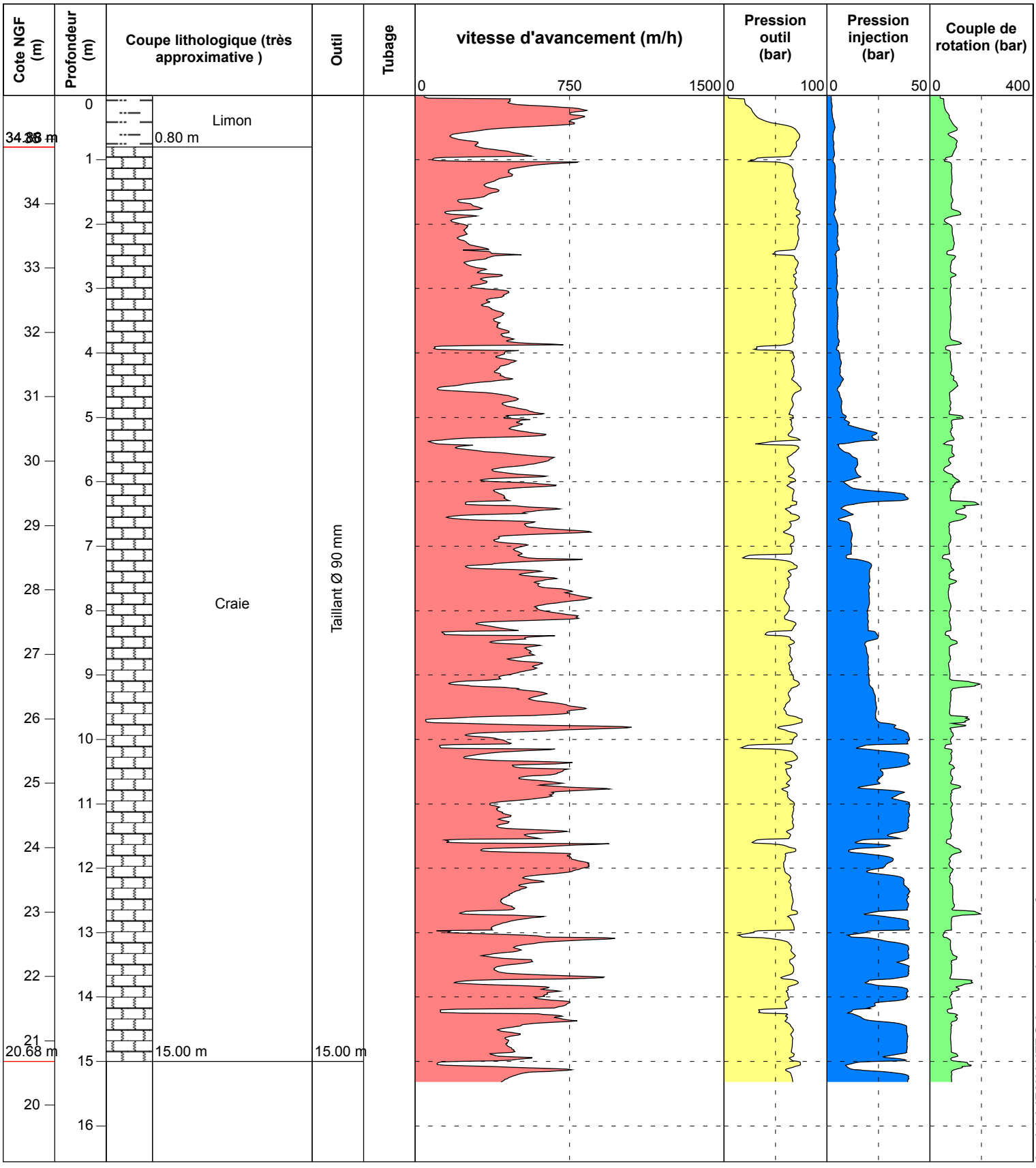
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **35.68** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D20

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

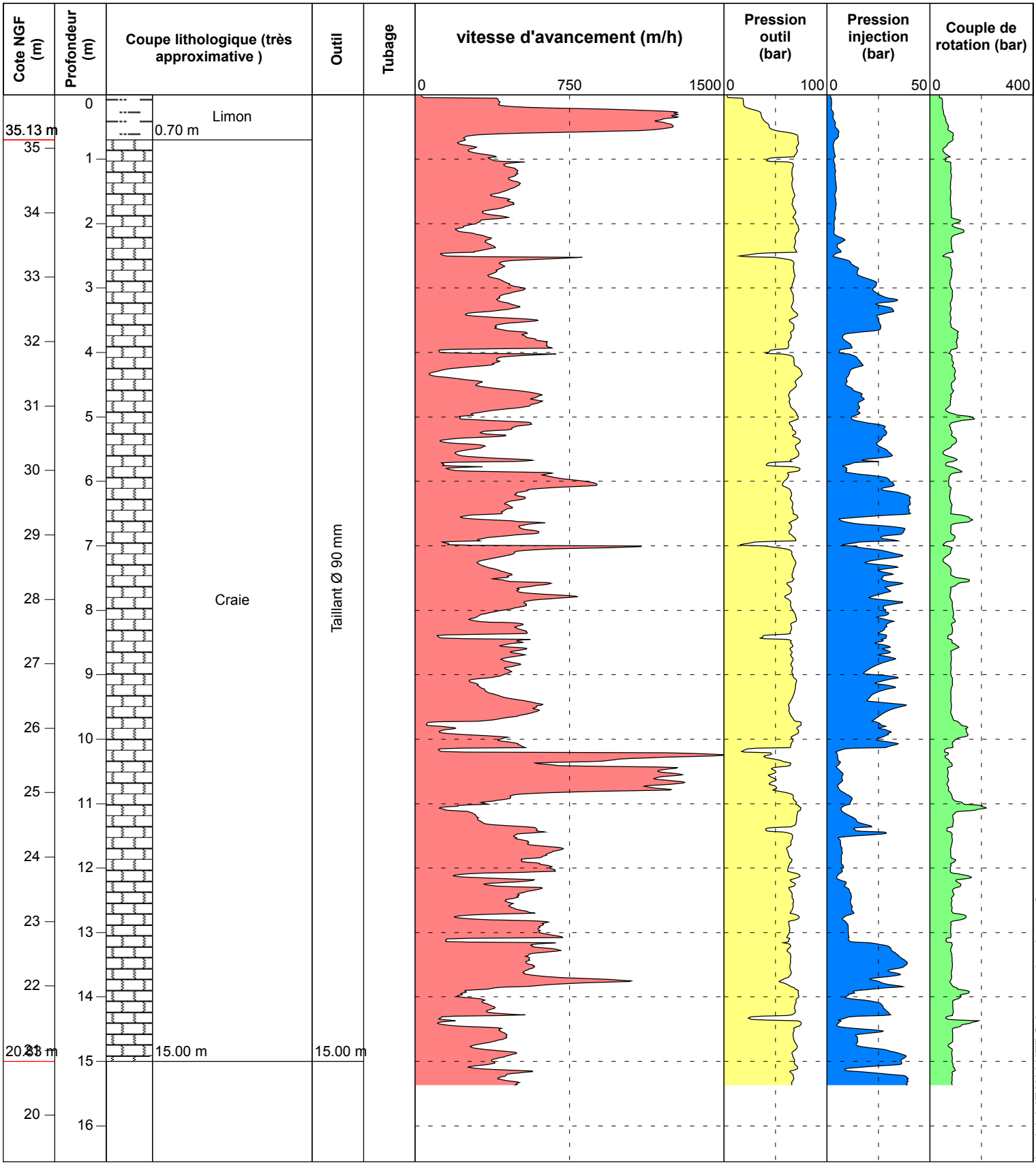
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **35.83** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D21

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

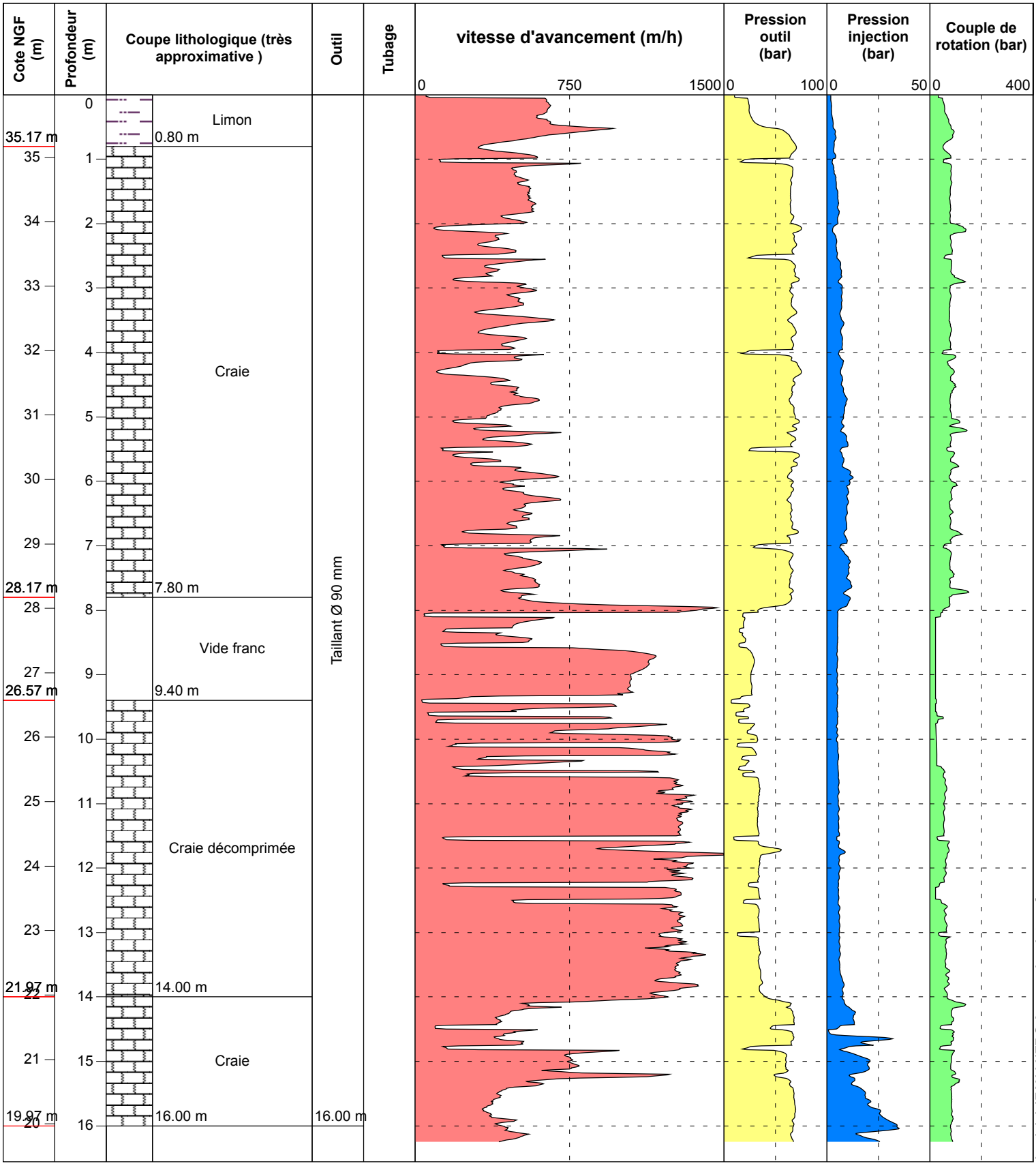
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **35.97** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D22

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

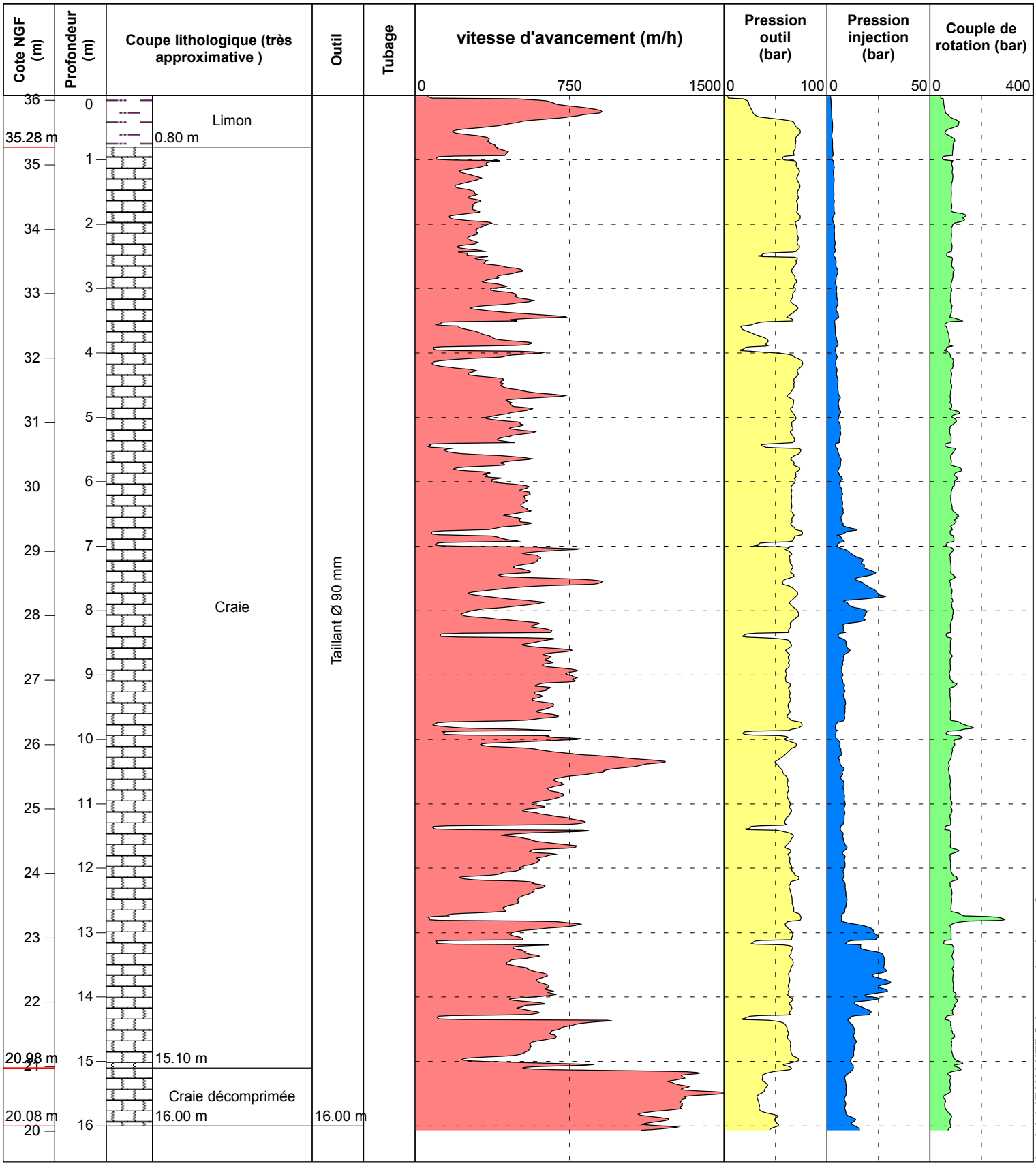
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **36.08** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D23

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

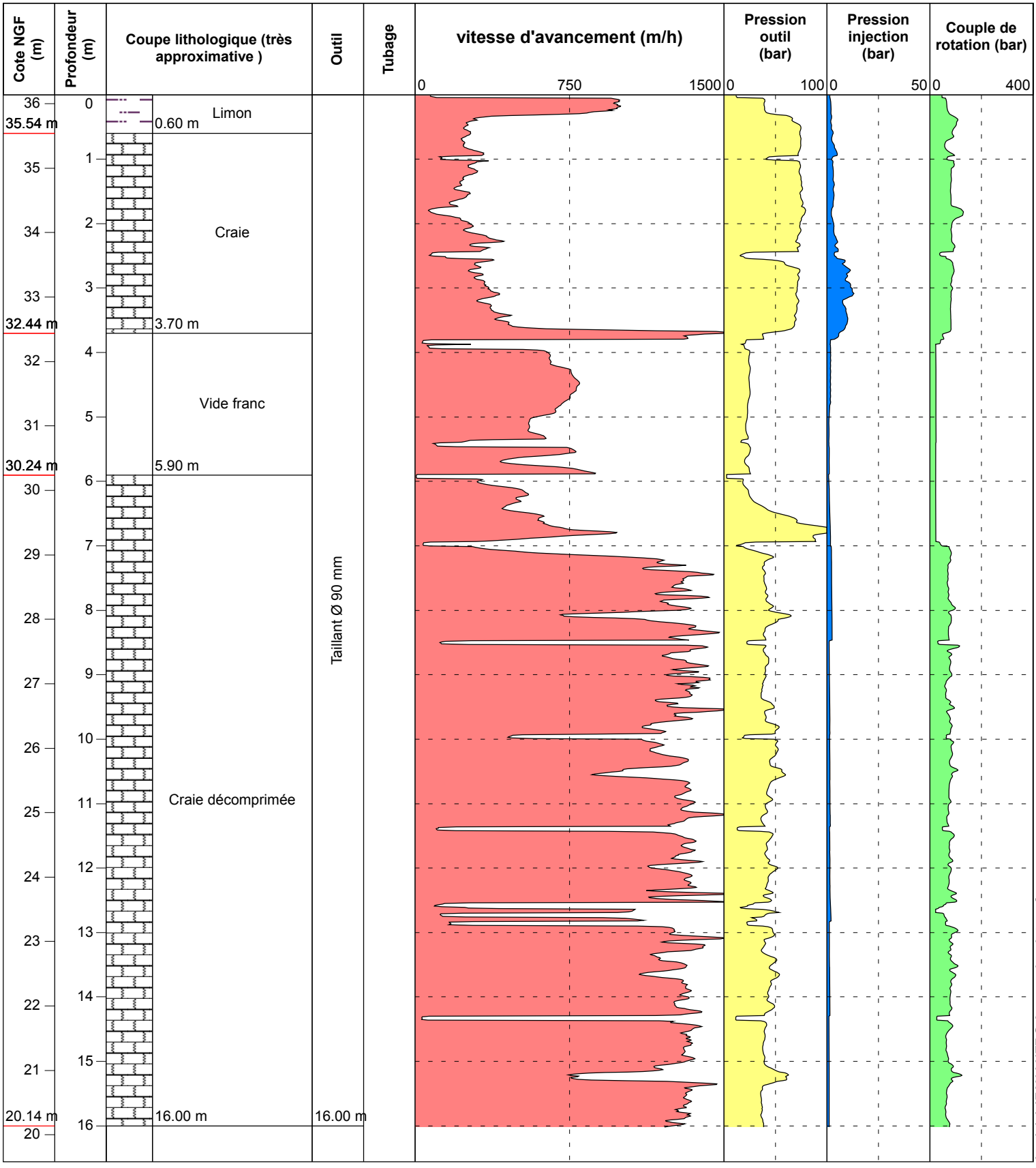
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **36.14** Profondeur : **0.00 - 16.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D24

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

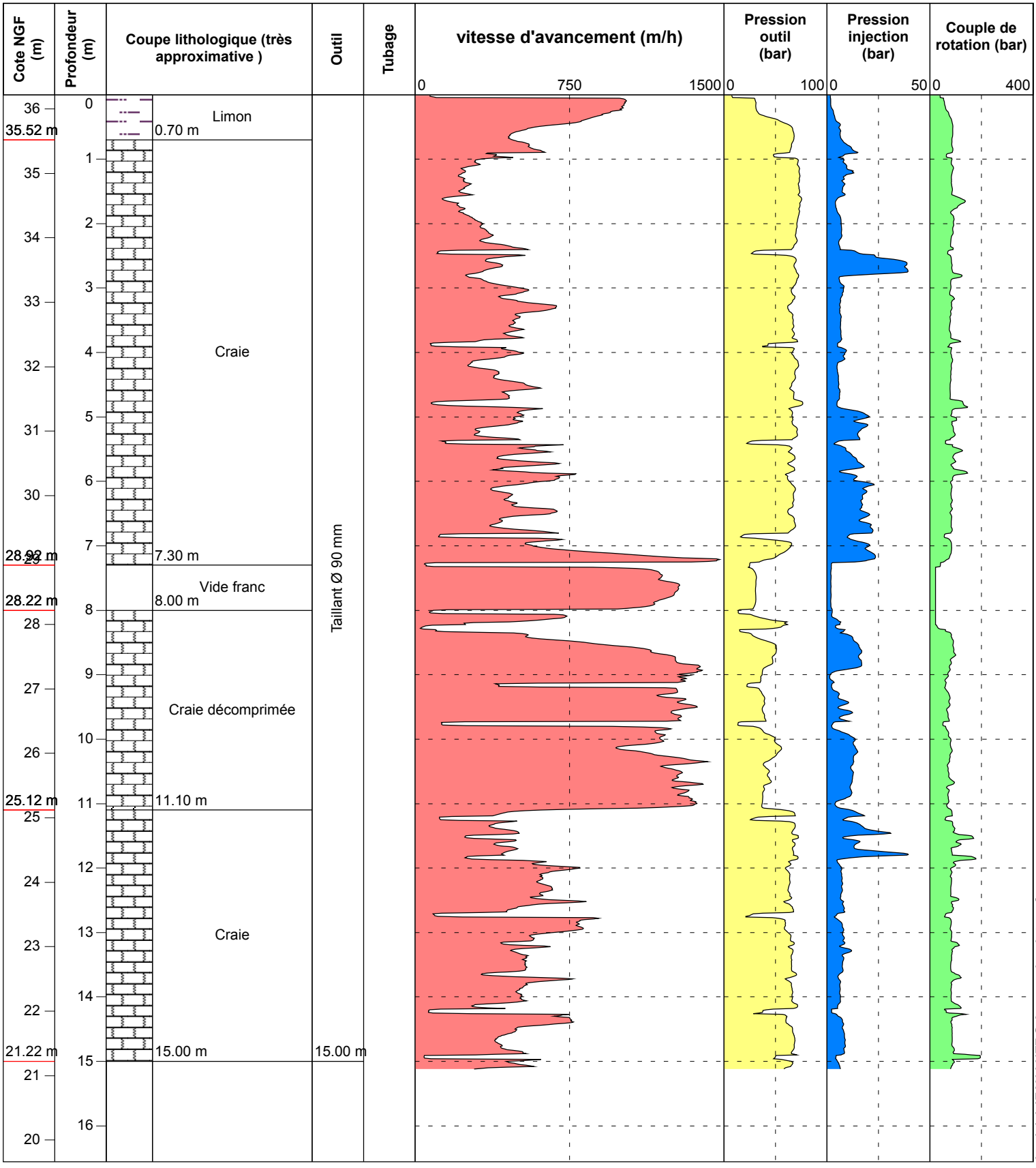
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **36.22** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D25

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

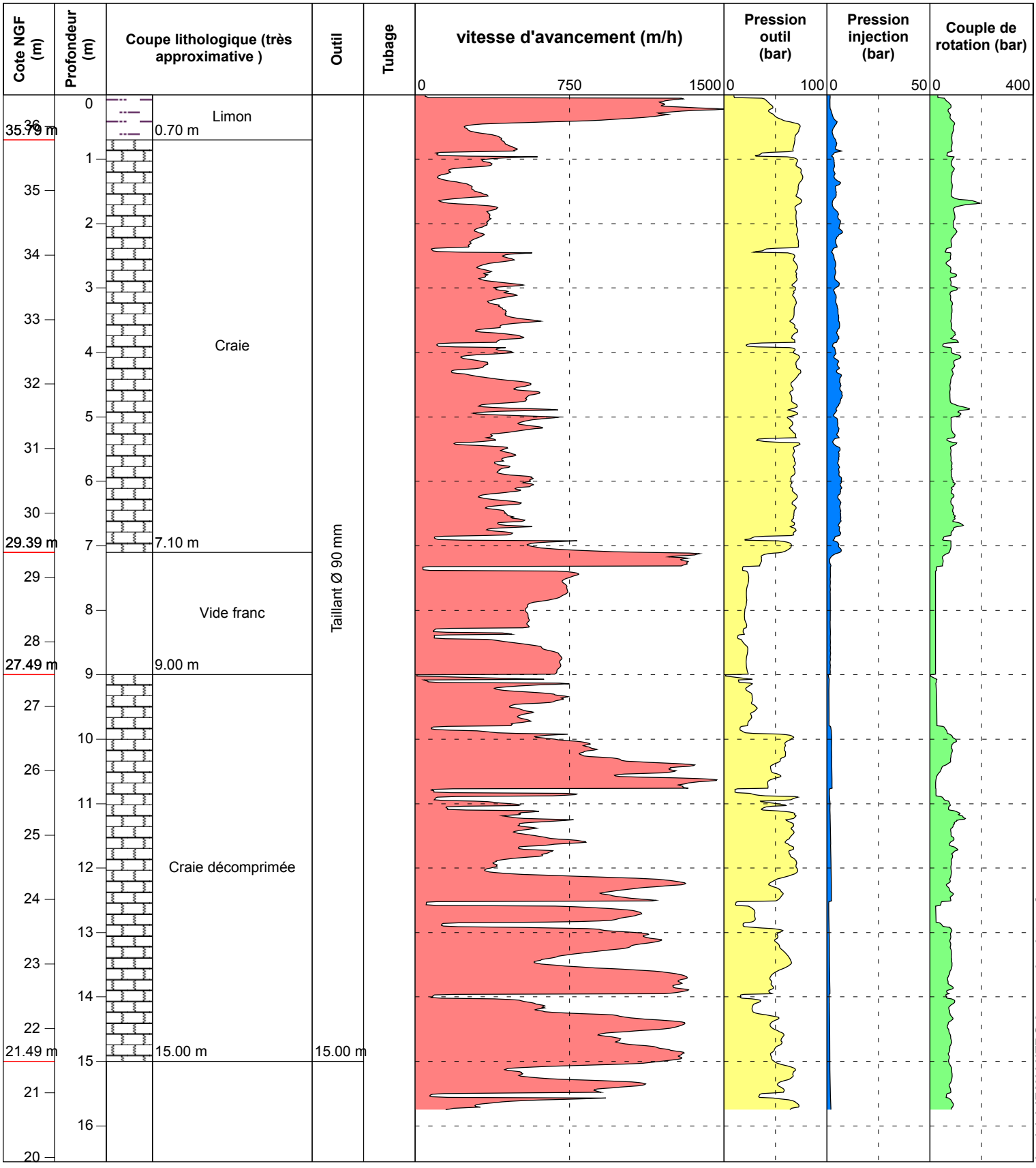
Date : **15/11/2018** Cote NGF (m) : **36.49** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D26

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

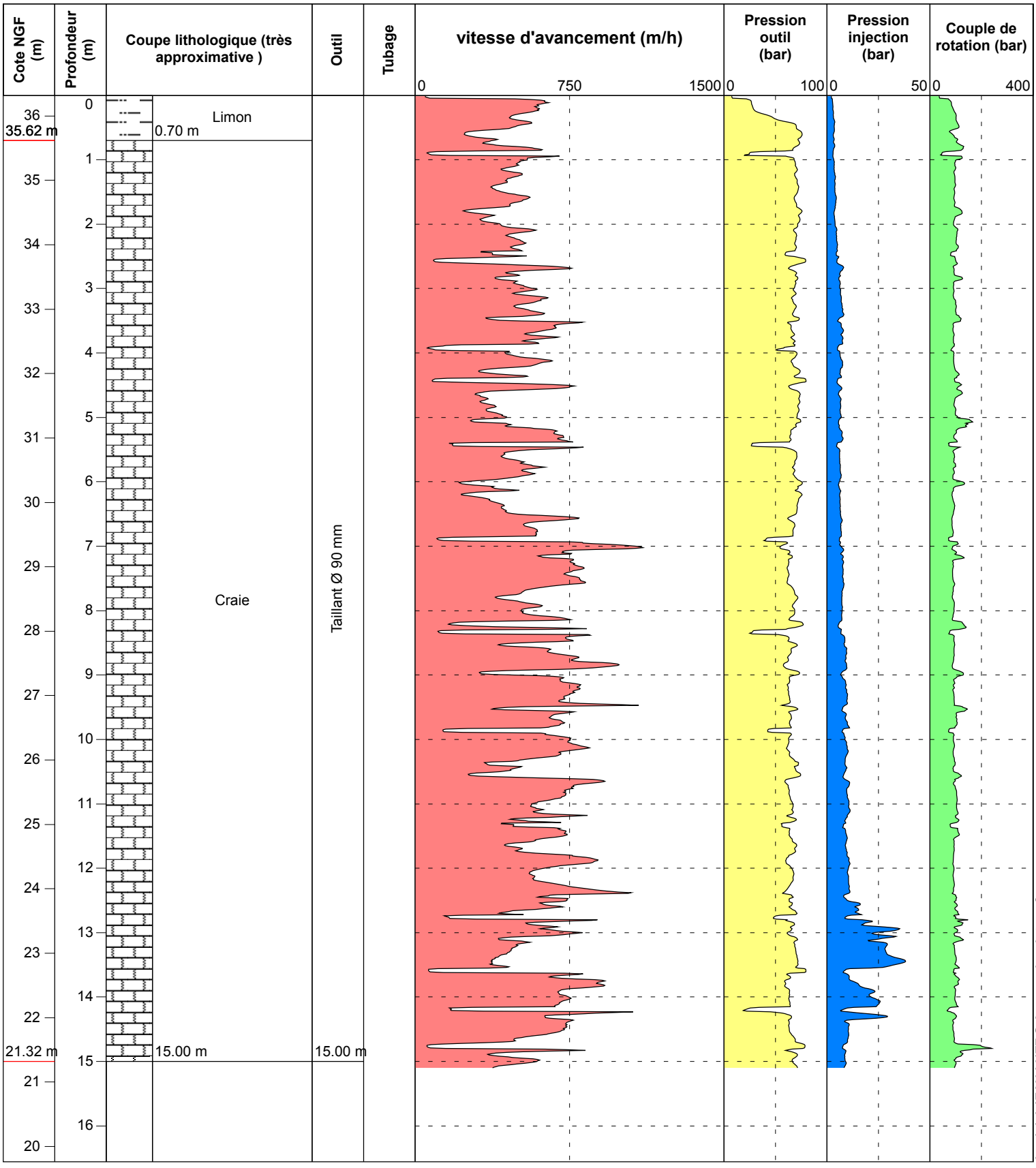
Date : **19/11/2018** Cote NGF (m) : **36.32** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D27

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

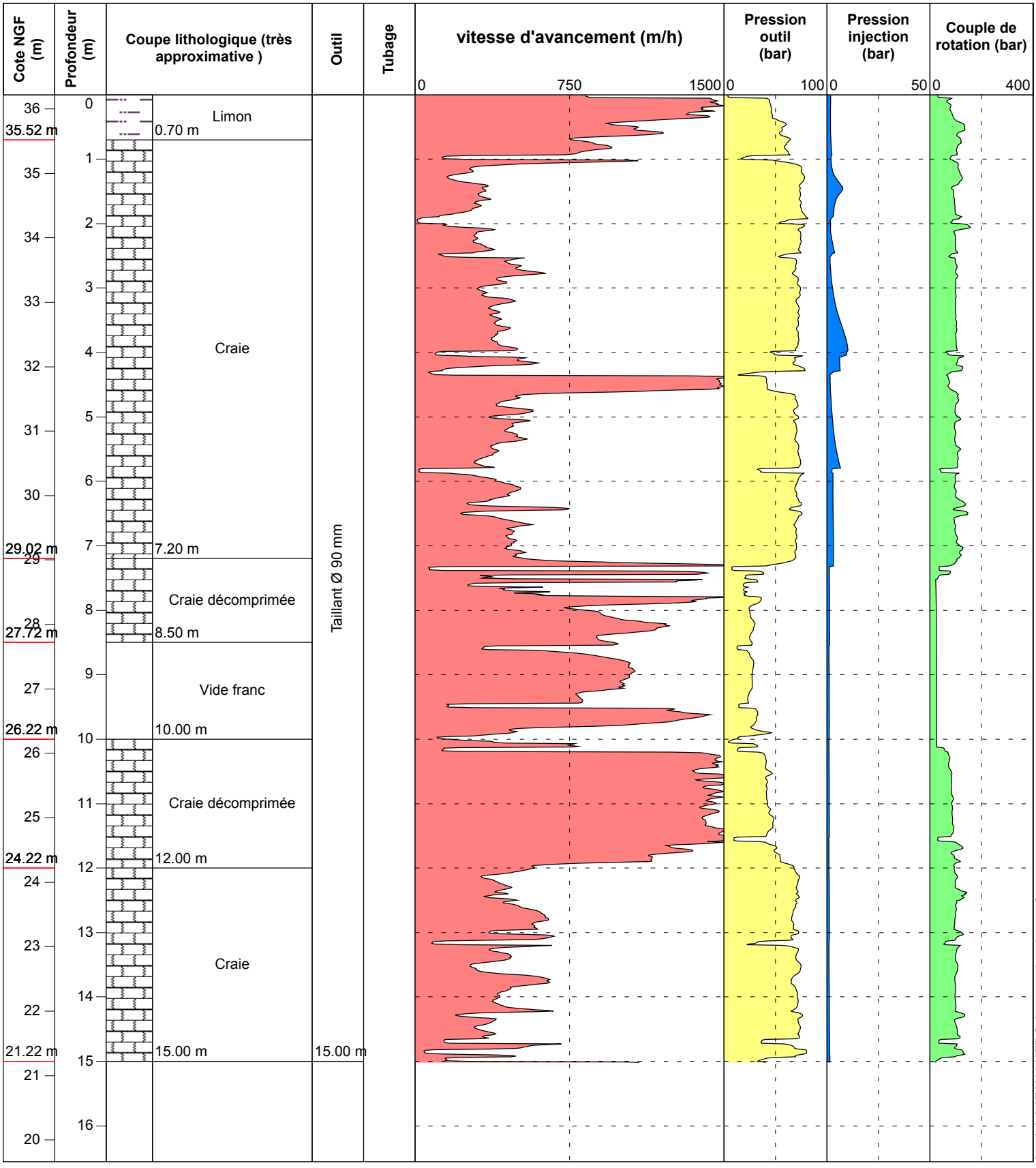
Date : **19/11/2018** Cote NGF (m) : **36.22** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D28

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

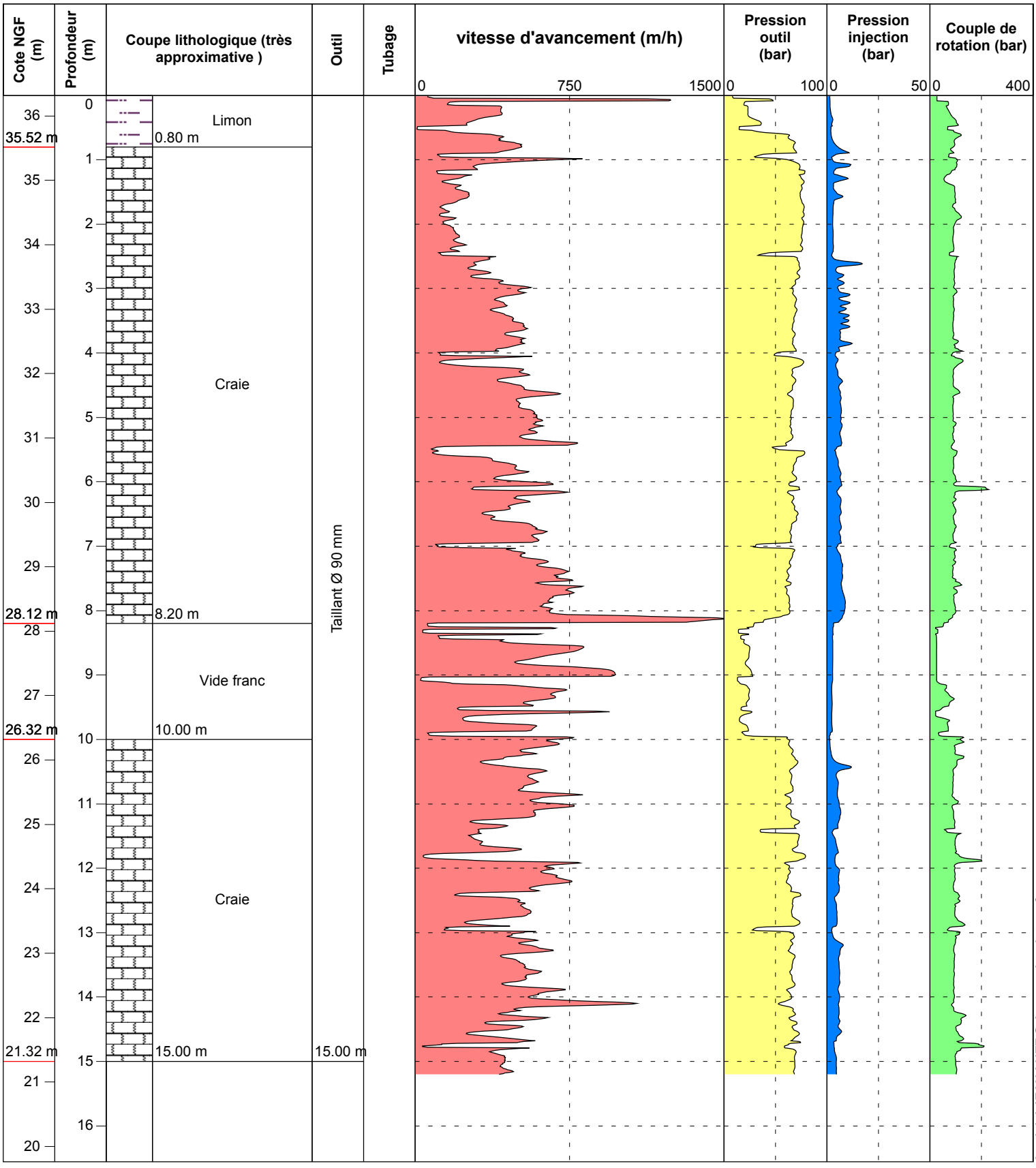
Date : **16/11/2018** Cote NGF (m) : **36.32** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D29

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

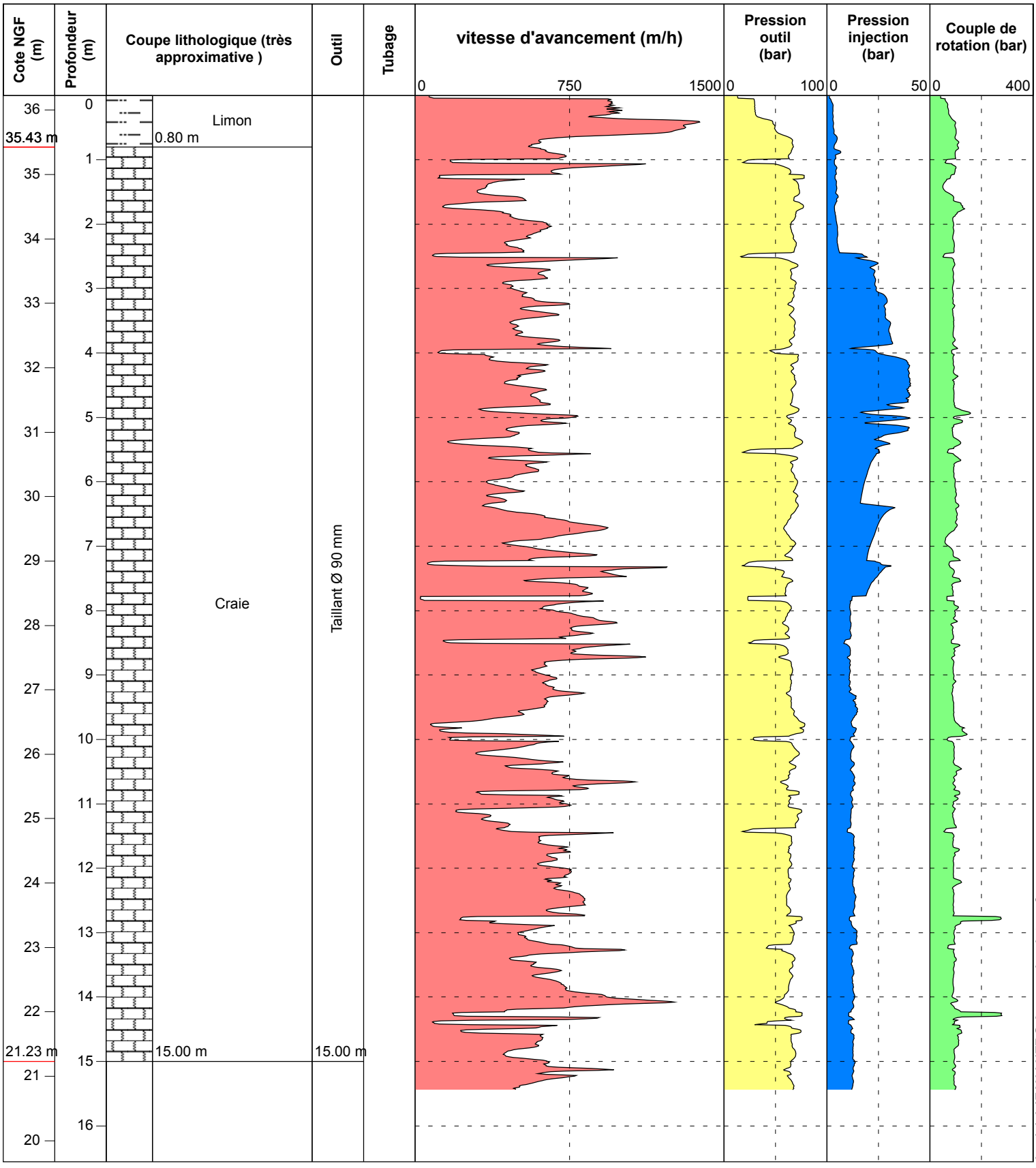
Date : **19/11/2018** Cote NGF (m) : **36.23** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D30

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

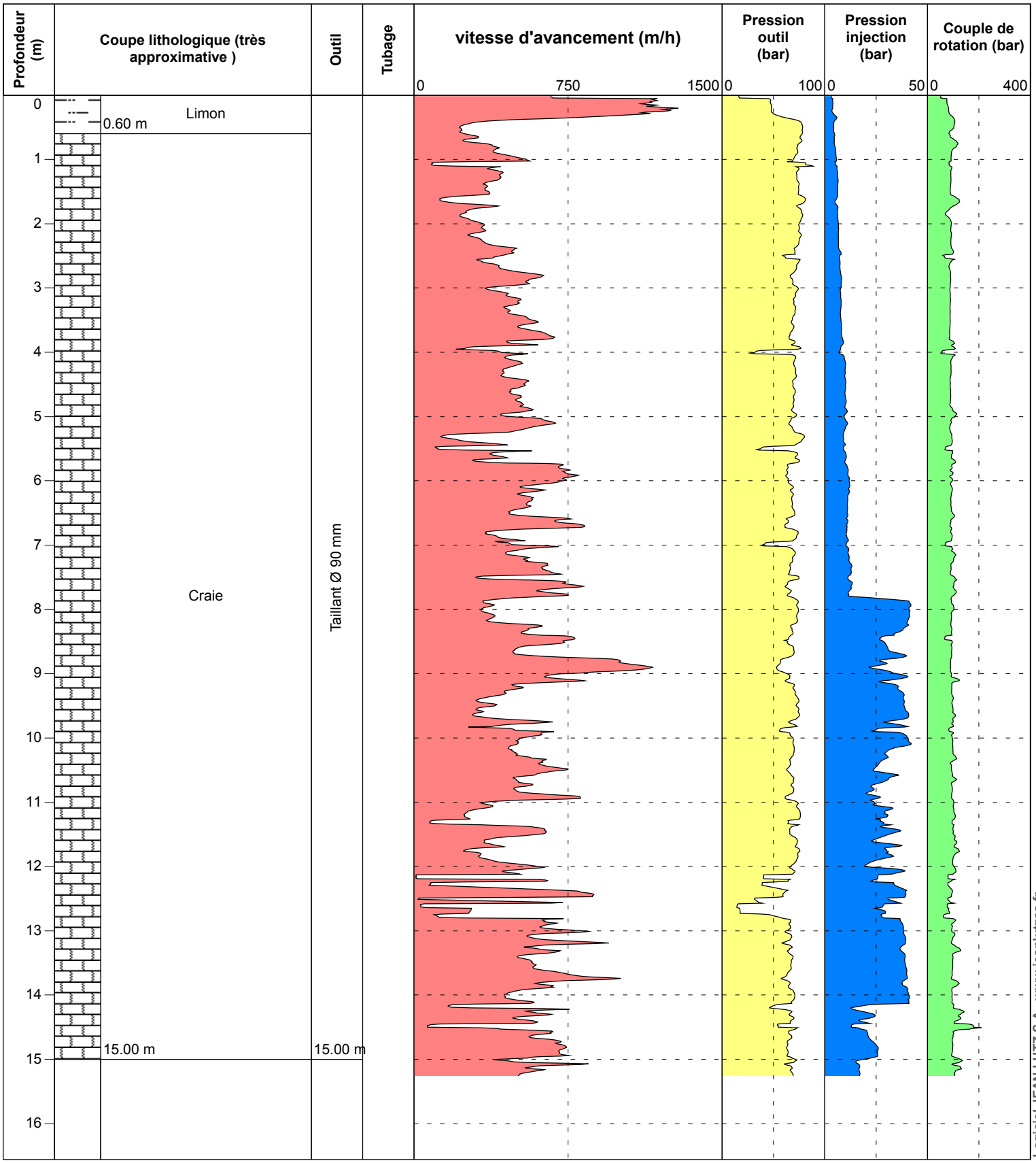
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **19/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D31

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

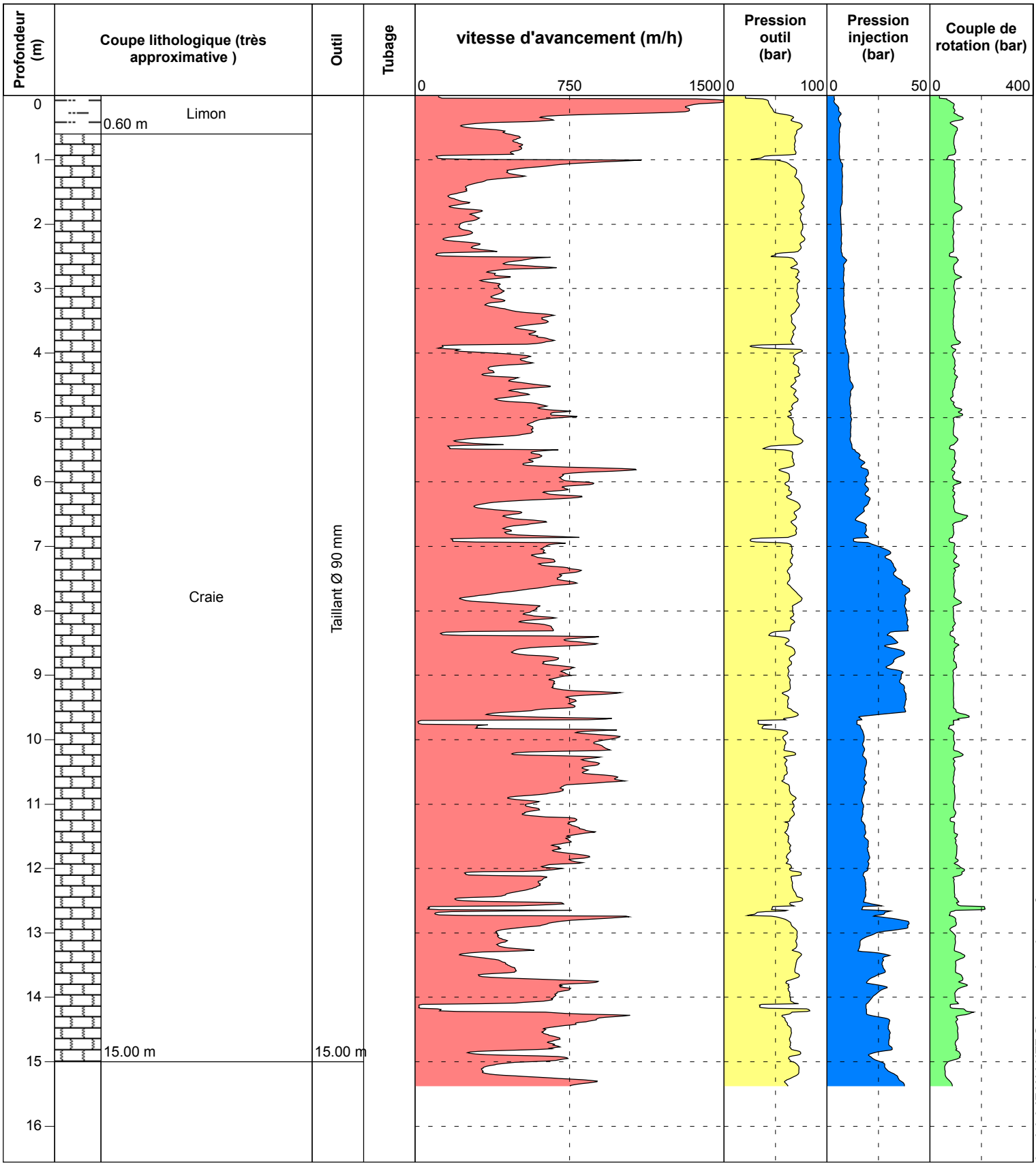
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **19/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D32

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

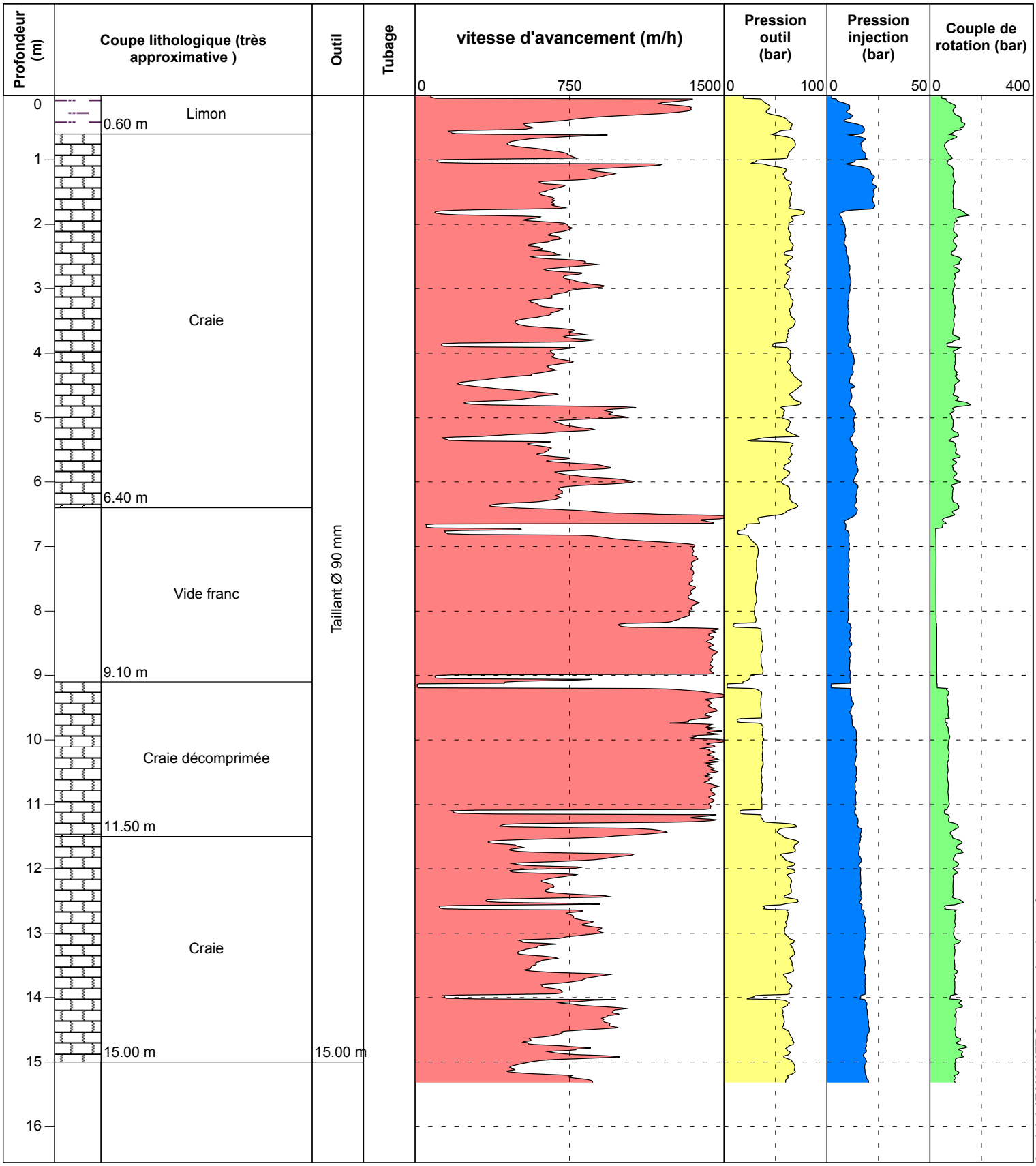
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **19/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D33

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

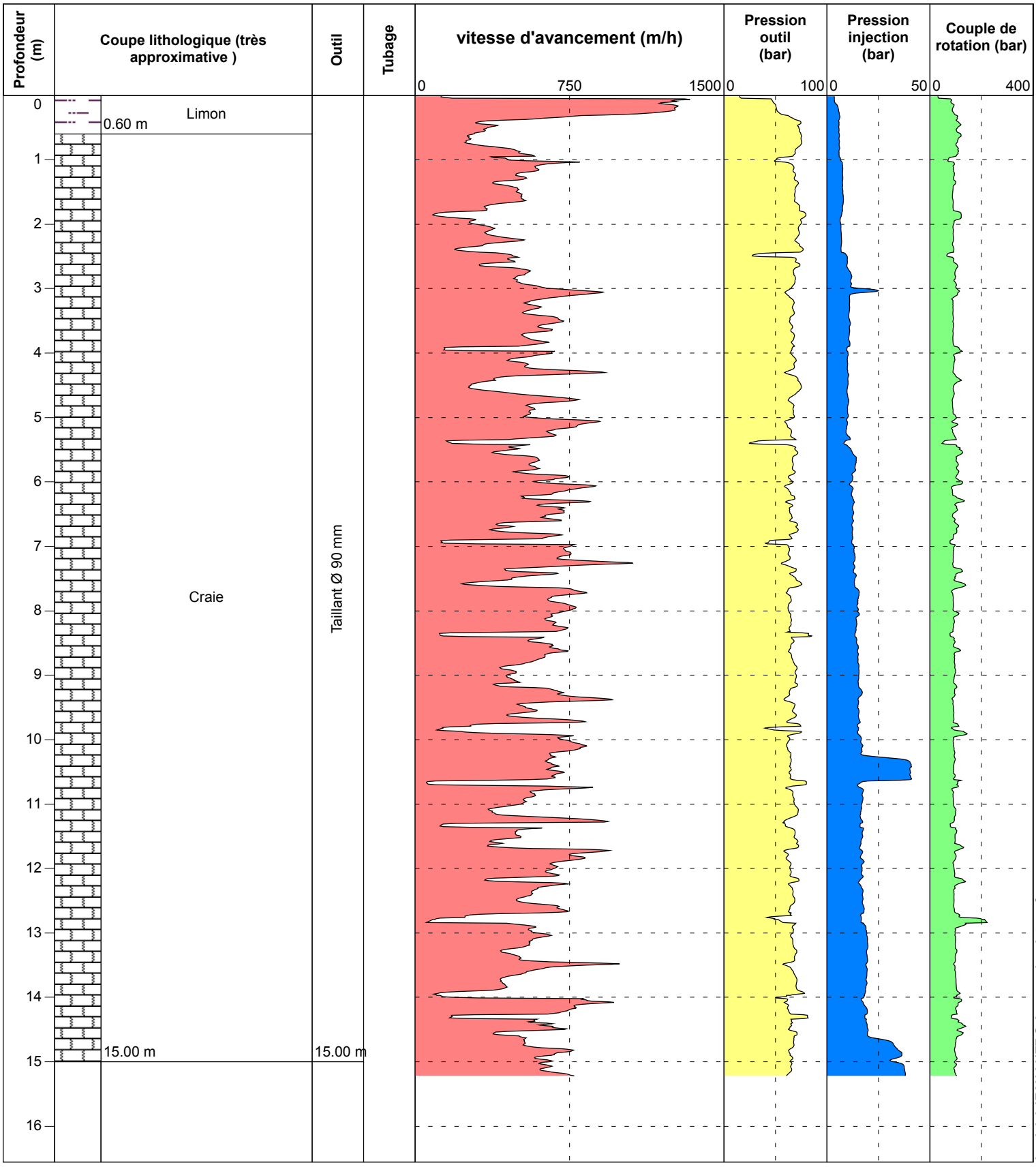
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **19/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D34

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

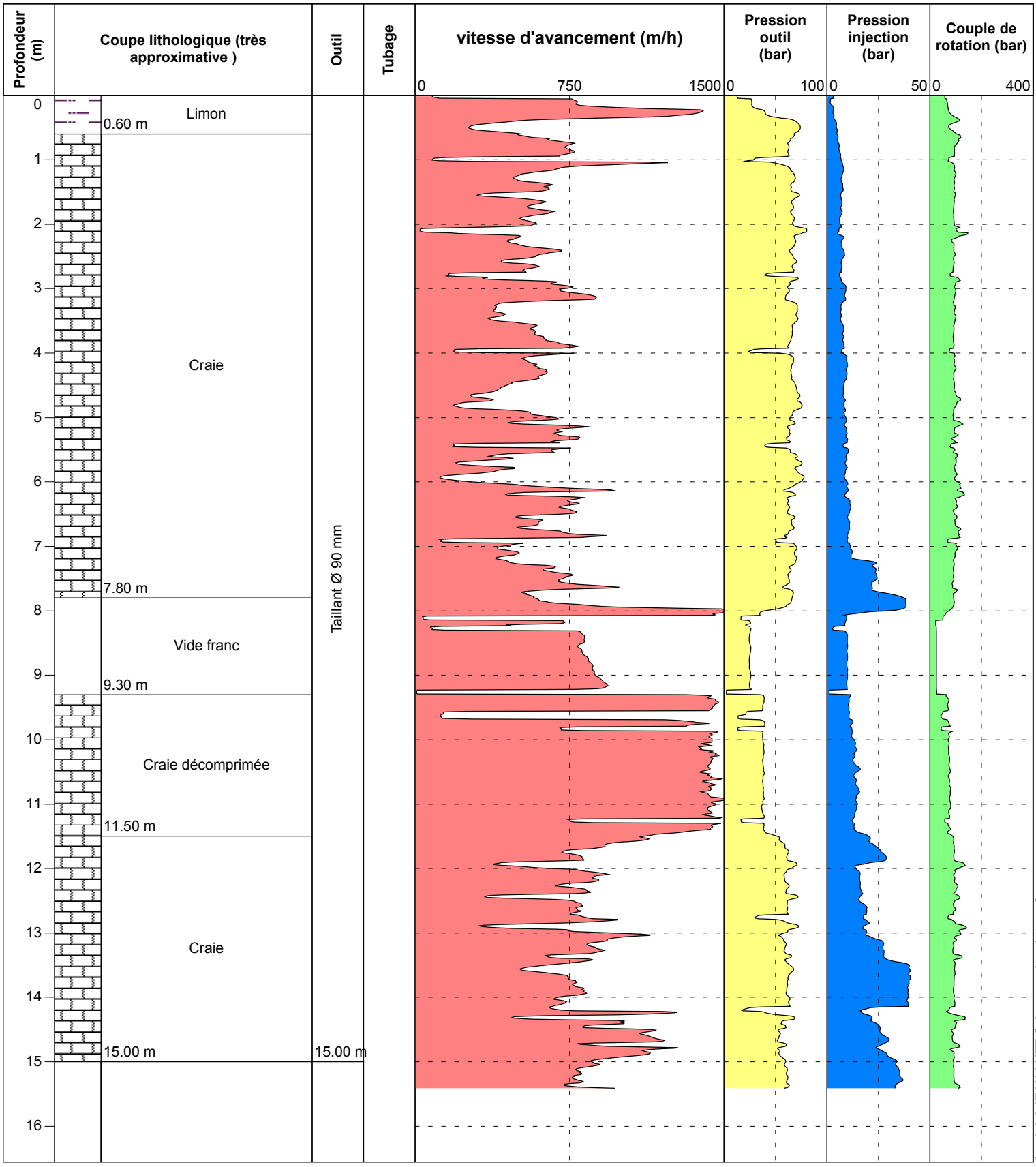
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **19/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D35

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

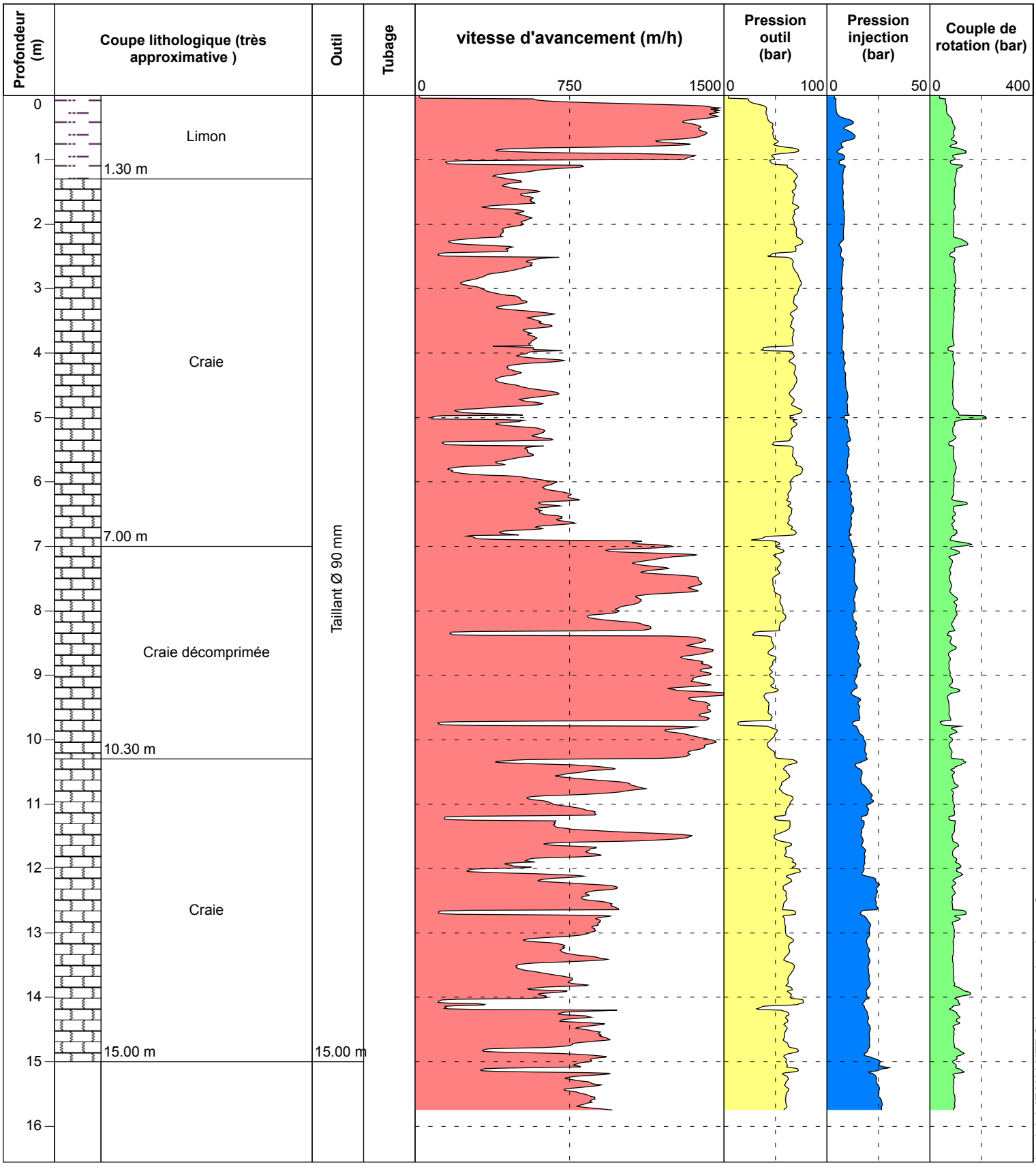
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **19/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D36

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

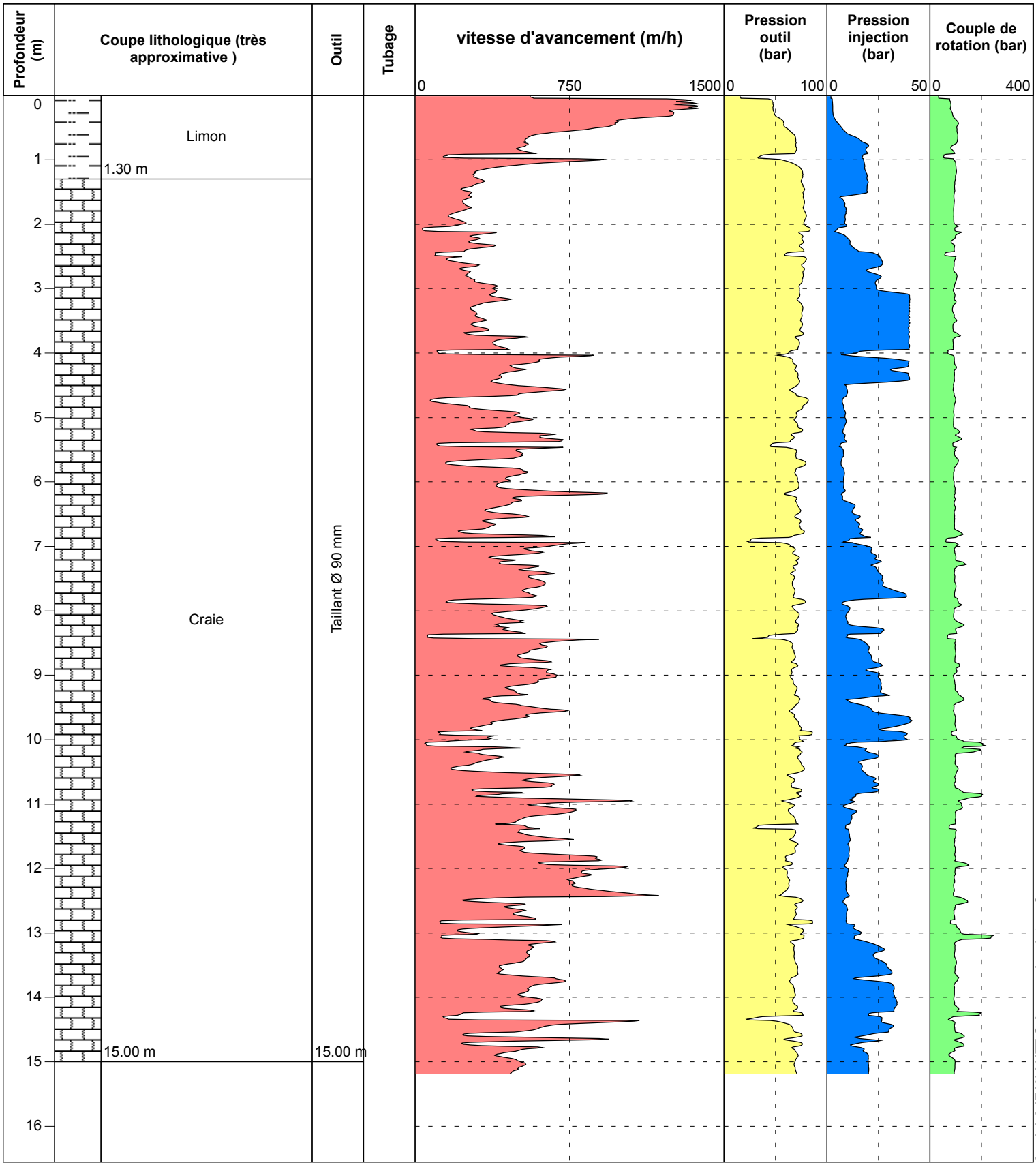
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **20/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D37

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

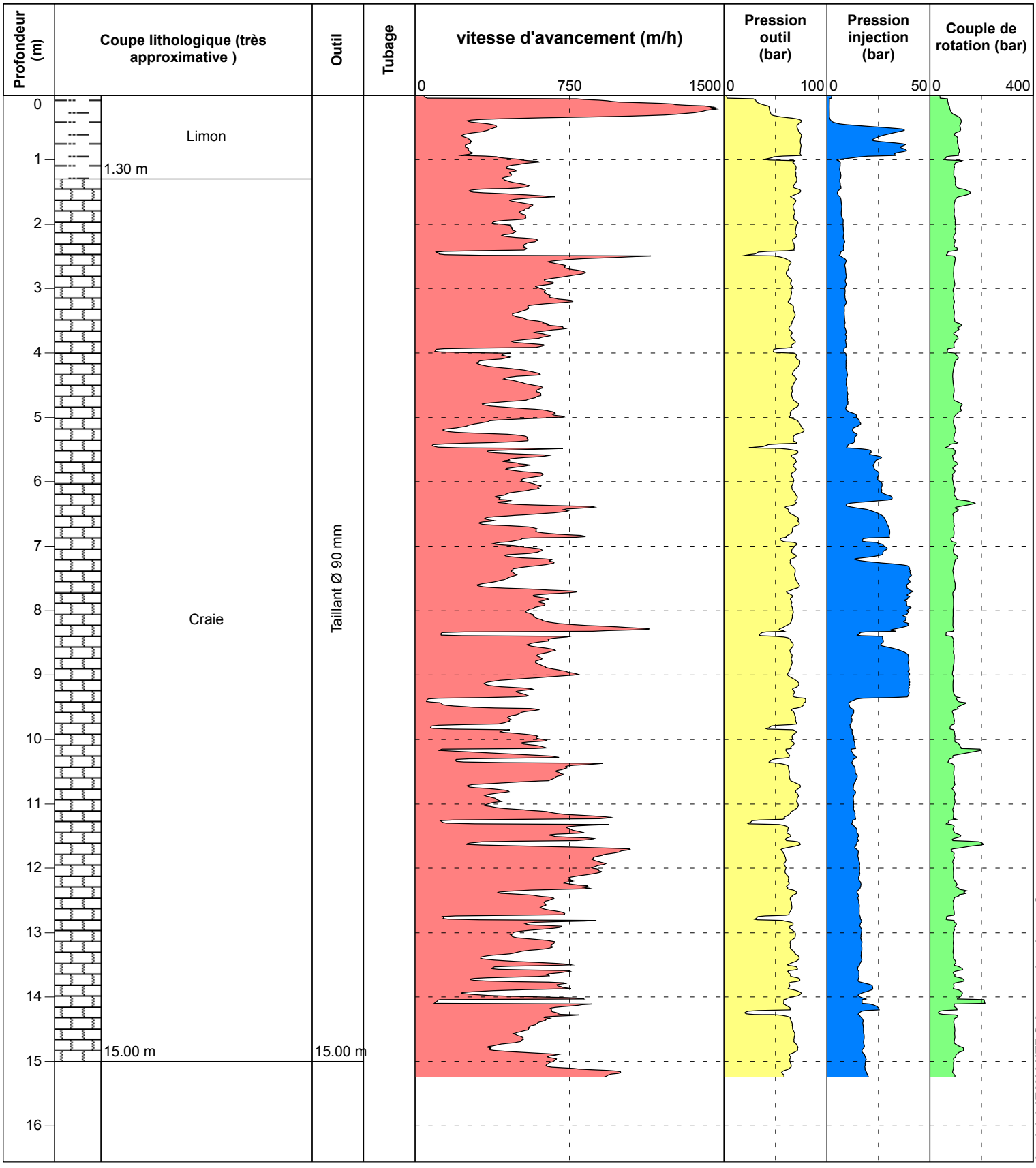
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **20/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D38

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

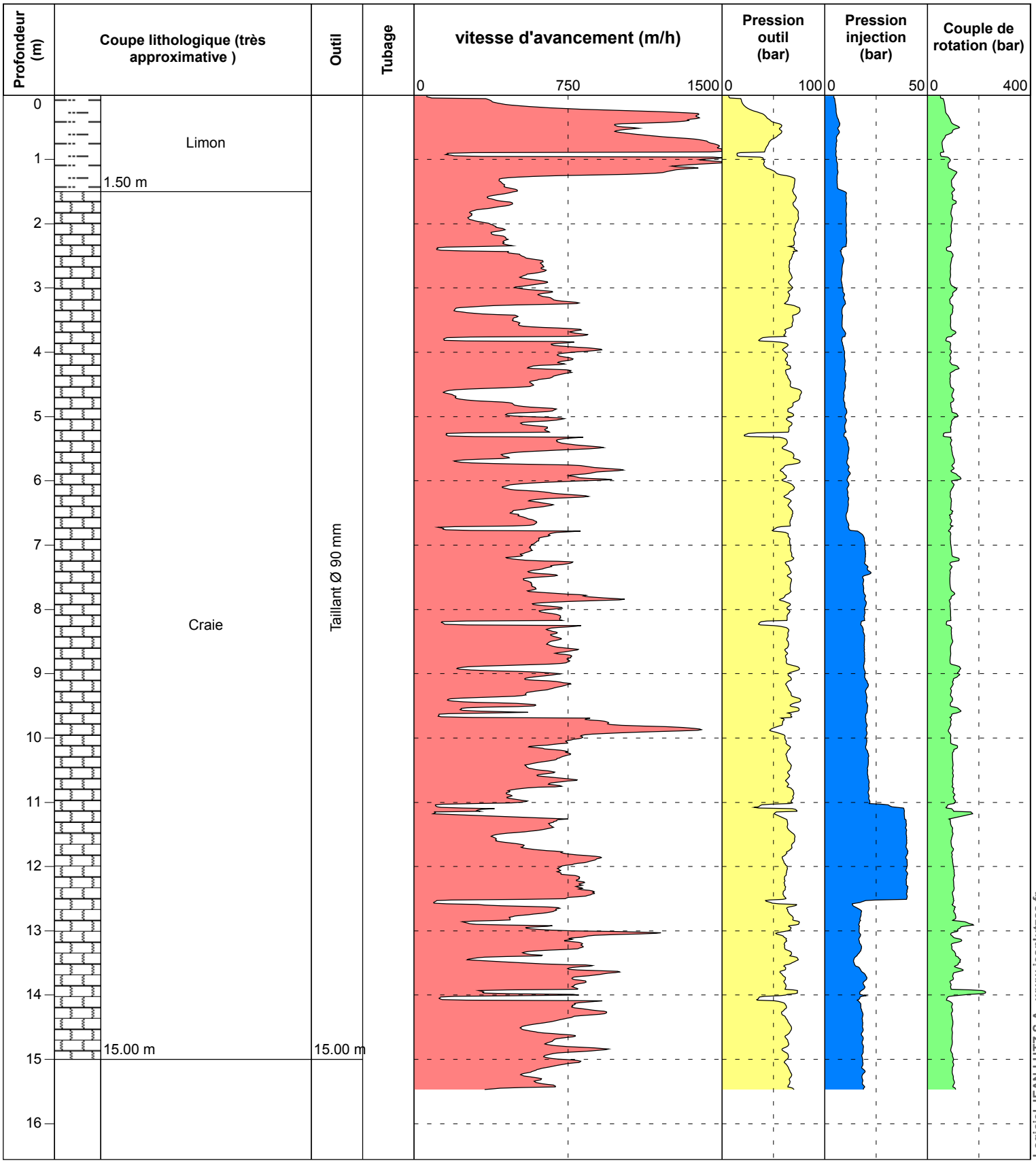
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **20/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D39

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

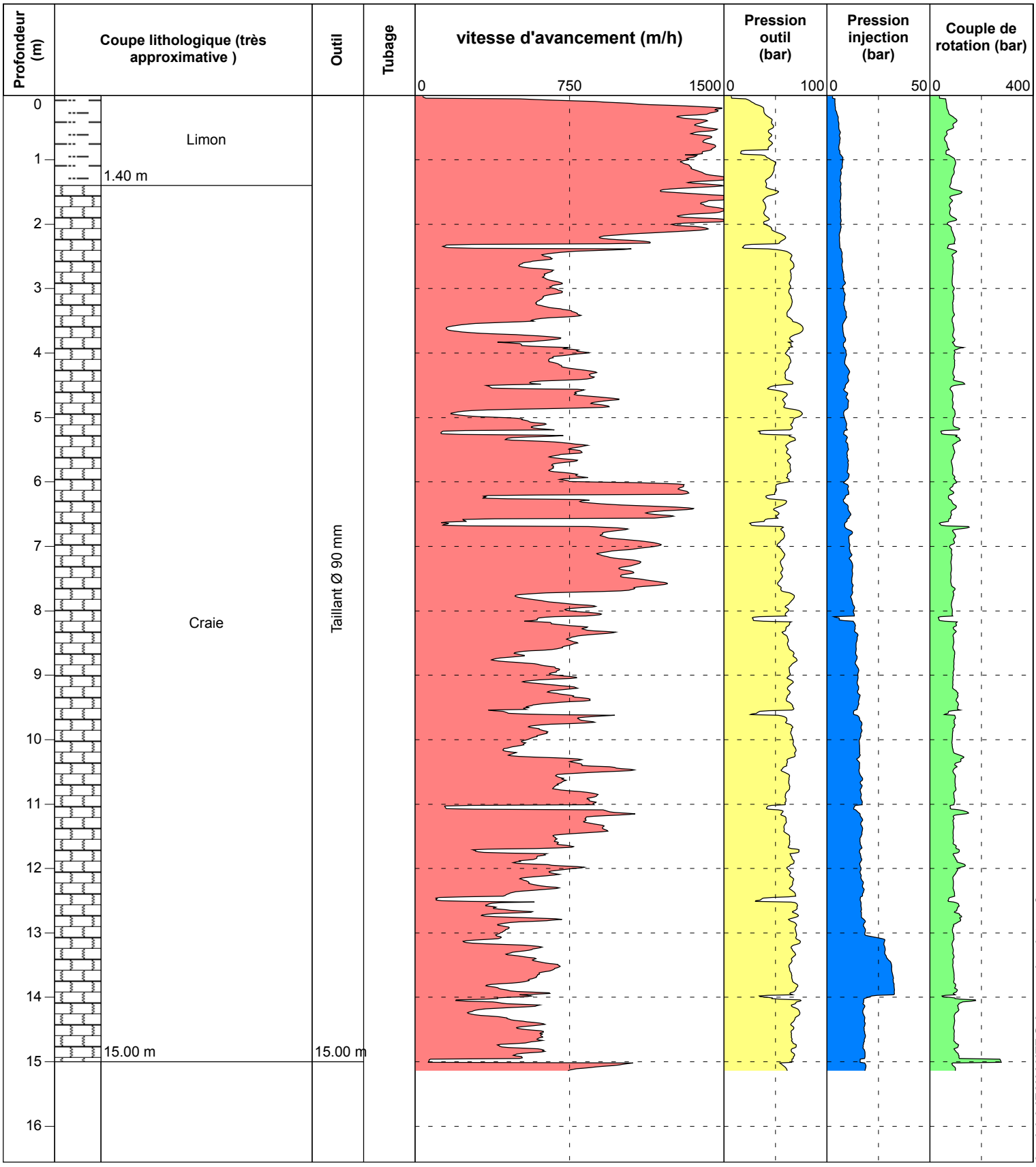
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **20/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D40

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

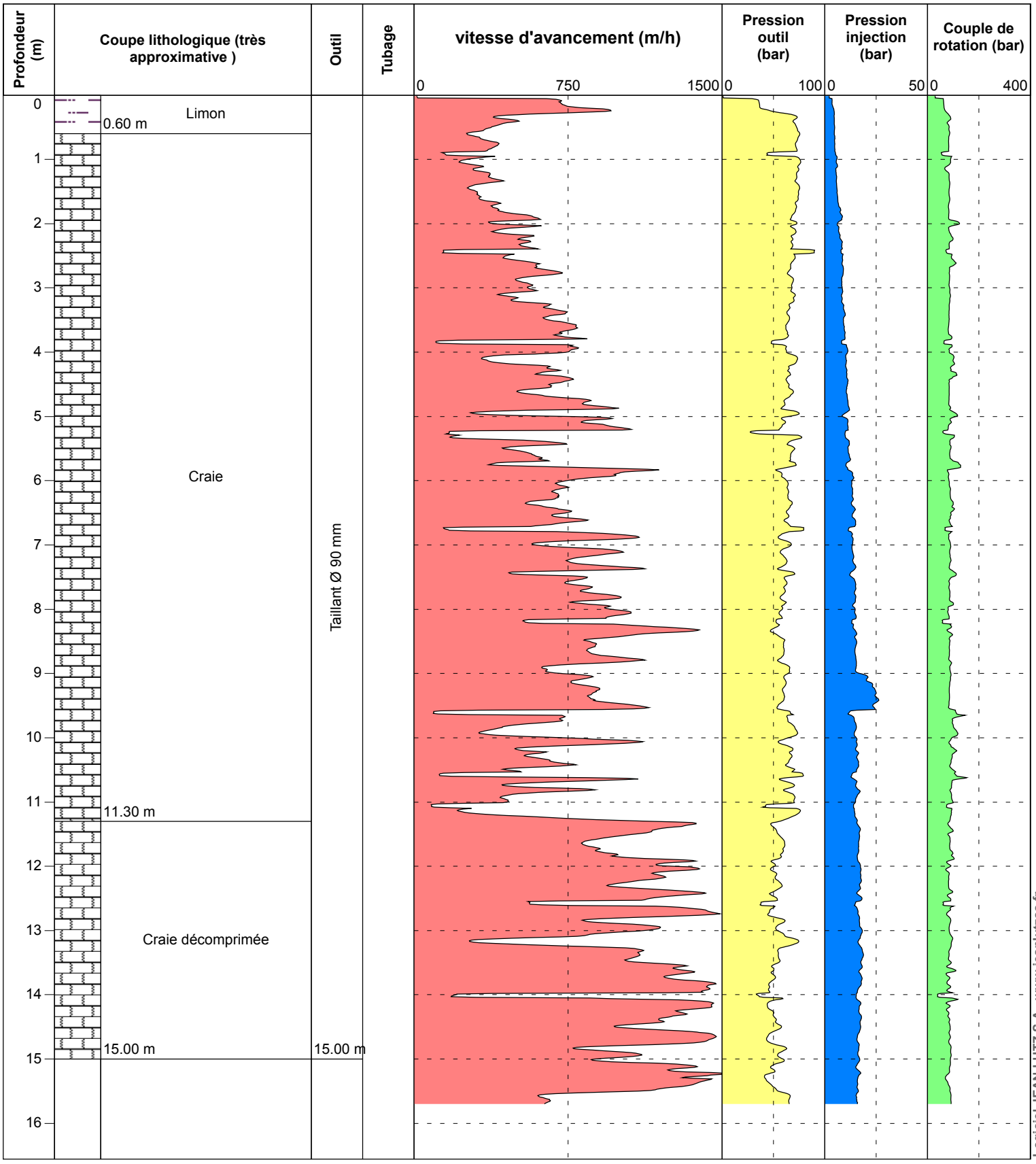
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **20/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D41

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

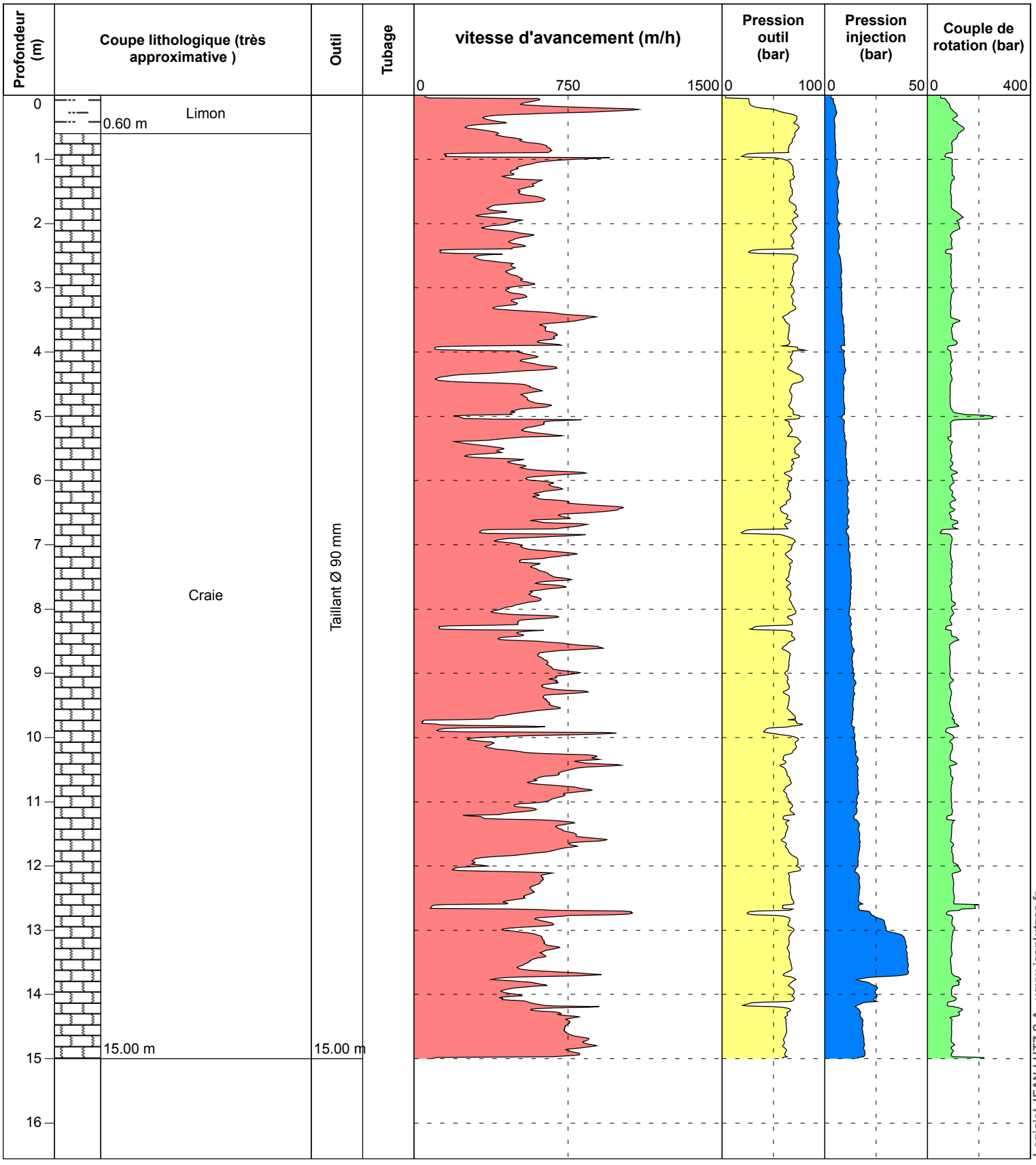
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS

Date : **20/11/2018** Machine : **SD70.6** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

1/80

Forage : D42

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

2.2. Coupes des forages destructifs – 2nd phase

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

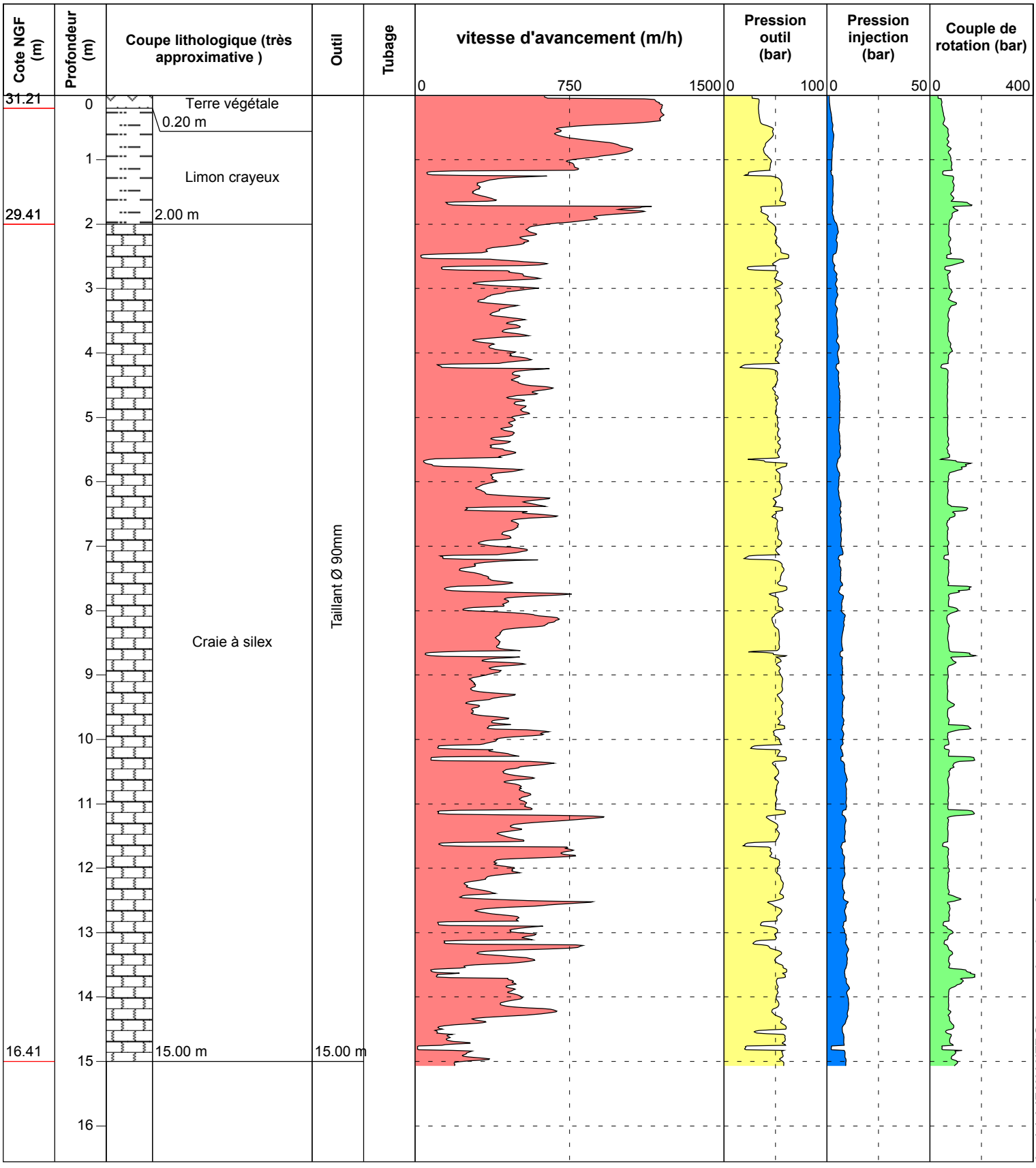
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **31.41** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D43

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

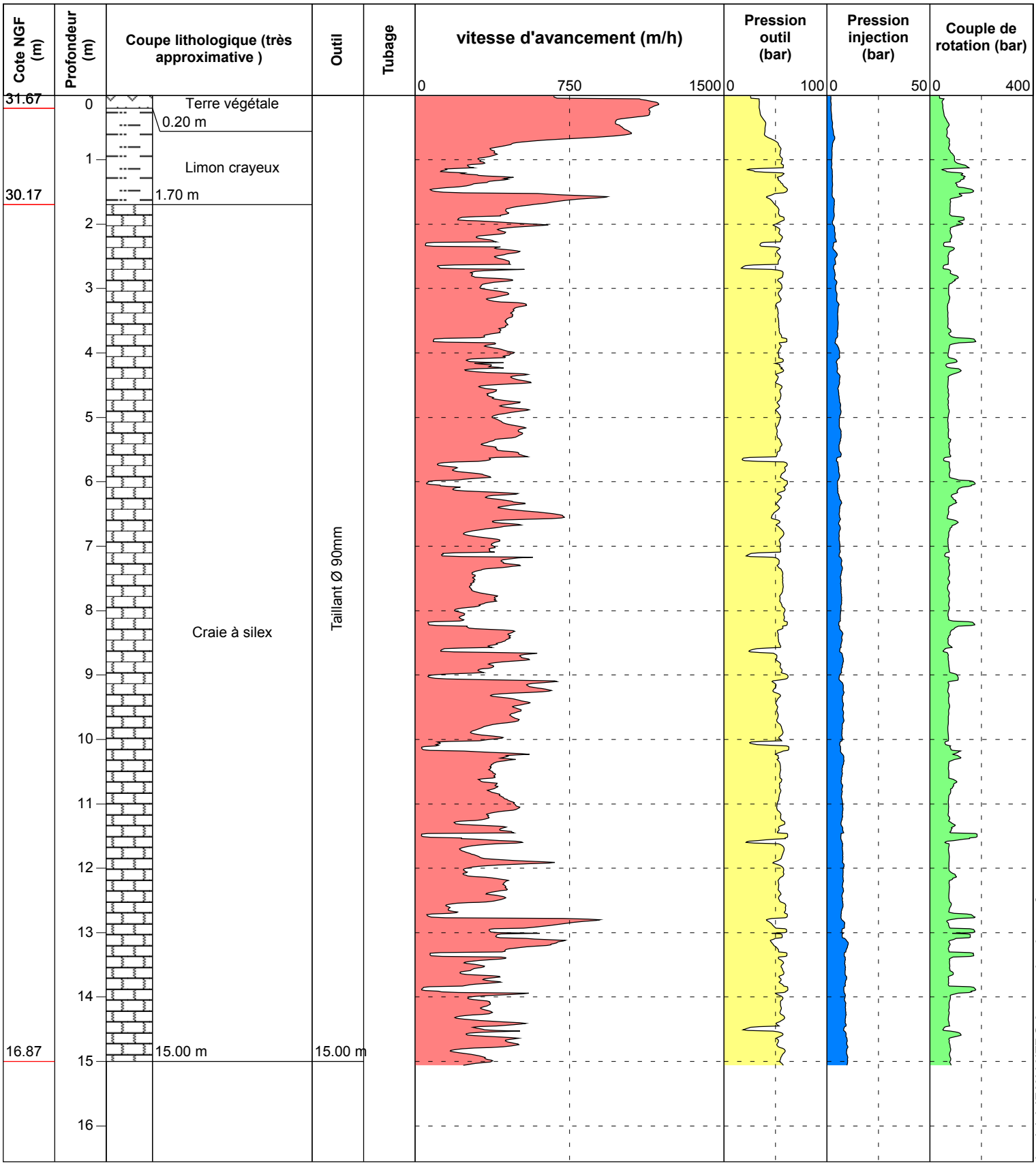
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **31.87** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D44

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

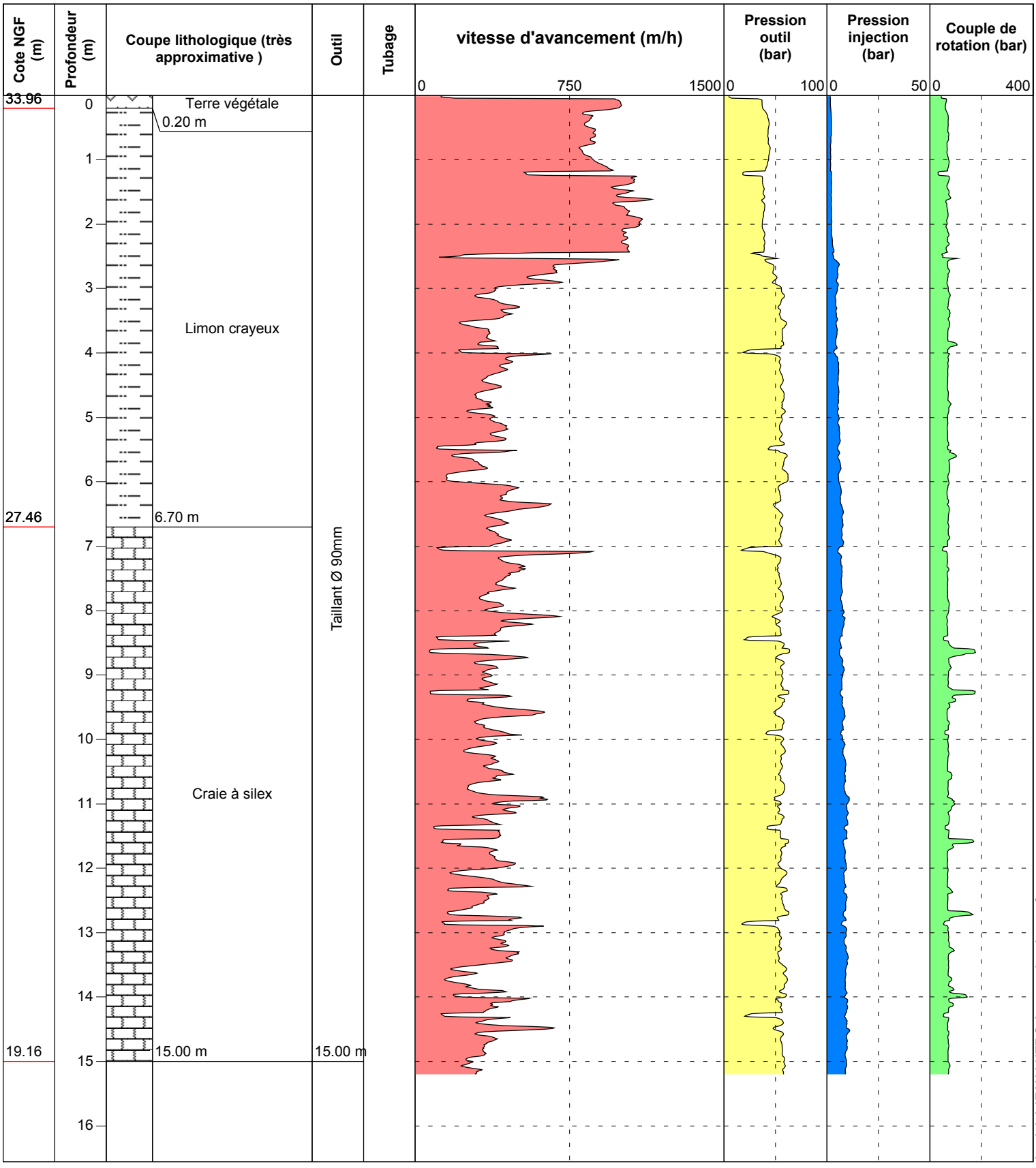
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **34.16** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D45

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

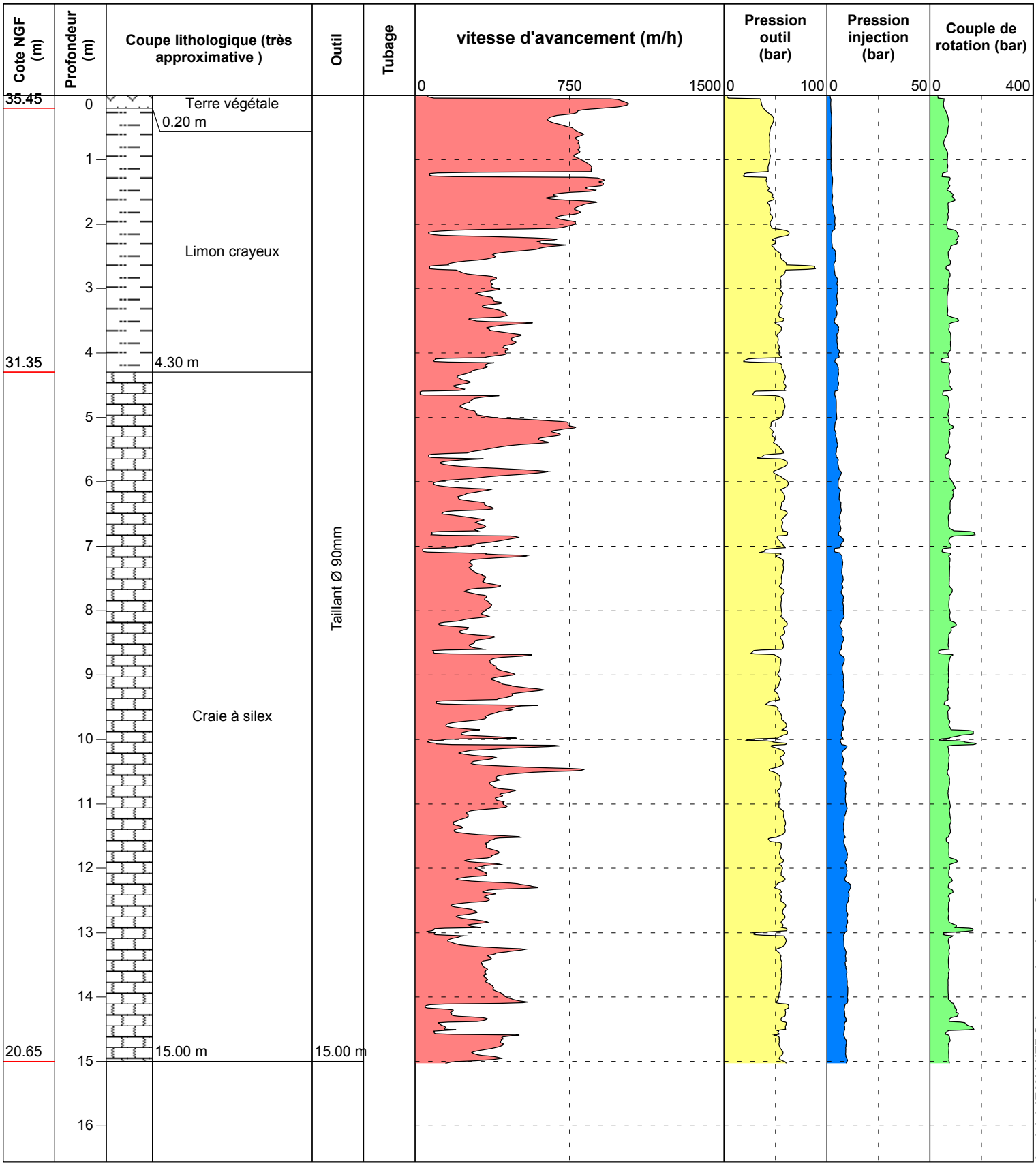
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **35.65** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D48

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **06/03/2019** Cote NGF : **37.74** Profondeur : **0.00 - 15.03 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D49

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Coupe lithologique (très approximative)	Outil	Tubage
37.54	0	Terre végétale 0.20 m	Taillant Ø 90mm	
36.64	1	Limon crayeux 1.10 m		
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8	Craie à silex		
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
22.74	15	15.00 m	15.00 m	
	16			

vitesse d'avancement (m/h) : 0 – 750 – 1500

Pression outil (bar) : 0 – 100

Pression injection (bar) : 0 – 50

Couple de rotation (bar) : 0 – 400

ANOMALIE D'ENREGISTREUR

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

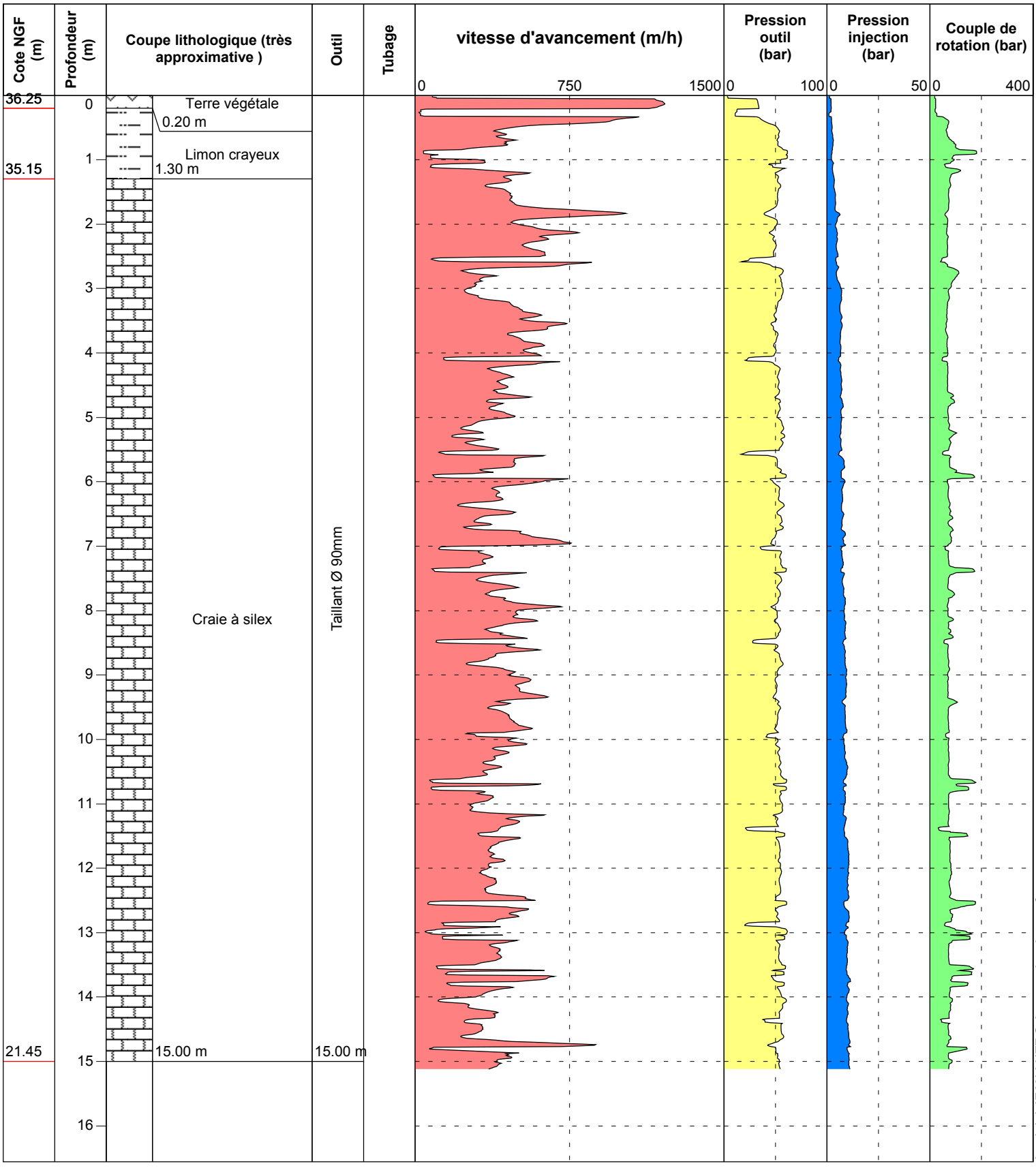
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **36.45** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D50

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

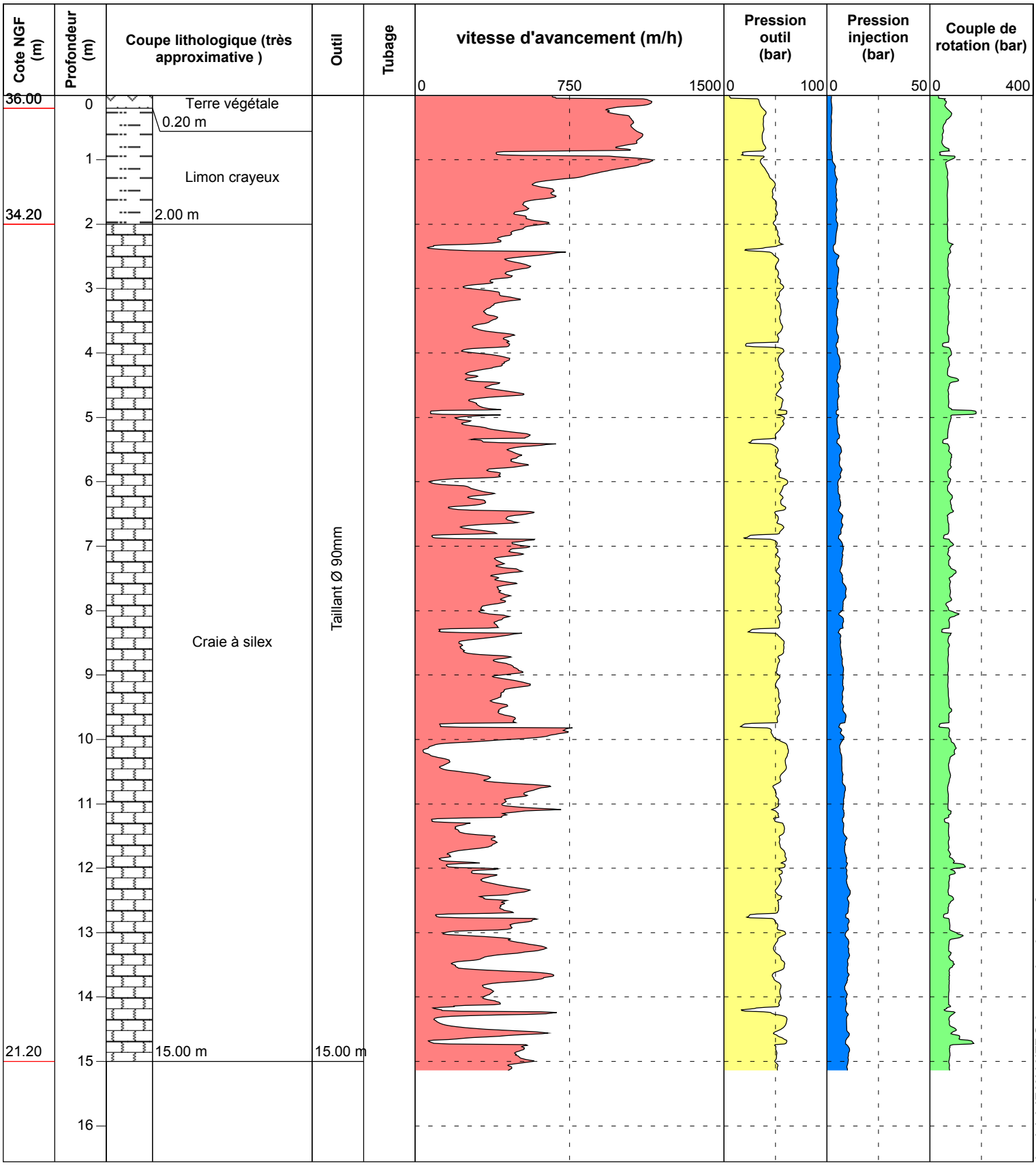
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **36.20** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D51

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

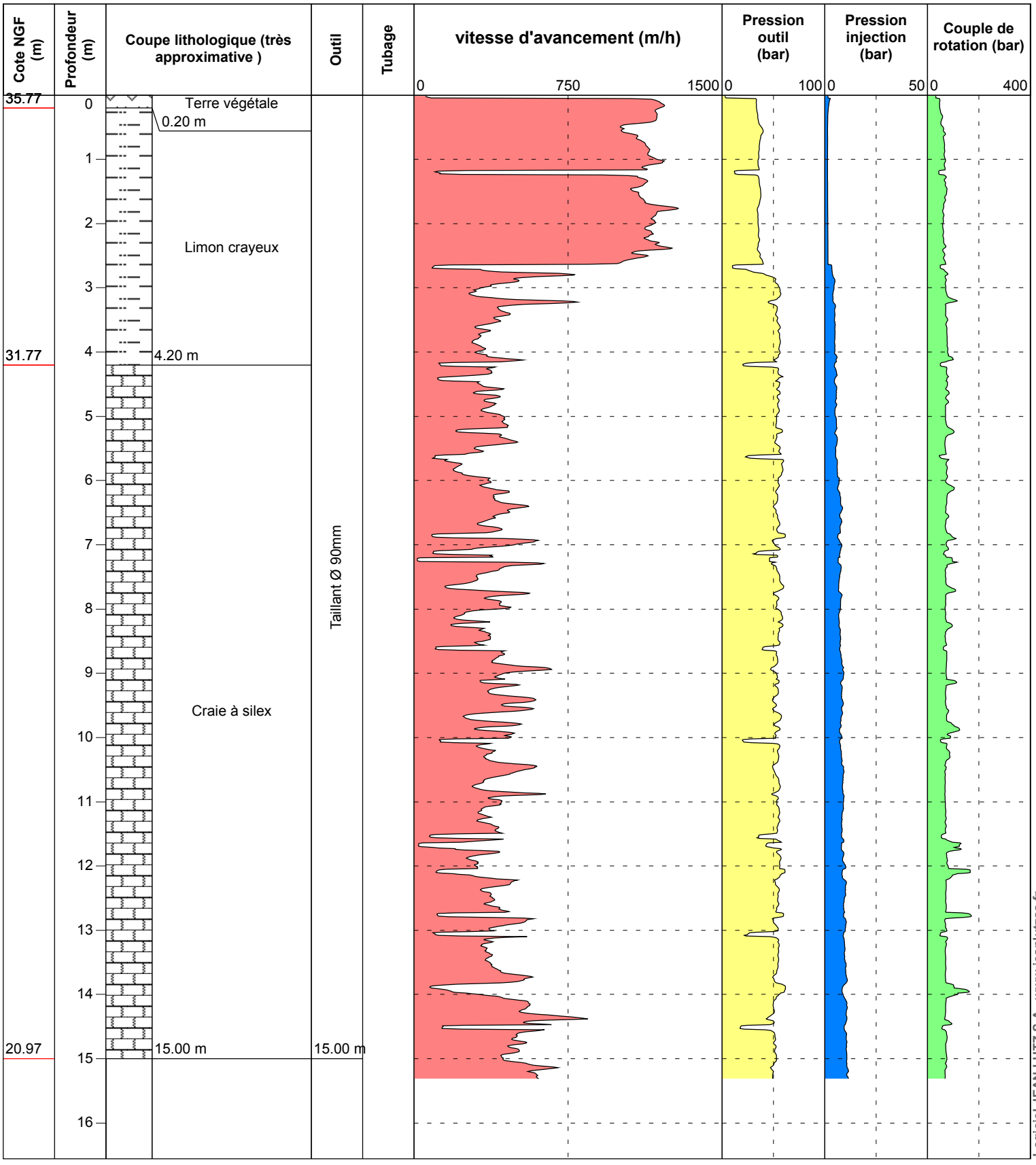
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **35.97** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D52

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

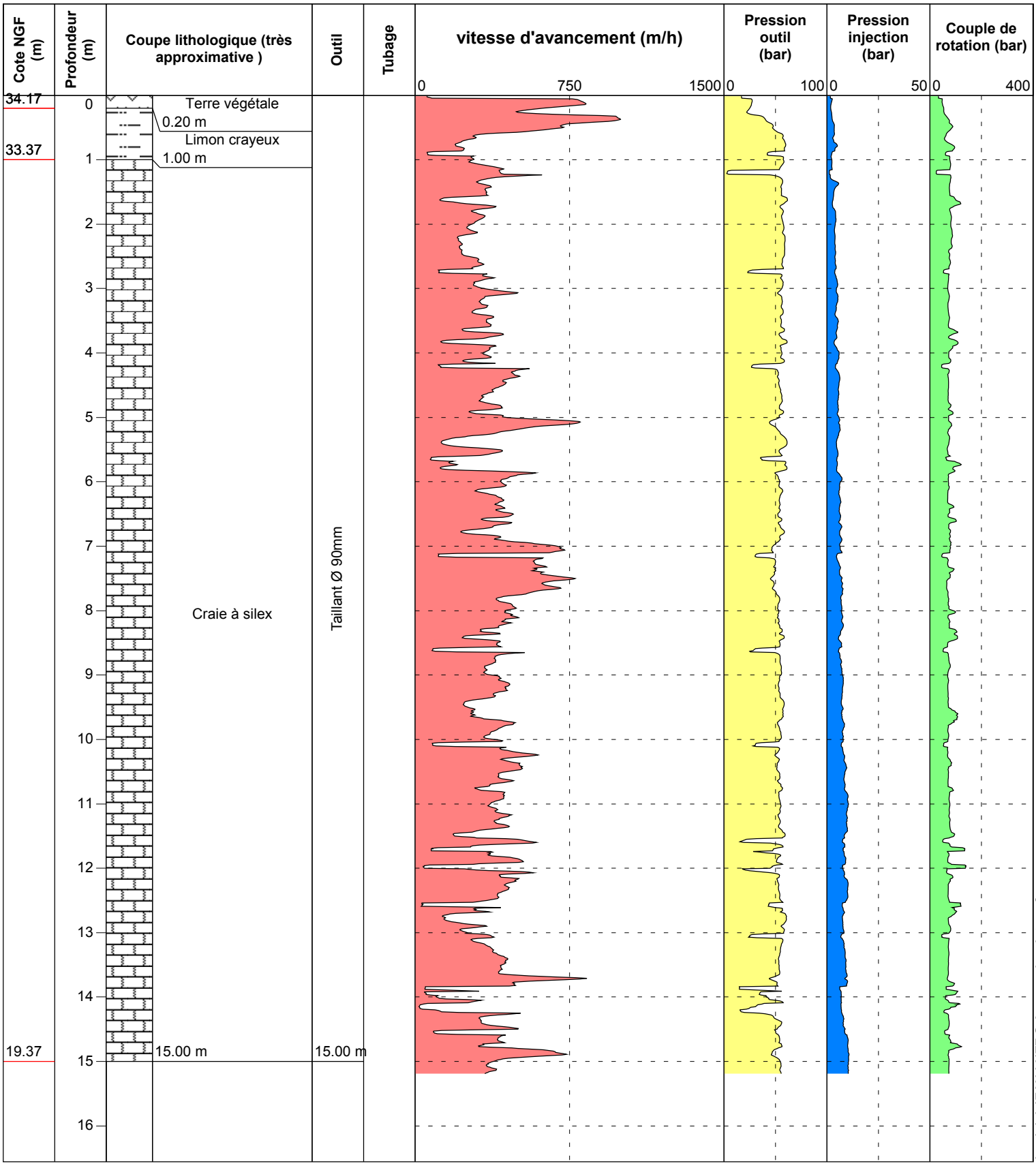
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **34.37** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D53

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

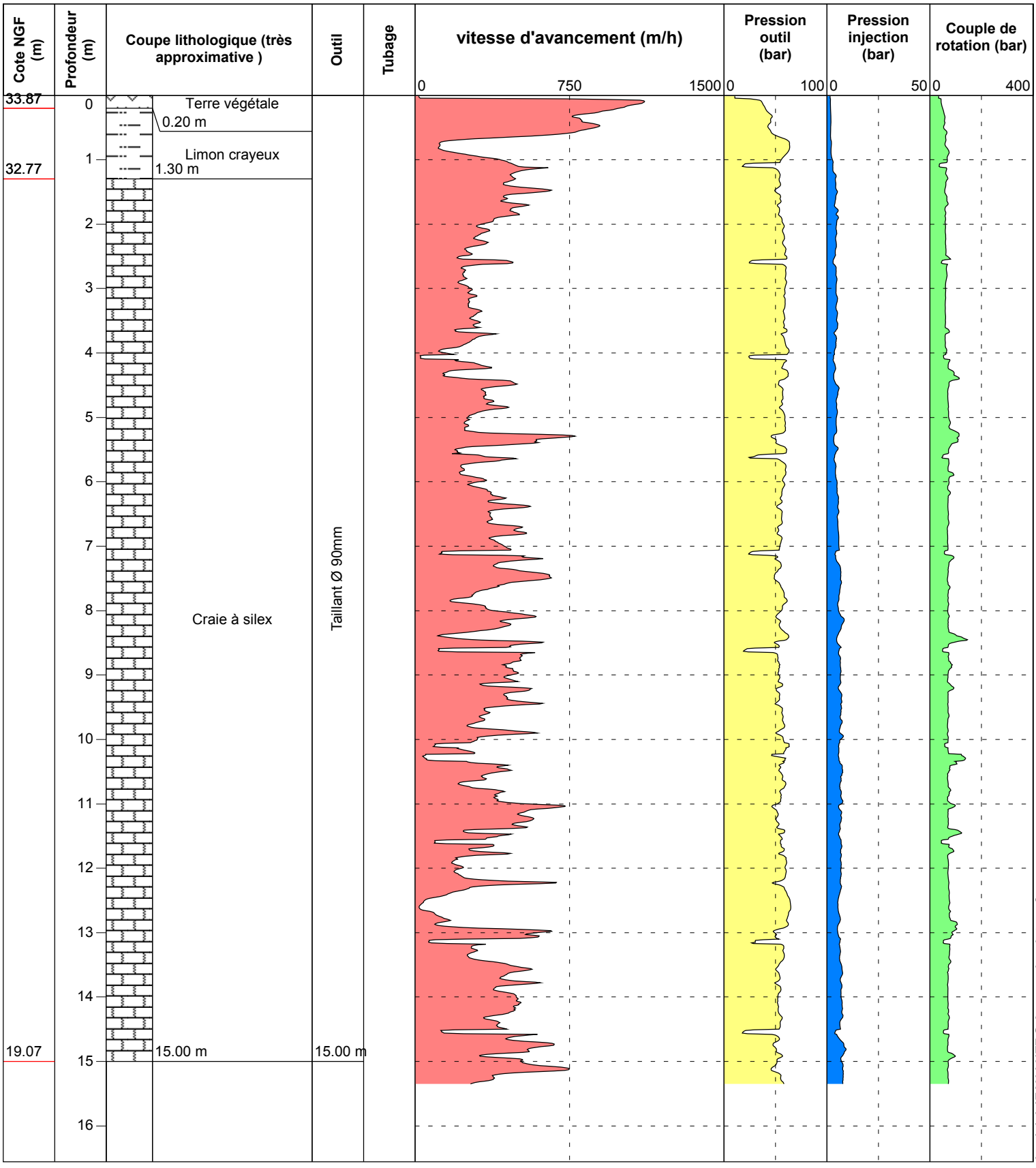
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **34.07** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D54

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

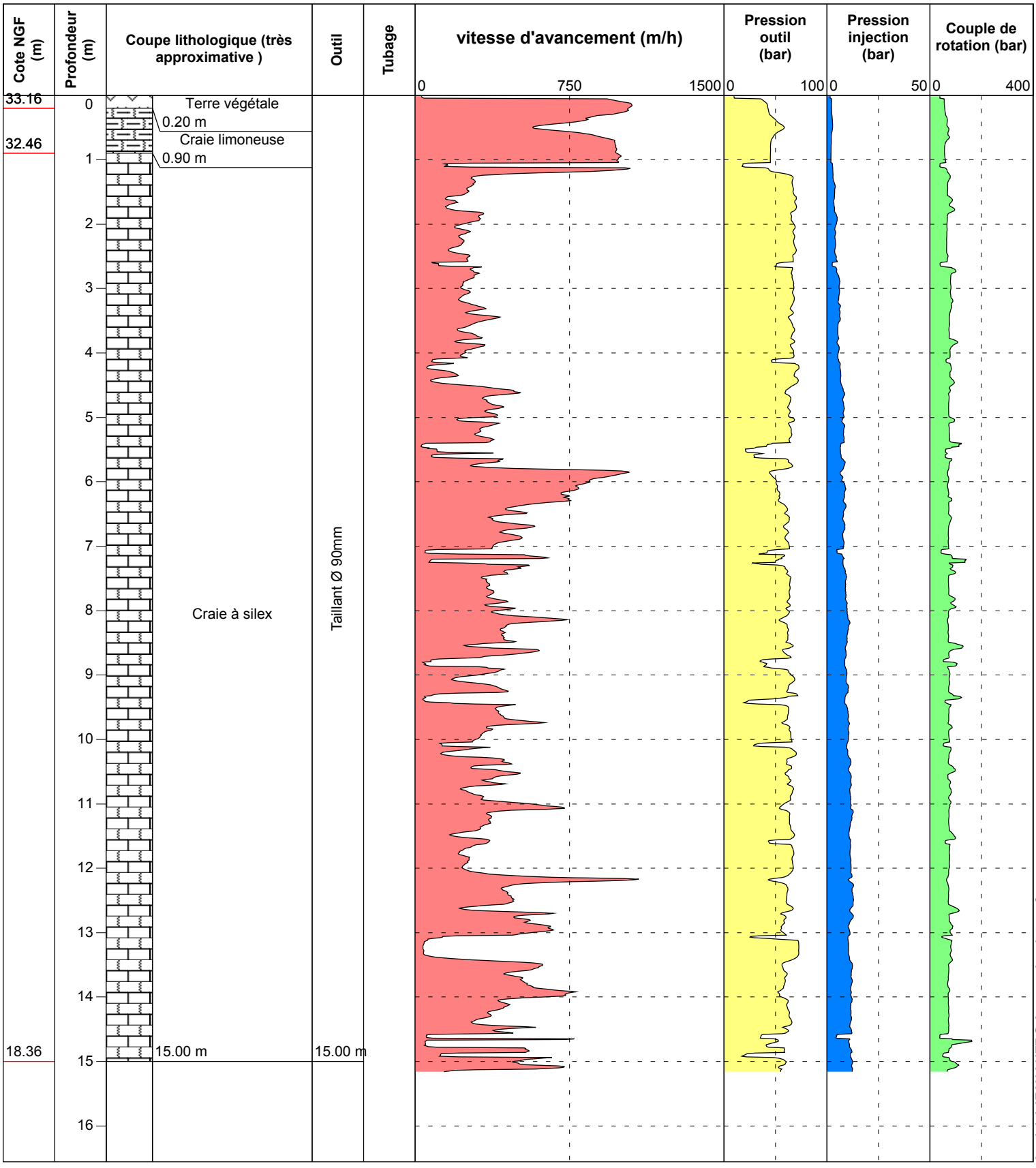
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **33.36** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D55

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

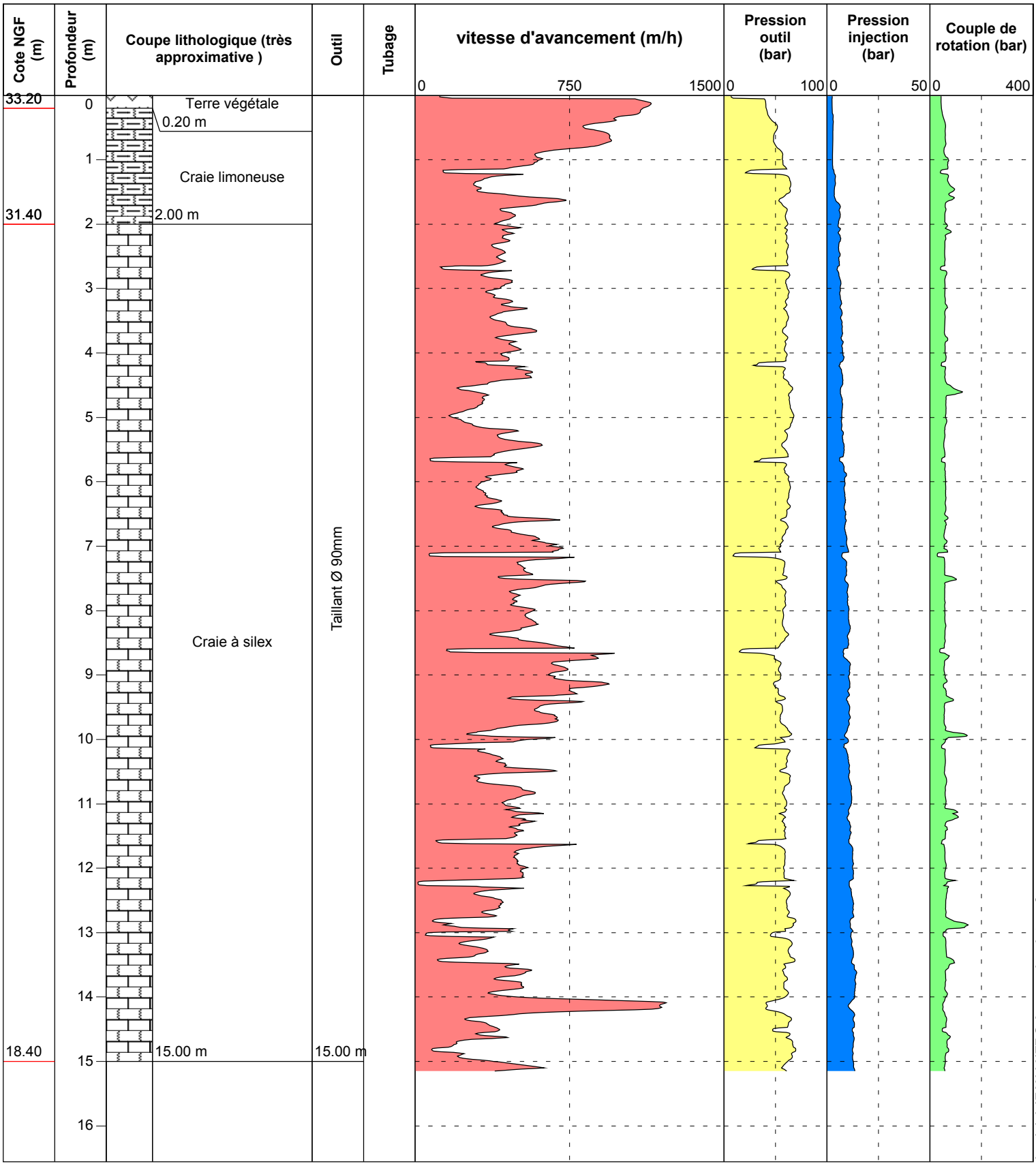
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **33.40** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D56

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

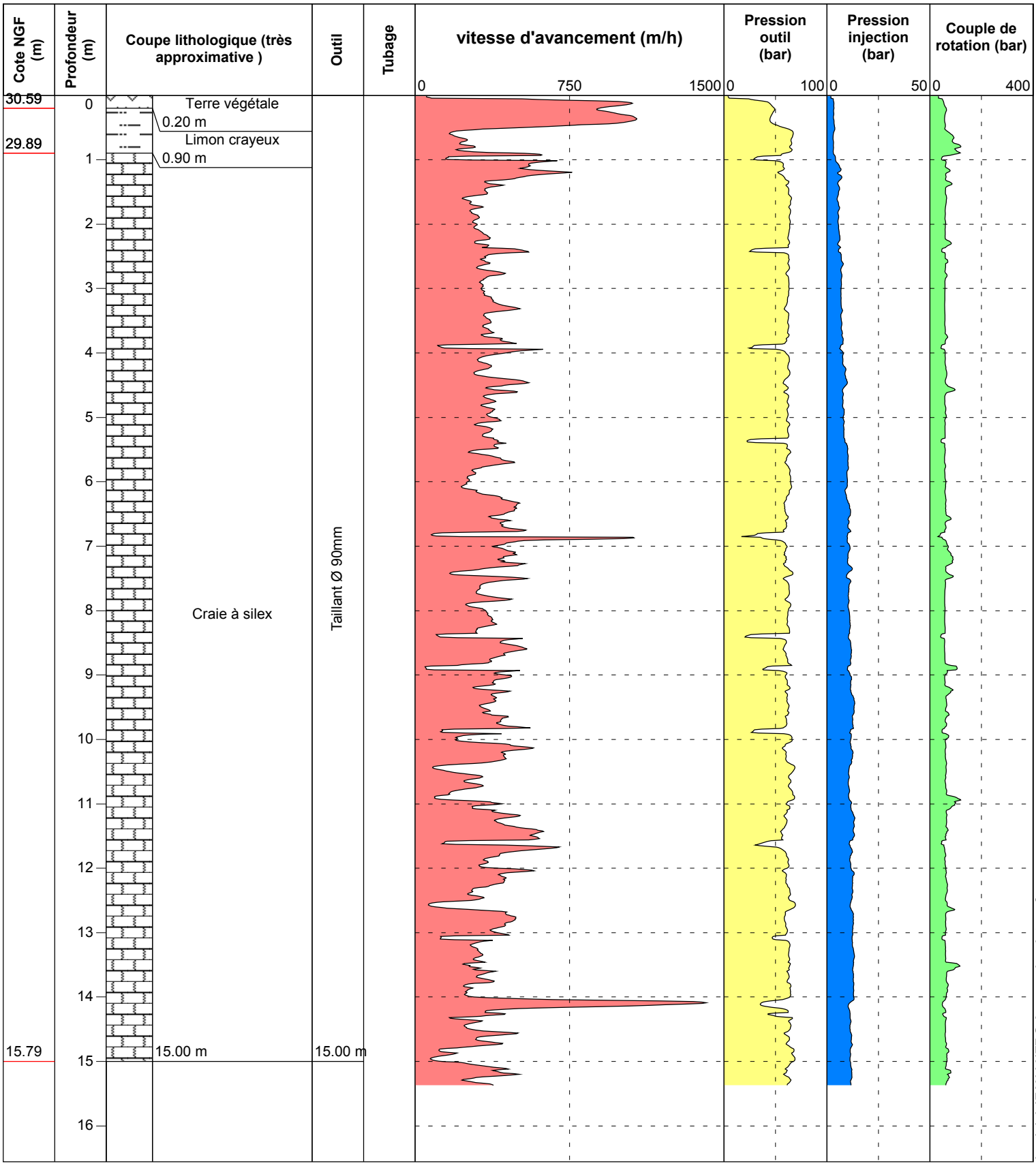
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **30.79** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D57

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

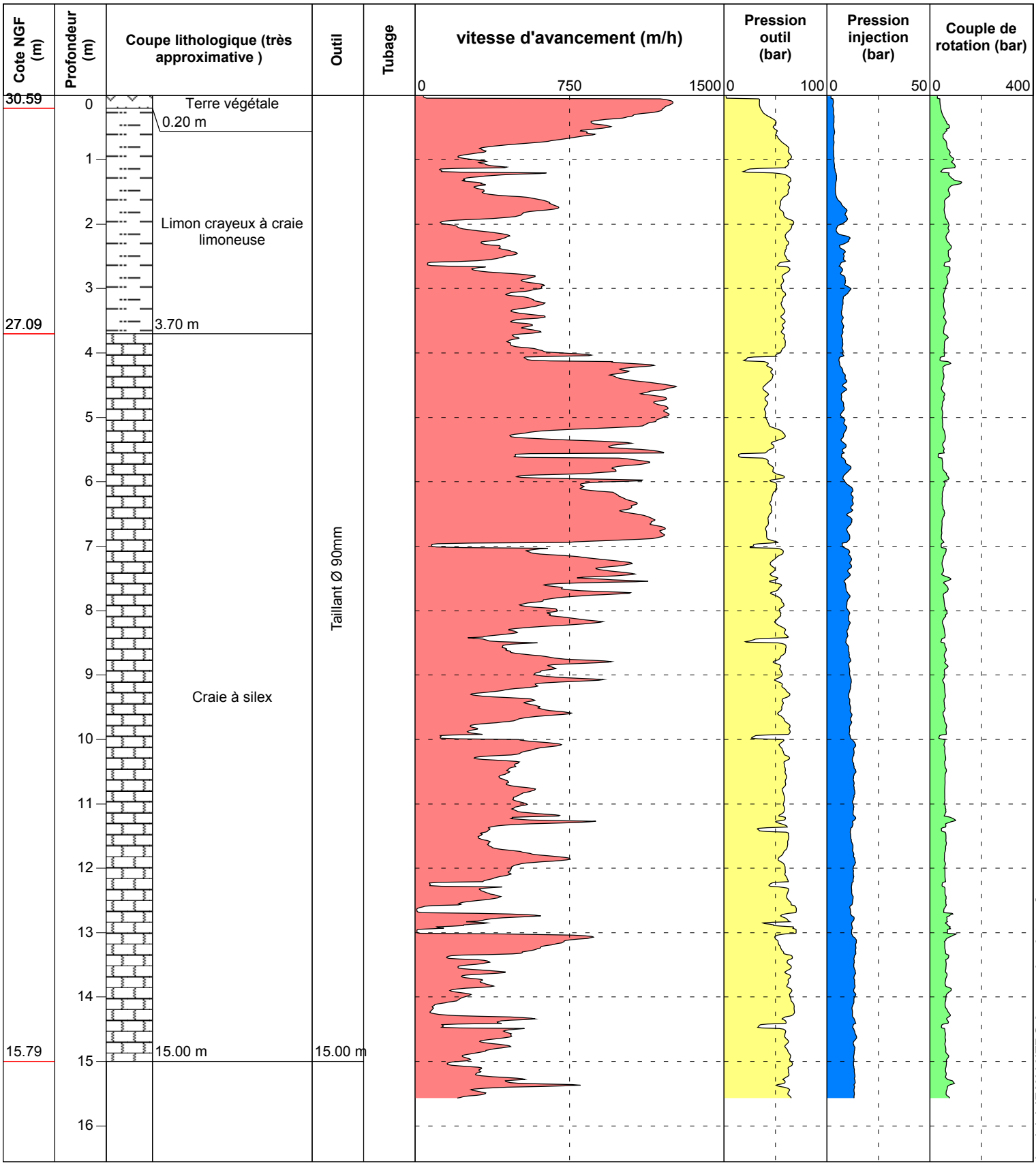
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **30.79** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D58

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

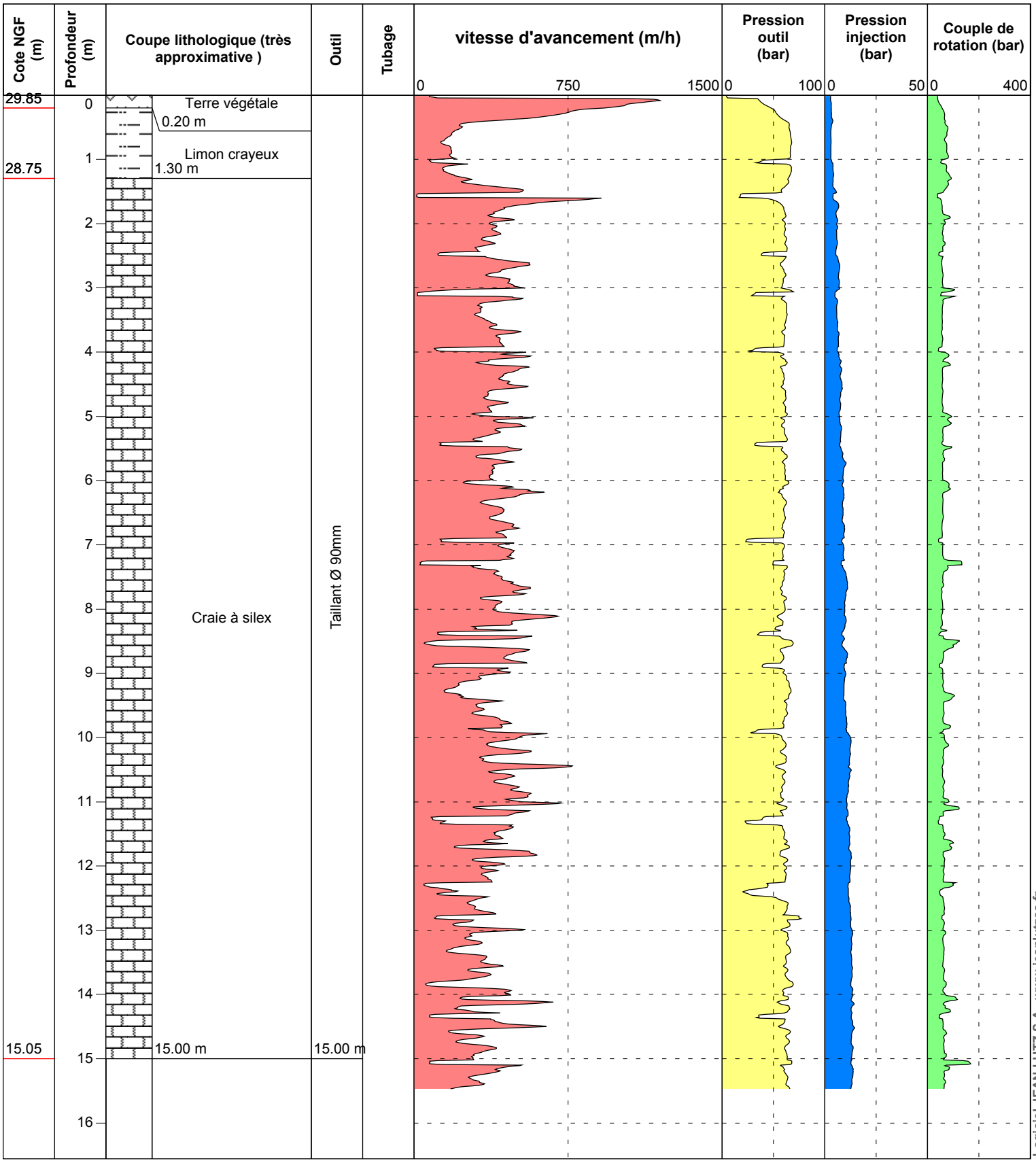
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **30.05** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D59

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

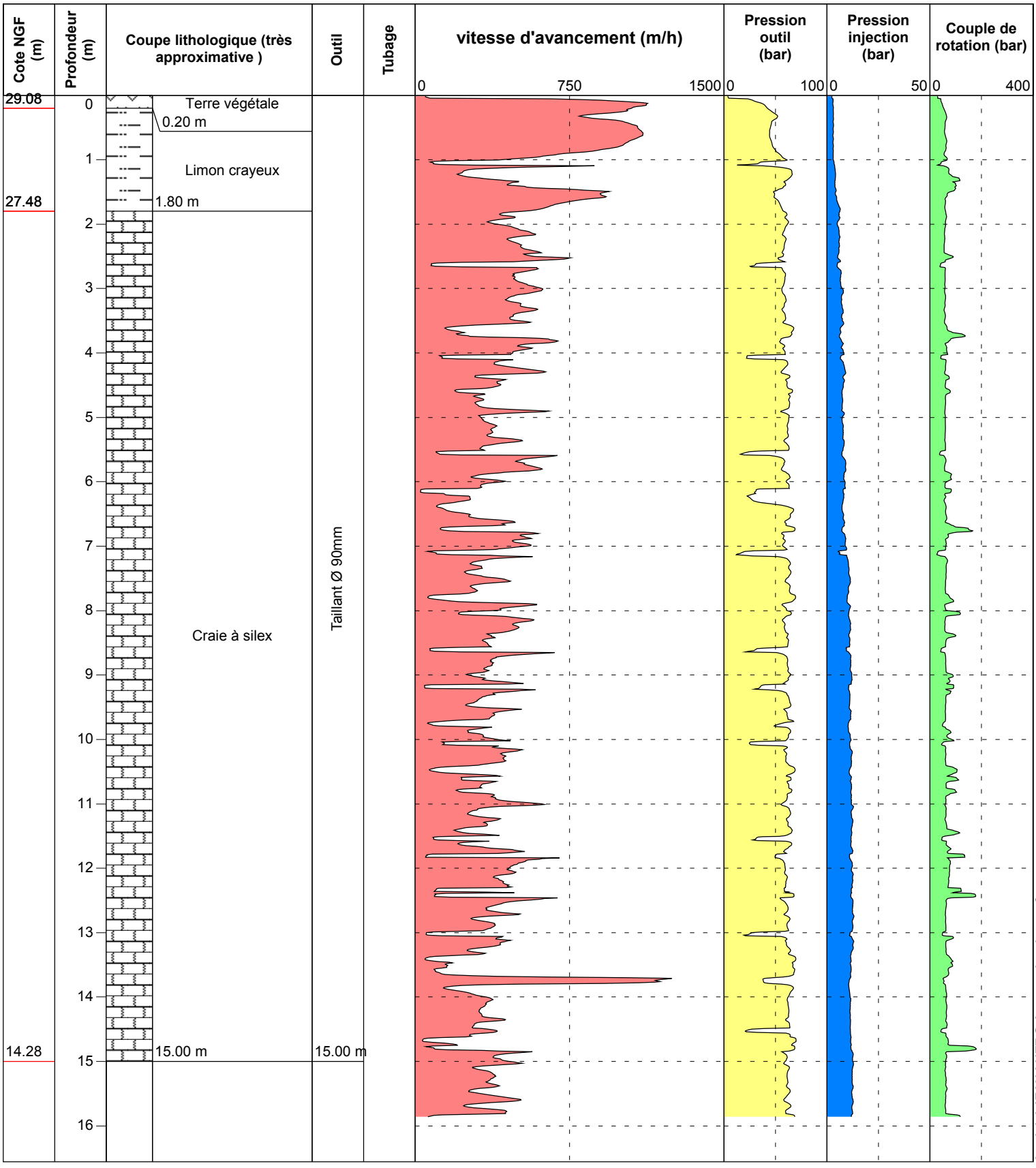
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **29.28** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D60

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

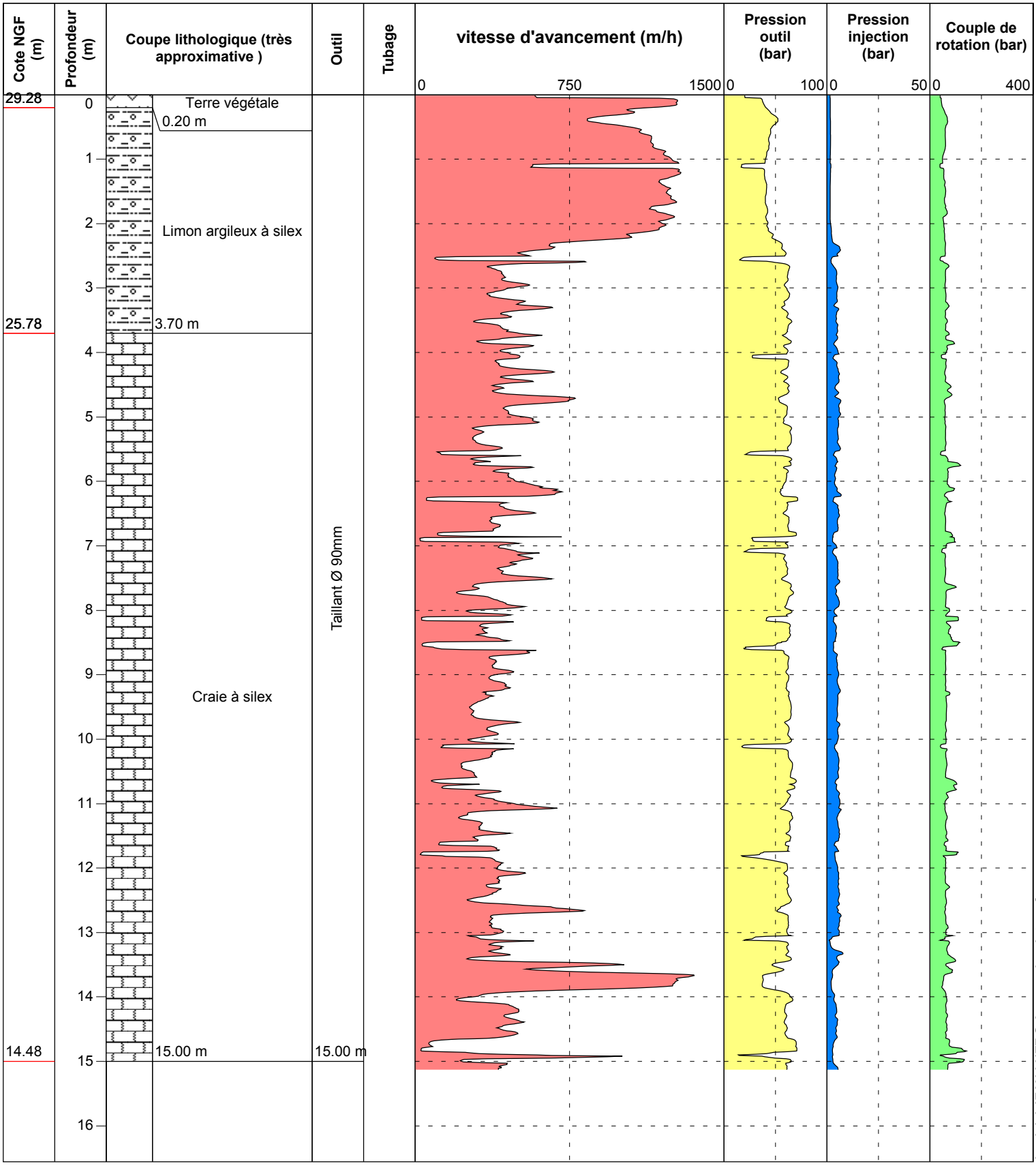
Date : **04/03/2019** Cote NGF : **29.48** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D61

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

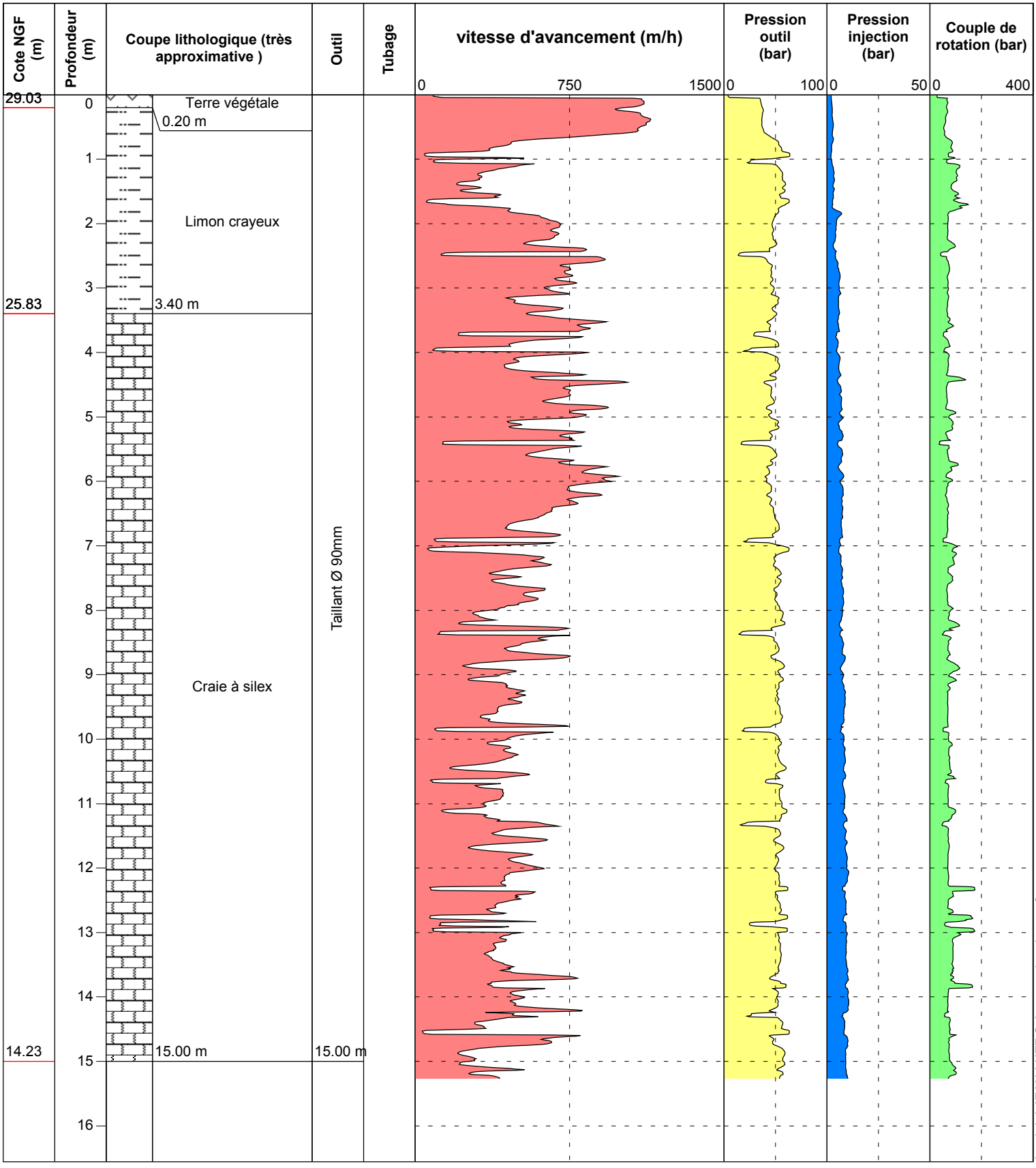
Date : **06/03/2019** Cote NGF : **29.23** Profondeur : **0.00 - 15.00 m**

Machine : **SD70.6**

1/80

Forage : D62

EXGTE ß3.20.11/LB2EPF580FR



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

3.1. Coupes des sondages – 1ère phase

n° affaire NSO 18.258

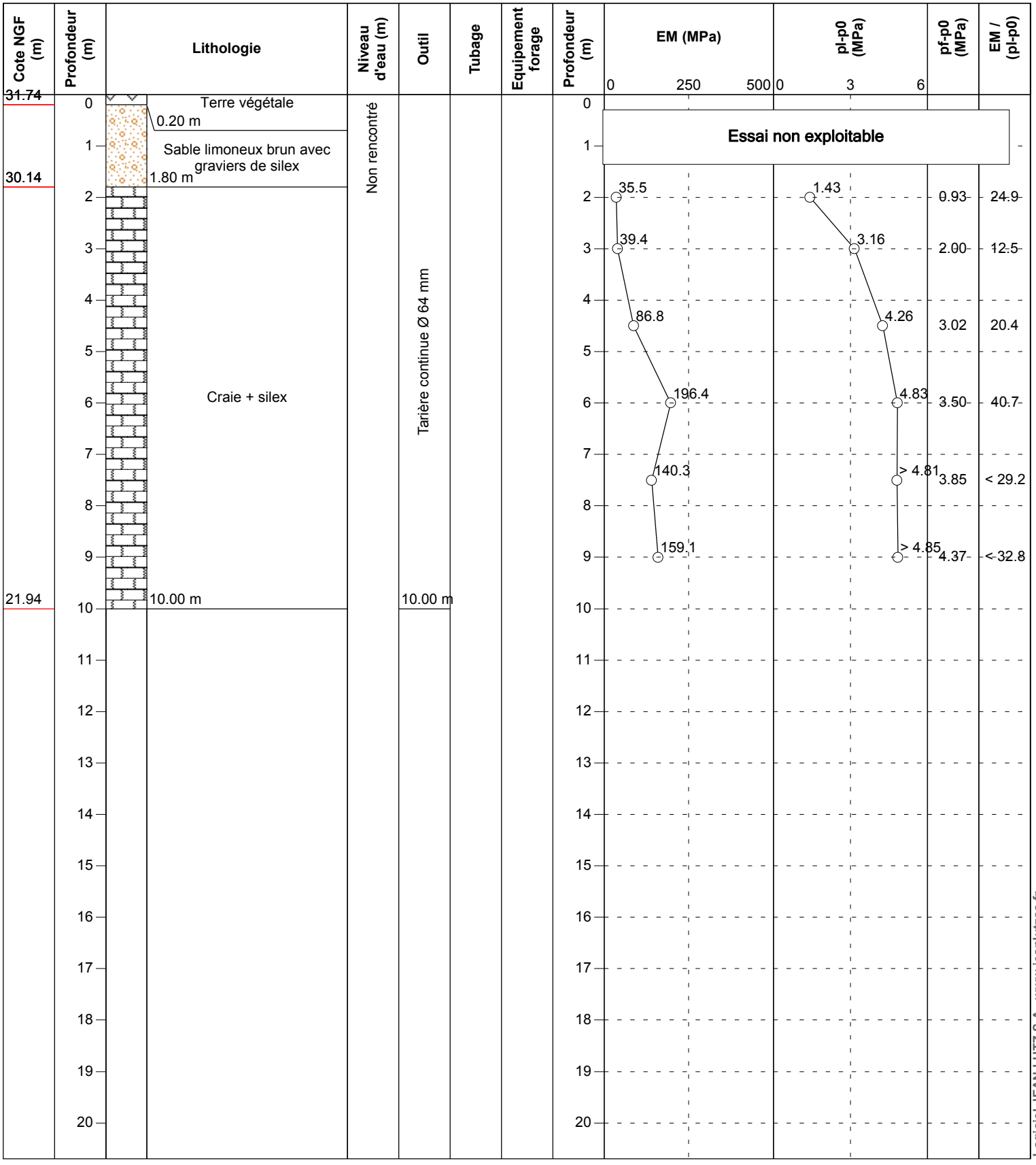
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **31.94** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP1

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

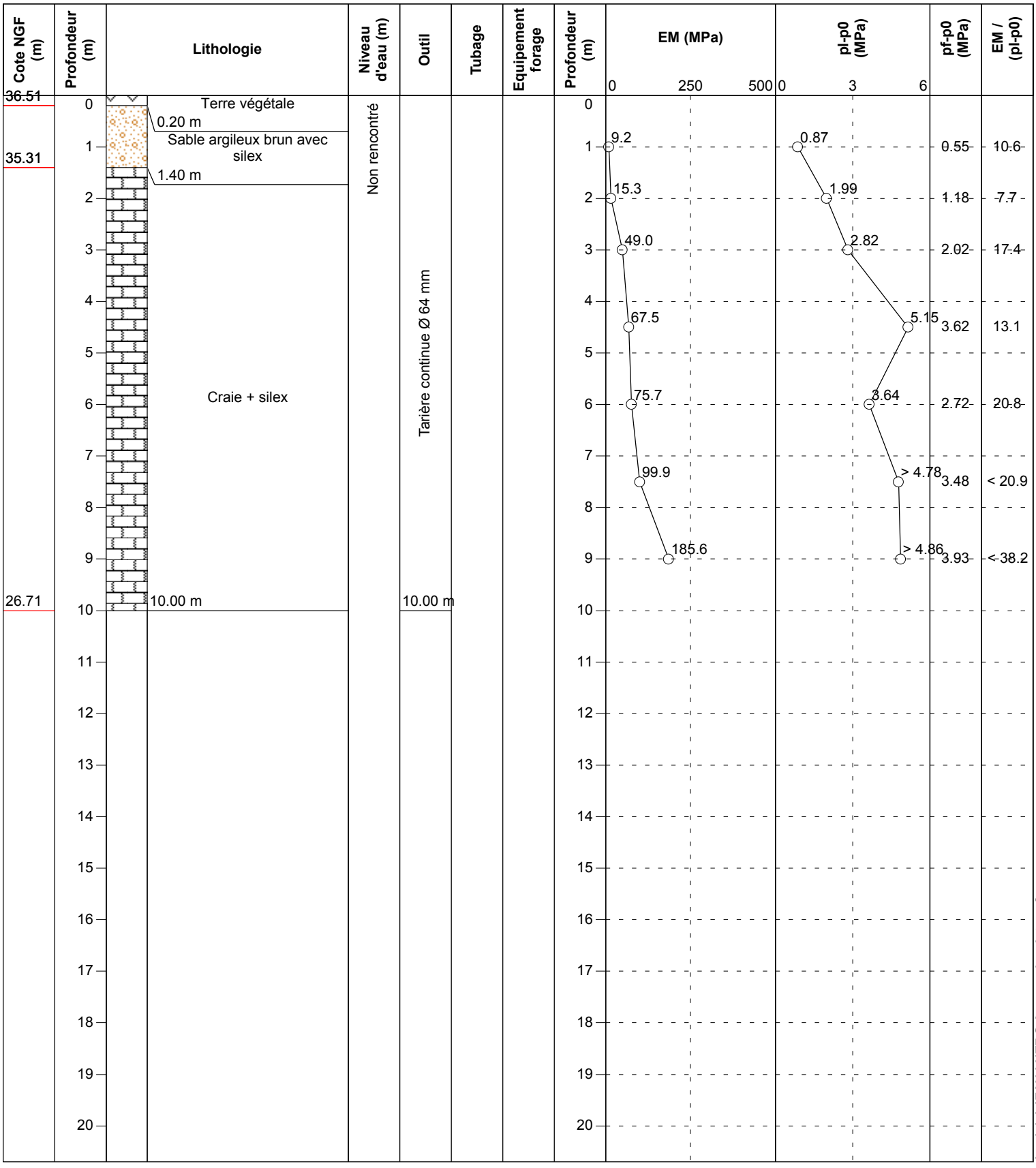
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **36.71** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP2

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

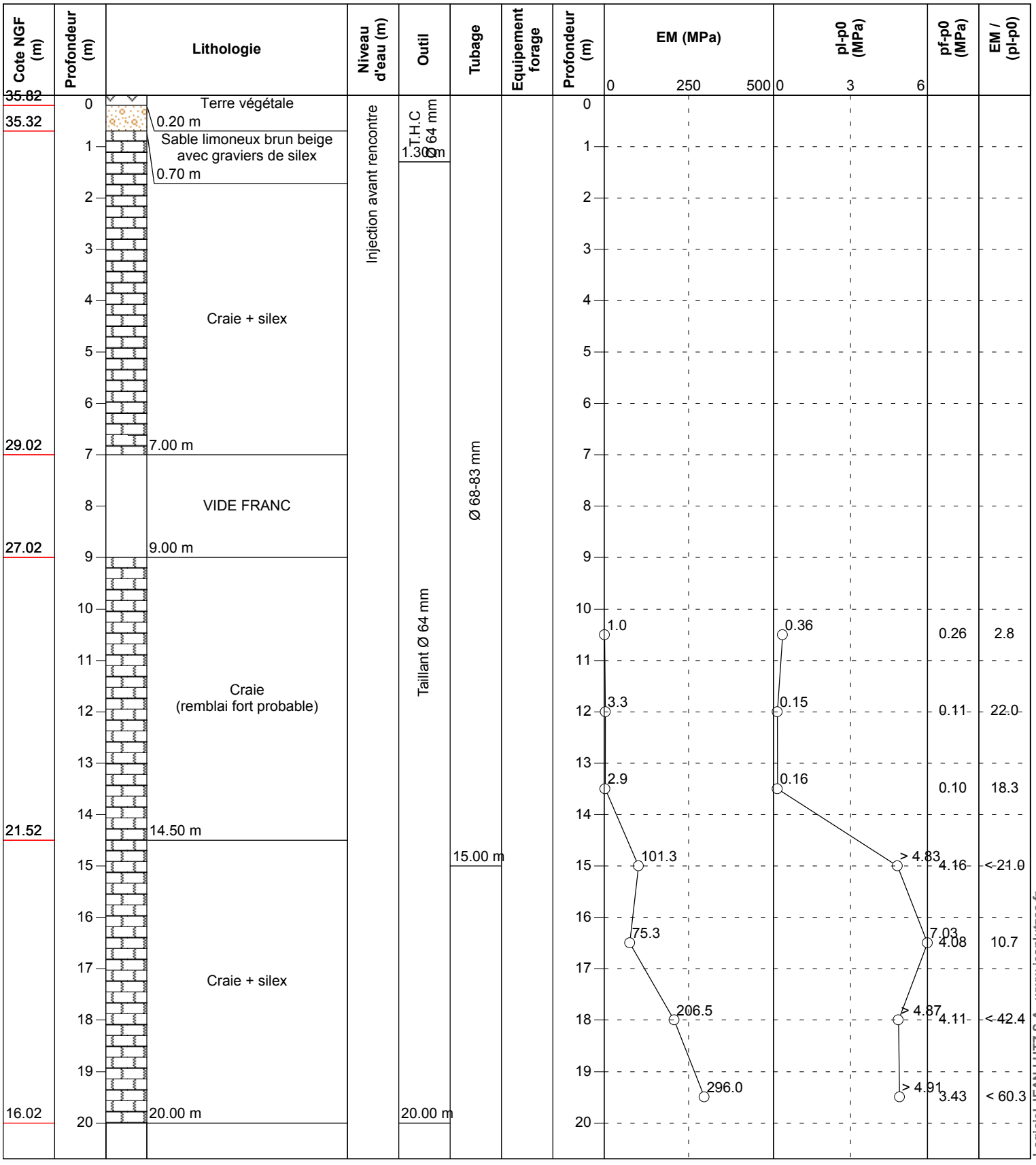
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **36.02** Profondeur : **0.00 - 20.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP3

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

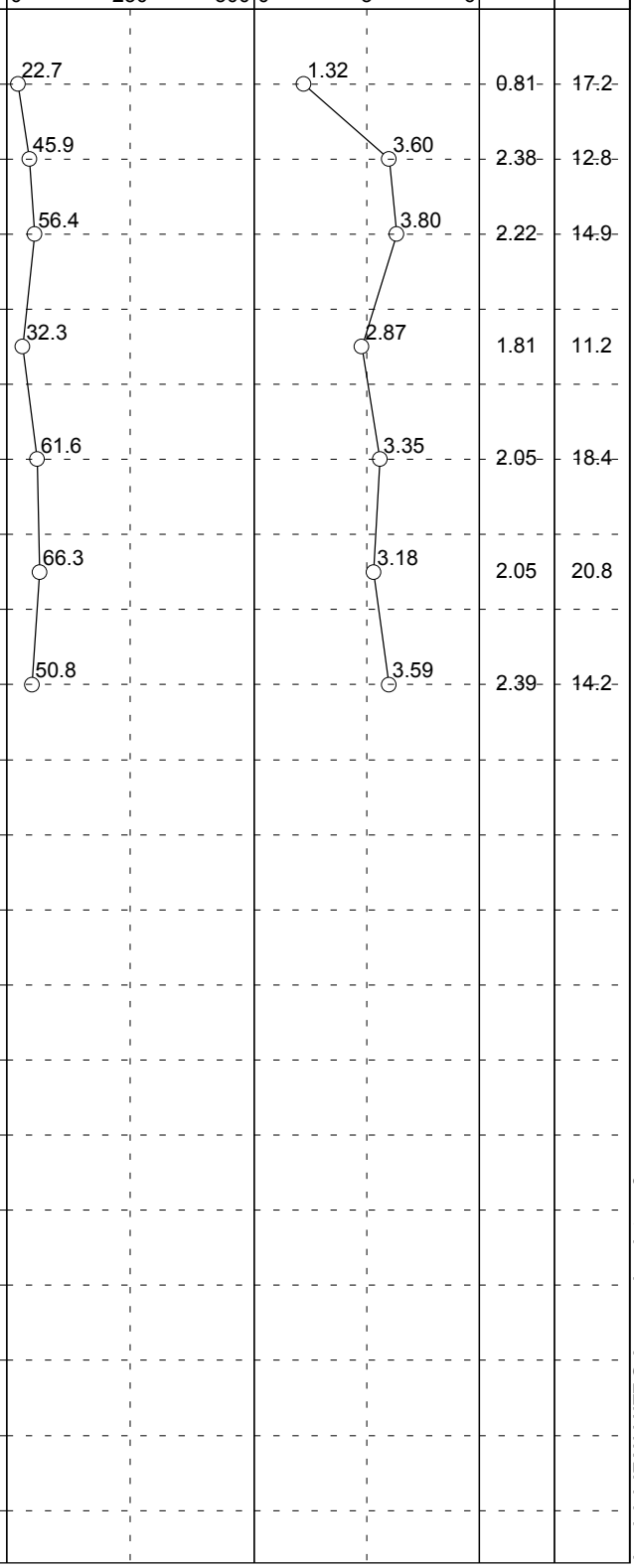
Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **33.39** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP4

EXGTE ß3.20.11/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Equipement forage
33.19	0	Terre végétale	Non rencontré	Tarière continue Ø 64 mm		
		0.20 m				
32.49	1	Limon sableux beige + nodules de craie + silex				
		0.90 m				
	2					
	3					
	4					
	5	Craie + silex				
	6					
	7					
	8					
	9					
23.39	10	10.00 m		10.00 m		
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

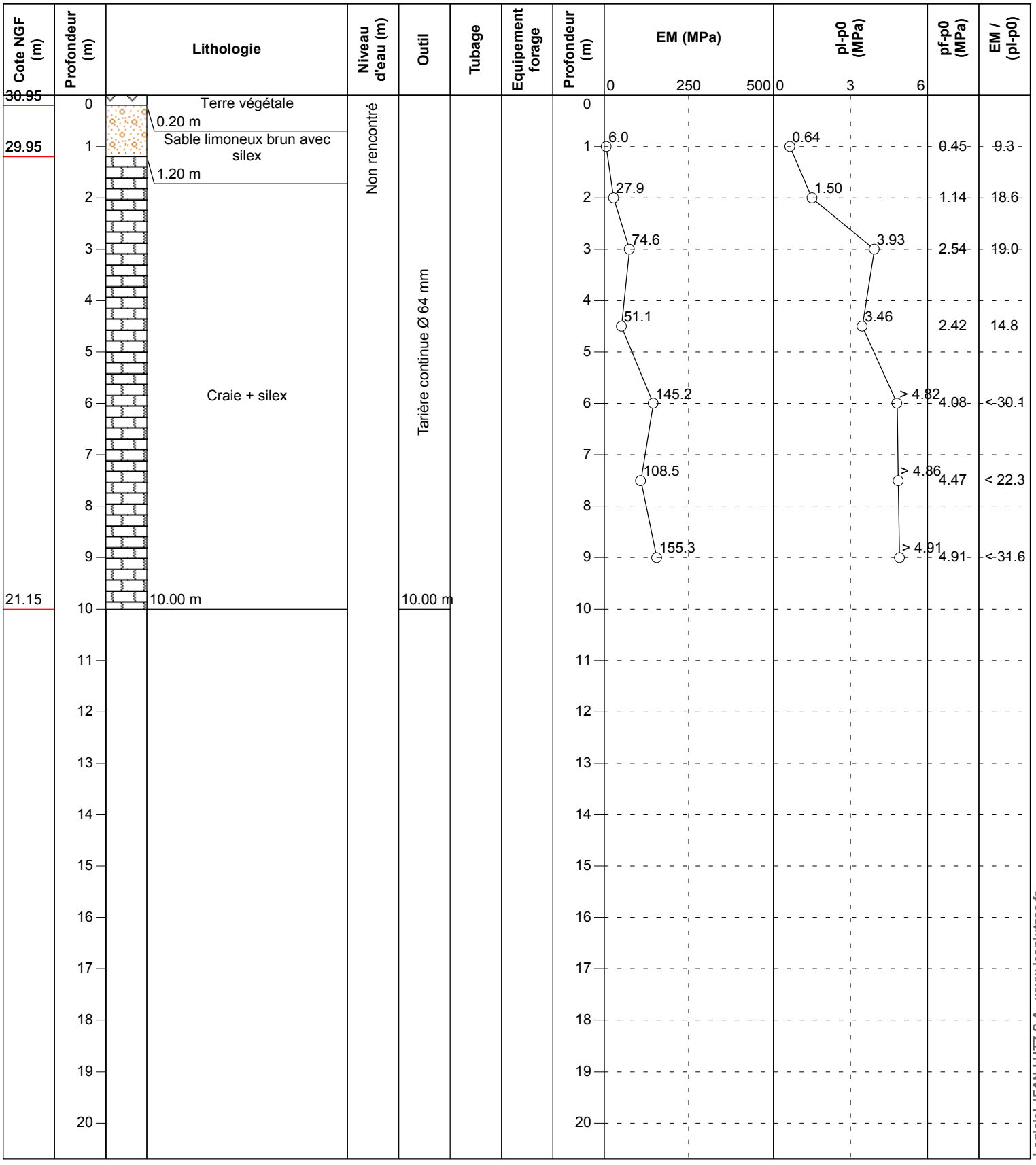
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **31.15** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP5

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

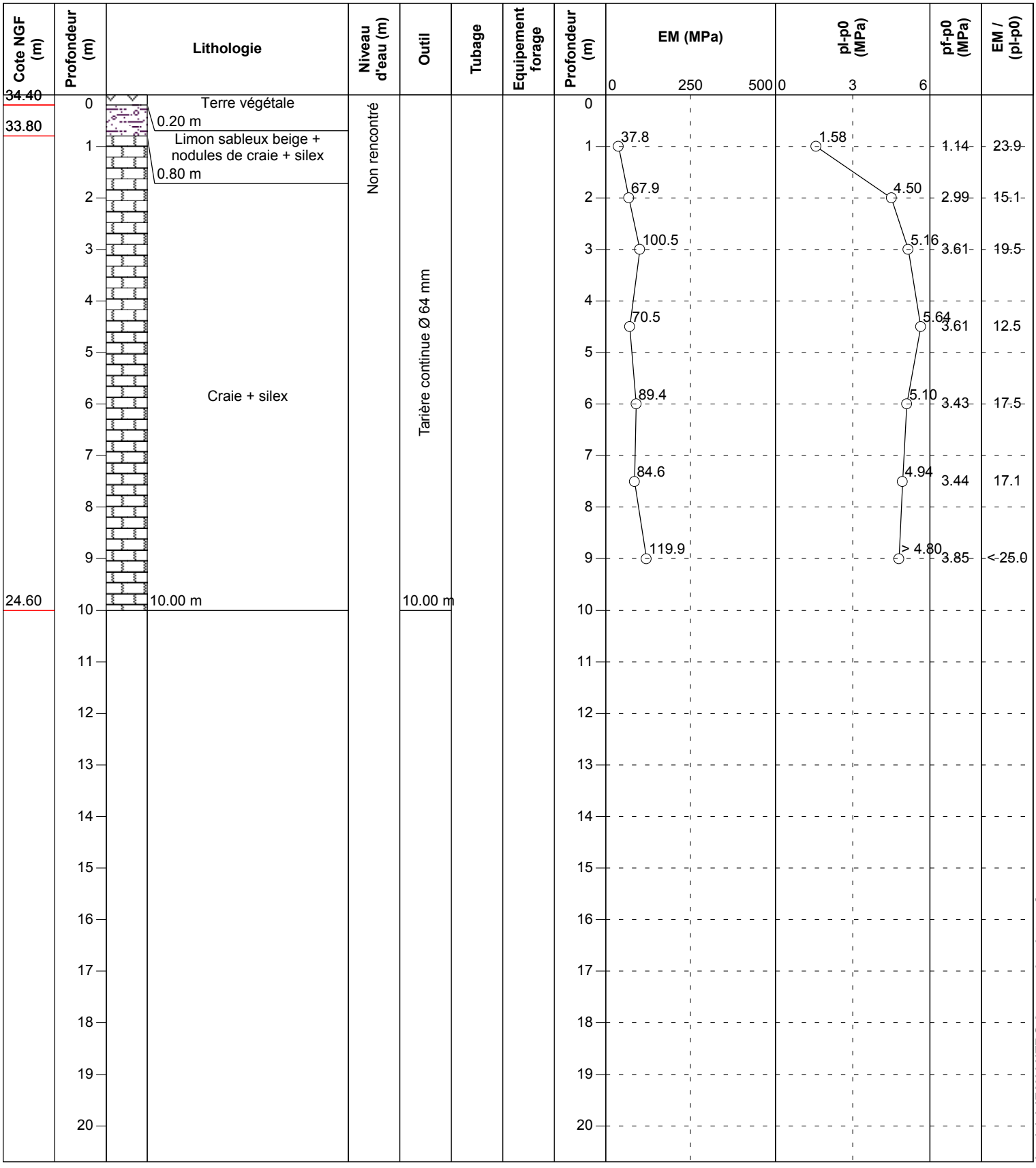
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **34.60** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP6

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/11/2018** Cote NGF (m) : **34.90** Profondeur : **0.00 - 44.00 m**

Machine : **SD70.6**

Forage : PZ1

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Equipement forage	Equipement forage	Observations
34.7	0	Terre végétale	Injection avant rencontre	Tricône Ø 125 mm		Ø 120-140 mm	Pose d'un tube PVC (Ø 80/90mm) crépiné de 34 à 44 m de profondeur avec tête de protection scellée (regard en béton) et cadenassée	
33.3	1	0.20 m						
	2	Limon sableux brun + silex						
	3	1.60 m						
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
	15							
	16							
	17							
	18							
	19							
	20							
	21							
	22							
	23	Craie + silex						
	24							
	25							
	26							
	27					27.00 m		
	28							
	29							
	30							
	31							
	32							
	33							
	34							
	35							
	36							
	37							
	38							
	39							
	40							
	41							
	42							
	43							
	44	44.00 m		44.00 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **04/12/2018** Cote NGF (m) : **29.60** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **SD 70.6**

1/50

Sondage : R1

EXGTE ß3.20.11/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
29.4	0	Terre végétale sableuse 0.20 m	Non observé	T.H.C.	
		Sable argileux brun avec silex			
28.4	1	1.20 m			
		Craie + silex			
26.6	3	3.00 m		3.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

3.2. Coupes des sondages – 2nd phase

n° affaire NSO 18.258

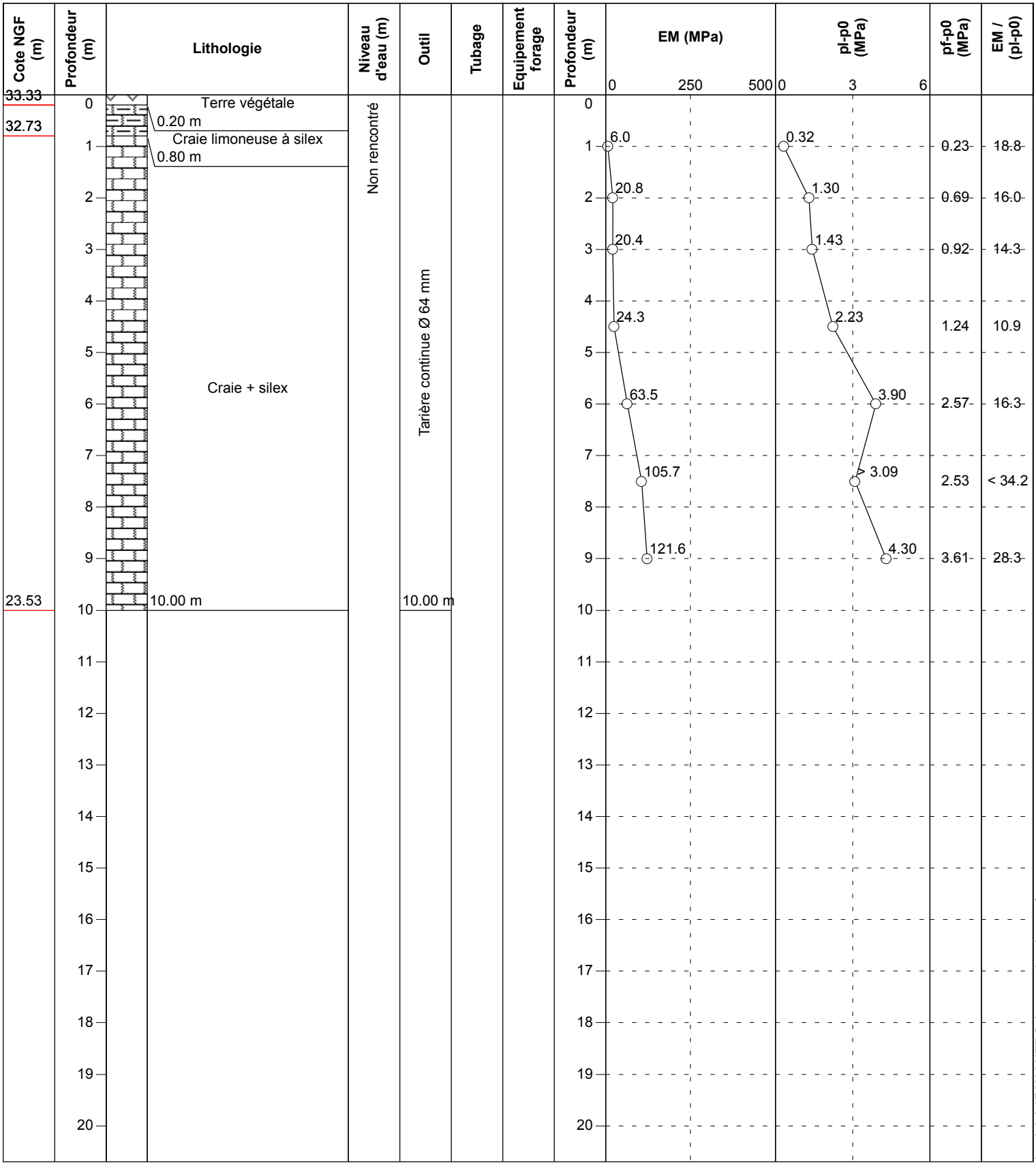
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **04/03/2019** Cote NGF (m) : **33.53** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP7

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

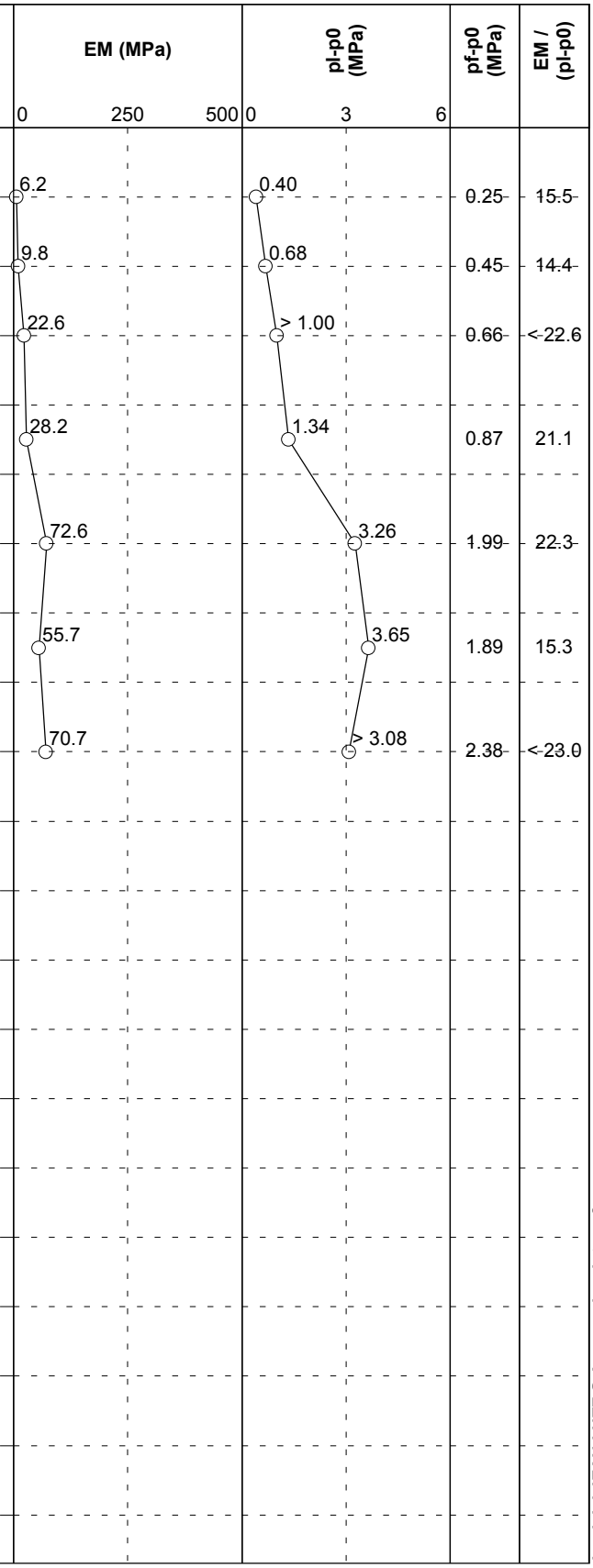
Date : **28/02/2019** Cote NGF (m) : **33.46** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP8

EXGTE ß3.20.11/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Tubage	Equipement forage
33.26	0	Terre végétale 0.20 m	Non rencontré	Tarière continue Ø 64 mm		
	1	Sable limoneux beige avec pointes de craie 1.60 m				
31.86	2					
	3					
	4					
	5	Craie + silex				
	6					
	7					
	8					
	9					
23.46	10	10.00 m		10.00 m		



pf-p0 (MPa)	EM / (pl-p0)
0.25	15.5
0.45	14.4
0.66	< 22.6
0.87	21.1
1.99	22.3
1.89	15.3
2.38	< 23.0

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

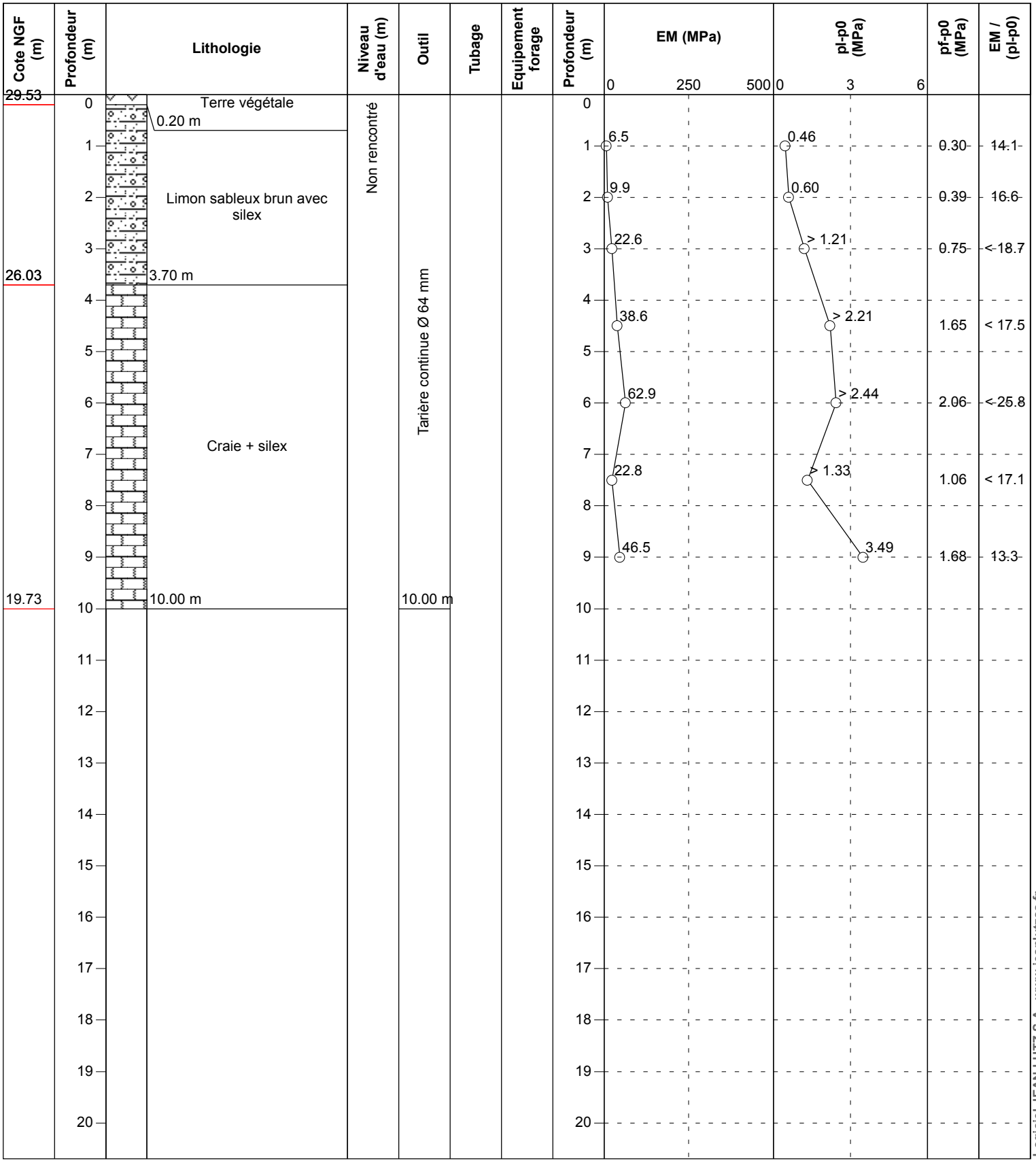
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **05/03/2019** Cote NGF (m) : **29.73** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP9

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

n° affaire NSO 18.258

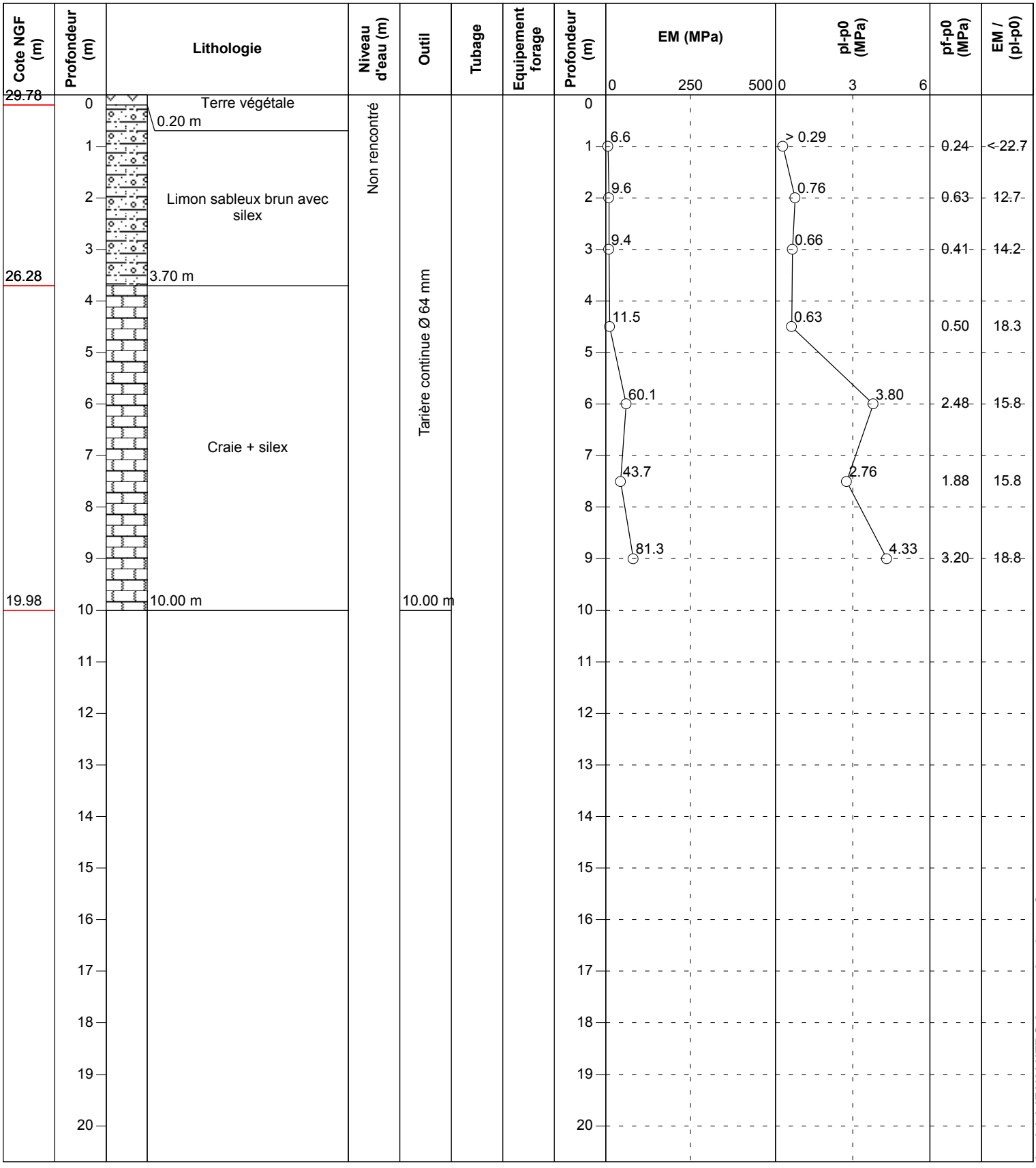
CONSTRUCTION D'UNE SERRE A RANG DU FLIERS (62)

Date : **05/03/2019** Cote NGF (m) : **29.98** Profondeur : **0.00 - 10.00 m**

Machine : **SD70.6**

Sondage : SP10

EXGTE ß3.20.11/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/02/2019** Cote NGF (m) : **30.58** Profondeur : **0.00 - 5.00 m**

Machine : **SD 70.6**

Sondage : R2

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
30.4	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	T.H.C. Ø 64mm	
30.0		Sable limoneux brun 0.60 m			
29.6	1	Sable limono-crayeux avec silex 1.00 m			
	2				
	3	Craie + silex			
	4				
25.6	5	5.00 m		5.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

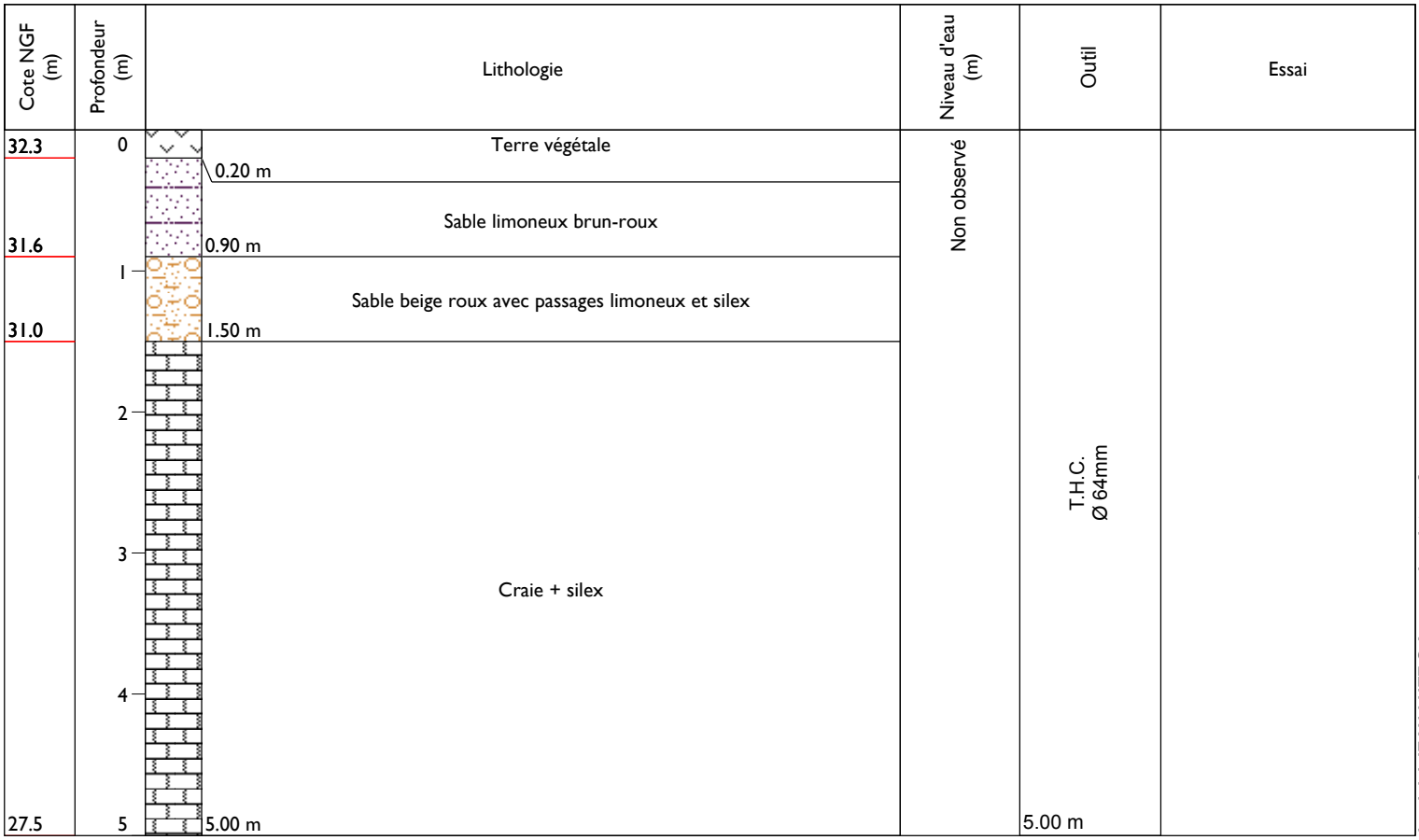
N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **28/02/2019** Cote NGF (m) : **32.53** Profondeur : **0.00 - 5.00 m**

Machine : **SD 70.6**

Sondage : R3



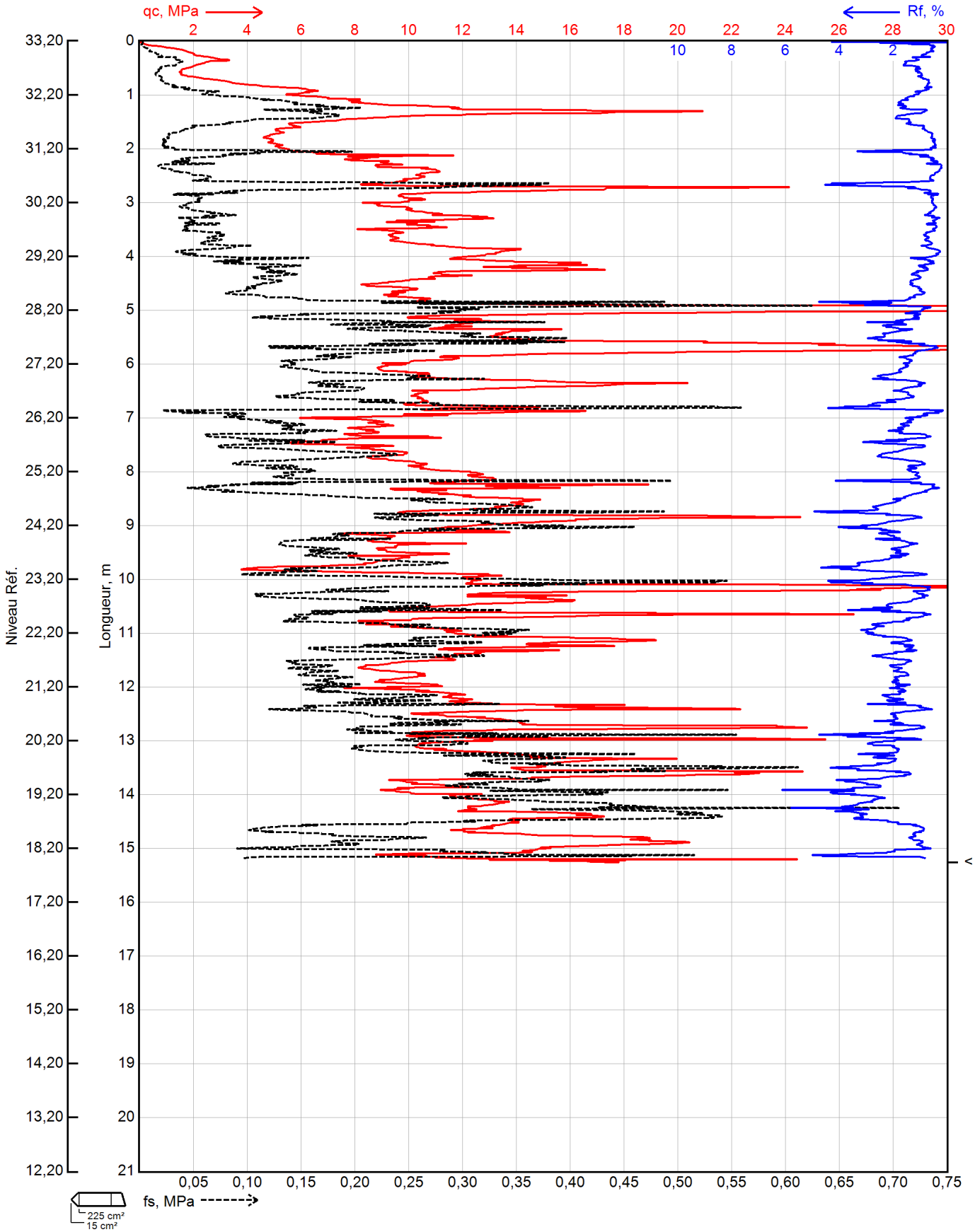
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

4. Essais de pénétration statique

Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S01
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

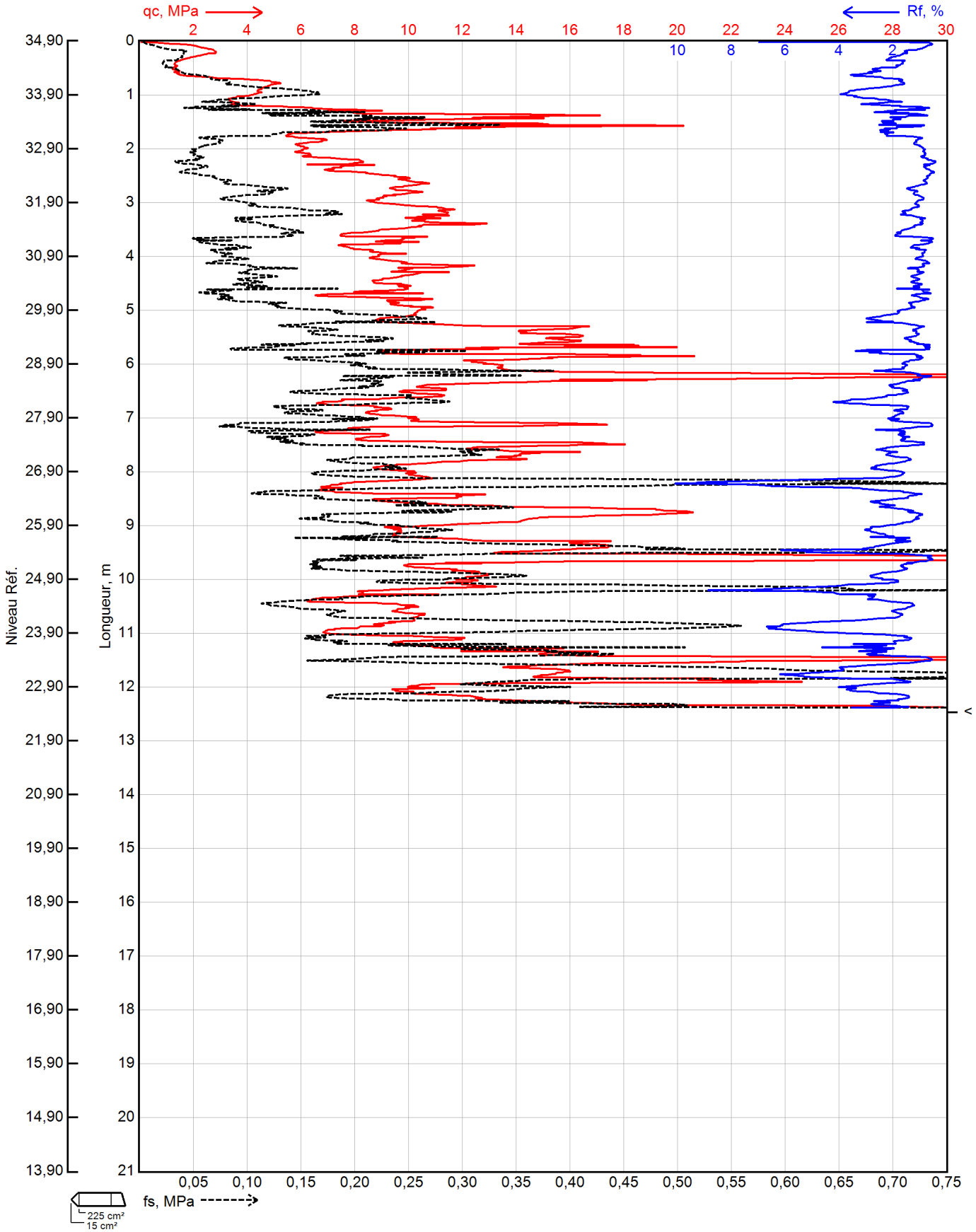
CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Absence d'eau souterraine



Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S02
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

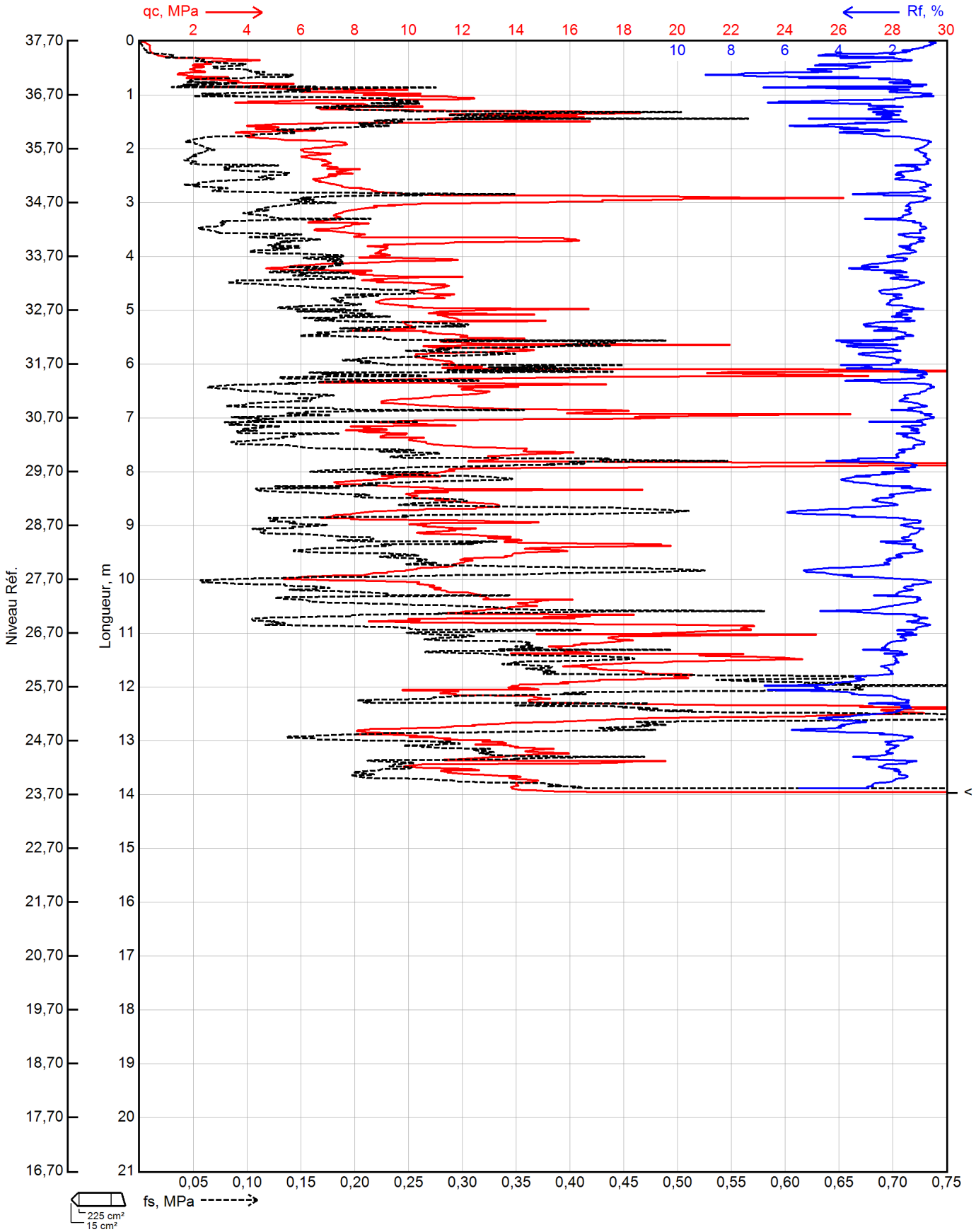
CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Absence d'eau souterraine



Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S03
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

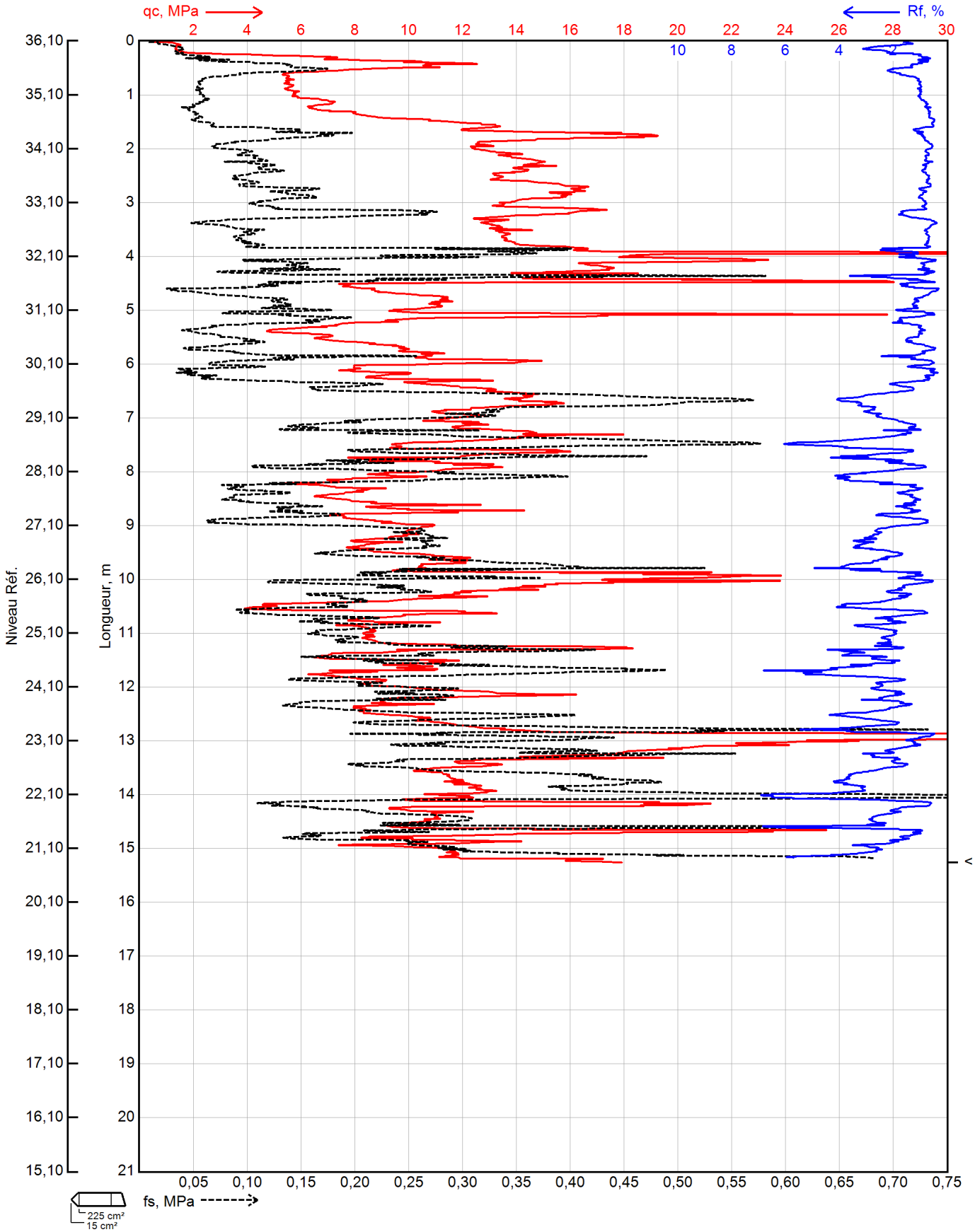
CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Absence d'eau souterraine



Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S04
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

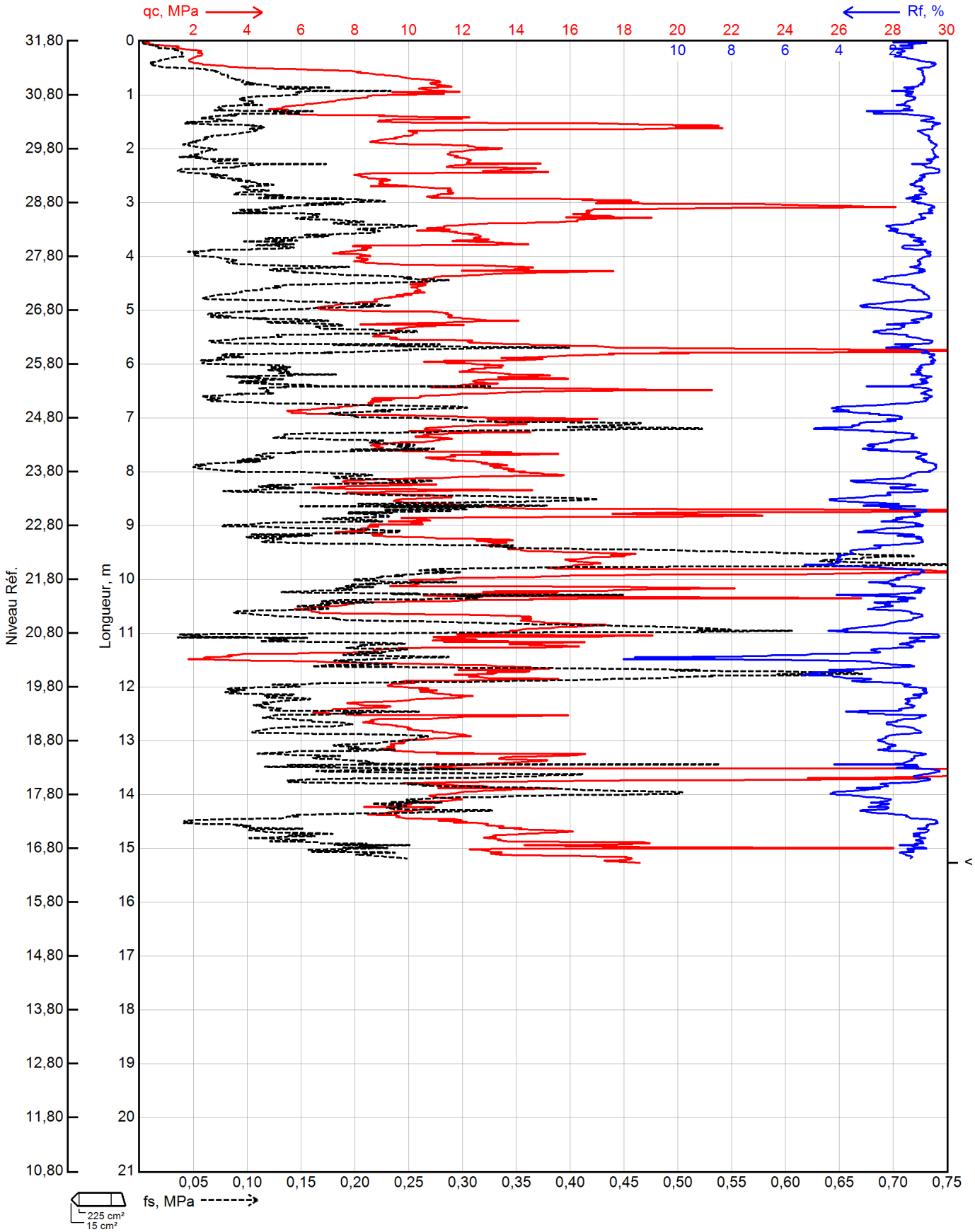
CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Absence d'eau souterraine



Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S05
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

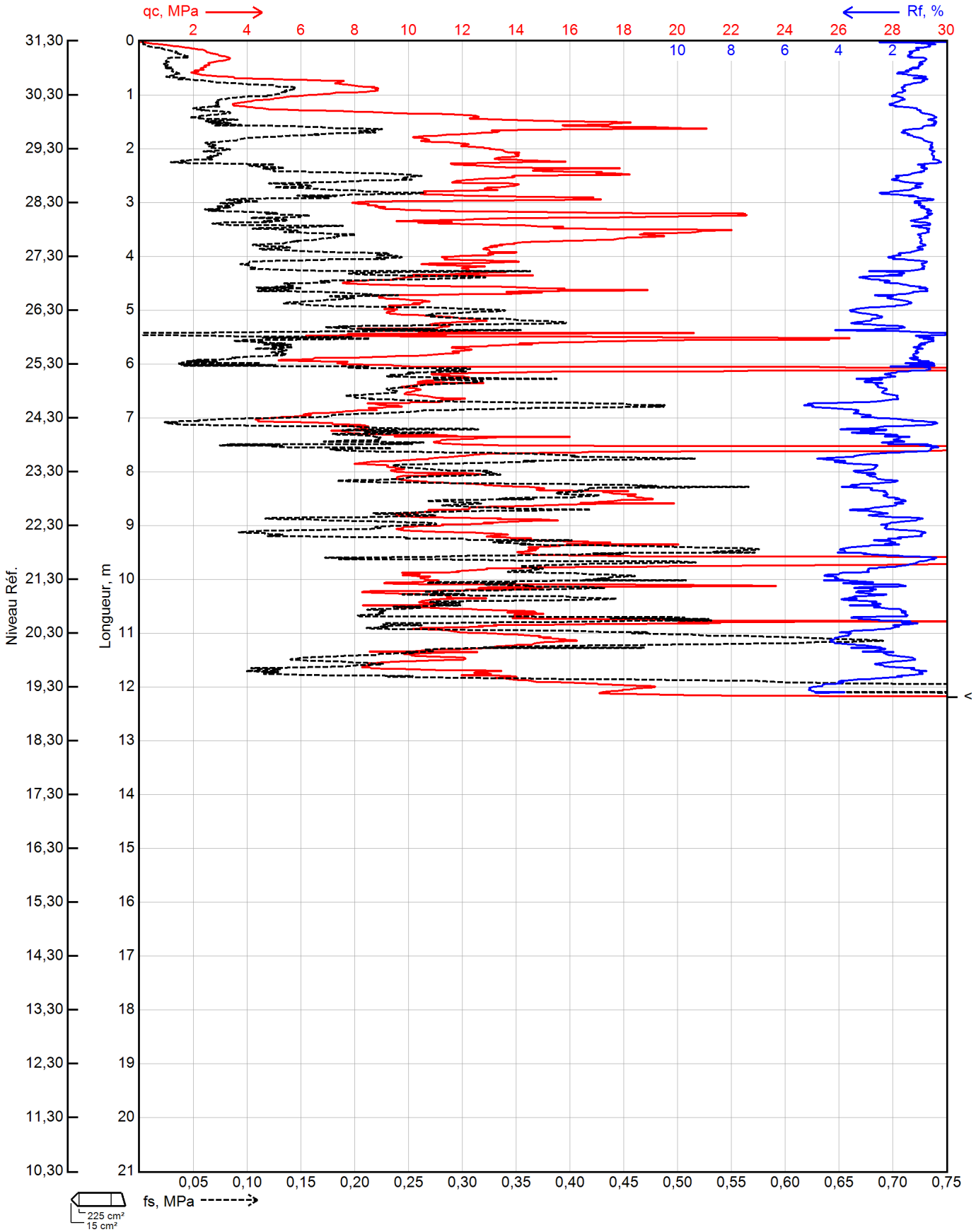
CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Absence d'eau souterraine



Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S06
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

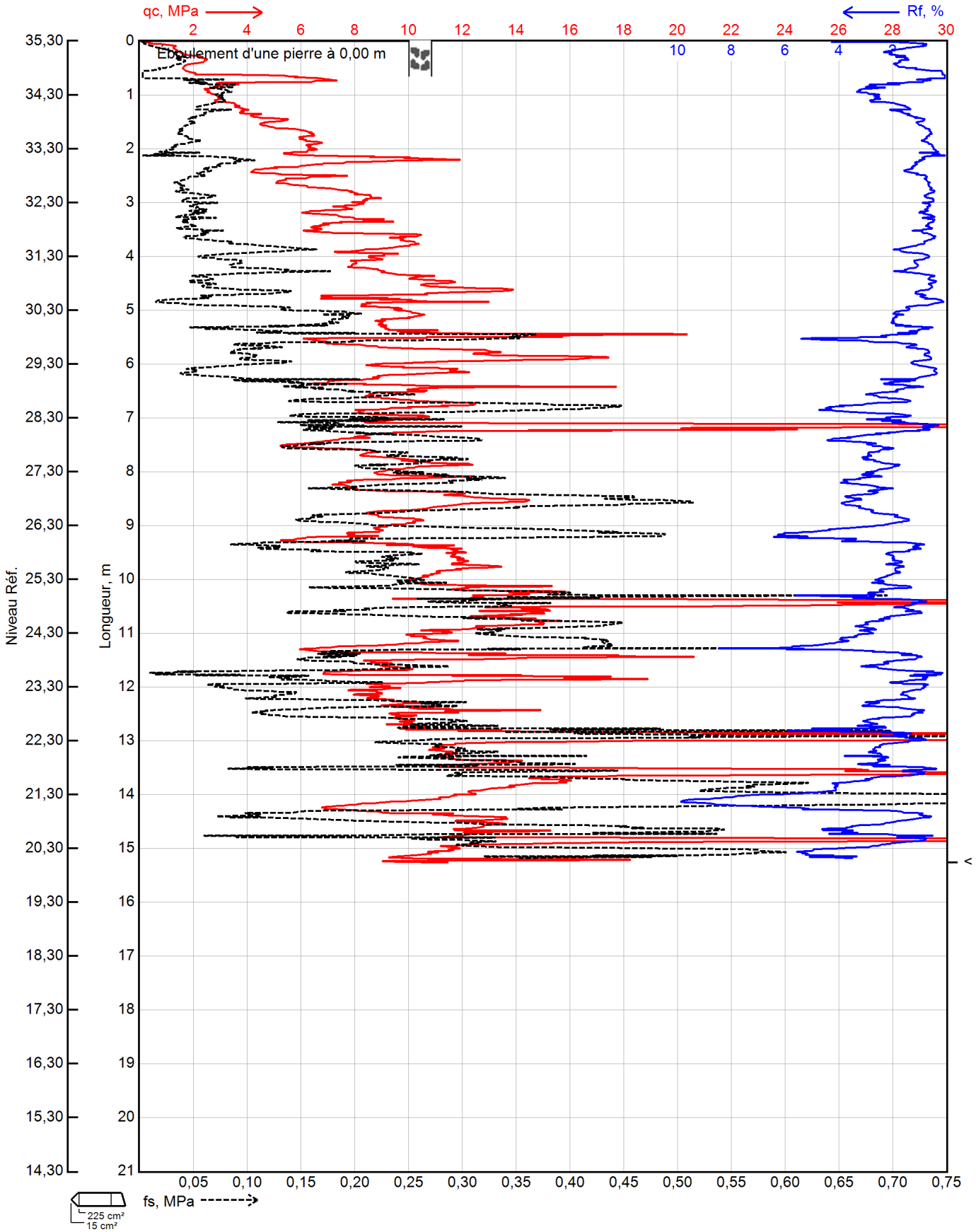
CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Absence d'eau souterraine



Essai selon ISO 22476-1, classe d'application 2, type d'essai TE1

Z1850297 - S07
Date d'exécution : 20/11/2018
RANG DU FLIERS

CPT-E 15 cm²
200 kN
niveau d'eau (Niv E) : Éboulement d'une pierre à 0,00 m



5. Fouilles à la pelle mécanique

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **33.54** Profondeur : **0.00 - 2.80 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P1

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
33.3	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 2.80 m	
	1	Limon sableux brun avec silex 1.70 m			
31.8	2	Limon crayeux beige avec silex 2.80 m			MATSUO M1
30.7					

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **36.91** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P2

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
36.7	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Limon roux avec silex 1.30 m			
35.6					
	2	Sable graveleux (silex) beige roux, légèrement limoneux 2.50 m			
34.4					MATSUO M2
		Craie blocailleuse à silex 3.00 m			
33.9	3				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **38.93** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P3

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
38.7	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Sable limoneux brun avec silex			
36.7	2	2.20 m Craie blocailleuse à silex			MATSUO M3
35.9	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **38.22** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P4

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
38.0	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique	
	1	Argile sableuse brune avec graviers de silex			
36.9		1.30 m			
	2	Craie blocailleuse à silex			MATSUO M4
35.2	3	3.00 m		3.00 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **41.08** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P5

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
40.9	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Sable graveleux (silex) légèrement limoneux			
39.8		1.30 m			
	2	Argile sableuse beige et brune avec silex			
38.8		2.30 m			
		Craie limoneuse à silex			MATSUO M5
38.1	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **40.64** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P6

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
40.4	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique	
	1	Argile sableuse brune avec silex			
39.3		1.30 m			
	2	Craie blocailleuse à silex			
37.6	3	3.00 m		3.00 m	MATSUO M6

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **36.35** Profondeur : **0.00 - 2.70 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P7

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
36.2	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique	
35.6		Sable limoneux beige avec graviers de craie et silex 0.80 m			
	1	Craie blocailleuse à silex			
	2				MATSUO M7
33.7		2.70 m		2.70 m	

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **36.38** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P8

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
36.2	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
35.6		Sable limoneux brun roux 0.80 m			
	1	Graviers de silex avec matrice sablo-limoneuse beige 1.60 m			
34.8					
	2	Craie blocailleuse à silex			
33.4	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **34.66** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P9

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
34.5	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Sable roux, localement limoneux, avec silex			
32.6	2	2.10 m Craie limoneuse à silex			
31.7	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **38.87** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P10

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
38.4	0	Terre végétale 0.50 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
37.5	1	Argile sableuse brun roux avec silex et craie 1.40 m			
35.9	2 / 3	Craie blocailleuse à silex 3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **37.08** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P11

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
36.9	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
36.2		Sable limoneux brun roux 0.90 m			
	1	Argile sableuse brun roux avec silex 1.60 m			
35.5					
	2	Craie blocailleuse à silex			
34.1	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **38.34** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P12

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
38.1	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Sable roux localement argileux avec silex			
36.6		1.70 m			
	2	Craie blocailleuse à silex			
35.3	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **39.94** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P13

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
39.7	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Argile sableuse brune avec craie et silex			
38.1		1.80 m			
	2	Grave de craie et silex avec matrice argilo-sableuse beige roux			
37.6		2.30 m			
		Craie blocailleuse à silex			
36.9	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **23/10/2018** Cote NGF (m) : **39.53** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P14

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
39.3	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Argile sableuse brune avec silex			
37.7		1.80 m			
	2	Craie blocailleuse à silex			
36.5	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **42.32** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P15

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
42.1	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Sable brun roux, localement argileux, avec silex			
	2				
39.3	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **42.32** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P16

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
42.1	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
		Argile limono-sableuse brun roux avec silex			
41.0	1	1.30 m			
	2	Craie blocailleuse avec silex			
39.3	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **41.33** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P17

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
41.1	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Argile sableuse rousse avec silex			
39.6		1.70 m			
	2	Craie blocailleuse avec silex			
38.3	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

N° affaire NSO.18.258

CONSTRUCTION DE LA SERRE TROPICALIA A RANG DU FLIERS (62)

Date : **24/10/2018** Cote NGF (m) : **42.28** Profondeur : **0.00 - 3.00 m**

Machine : **Pelle mécanique**

1/50

Fouille : P18

EXGTE 3.20/GTE

Cote NGF (m)	Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Outil	Essai
42.1	0	Terre végétale 0.20 m	Non observé	Pelle mécanique 3.00 m	
	1	Argile sableuse rousse avec silex			
40.7		1.60 m			
	2	Craie blocailleuse avec silex			
39.3	3	3.00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

6. Essais de perméabilité Matsuo

Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M1
(fouille P1)

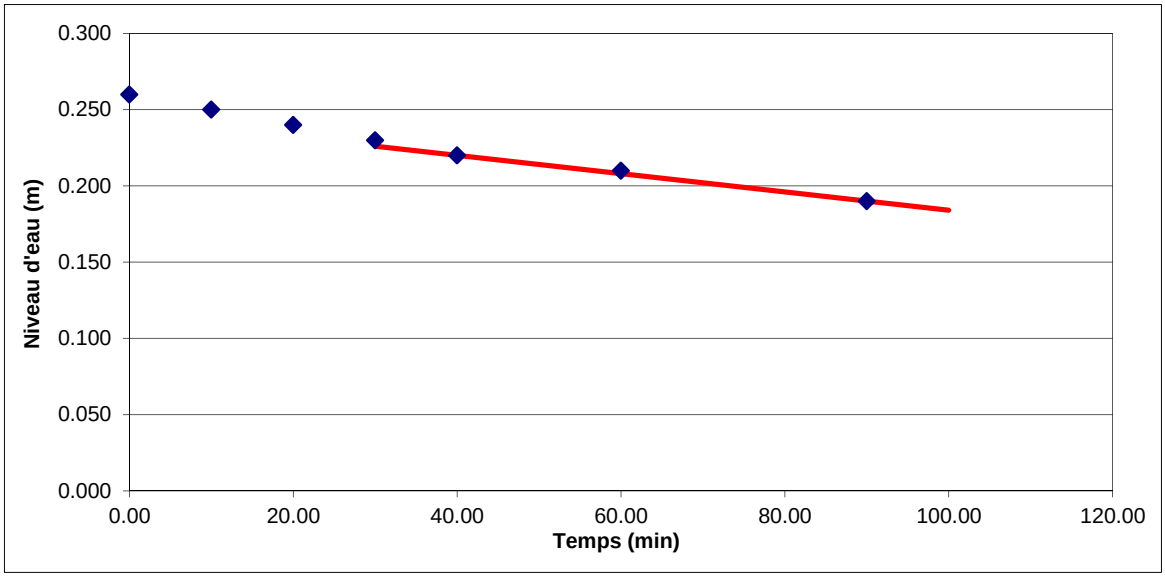
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	2.80

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.260	20.00	0.240
1.00		25.00	
2.00		30.00	0.230
3.00		35.00	
4.00		40.00	0.220
5.00		50.00	
6.00		60.00	0.210
8.00		70.00	
9.00		80.00	
10.00	0.250	90.00	0.190
12.00			
13.00			
15.00			
18.00			

Phase linéaire de : 40 min
à : 90 min

Perméabilité k (m/s) **3.88E-06**



Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M2
(fouille P2)

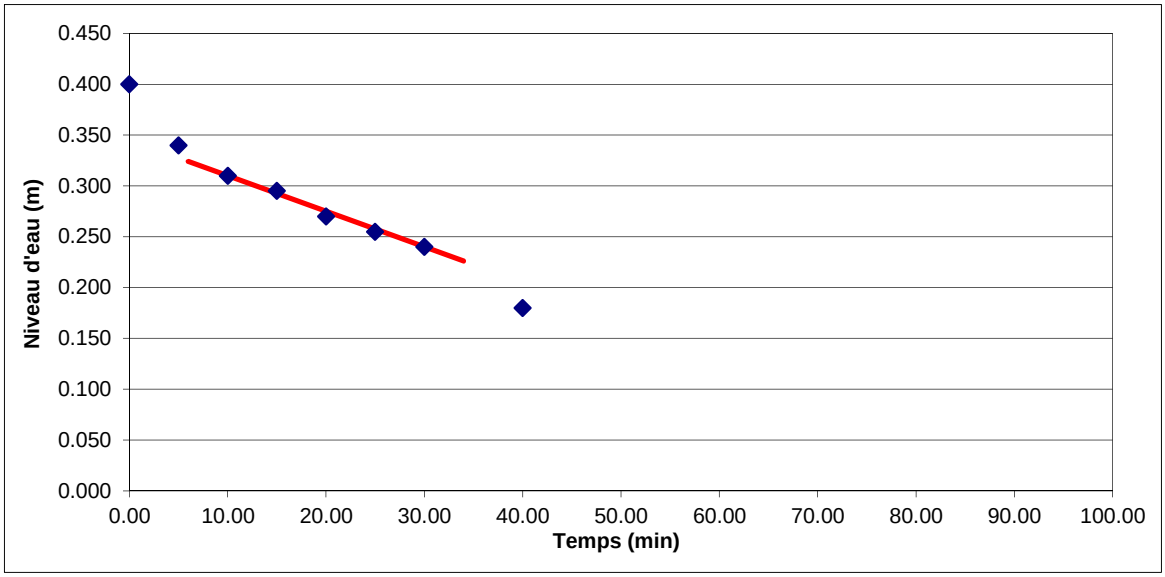
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	3.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.400	20.00	0.270
1.00		25.00	0.255
2.00		30.00	0.240
3.00		35.00	
4.00		40.00	0.180
5.00	0.340	50.00	
6.00		60.00	
8.00		70.00	
9.00		80.00	
10.00	0.310	90.00	
12.00			
13.00			
15.00	0.295		
18.00			

Phase linéaire de : 10 min
à : 30 min

Perméabilité k (m/s) **1.87E-05**



Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M3
(fouille P3)

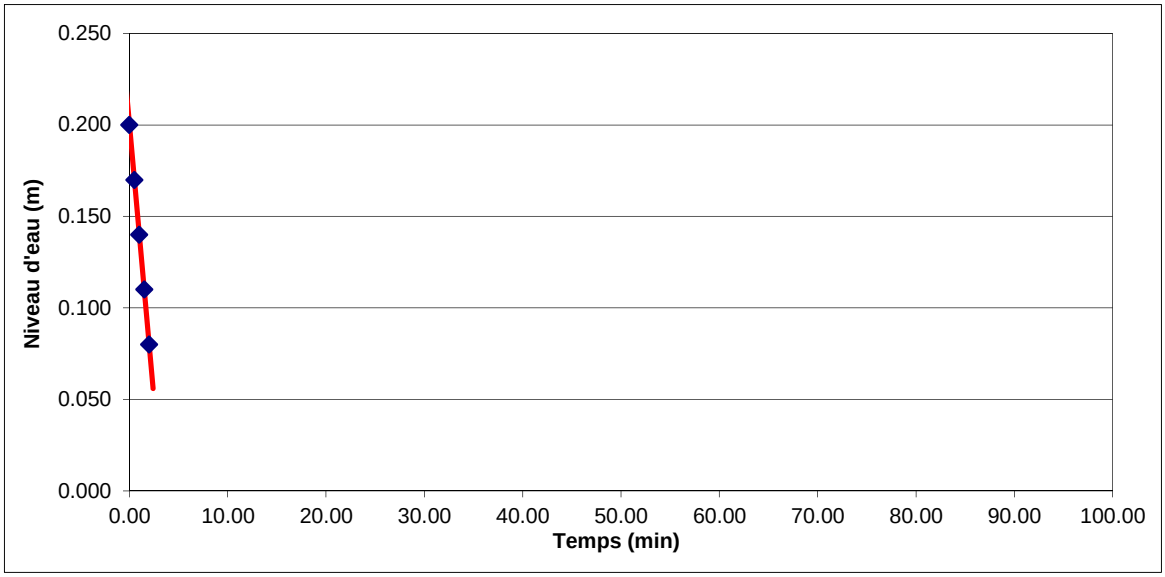
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	3.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.200	20.00	
0.50	0.170	25.00	
1.00	0.140	30.00	
1.50	0.110	35.00	
2.00	0.080	40.00	
5.00		50.00	
6.00		60.00	
8.00		70.00	
9.00		80.00	
10.00		90.00	
12.00			
13.00			
15.00			
18.00			

Phase linéaire de : 0 min
à : 2 min

Perméabilité k (m/s) **4.89E-04**



Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M4
(fouille P4)

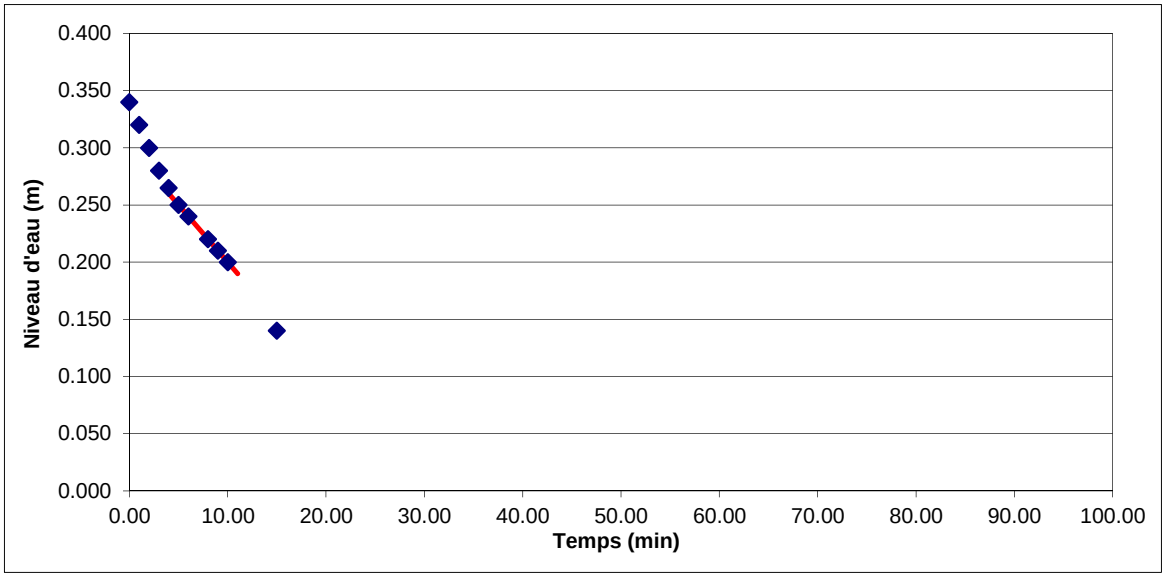
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	3.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.340	20.00	
1.00	0.320	25.00	
2.00	0.300	30.00	
3.00	0.280	35.00	
4.00	0.265	40.00	
5.00	0.250	50.00	
6.00	0.240	60.00	
8.00	0.220	70.00	
9.00	0.210	80.00	
10.00	0.200	90.00	
12.00			
13.00			
15.00	0.140		
18.00			

Phase linéaire de : 5 min
à : 10 min

Perméabilité k (m/s) **6.10E-05**



Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M5
(fouille P5)

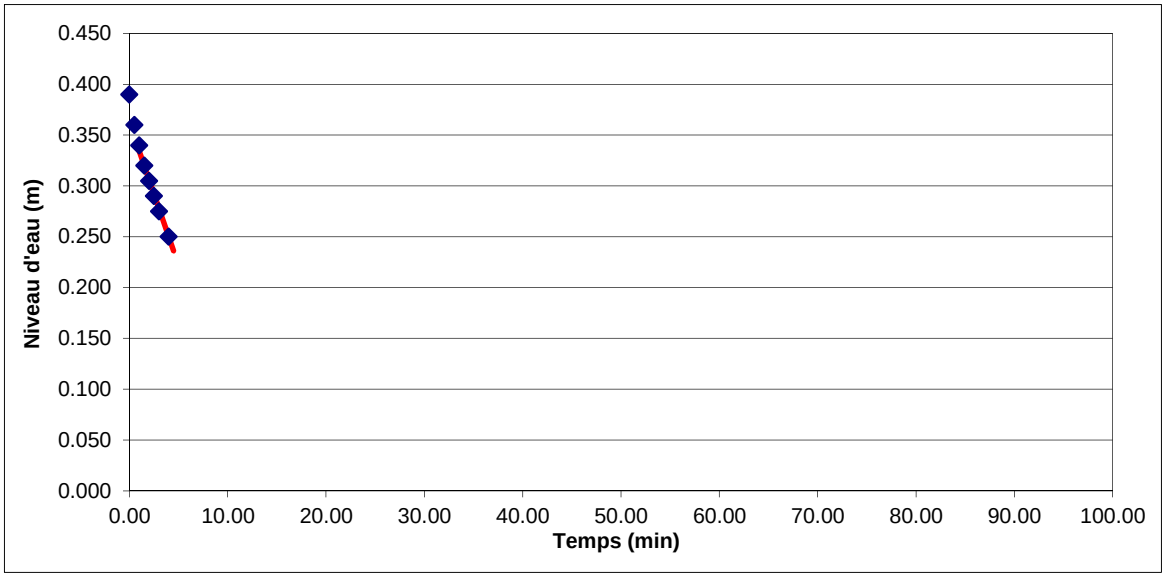
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	3.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.390	20.00	
0.50	0.360	25.00	
1.00	0.340	30.00	
1.50	0.320	35.00	
2.00	0.305	40.00	
2.50	0.290	50.00	
3.00	0.275	60.00	
4.00	0.250	70.00	
5.00		80.00	
10.00		90.00	
12.00			
13.00			
15.00			
18.00			

Phase linéaire de : 1.5 min
à : 4 min

Perméabilité k (m/s) **1.46E-04**



Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M6
(fouille P6)

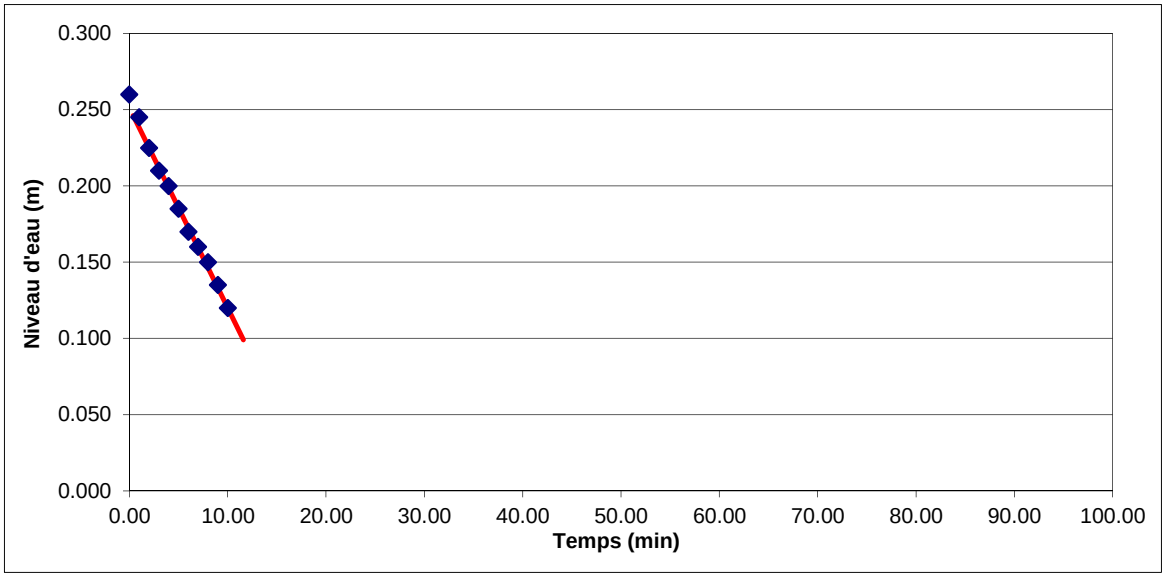
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	3.00

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.260	20.00	
1.00	0.245	25.00	
2.00	0.225	30.00	
3.00	0.210	35.00	
4.00	0.200	40.00	
5.00	0.185	50.00	
6.00	0.170	60.00	
7.00	0.160	70.00	
8.00	0.150	80.00	
9.00	0.135	90.00	
10.00	0.120		
10.00			
15.00			
18.00			

Phase linéaire de : 2 min
à : 10 min

Perméabilité k (m/s) **9.48E-05**



Essai de perméabilité MATSUO	RANG DU FLIERS	NSO 18.258

Essai M7
(fouille P7)

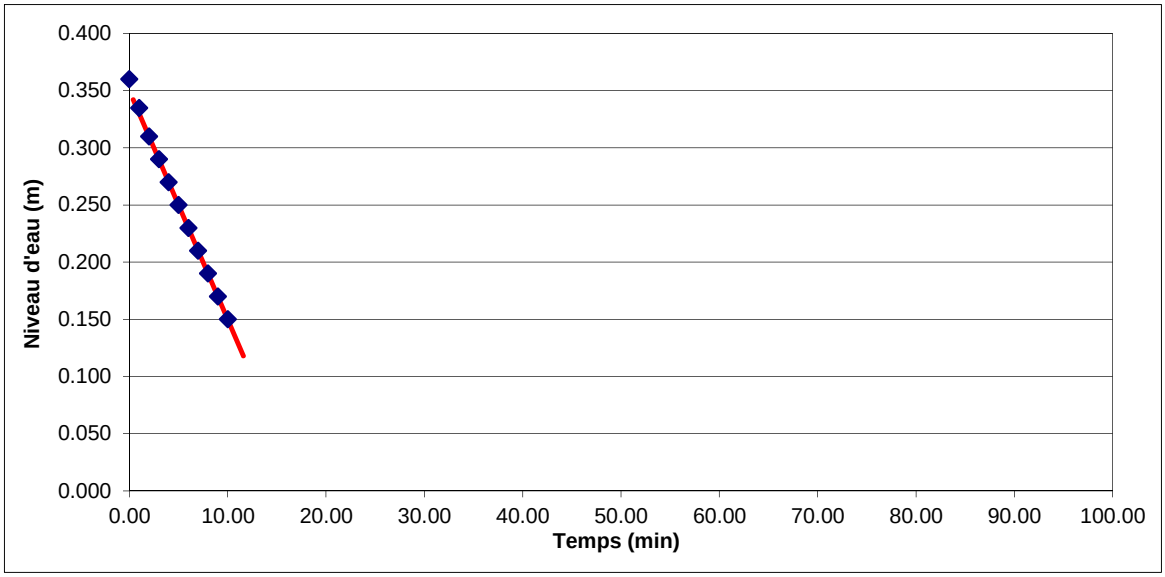
Longueur fouille (m)	1.00
Largeur fouille (m)	0.35
Coeff. de forme (m)	*0.130*
Coeff. de sécurité	1
Profondeur (m)	2.70

Calcul de la descente

Temps (min)	Hauteur d'eau (m)	Temps (min)	Hauteur d'eau (m)
0.00	0.360	20.00	
1.00	0.335	25.00	
2.00	0.310	30.00	
3.00	0.290	35.00	
4.00	0.270	40.00	
5.00	0.250	50.00	
6.00	0.230	60.00	
7.00	0.210	70.00	
8.00	0.190	80.00	
9.00	0.170	90.00	
10.00	0.150		
10.00			
15.00			
18.00			

Phase linéaire de : 2 min
à : 10 min

Perméabilité k (m/s) **1.22E-04**



7. Résultats des essais en laboratoire

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

RÉCAPITULATIF D'ESSAIS DE LABORATOIRE

Affaire N° : NSO.180258 — Indice mémo :
Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)
Ingénieur d'étude, visa : J.BARROIS
RESPONSABLE DU LABORATOIRE : F. BOUTON
Date : 10/12/2018
Nom : F. BOUTON
Visa :

Forage	Prof. moyenne (m)	Nature	Traitement	Wn	w sans liant	w avec liant	ρ	ρ_d	ρ_s	W_L	W_p	I_p	VBS	$CaCO_3$	D_{max}	Passant à 50 mm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	Passant à 63 µm	Passant à 2 µm	Passant à 2 mm	Passant à 80 µm	Proctor+IPI w_{opn}	Proctor+IPI ρ_{dopn}	IPI	ICBR immersion	G	R_{tb}	Gv	Aptitude traitement	Classification
																0 / D	0 / D	0 / D	0 / D	0 / D	0 / 50	0 / 50									
		Normes		94-050			94-053	94-053	94-054	94-051 & 52			94-068	94-048	94-056 & 57										94-078						11-300
																%	%	%	%	%	%	%	%	t/m³	%	%	%	MPa	%		
Nombre d'essais				36	4	2	4	4					7		35	6	6	6	6		6	6	2	2	4	4	4	2	2		
P1	1.00	Limon		9.7									0.75		13	100.0	97.0	58.0	51.7		97.0	58.0								A1
P1	2.00	Limon calcaire		8.8											<15															
P2	1.00	Limon à silex		6.0											23															
P2	2.00	Limon à silex		7.2											25															
P3	1.00	Limon à silex		6.9											22															
P3	2.00	Limon à silex		12.5											28															
P4	1.00	Limon argilo graveleux		16.0									3.04		60	95.2	78.4	37.2	36.0		82.4	39.0								C1A2
P4	2.00	Craie		29.0			1.45	1.13																						
P5	1.00	Limon sablo graveleux		7.2									0.65		25	100.0	91.8	24.2	21.4		91.8	24.2								B5
P5	2.00	Sable argilo graveleux		18.4											27															
P6	1.00	Argile limono graveleuse		19.5											46															
P6	2.00	Calcaire		28.8											39															
P7	0.70	Limon calcaire		15.3											33															
P7	2.00	Calcaire		26.8											77															
P8	0.70	Sable limono graveleux (silex)		7.9									1.14		35	100.0	93.7	40.6	36.9		93.7	40.6	12.5	1.88						A1
P8	0.70	Sable limono graveleux (silex)			13.2																				7	6	0			
P8	0.70	Sable limono graveleux (silex)	1% CaO + 7% ciment		16.5	14.1																			21.7	133.5	0.09			
P8	0.70	Sable limono graveleux (silex)	1% CaO + 7% ciment																									0.23	2.54	Adapté	
P8	1.00	Limon calcaire		12.1											38															
P8	2.00	Limon calcaire		13.5											52															
P9	1.00	Limon sablo graveleux		5.0											23															
P9	2.00	Limon sablo graveleux		9.3											23															
P10	2.00	Calcaire		25.1											33															
P11	1.00	Limon sablo graveleux		5.2											23															
P11	2.00	Calcaire		27.9											45															
P12	1.00	Limon sablo graveleux		5.5									0.98																	
P12	2.00	Limon calcaire		20.6											29															
P13	1.00	Limon calcaire		11.9											42															
P13	2.00	Limon crayeux		15.6			1.48	1.28																						R13ts
P14	1.00	Argile limono graveleux		15.2											36															
P14	2.00	Calcaire		25.1											50															
P15	1.00	Limon graveleux		5.5									1.05		46	100.0	94.0	40.2	36.8		94.0	40.2								A1
P15	2.00	Limon sableux		5.9											31															
P16	1.00	Limon argilo graveleux		17.2											38															
P16	2.00	Calcaire		26.5											35															
P17	1.00	Argile graveleuse (silex)		12.0									1.77		50	100.0	73.8	23.2	21.0		73.8	23.2	14.5	1.81						B6
P17	1.00	Argile graveleuse (silex)			14.6																				7.5	7	0.276			
P17	1.00	Argile graveleuse (silex)	1.5% CaO + 7% ciment		17.3	15.2																			24.6	133.3	0.05			
P17	1.00	Argile graveleuse (silex)	1.5% CaO + 7% ciment																									0.373	2.572	Adapté	
P17	2.00	Craie		28.7			1.48	1.15																						R13h
P18	1.00	Limon argilo graveleux		20.1											42															
P18	2.00	Craie		28.3			1.46	1.14																						

Remarques : *Wn = teneur en eau sur 0/20 (NF P11-300) *Ic ne peut être calculé uniquement si le matériau < 400µm (NF P94-051)

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

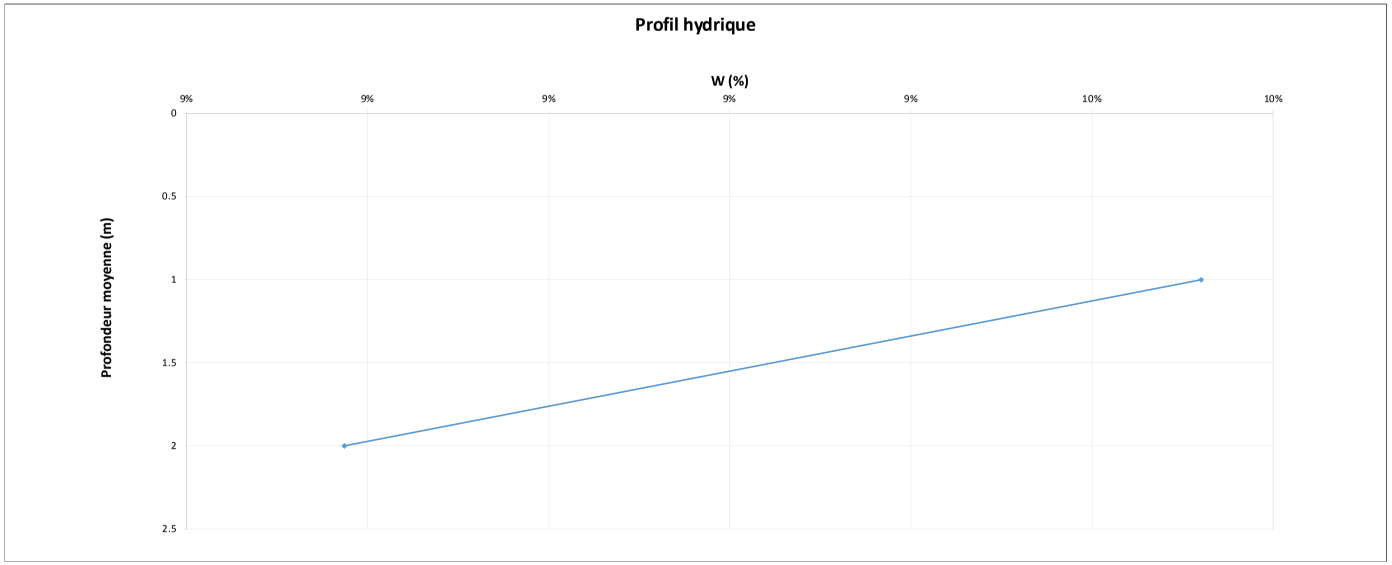
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P1														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	03/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon	Limon calcaire													
Dmax (mm)		<10	<15													
Essai normalisé		OUI	OUI													
W (%)		9.72	8.77													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

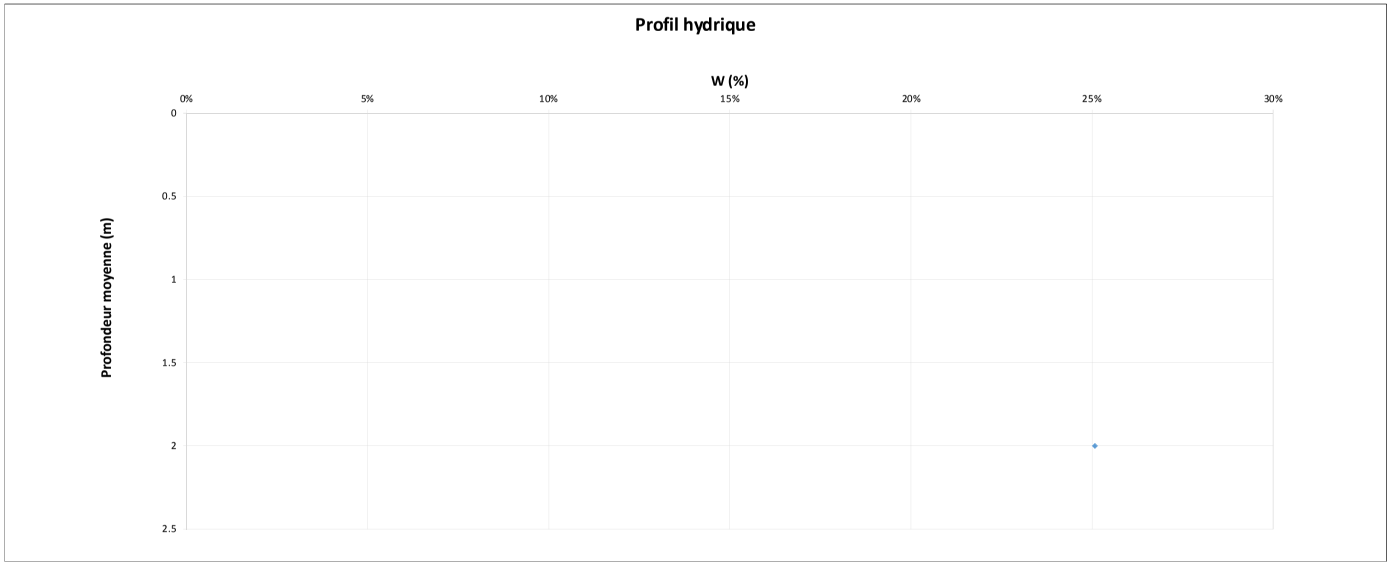
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P10														
Dates	prélèvement	23/10/2018														
	réception	31/10/2018														
	essai	04/12/2018														
Profondeur Bas (m)		2.00														
Profondeur Haut (m)		2.00														
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		2.00														
Température		105														
Nature des matériaux		Calcaire														
Dmax (mm)		33														
Essai normalisé		OUI														
W (%)		25.08														



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

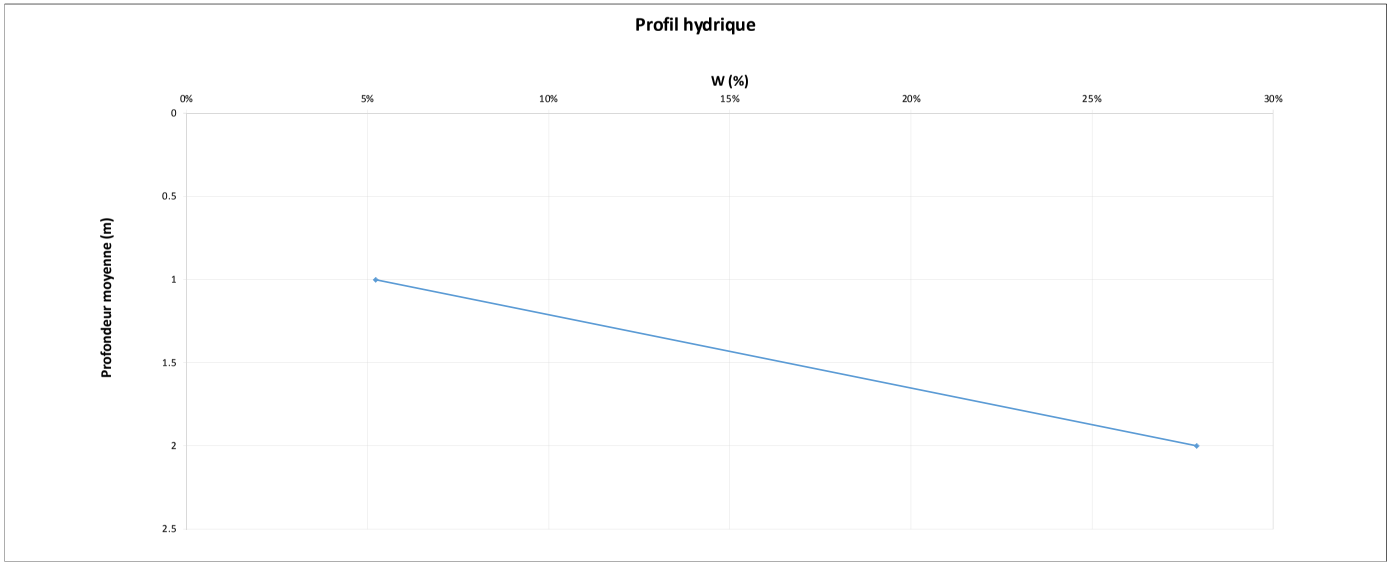
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P11													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018												
	réception	31/10/2018	31/10/2018												
	essai	03/12/2018	04/12/2018												
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00												
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00												
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00												
Température		105	105												
Nature des matériaux		Limon sablo graveleux	Calcaire												
Dmax (mm)		23	45												
Essai normalisé		NON	OUI												
W (%)		5.22	27.89												



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

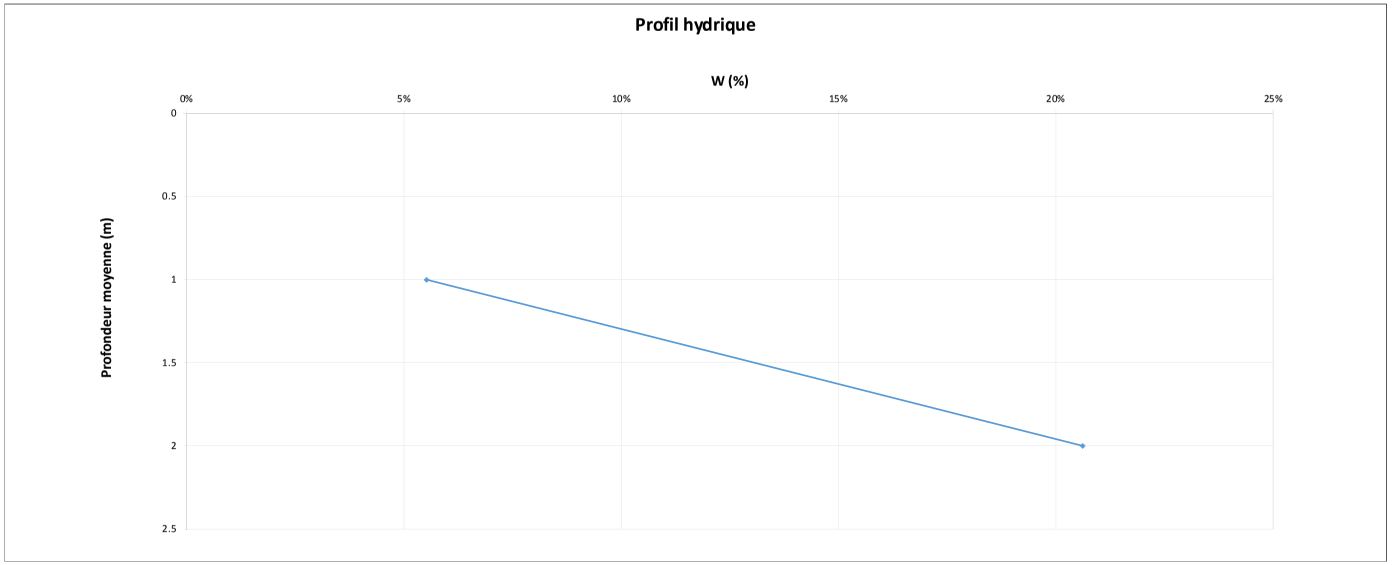
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P12														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	03/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon sablo graveleux	Limon calcaire													
Dmax (mm)		22	29													
Essai normalisé		OUI	OUI													
W (%)		5.53	20.62													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

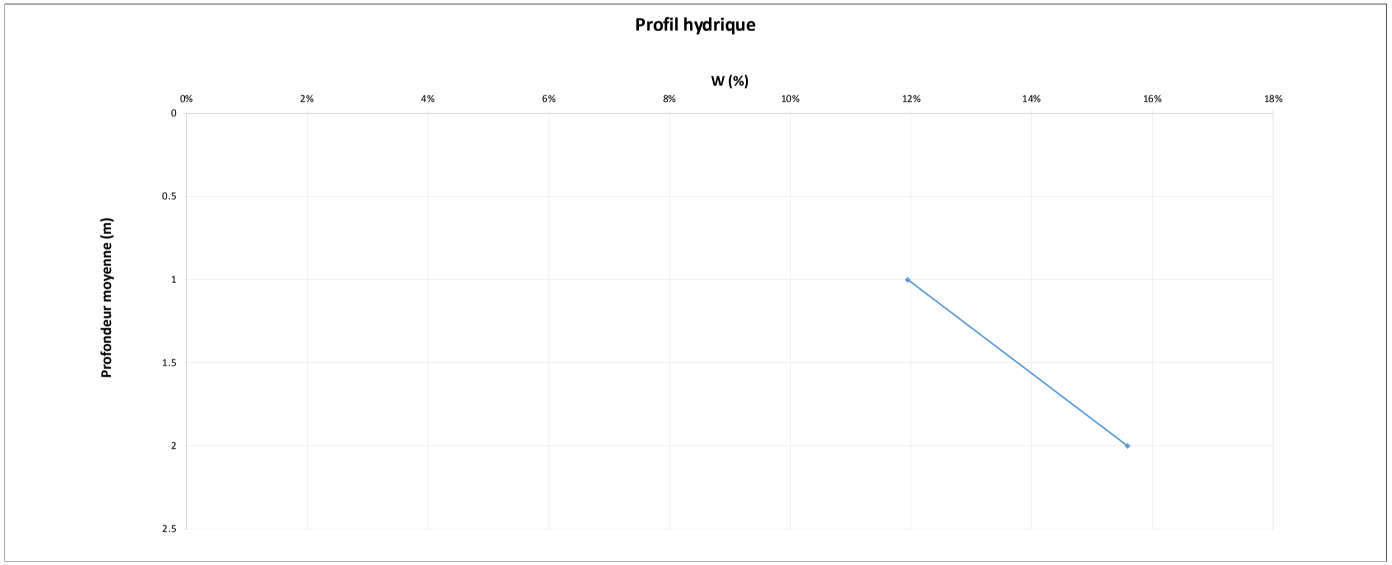
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P13														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	03/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon calcaire	Limon calcaire													
Dmax (mm)		42	36													
Essai normalisé		OUI	OUI													
W (%)		11.95	15.59													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

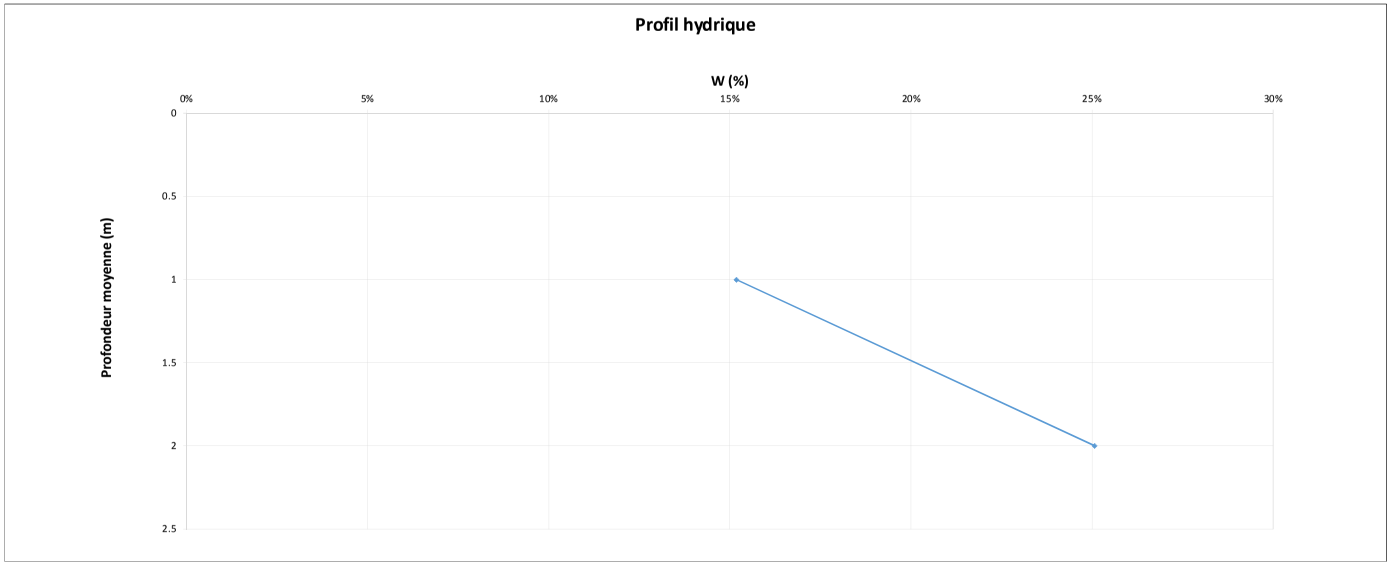
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P14														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	04/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Argile limono graveleux	Calcaire													
Dmax (mm)		36	50													
Essai normalisé		OUI	OUI													
W (%)		15.18	25.08													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

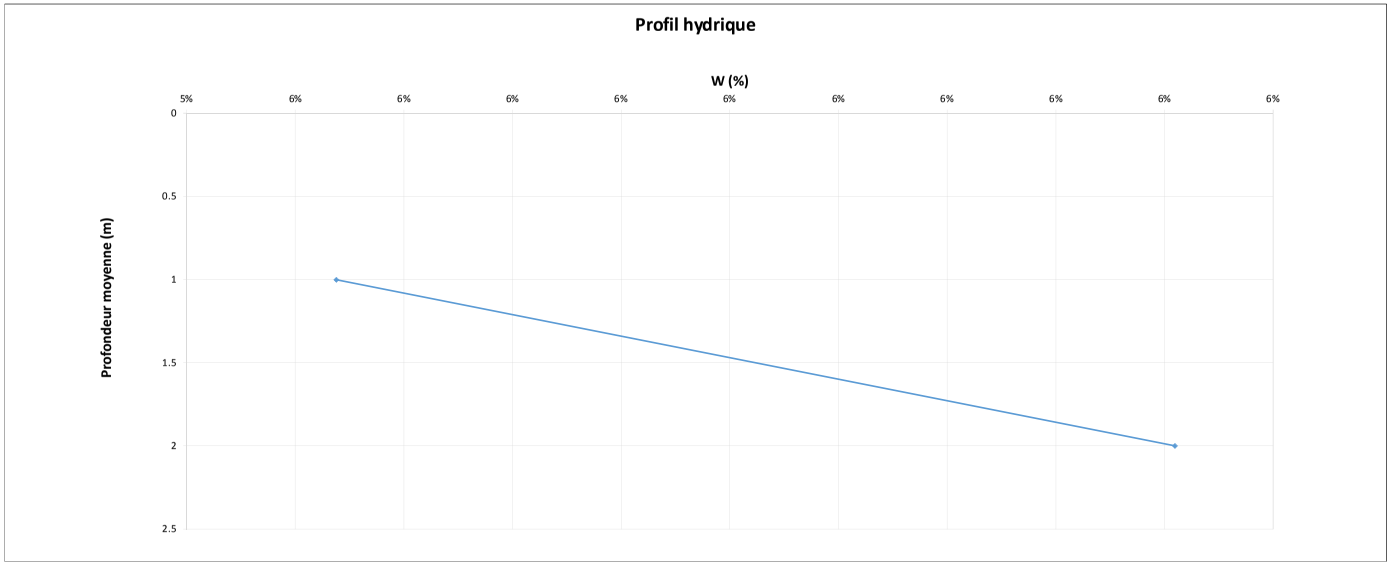
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P15														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	04/12/2018	04/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon graveleux	Limon sableux													
Dmax (mm)		46	31													
Essai normalisé		OUI	OUI													
W (%)		5.52	5.90													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

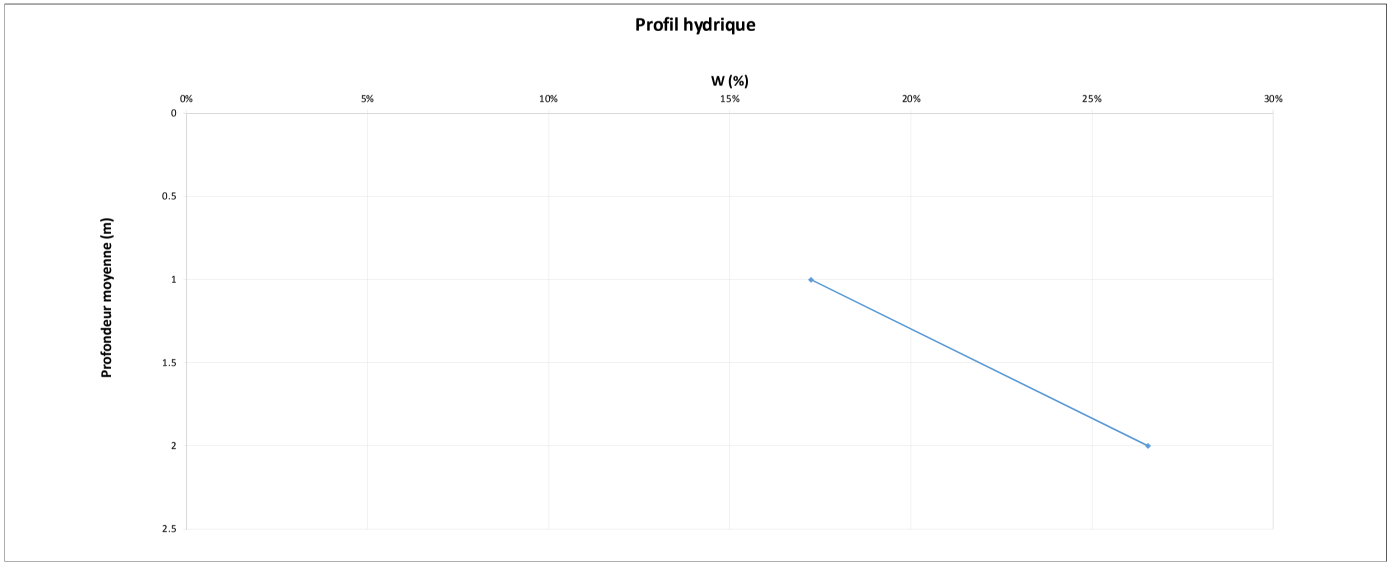
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P16													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018												
	réception	31/10/2018	31/10/2018												
	essai	03/12/2018	04/12/2018												
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00												
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00												
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00												
Température		105	105												
Nature des matériaux		Limon argilo graveleux	Calcaire												
Dmax (mm)		38	35												
Essai normalisé		OUI	OUI												
W (%)		17.24	26.54												



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

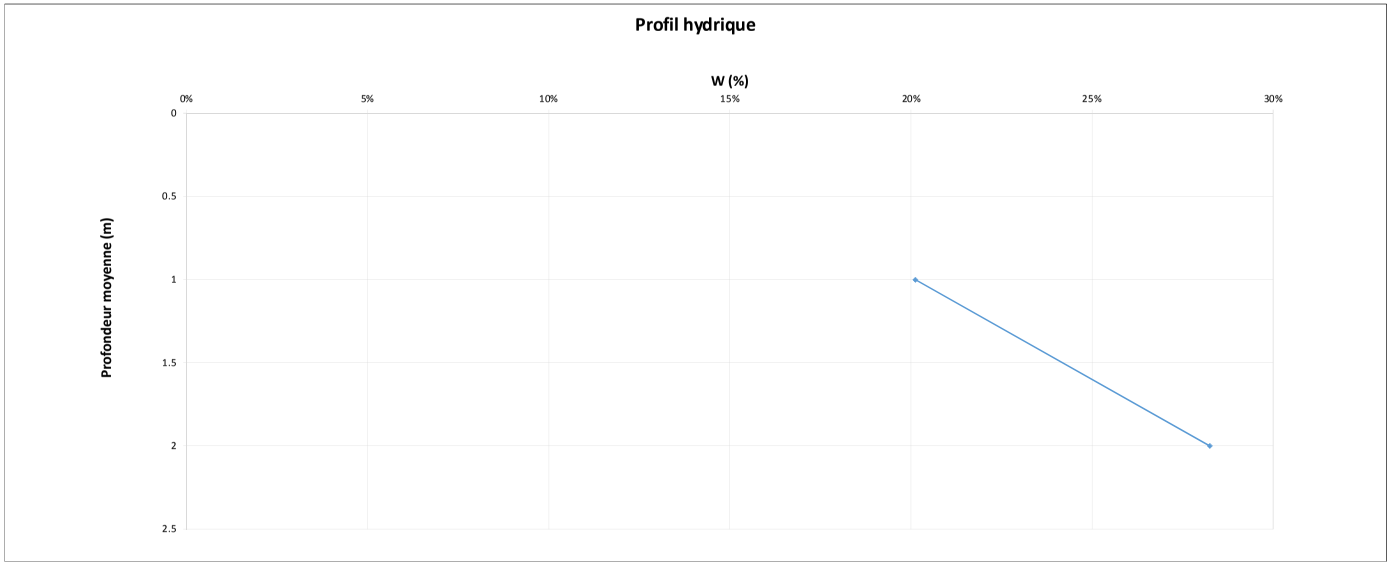
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P18														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	03/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon argilo graveleux	Calcaire													
Dmax (mm)		42	39													
Essai normalisé		NON	OUI													
W (%)		20.12	28.25													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

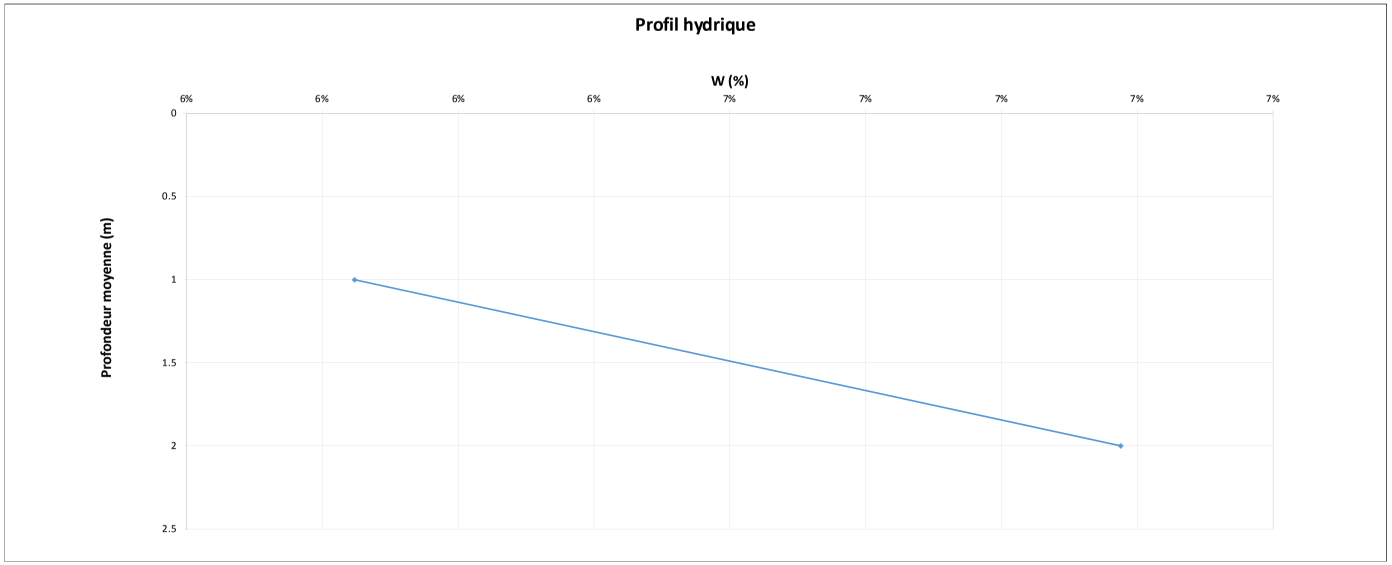
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P2													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018												
	réception	31/10/2018	31/10/2018												
	essai	03/12/2018	03/12/2018												
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00												
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00												
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00												
Température		105	105												
Nature des matériaux		Limon à silex	Limon à silex												
Dmax (mm)		23	25												
Essai normalisé		NON	NON												
W (%)		6.05	7.18												



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

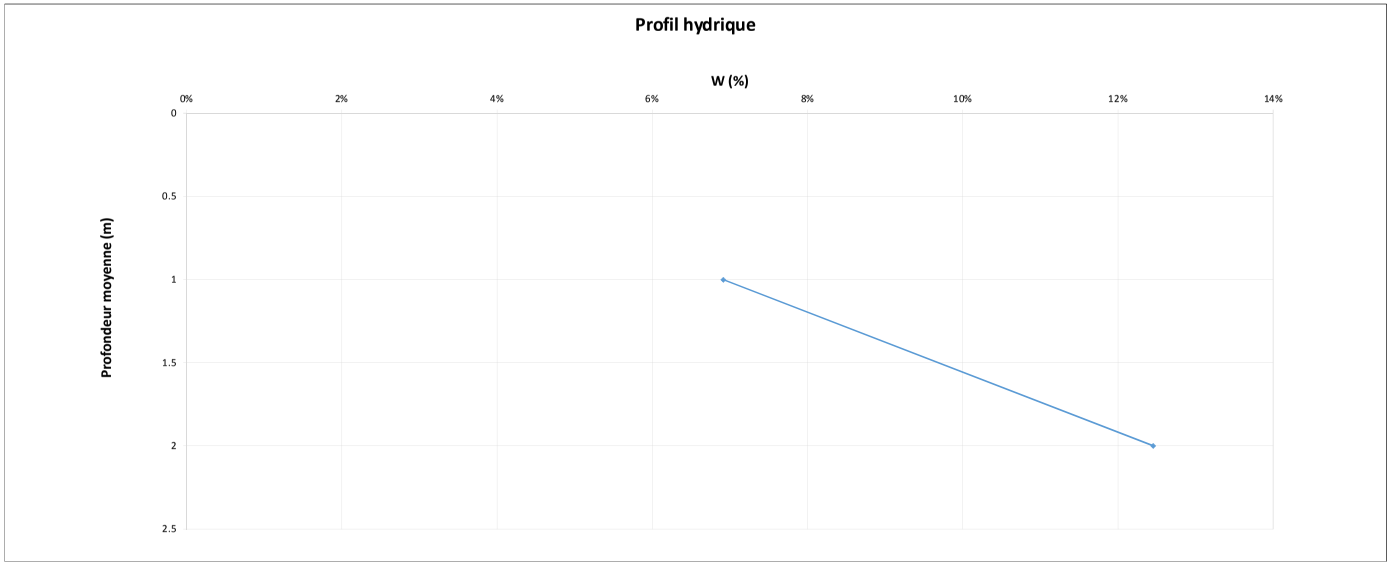
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P3													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018												
	réception	31/10/2018	31/10/2018												
	essai	03/12/2018	03/12/2018												
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00												
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00												
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00												
Température		105	105												
Nature des matériaux		Limon à silex	Limon à silex												
Dmax (mm)		22	28												
Essai normalisé		NON	NON												
W (%)		6.92	12.46												



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

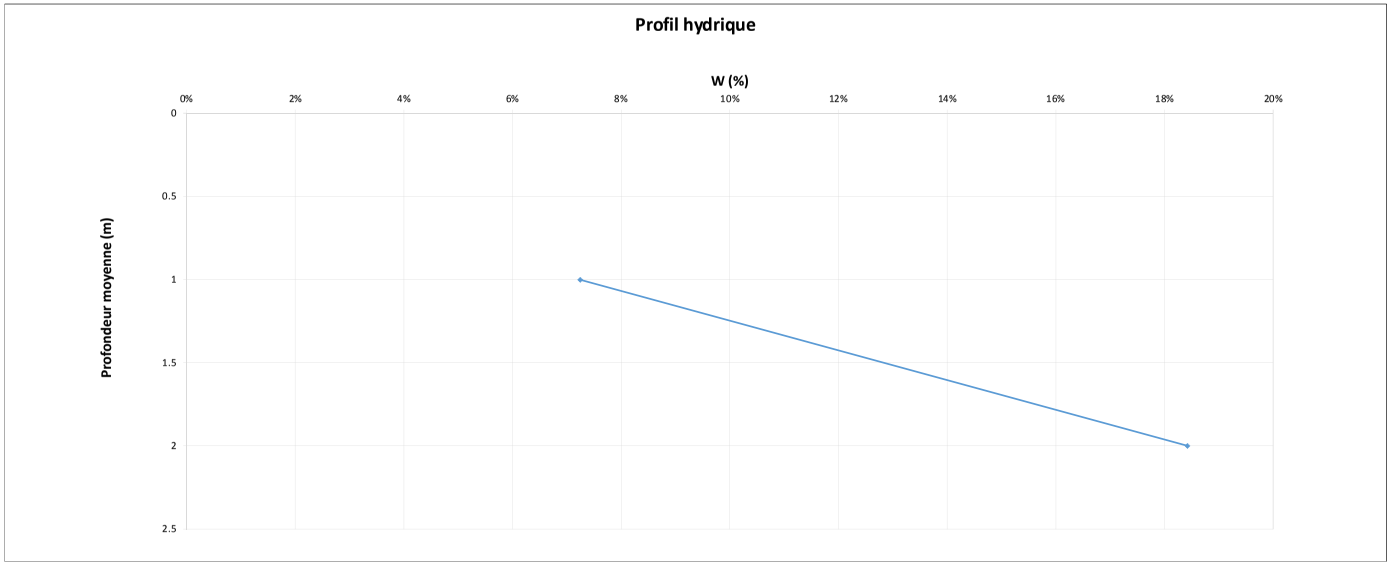
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P5														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	03/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon sablo graveleux	Sable argilo graveleux													
Dmax (mm)		25	27													
Essai normalisé		OUI	NON													
W (%)		7.24	18.43													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

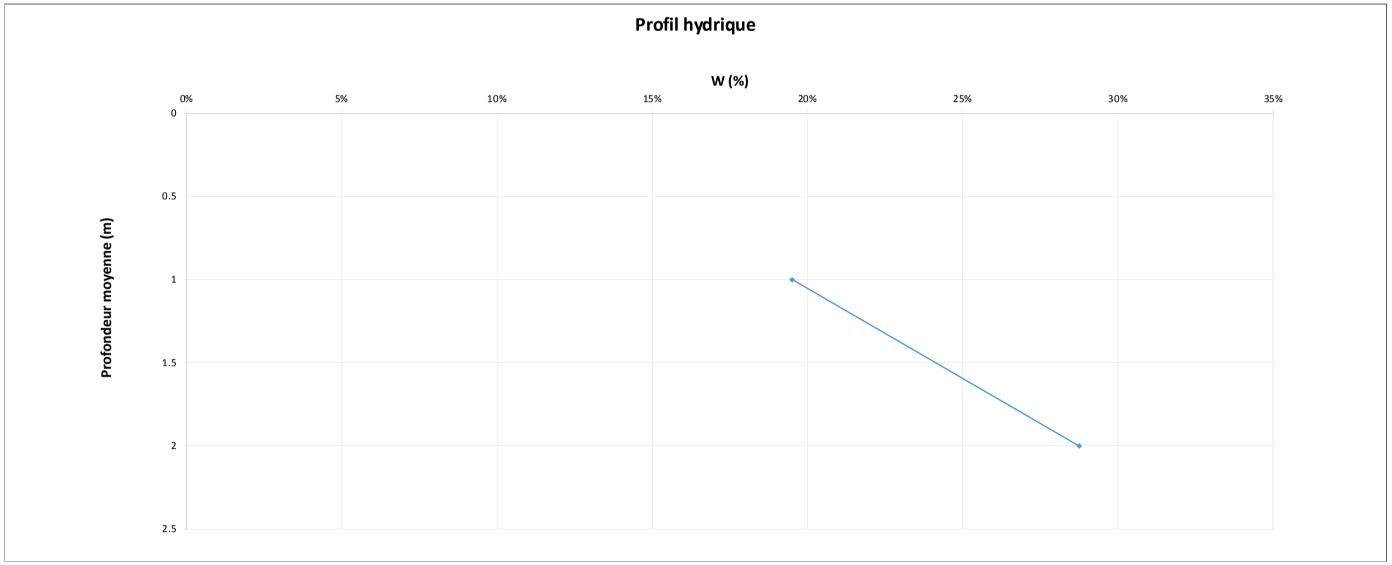
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P6													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018												
	réception	31/10/2018	31/10/2018												
	essai	03/12/2018	03/12/2018												
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00												
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00												
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00												
Température		105	105												
Nature des matériaux		Argile limono graveleuse	Calcaire												
Dmax (mm)		46	39												
Essai normalisé		OUI	OUI												
W (%)		19.51	28.75												



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

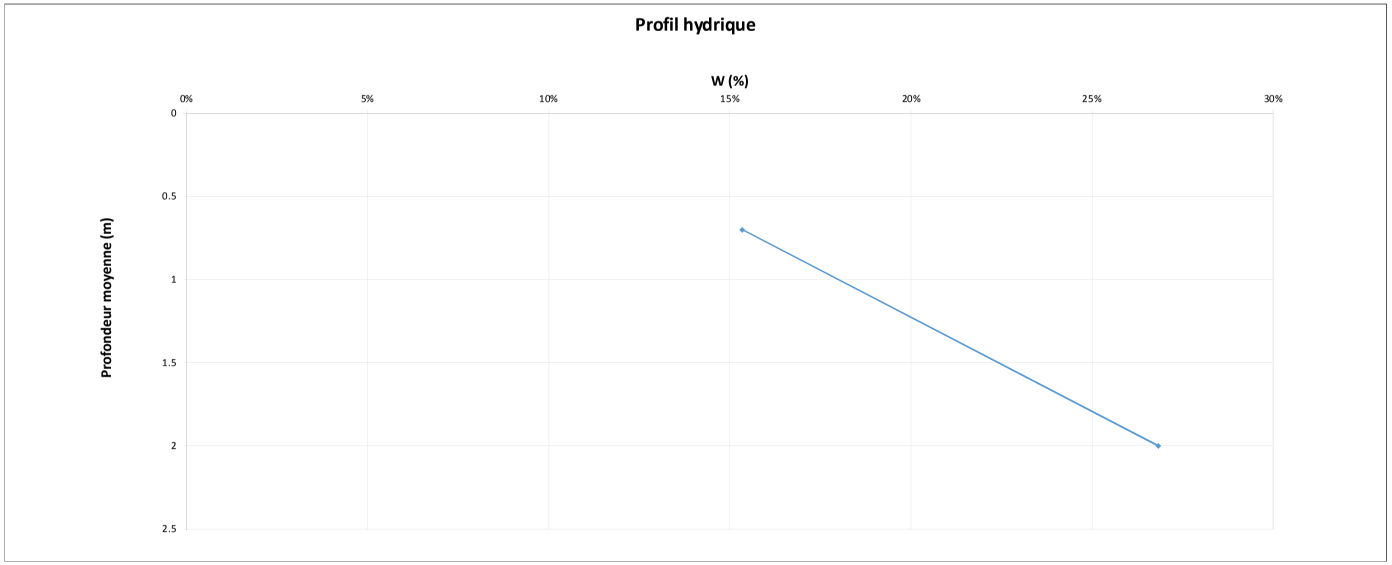
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P7													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018												
	réception	31/10/2018	31/10/2018												
	essai	03/12/2018	03/12/2018												
Profondeur Bas (m)		0.70	2.00												
Profondeur Haut (m)		0.70	2.00												
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		0.70	2.00												
Température		105	105												
Nature des matériaux		Limon calcaire	Calcaire												
Dmax (mm)		33	77												
Essai normalisé		OUI	NON												
W (%)		15.35	26.83												



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

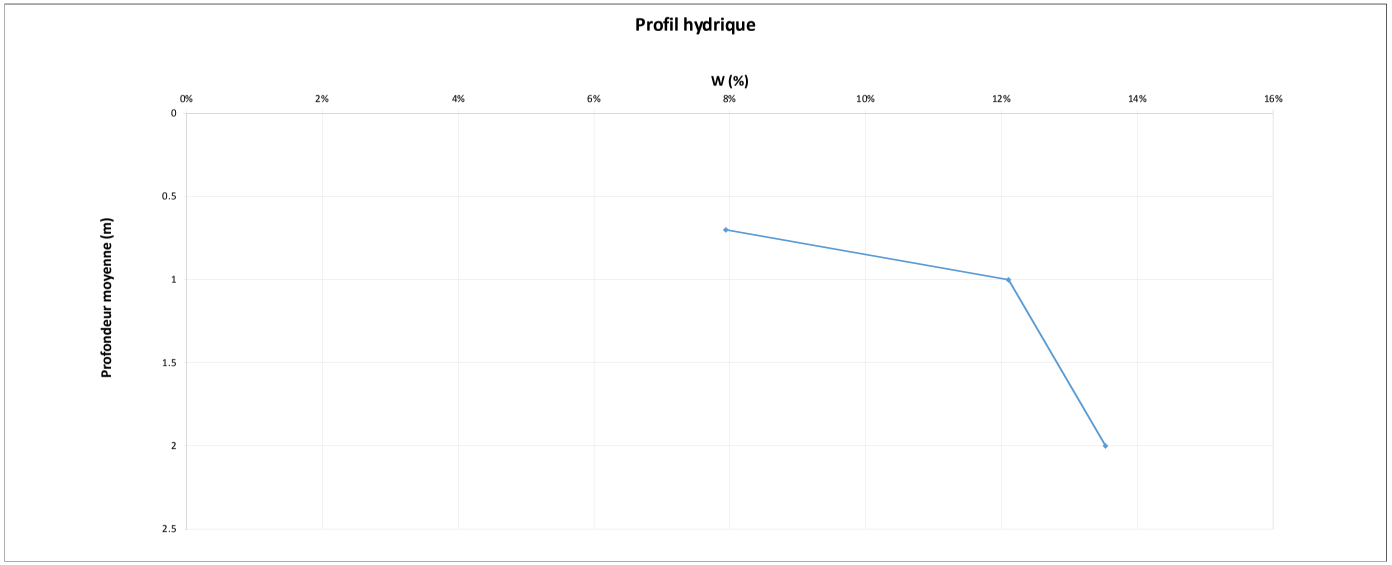
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P8													
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018	23/10/2018											
	réception	31/10/2018	31/10/2018	31/10/2018											
	essai	03/12/2018	03/12/2018	03/12/2018											
Profondeur Bas (m)		0.70	1.00	2.00											
Profondeur Haut (m)		0.70	1.00	2.00											
Cote inférieure (m)															
Cote supérieure (m)															
Profondeur moyenne (m)		0.70	1.00	2.00											
Température		105	105	105											
Nature des matériaux		Sable limono graveleux (silex)	Limon calcaire	Limon calcaire											
Dmax (mm)		35	38	52											
Essai normalisé		OUI	OUI	OUI											
W (%)		7.94	12.11	13.53											



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

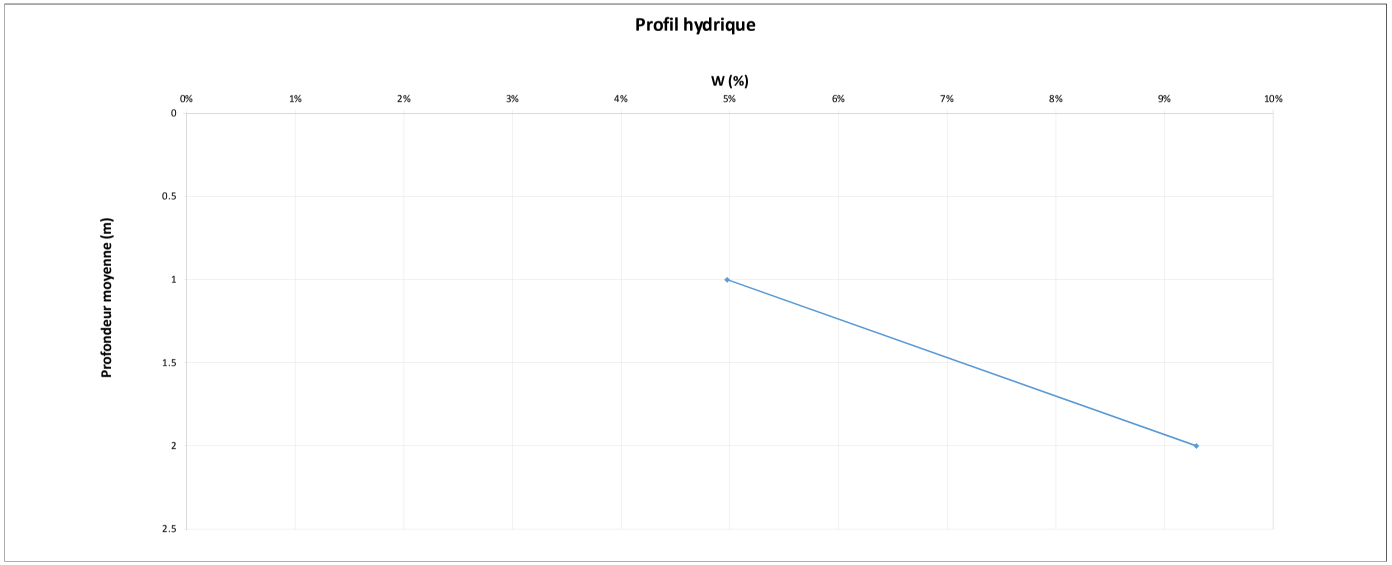
FTQ 243-101
V5 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

DÉTERMINATION DE LA TENEUR EN EAU PONDÉRALE DES MATÉRIAUX
(réalisé selon la norme NF P 94-050)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **N° d'affaire :** **NSO.180258** **Laboratoire :** TOULOUSE

Sondage		P9														
Dates	prélèvement	23/10/2018	23/10/2018													
	réception	31/10/2018	31/10/2018													
	essai	03/12/2018	03/12/2018													
Profondeur Bas (m)		1.00	2.00													
Profondeur Haut (m)		1.00	2.00													
Cote inférieure (m)																
Cote supérieure (m)																
Profondeur moyenne (m)		1.00	2.00													
Température		105	105													
Nature des matériaux		Limon sablo graveleux	Limon sablo graveleux													
Dmax (mm)		23	23													
Essai normalisé		OUI	NON													
W (%)		4.97	9.29													



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

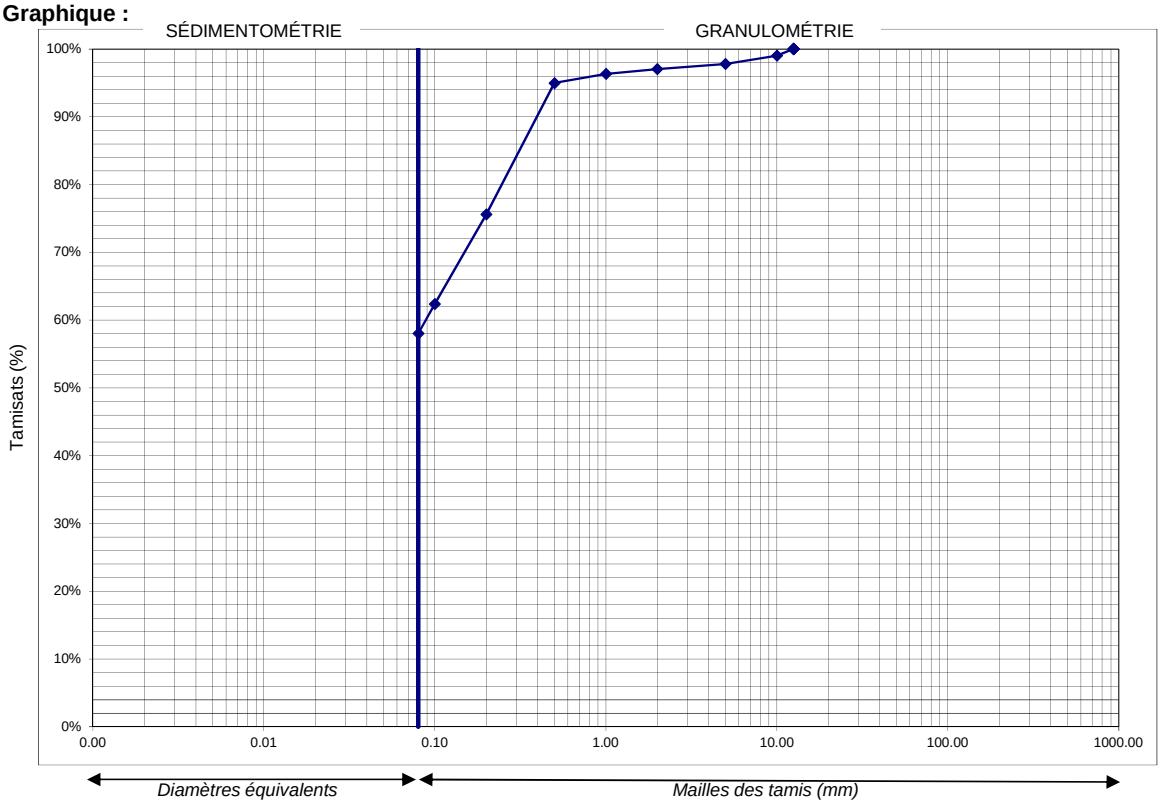
Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage :	P1			**Date d'essai de prélèvement:**	23/10/2018
Profondeur (m)	1.00	à	1.00 m	**Date d'essai :**	GRA 11
Cote (m) :		à	m	**Mode de prélèvement :**	Pelle mécanique
Profondeur moyenne :		1	m	**Date de réception :**	31/10/2018

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A1	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Limon	
Nature du sol : Limon **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 97.02% 20 mm = 100.00% 80 µm = 58.04% 5 mm = 97.81% 2 µm =	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 20 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 12.5 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.04	97.81	97.02	96.31	94.98	75.60	62.37	58.04	51.68
Refus %						0.96	2.19	2.98	3.69	5.02	24.40	37.63	41.96	48.32

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P1
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature matériau : Limon

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 03/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 9.7 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 31-11

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **97.81**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **0.75**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P12
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature matériau : Limon sablo graveleux

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | 105°C | X | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 03/12/2018

Observations : D MAX 22MM

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 5.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 07/12/2018

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **95.54**

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **0.98**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P13
Profondeur (m) : 2.00 à 2.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.00 m
Nature matériau : Limon crayeux

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 04/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 15.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : 07/12/2018
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : 18°C
Observations :

Résultats :
ρ = 1.48 t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = 1.28 t/m³
γ = 14.56 kN/m³
γ_d = 12.59 kN/m³
Nom de l'opérateur : flo

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C =

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P15
Profondeur (m) 1.00 à 1.00 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 1 m

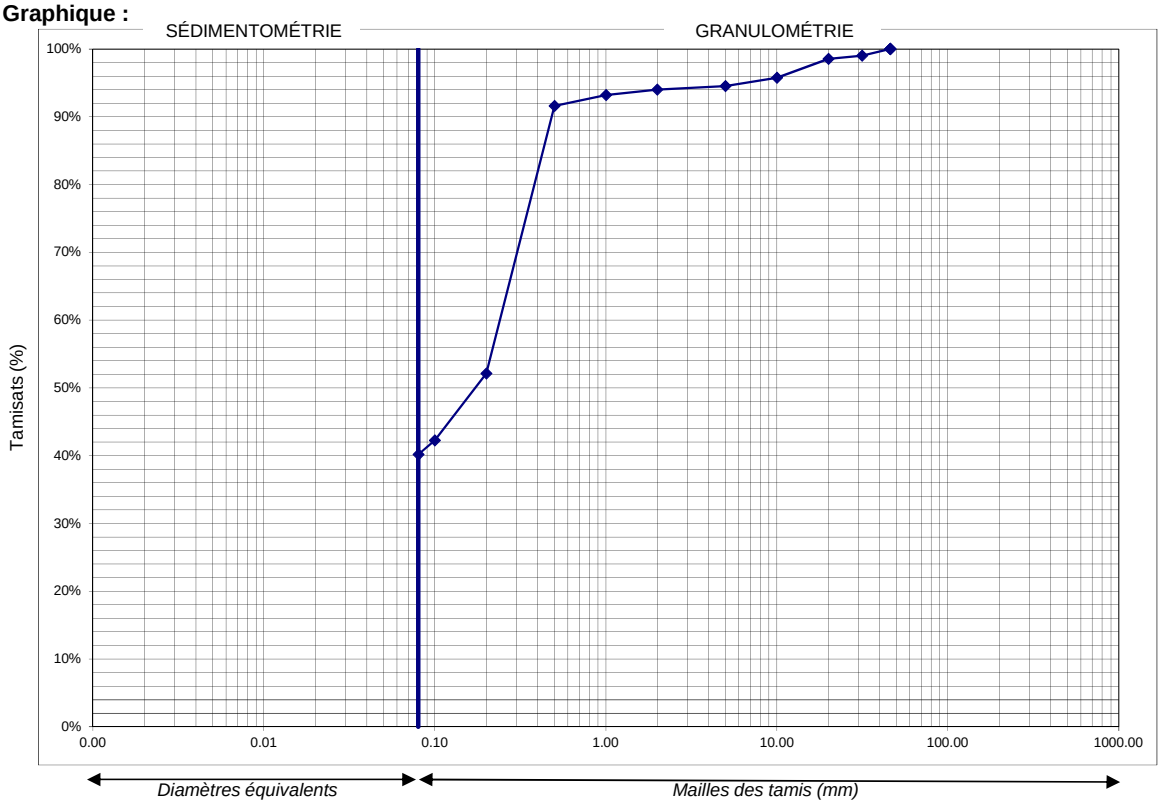
Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018
Date d'essai : SEDIM 1
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 31/10/2018

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A1	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Limon graveleux

Nature du sol : Limon graveleux **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 94.01% 20 mm = 98.54% 80 µm = 40.18% 5 mm = 94.55% 2 µm =	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 46 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	99.00	98.54	95.75	94.55	94.01	93.23	91.61	52.12	42.24	40.18	36.76
Refus %				1.00	1.46	4.25	5.45	5.99	6.77	8.39	47.88	57.76	59.82	63.24

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P15
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature matériau : Limon graveleux

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 03/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 5.5 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 06/12/2018

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **94.55**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.05

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

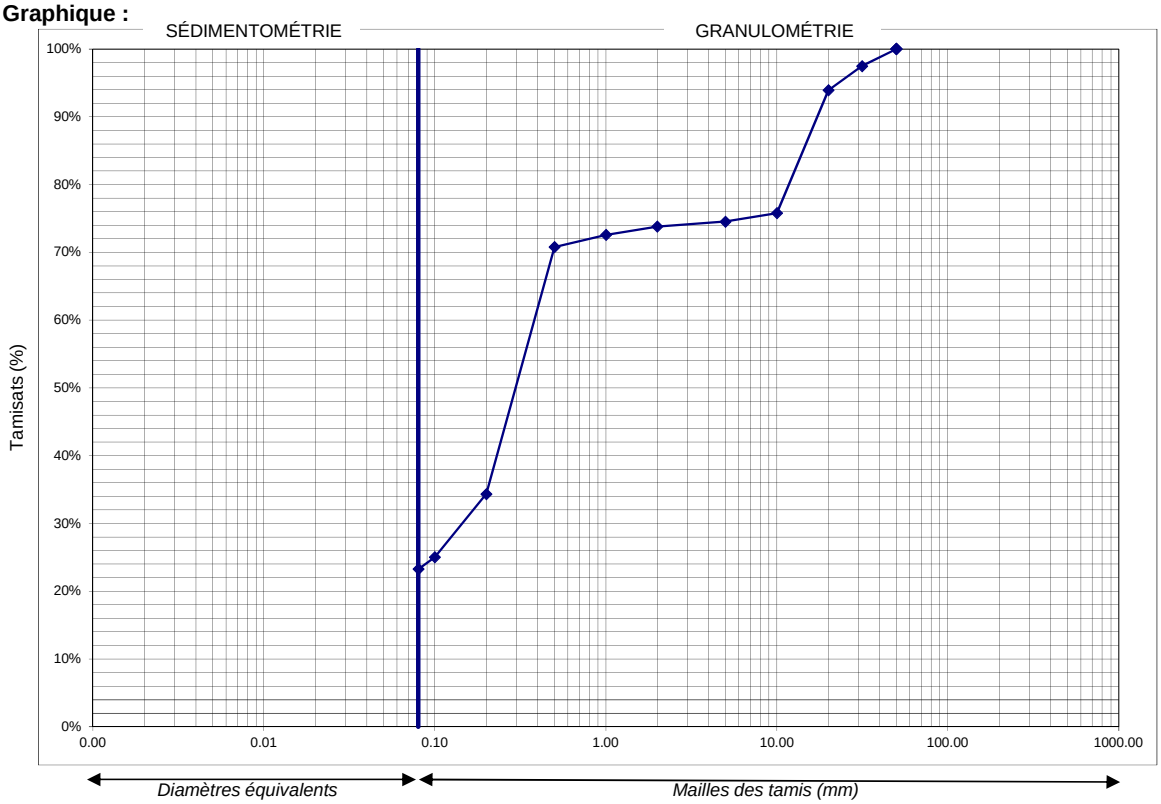
Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage :	P17			**Date d'essai de prélèvement:**	23/10/2018
Profondeur (m)	1.00	à	1.00 m	**Date d'essai :**	21/11/2018
Cote (m) :		à	m	**Mode de prélèvement :**	Pelle mécanique
Profondeur moyenne :		1	m	**Date de réception :**	31/10/2018

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : B6	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Argile graveleuse (silex)	
Nature du sol : Argile graveleuse (silex) **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 73.80% 20 mm = 93.94% 80 µm = 23.25% 5 mm = 74.53% 2 µm =	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 50 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	97.48	93.94	75.80	74.53	73.80	72.59	70.77	34.34	25.00	23.25	21.04
Refus %				2.52	6.06	24.20	25.47	26.20	27.41	29.23	65.66	75.00	76.75	78.96

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P17
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature matériau : Argile graveleuse (silex)

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 13/11/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 12.0 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 14/11/2018

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **74.53**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 1.77

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P17
Profondeur (m) : 2.00 à 2.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.00 m
Nature matériau : Craie

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 04/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 28.7 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : 07/12/2018
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : 18°C
Observations :

Résultats :
ρ = 1.48 t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = 1.15 t/m³
γ = 14.47 kN/m³
γ_d = 11.24 kN/m³
Nom de l'opérateur : flo

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

Observations :

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C =

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P18
Profondeur (m) : 2.00 à 2.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.00 m
Nature matériau : Craie

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 04/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 28.3 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : 07/12/2018
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : 18°C
Observations :

Résultats :
ρ = 1.46 t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = 1.14 t/m³
γ = 14.30 kN/m³
γ_d = 11.15 kN/m³
Nom de l'opérateur : FLO

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C =

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON

Sondage : P4
Profondeur (m) 1.00 à 1.00 m
Cote (m) : à m
Profondeur moyenne : 1 m

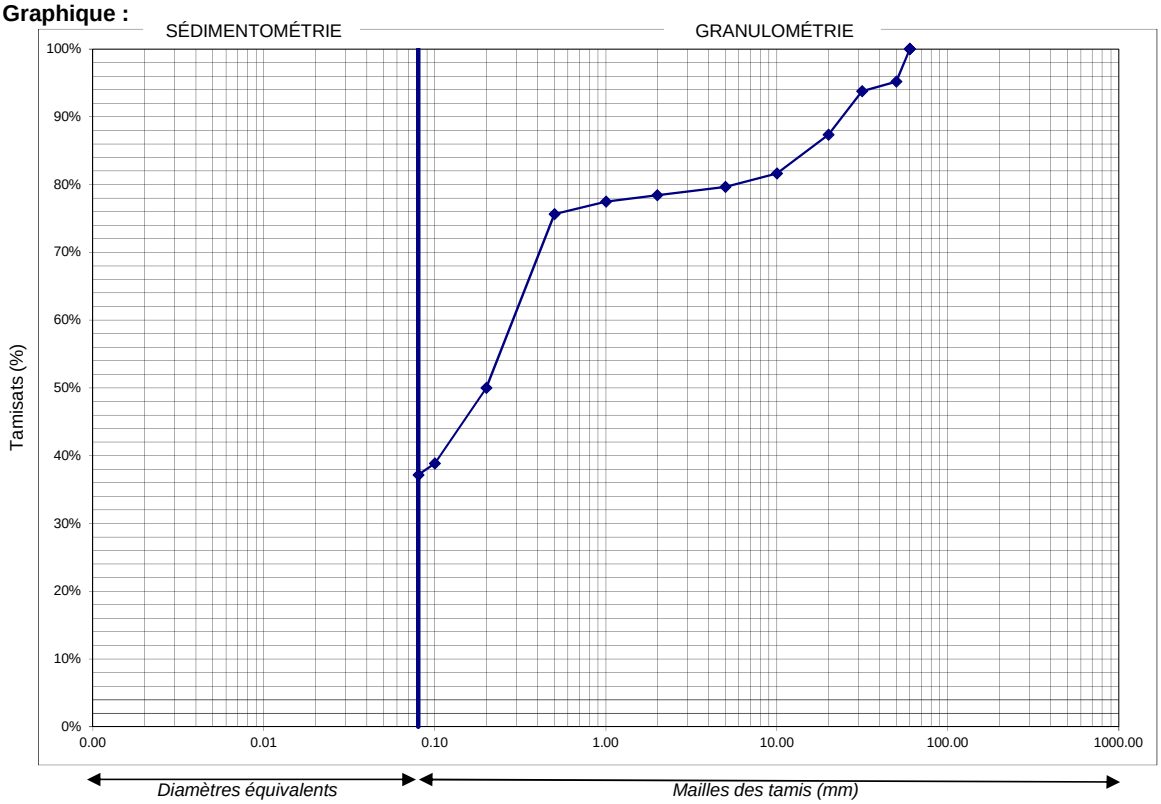
Date d'essai de prélèvement: 23/10/2018
Date d'essai : 07/11/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique
Date de réception : 31/10/2018

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : C1A2	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Limon argilo graveleux

Nature du sol : Limon argilo graveleux	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C
% de passant à :			Plus gros élément
50 mm = 95.20% 2 mm = 78.42%			
20 mm = 87.36% 80 µm = 37.16%			
5 mm = 79.65% 2 µm =	dm = 80 mm		Dmax = 60 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	95.20	93.79	87.36	81.65	79.65	78.42	77.50	75.62	50.00	38.87	37.16	35.96
Refus %			4.80	6.21	12.64	18.35	20.35	21.58	22.50	24.38	50.00	61.13	62.84	64.04

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON

Sondage : P4
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature matériau : Limon argilo graveleux

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 03/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 16.0 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 06/12/2018

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **83.67**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = 3.04

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P4
Profondeur (m) : 2.00 à 2.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 2.00 m
Nature matériau : Craie

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x | | 105°C | 50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 03/12/2018

Observations :
D MAX 45MM

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 29.0 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai : 07/12/2018
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : 18°C
Observations :

Résultats :
ρ = 1.45 t/m³
Autres paramètres :
ρ_d = 1.13 t/m³
γ = 14.27 kN/m³
γ_d = 11.06 kN/m³
Nom de l'opérateur : flo

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai :

Observations :

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C =

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS =

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = %

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

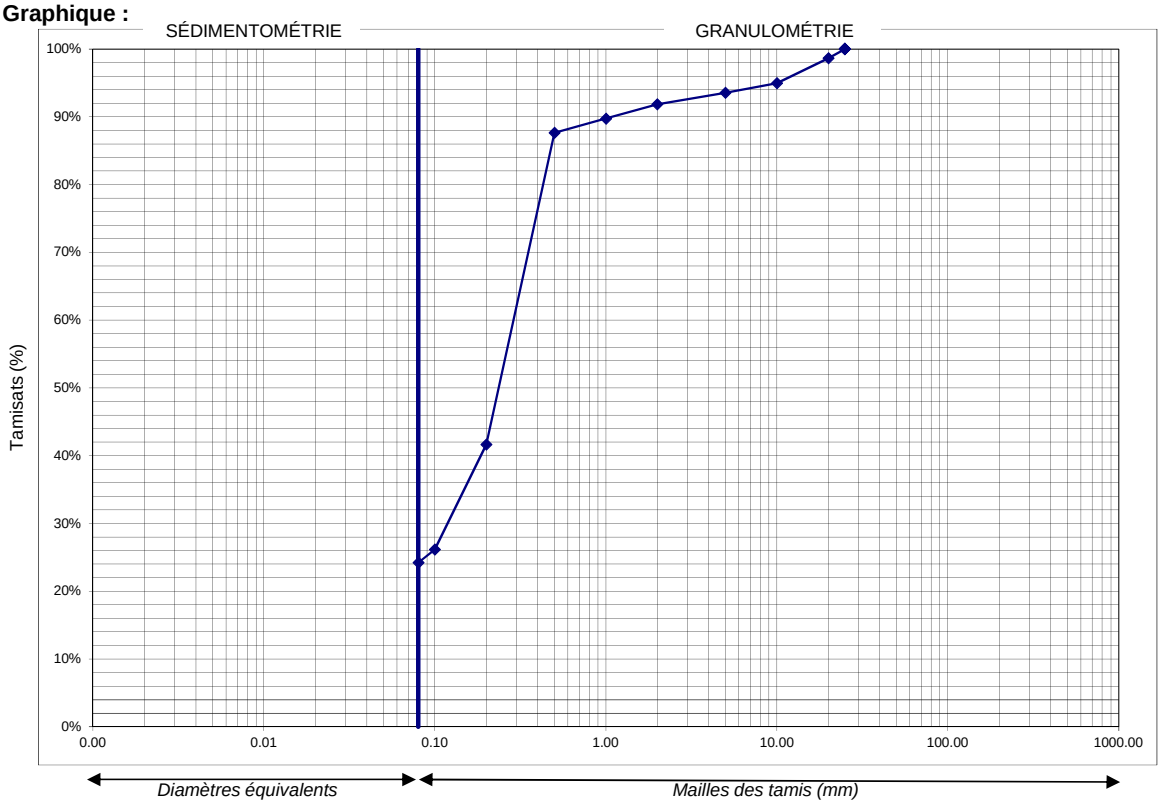
Quantité de matériau Normalisée: NON

Sondage :	P5			**Date d'essai de prélèvement:**	23/10/2018
Profondeur (m)	1.00	à	1.00 m	**Date d'essai :**	07/12/2018
Cote (m) :		à	m	**Mode de prélèvement :**	Pelle mécanique
Profondeur moyenne :		1	m	**Date de réception :**	31/10/2018

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : B5	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Limon sablo graveleux	
Nature du sol : Limon sablo graveleux **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 91.83% 20 mm = 98.63% 80 µm = 24.21% 5 mm = 93.54% 2 µm =	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 31.5 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 25 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	98.63	94.95	93.54	91.83	89.74	87.63	41.62	26.14	24.21	21.37
Refus %					1.37	5.05	6.46	8.17	10.26	12.37	58.38	73.86	75.79	78.63

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: NON

Sondage : P5
Profondeur (m) : 1.00 à 1.00
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature matériau : Limon sablo graveleux

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x (105°C) | (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 03/12/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 7.2 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 06/12/2018

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **93.54**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **0.65**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-104
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION

(réalisé selon les normes NF P 94-056 et NF P 94-057)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

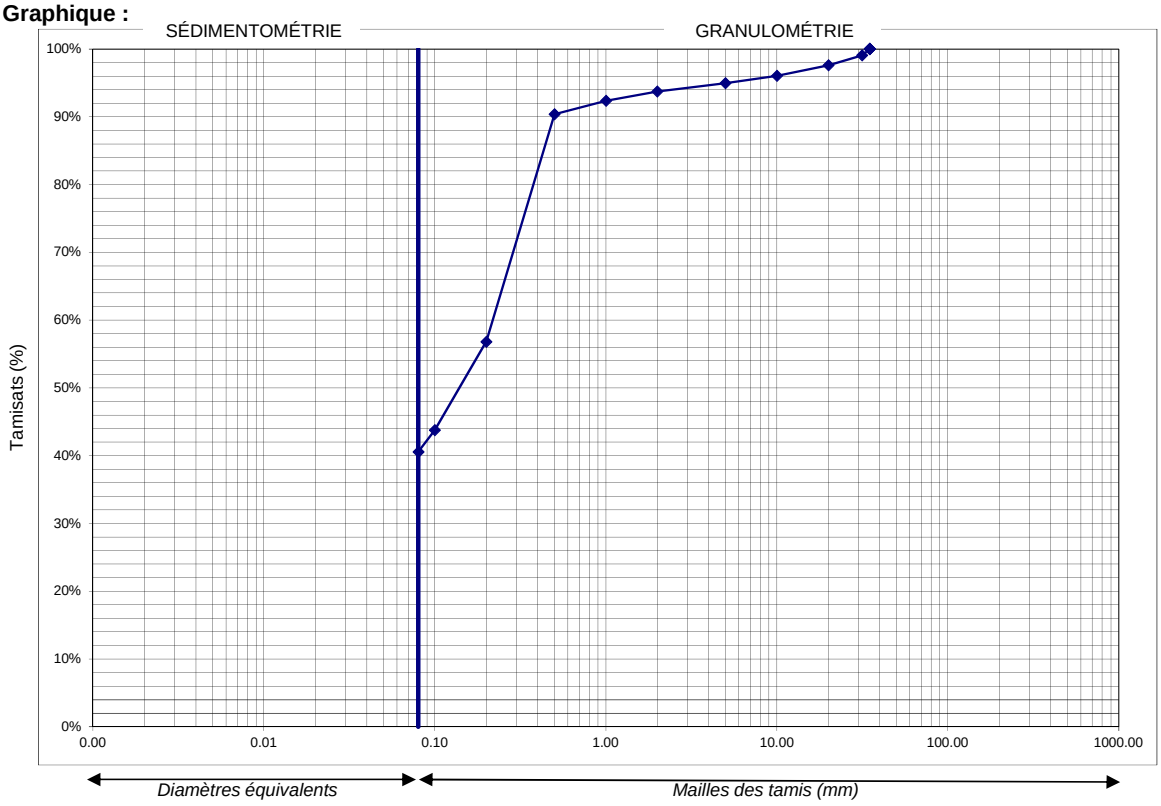
Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage :	P8			**Date d'essai de prélèvement:**	23/10/2018
Profondeur (m)	0.70	à	0.70 m	**Date d'essai :**	21/11/2018
Cote (m) :		à	m	**Mode de prélèvement :**	Pelle mécanique
Profondeur moyenne :		0.7	m	**Date de réception :**	31/10/2018

NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :

Classification NF P 11-300 : A1	**Nature du sol selon Classification granulométrique**	Sable limono graveleux (silex)	
Nature du sol : Sable limono graveleux (silex) **% de passant à :** 50 mm = 100.00% 2 mm = 93.72% 20 mm = 97.59% 80 µm = 40.57% 5 mm = 94.96% 2 µm =	Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum : dm = 50 mm	% estimé d'éléments > d_m	Température d'étuvage : 105°C Plus gros élément Dmax = 35 mm

Graphique :



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer	Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF P 94-056)

Résultats :

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	99.07	97.59	96.06	94.96	93.72	92.36	90.39	56.82	43.76	40.57	36.89
Refus %				0.93	2.41	3.94	5.04	6.28	7.64	9.61	43.18	56.24	59.43	63.11

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-103
V6 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62)

N° d'affaire : NSO.180258 **Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: OUI

Sondage : P8
Profondeur (m) : 0.70 à 0.70
Cote (m) : à
Profondeur moyenne : 0.70 m
Nature matériau : Sable limono graveleux (silex)

Date de prélèvement : 23/10/2018
Date de réception : 31/10/2018
Mode de prélèvement : Pelle mécanique

Étuve (°C) | x (105°C) | (50°C)

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)

Date de l'essai : 13/11/2018

Observations :

Résultat :
Teneur en eau :
w_n = 7.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU

Date de l'essai :
Conditions :
Conditions de conservations :
Conditions de préparation : immersion dans l'eau
Température de la salle d'essai : °C
Observations :

Résultats :
ρ = **t/m³**
Autres paramètres :
ρ_d = t/m³
γ = kN/m³
γ_d = kN/m³
Nom de l'opérateur :

LIMITES D'ATTERBERG
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)

Limite de liquidité W_l:

Mesure N°	1	2	3	4
Enfoncement (mm)				
w (%) (NF P 94-050)				

Limite de plasticité W_p :

Mesure N°	1	2	3
w (%) (NF P 94-050)			

Observations :

Date de l'essai :

Résultats :
W_L = %
W_P = %
I_P =

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)

Date de l'essai : 14/11/2018

Fraction 0/5mm dans la fraction
Proportion : C = **94.96**

Observations :

Résultat :
Valeur de bleu du sol :
VBS = **1.14**

ÉQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8)

Date de réception de l'échantillon :

Observations :

Résultats :
SE_1 = %
SE_2 = %
Équivalent de sable :
SE = **%**

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)

Observations :

Résultat :
F_s = **%**

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire : **RANG DU FLIERS (62)** **Laboratoire :** TOULOUSE

N° d'affaire : **NSO.180258**

Sondage : P17
Profondeur : 1.00 à m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 1.00 m
Nature du sol :
Classification du sol : B6

Liant : Nature : 1.5% CaO + 7% ciment

Date de prélèvement : 24/10/2018
Date d'essai : 30/11/2018
Date de réception : 31/10/2018

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 17.3 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = 15.2 %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.80 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 24.6 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = 17.3 %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = 15.2 %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = 14.6 %

Masse volumique sèche :

ρd = 1.82 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = 133.3 %
Gonflement G = 0.052 %

Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-201
V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

INDICE PORTANT IMMÉDIAT - INDICE CBR IMMÉDIAT - INDICE CBR APRÈS IMMERSION

(réalisé selon la norme NF P 94-078)

Nom de l'affaire :	**RANG DU FLIERS (62)**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**NSO.180258**		

Sondage : P8
Profondeur : 0.70 à m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 0.70 m
Nature du sol : Sable limono graveleux (silex)
Classification du sol : A1

Liant : Nature : 1% CaO + 7% ciment

Date de prélèvement : 24/10/2018
Date d'essai : 30/11/2018
Date de réception : 31/10/2018

Caractéristique de l'essai :

Énergie proctor :	Normale	x
	Modifiée	
Température d'étuvage :	105°C	x
	50°C	

Indice Portant Immédiat (IPI) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = 16.5 %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = 14.1 %
w = % de wOPN

Masse volumique sèche :

ρd = 1.86 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

IPI = 21.7 %

Observations :

Indice CBR immédiat (I.CBR immédiat) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
w = %
w = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
w = %
w = % de ρdOPN

Masse volumique sèche :

ρd = t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immédiat = %

Observations :

Indice CBR après immersion (I.CBR immersion) :

Teneur en eau (Méthode par étuvage selon la norme NF P 94-050) :

Teneur en eau sans liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = 16.5 %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de wOPN

Teneur en eau avec liant :
$w_{\text{avant immersion}}$ = 14.1 %
$w_{\text{avant immersion}}$ = % de ρdOPN

Teneur en eau après immersion :
$w_{\text{après immersion}}$ = 13.9 %

Masse volumique sèche :

ρd = 1.86 t/m^3
ρd = % de ρdOPN

Résultat :

I.CBR immersion = 133.5 %
Gonflement G = 0.086 %

Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-202
V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62) — **Laboratoire :** TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.18028

Sondage(s) : P17
Profondeur : 1.00 à 1.00
Cote : à
Profondeur moyenne : 1.00 m

Date de prélèvement : 24/10/2018
Date d'essai : 13/11/2018
Date de réception : 31/10/2018

Caractéristiques de l'essai :

Énergie		Moule	
normale	x	Proctor	
modifiée		CBR	x

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

Nature du sol : Argile graveleuse

Classification du sol : B6

Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = 6.06 %

Proctor et IPI

w (%)	ρ_d (t/m^3)	IPI (%)
10.2	1.70	20
12.0	1.79	25
14.6	1.81	8
16.2	1.79	2
18.4	1.74	1

wOPN = 14.5 %
ρdOPN = 1.81 t/m^3
w'OPN = 13.6 %
ρd'OPN = 1.85 t/m3

Proctor et I.CBR Immédiat

w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immédiat}$ (%)

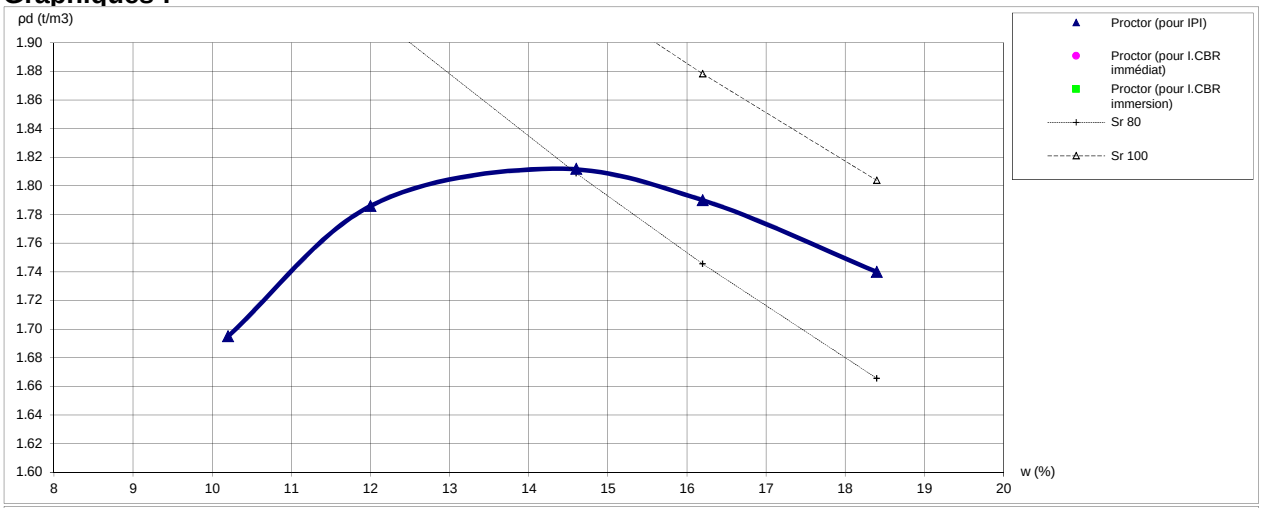
wOPN = %
ρdOPN = t/m^3

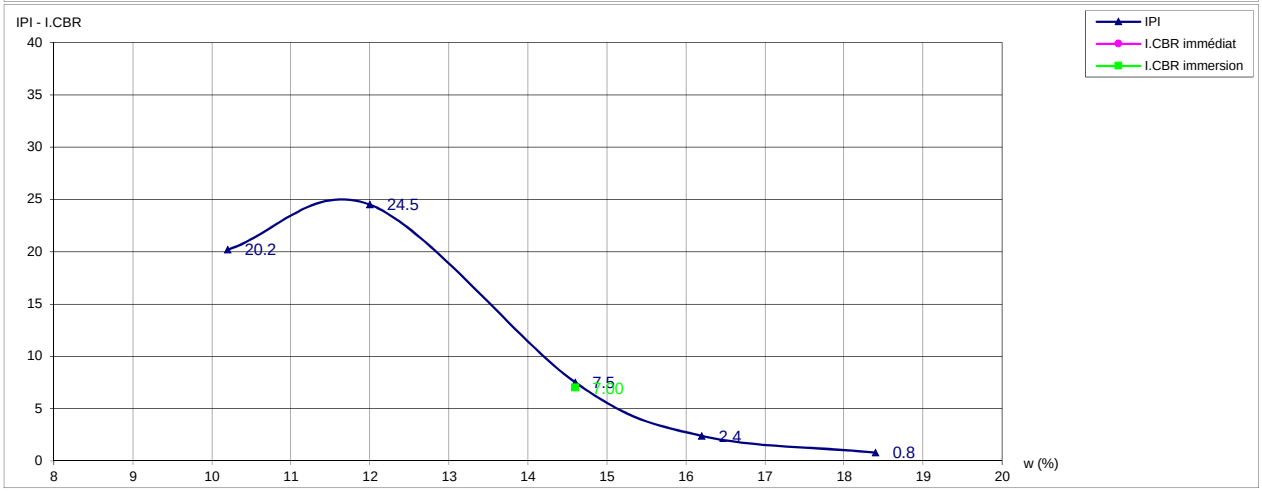
Proctor et I.CBR Immersion

w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immersion}$ (%)	w après immersion (%)	G (%)
14.6			7	14.8	0.276

wOPN = %
ρdOPN = t/m^3

Graphiques :





Observations :

fondasol # LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-202
V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ - IPI, I.CBR IMMEDIAT, I.CBR IMMERSION

(réalisé selon les normes NF P 94-093 & NF P 94-078)

Nom de l'affaire : RANG DU FLIERS (62) — **Laboratoire :** TOULOUSE

N° d'affaire : NSO.18028

Sondage(s) : P8
Profondeur : 0.70 à 0.70
Cote : à
Profondeur moyenne : 0.70 m

Date de prélèvement : 24/10/2018
Date d'essai : 13/11/2018
Date de réception : 31/10/2018

Caractéristiques de l'essai :

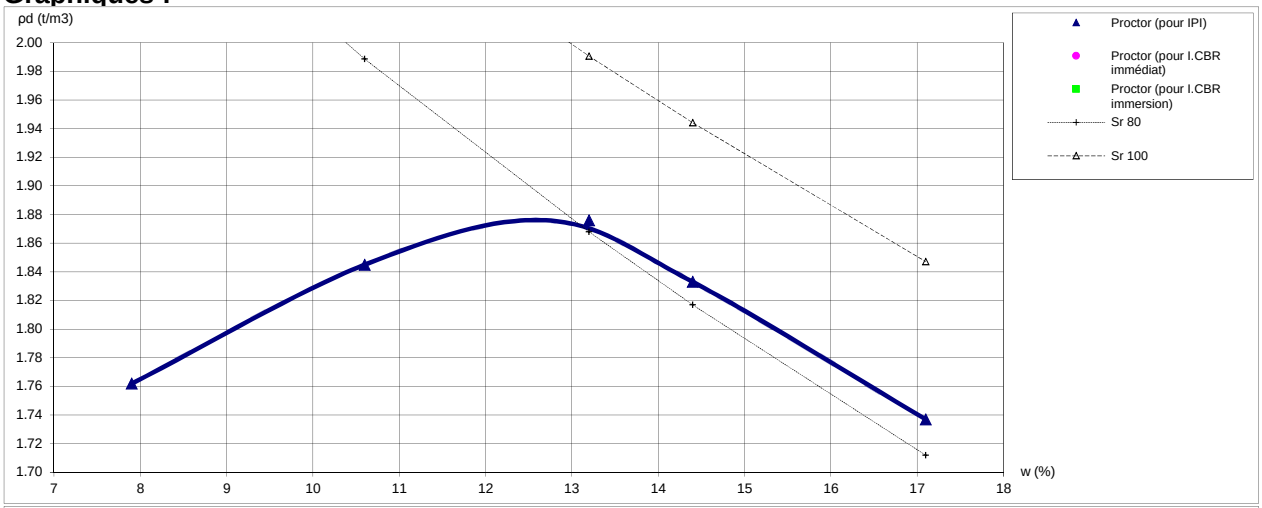
Énergie		Moule	
normale	x	Proctor	
modifiée		CBR	x

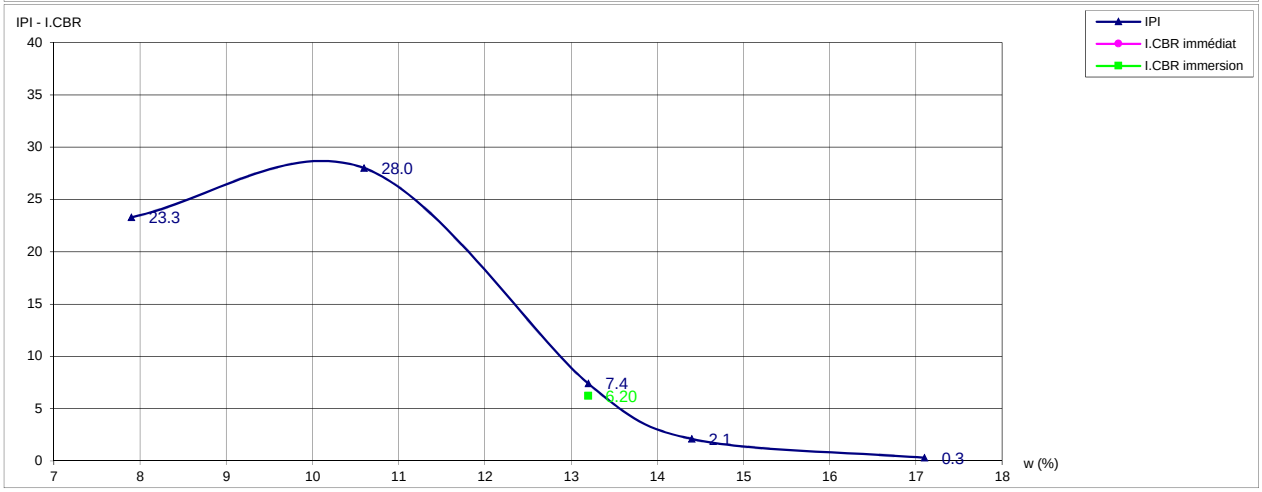
Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C

Nature du sol : Sable limono graveleux (silex)
Classification du sol : A1
Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = 2.41 %

Proctor et IPI			Proctor et I.CBR Immédiat				Proctor et I.CBR Immersion					
w (%)	ρ_d (t/m^3)	IPI (%)	w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immédiat}$ (%)	w (%)	ρ_d (t/m^3)	w + liants (%)	I.CBR$_{immersion}$ (%)	w $_{après\ immersion}$ (%)	G (%)
7.9	1.76	23										
10.6	1.85	28										
13.2	1.88	7					13.2			6	13.1	0.000
14.4	1.83	2										
17.1	1.74	0										
wOPN =	12.5	%		wOPN =		%		wOPN =		%		
ρdOPN =	1.88	t/m^3		ρdOPN =		t/m^3		ρdOPN =		t/m^3		
w'OPN =	12.2	%										
ρd'OPN =	1.89	t/m3										

Graphiques :





Observations :

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-203
V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ

(réalisé selon la norme NF P 94-093)

Nom de l'affaire :	**RANG DU FLIERS (62)**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**NSO.180258**		

Sondage(s) : P17
Profondeur : 1.00 à m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 1.00 m

Caractéristiques de l'essai :

Énergie		Moule	
normale	X	Proctor	
modifiée		CBR	x

Date de prélèvement : 24/10/2018
Date d'essai : 27/11/2018
Date de réception : 31/10/2018

Nature du sol : Argile graveleuse

Classification du sol : B6

Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = %

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C
Nature du liant : 1.5% CaO + 7% ciment
Fraction 0-5mm

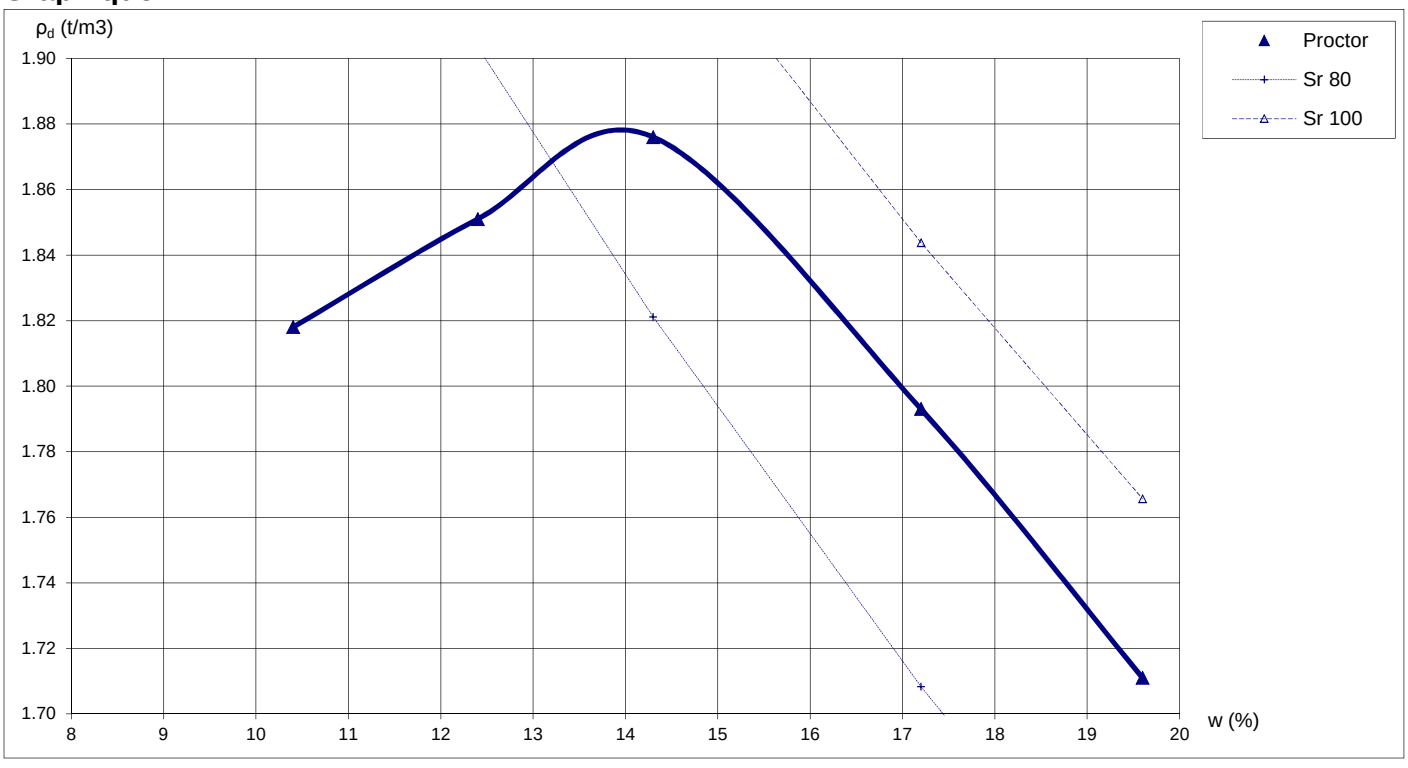
Points expérimentaux :

N°	w (%)	ρ_d (t/m3)
1	10.4	1.82
2	12.4	1.85
3	14.3	1.88
4	17.2	1.79
5	19.6	1.71

Résultats :

wOPN =	14	%
ρdOPN =	1.88	t/m^3

Graphique :



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-203
V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

ESSAI PROCTOR NORMAL ET MODIFIÉ

(réalisé selon la norme NF P 94-093)

Nom de l'affaire :	**RANG DU FLIERS (62)**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**NSO.180258**		

Sondage(s) : P8
Profondeur : 0.70 à m
Cote : à m
Profondeur moyenne : 0.70 m

Caractéristiques de l'essai :

Énergie		Moule	
normale	X	Proctor	
modifiée		CBR	x

Méthode de détermination des teneurs en eau : NF P 94-050
Température d'étuvage : 105°C
Nature du liant : 1% CaO + 7% ciment
Fraction 0-5mm

Date de prélèvement : 24/10/2018
Date d'essai : 27/11/2018
Date de réception : 31/10/2018

Nature du sol : Sable limono graveleux (silex)
Classification du sol : A1

Paramètres :
ρ_s = Valeur estimée
ρ_s = 2.7 t/m^3
Refus à 20mm = %

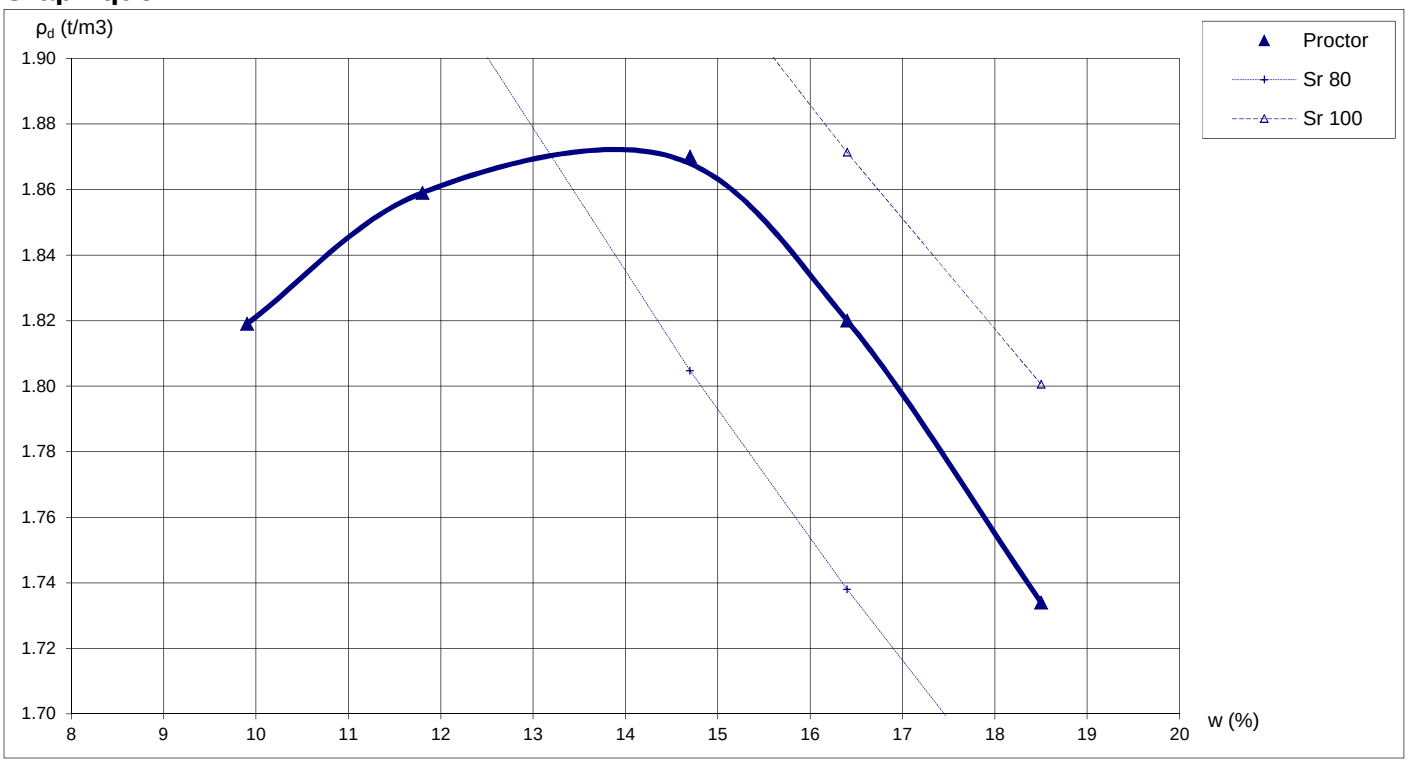
Points expérimentaux :

N°	w (%)	ρ_d (t/m3)
1	9.9	1.82
2	11.8	1.86
3	14.7	1.87
4	16.4	1.82
5	18.5	1.73

Résultats :

wOPN =	14	%
ρdOPN =	1.87	t/m^3

Graphique :



fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-502

V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES :
Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire :	**RANG DU FLIERS (62)**	**Laboratoire :**	TOULOUSE
N° d'affaire :	**NSO.180258**		

Nature :	Argile graveleuse	**Date de début d'essai :**	28/11/2018
Lieu de prélèvement - profondeur :	P17 1.00m	**Date de fin d'essai :**	05/12/2018

Matériau testé

Classification (NF P 11-300) : B6
Teneur en eau (%) :
Provenance :
N° échantillon :
Référence Proctor traité : W_{OPN} (%) = 14 ρd_{OPN} (t/m^3) = 1.88

Mélange fraction 0/5mm

Teneur en eau$_{\text{avant traitement}}$:		%
Masse volumique humide :	2.14	t/m^3
Traitement :	1.5% CaO +7% ciment	

Confection des éprouvettes à 96% ph $_{OPN}$

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3
Teneur en eau$_{\text{après traitement}}$ (%)	14.26	14.26	14.26
Masse volumique (t/m^3)	2.06	2.06	2.06
Masse éprouvette (g)	202.00	202.00	202.00

Gonflement volumique

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Après 7j d'immersion (%)	1.76	2.78	3.18	2.57

Caractéristiques mécaniques

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.447	0.347	0.325	0.37
Module de déformation - E				

Aptitude au traitement

	Gv 7j %	Rtb (MPa)
Gonflement volumique		
Adapté	≤ 5	≥ 0.2
Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10	0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2
Inadapté	≥ 10	≤ 0.1

Conclusion : Matériau adapté à ce type de traitement — 1.5% CaO +7% ciment

Observations :

Le responsable du laboratoire :
F.BOUTOX

fondasol
LABORATOIRE GÉOTECHNIQUE

FTQ 243-502

V3 du 16/12/2016

PROCÈS-VERBAL D'ESSAI

MATÉRIAUX TRAITÉS À LA CHAUX ET/OU AUX LIANTS HYDRAULIQUES : Essai d'évaluation de l'aptitude d'un sol au traitement

(réalisé selon les normes NF P 94-100 et NF P 98-846-49 (EN 13286-49))

Nom de l'affaire :	**RANG DU FLIERS (62)**	**Laboratoire :** TOULOUSE
N° d'affaire :	**NSO.180258**	

Nature :	Sable limono graveleux (silex)	**Date de début d'essai :**	28/11/2018
Lieu de prélèvement - profondeur :	P8 0.70m	**Date de fin d'essai :**	05/12/2018

Matériau testé

Classification (NF P 11-300) : A1
Teneur en eau (%) :
Provenance :
N° échantillon :
Référence Proctor traité : W_{OPN} (%) = 14 ρd_{OPN} (t/m^3) = 1.87

Mélange fraction 0/5mm

Teneur en eau$_{avant\ traitement}$: %

Masse volumique humide : 2.14 t/m^3

Traitement : 1% CaO +7% ciment

Confection des éprouvettes à 96% ph $_{OPN}$

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3
Teneur en eau$_{après\ traitement}$ (%)	15.29	15.29	15.29
Masse volumique (t/m^3)	2.06	2.06	2.06
Masse éprouvette (g)	202.06	202.06	202.06

Gonflement volumique

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Après 7j d'immersion (%)	2.06	2.67	2.88	2.54

Caractéristiques mécaniques

	Eprouvette 1	Eprouvette 2	Eprouvette 3	Moyenne (%)
Résistance en compression diamétrale - Rtb (MPa)	0.2	0.232	0.247	0.23
Module de déformation - E	0.247	0.232		0.2395

Aptitude au traitement

Gonflement volumique	Gv 7j %	Rtb (MPa)
Adapté	≤ 5	≥ 0.2
Douteux	5 ≤ Gv 7j ≤ 10	0.1 ≤ Rtb ≤ 0.2
Inadapté	≥ 10	≤ 0.1

Conclusion

Matériau adapté à ce type de traitement 1% CaO +7% ciment

Observations :

Le responsable du laboratoire :
F.BOUTON

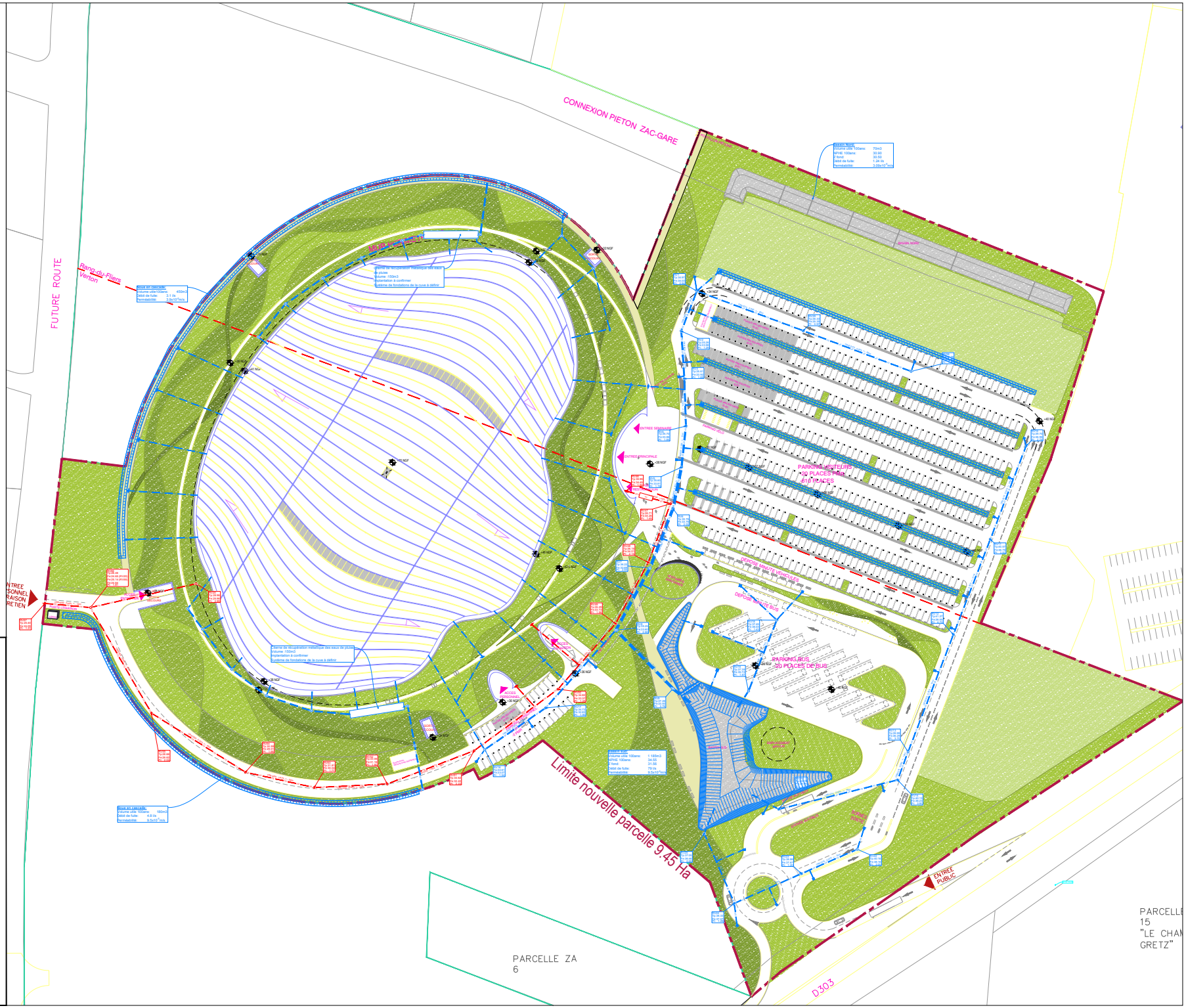


fondasol

TERRITOIRE(S) D'EXIGENCE

www.fondasol.fr

Annexe 11 Plan d’assainissement et note de calcul des bassins d’infiltration



LEGENDE :

Assainissement :	
	Canalisation EP
	Regard EP
	Avaloire grille EP
	Boite de branchement EP
	Caniveau à grille au pied de toiture (Hors lot VRD)
	Canalisation EU
	Regard EU
	Boite de branchement EU
	Séparateur à graisses

OPERATION : **TROPICALIA**

UNE SERRE TROPICALE

AVENUE DU CHAMPS GRETZ - RD 303
RANG-DU-FLIERS - VERTON

MAITRE D'OUVRAGE : TROPICALIA
CAT-Aéroport International du Touquet
62520 Le Touquet
www.tropicalia.org

ARCHITECTE : **Colidefy & Associés Architectes Urbanistes**
53, rue Jean Proust
80000 – Lille – FRANCE
T : 03 20 12 82 82 – F : 03 20 12 82 83
F +33 (0) 3 20 12 82 83
contact@caau.fr
www.caau.fr

BET TECHNIQUES : **RINGEO**
ZA Pôle Sébastien Allende - 59660 VILLENEUVE D'ASCQ
T +33 (0) 3 20 67 60 20
EDC Ecotechnip O'Callaghan
96, rue René Boulanger - 75010 Paris
T : 01 84 29 76 26
SETHA
50 Place Sébastien Allende - 59650 VILLENEUVE D'ASCQ
T +33 (0) 3 20 67 60 20
APAVE
ZI - avenue de l'Industrie Quadrame BP 247 - 69578 CLUIS
T : 33 (0) 4 78 66 85 77 - 33 (0) 4 50 25 56
CEBTA Ingenierie
Centr Eurotrend 52 rue Jacques Kösler - 75012 PARIS
T : 33 (0) 6 07 56 35 77 - 33 (0) 4 50 25 56

ECONOMISTE DE LA CONSTRUCTION :

BUREAU DE CONTROLE COORDINATION SPS :

MODIFICATIONS :

PLAN ASSAINISSEMENT

DATE	mai 2019
ECHELLE	1:500
N° AFFAIRE	32.13
MISSION	PC
N° PLAN	VRD01

L'entrepreneur est tenu de vérifier les côtes, en cas d'erreur d'en aviser l'Architecte

Construction d'une serre tropicale TROPICALIA

Avenue du Champs Gretz RD303 RANG DU FLIERS - VERTON

NOTICE PC VRD

Mai 2019 – JG

SOCIÉTÉ PROJEX
30 Place Salvador Allende – 59650 VILLENEUVE D'ASCQ - + 33 3.20.47.03.01
Projex S.A.S à capital variable – RCS LILLE METROPOLE 381 007 624

INDICE	DATE	NATURE DES MODIFICATIONS	REDACTEUR	VERIFIE PAR
0	07/05/2019	Edition originale	J.GERARD	P.PACAUX

SOMMAIRE

1 GENERALITES 4
1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT 4
1.2 PRESENTATION DE L'OPERATION 4
1.3 SITUATION GEOGRAPHIQUE 4
1.4 ASSAINISSEMENT 5
1.4.1 Assainissement EU/EV 5
1.4.2 Assainissement EP 6
1.5 VOIRIES 10
1.6 RESEAUX DIVERS 10
1.6.1 Eau potable 10
1.6.2 Défense incendie 10
1.6.3 Gaz 11
1.6.4 Electricité 11
1.6.5 Téléphone et fibre optique 11
1.6.6 Eclairage extérieur 11
1.7 CLOTURES ET ESPACES VERTS 11
1.7.1 Clôtures et portails 11
1.7.2 Espaces verts 12

1 GENERALITES

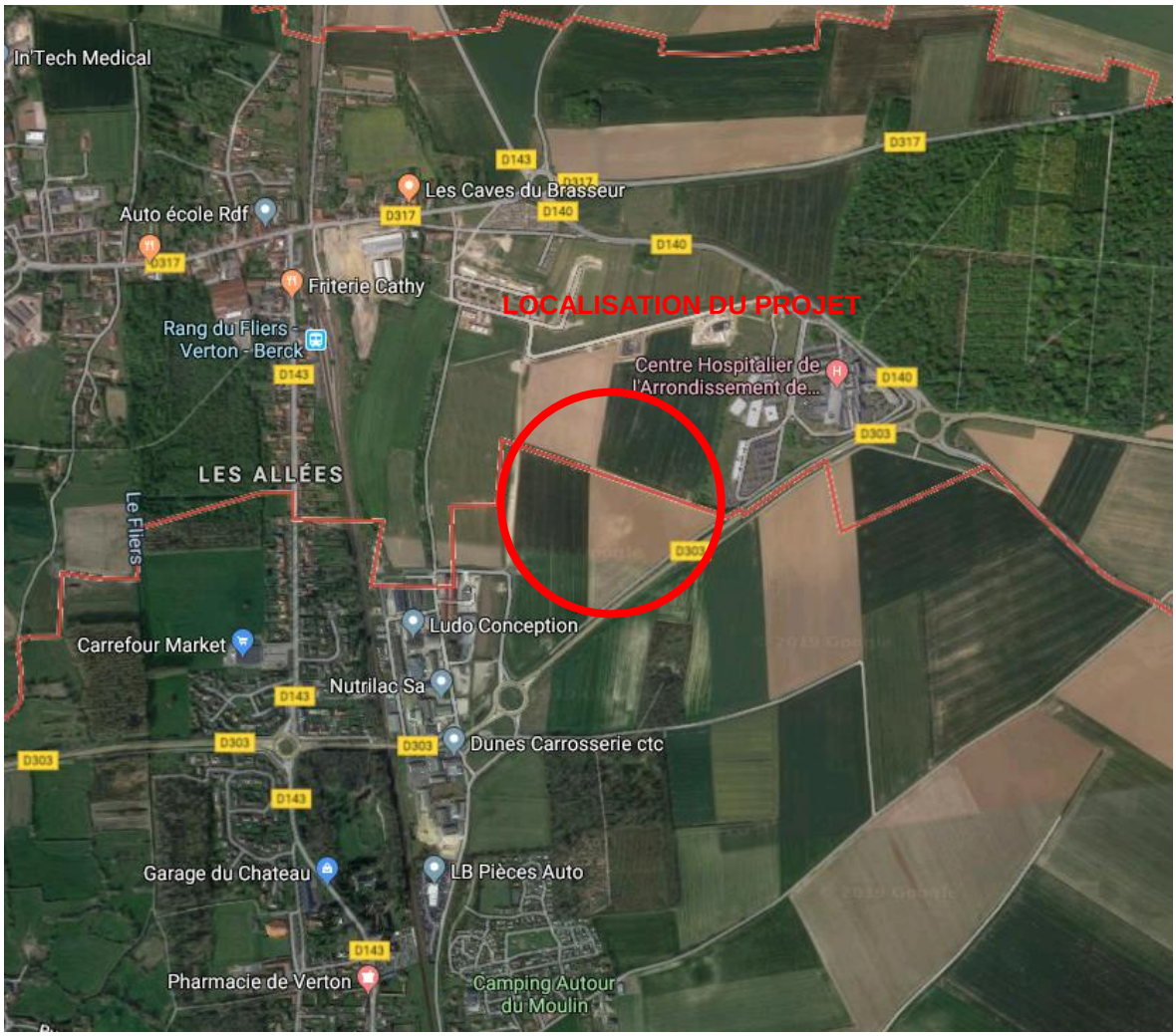
1.1 OBJET DU PRESENT DOCUMENT

La présente notice a pour objet de définir l'ensemble des travaux de VRD à réaliser dans le cadre de dépôt du permis de construire du projet de construction d'une serre tropicale sur la commune de Rang du Fliers.

1.2 PRESENTATION DE L'OPERATION

1.3 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Le projet se situe le long de l'avenue avenue du champ de gretz à Verton. Le projet sera intégré dans le ZAC du Champ gretz.





1.4 ASSAINISSEMENT

1.4.1 Assainissement EU/EV

L'assainissement sera de type séparatif.

Les eaux usées seront dirigées vers le réseau collectif public de la future ZAC située au droit du projet.

Les canalisations EU / EV, d'un diamètre suivant études, seront en PVC CR8, avec regards de visite et boîtes de branchement en pied de bâtiment.

L'ensemble des éléments en fonte de voirie seront adaptés aux circulations de surface (400kN pour les voiries lourdes ; 250kN pour les voiries légères et voies piétonnes ; 125kN pour les espaces verts).

Les eaux grasses de sortie de cuisine seront traitées via un séparateur à graisses positionné en sortie de cuisine.

1.4.2 Assainissement EP

L'arrêté préfectoral d'autorisation au titre du code de l'environnement de la ZAC du champ Gretz impose l' infiltration des eaux pluviales à la parcelle.

Les ouvrages de tamponnement des eaux pluviales ont été dimensionnés pour une pluie de récurrence 100ans.

La détermination du volume nécessaire au tamponnement des EP est calculé selon la courbe Intensité-Débit-Fréquence de type exponentielle i=a x T^ (-b).

✓ Note de calcul bassin nord

NOTE DE CALCUL DE TAMPONNEMENT DES EAUX PLUVIALES

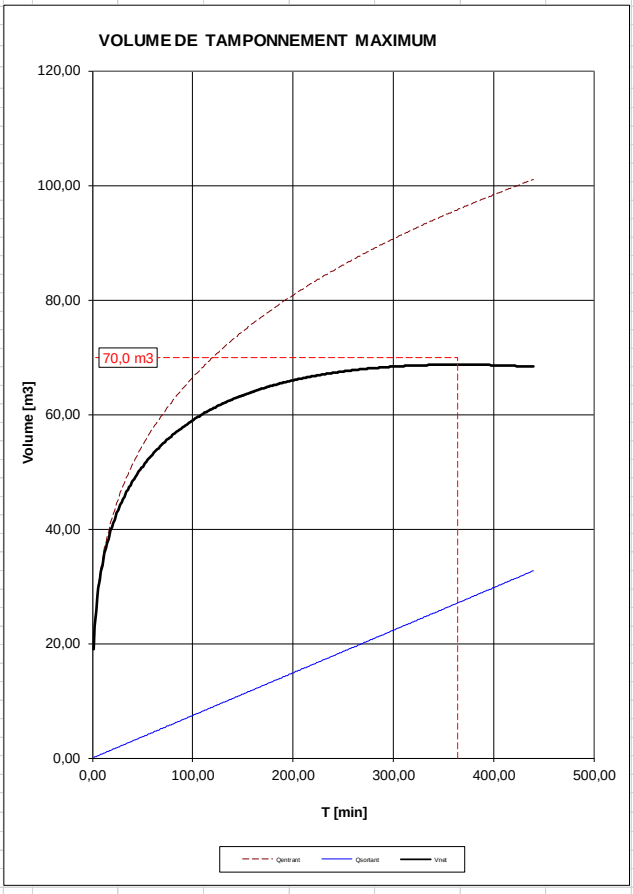
RANG DU FLIERS TROPICALIA
APD
VOLUME DE RETENTION BASSIN NORD

Calcul selon courbe Intensité-Débit-Fréquence de type exponentielle i=a x T^(-b)

Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)

Nom de la courbe
Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)
a = 10,031
b = 0,717

Surface de la zone	**9 000**	*m2*			
Imperméabilisation					
Bâtiments	0	*m2*	x 1,0 =	0	*m2*
Toitures végétalisées	0	*m2*	x 0,6 =	0	*m2*
Voirie, places, trottoirs	0	*m2*	x 0,9 =	0	*m2*
Revêtement drainant	0	*m2*	x 0,5 =	0	*m2*
Espaces Verts	9 000	*m2*	x 0,2 =	1 800	*m2*
Surface active	9 000	*m2*	x 0,2 =	**1 800**	*m2*
Surface d'infiltration	**400**	*m2*			
Coeficient de perméabilité	**3,09E-06**	*m/s*	SONDAGE P1		
Coefficient de sécurité	1,0				
Débit de fuite de l'infiltration	1,2	*l/s*			
Débit de fuite	1,24	*l/s*			
	1,38	*l/s/ha*			
	74,40	*l/min*			
Calcul de la rétention					
Tc=	364,6	*min*			
Période de retour	100	*ans*			
Région Le Touquet					
Volume de stockage nécessaire	**70**	*m3*			
Temps de vidange	*15,7*	*H*			



✓ Note de calcul bassin sud

NOTE DE CALCUL DE TAMPONNEMENT DES EAUX PLUVIALES

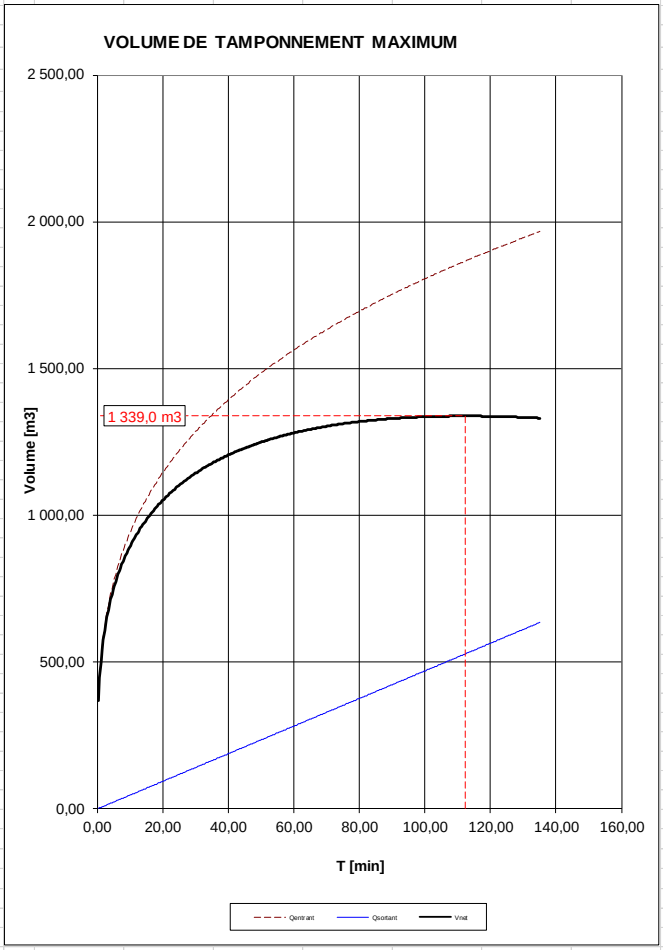
RANG DU FLIERS TROPICALIA
APD
VOLUME DE RETENTION BASSIN SUD

Calcul selon courbe Intensité-Débit-Fréquence de type exponentielle i=a x T^(-b)

Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)

Nom de la courbe
Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)
a = 10,031
b = 0,717

Surface de la zone	**68 500**	*m2*			
Imperméabilisation					
Bâtiments	21 457	*m2*	x 1,0 =	21 457	*m2*
Toitures végétalisées	4 303	*m2*	x 0,6 =	2 582	*m2*
Voirie, places, trottoirs	22 436	*m2*	x 0,9 =	20 192	*m2*
Revêtement drainant	2 064	*m2*	x 0,5 =	1 032	*m2*
Espaces Verts	18 240	*m2*	x 0,2 =	3 648	*m2*
Surface active	68 500	*m2*	x 0,7 =	**48 911**	*m2*
Surface d'infiltration	**825**	*m2*			
Coeficient de perméabilité	**9,50E-05**	*m/s*	SONDAGE P6		
Coefficient de sécurité	1,0				
Débit de fuite de l'infiltration	78,4	*l/s*			
Débit de fuite	78,38	*l/s*			
	11,44	*l/s/ha*			
	4 702,80	*l/min*			
Calcul de la rétention					
Tc=	112,3	*min*			
Période de retour	100	*ans*			
Région	Le Touquet				
Volume de stockage nécessaire	1 339	*m3*			
Arrondi à	**1 340**	***m3***			
Temps de vidange	*4,7*	*H*			



✓ Noue périphérique du bâtiment

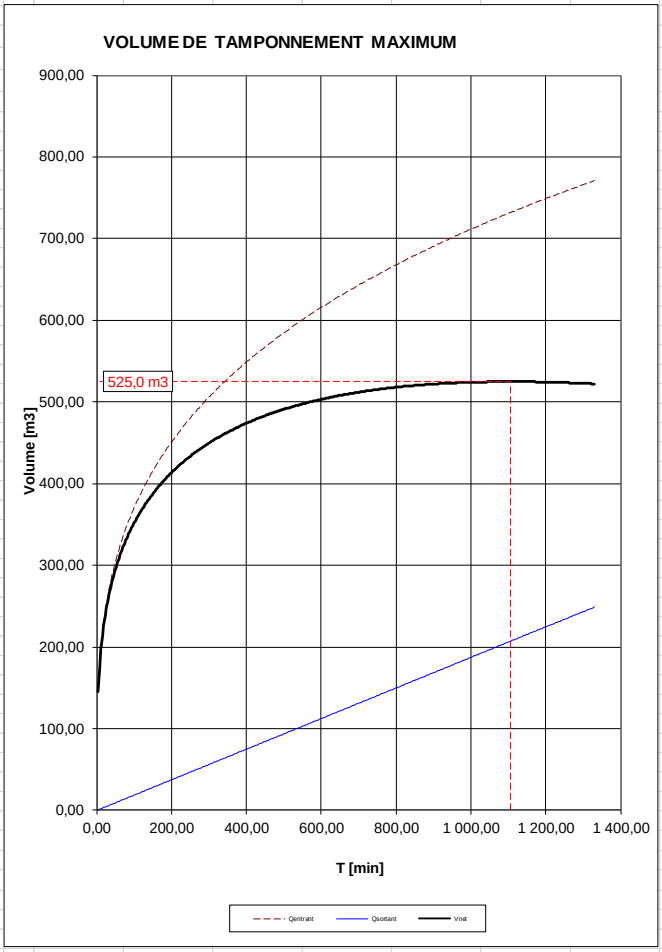
NOTE DE CALCUL DE TAMPONNEMENT DES EAUX PLUVIALES

RANG DU FLIERS TROPICALIA
APD
VOLUME DE RETENTION NOUE AUTOUR BATIMENT

Calcul selon courbe Intensité-Débit-Fréquence de type exponentielle i=a x T^(-b)

Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)
Nom de la courbe
Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)
a = 10,031
b = 0,717

Surface de la zone	**11 000**	*m2*			
Imperméabilisation					
Bâtiments	9 800	*m2*	x 1,0 =	9 800	*m2*
Toitures végétalisées	0	*m2*	x 0,6 =	0	*m2*
Voirie, places, trottoirs	0	*m2*	x 0,9 =	0	*m2*
Revêtement drainant	0	*m2*	x 0,5 =	0	*m2*
Espaces Verts	1 200	*m2*	x 0,2 =	240	*m2*
Surface active	11 000	*m2*	x 0,9 =	**10 040**	*m2*
Surface d'infiltration	**800**	*m2*			
Coeficient de perméabilité	**3,90E-06**	*m/s*	SONDAGE P1		
Coefficient de sécurité	1,0				
Débit de fuite de l'infiltration	3,1	*l/s*			
Débit de fuite	3,12	*l/s*			
	2,84	*l/s/ha*			
	187,20	*l/min*			
Calcul de la rétention					
Tc=	1 106,7	*min*			
Période de retour	100	*ans*			
Région	Le Touquet				
Volume de stockage nécessaire	525	*m3*			
Arrondi à	**525**	***m3***			
Temps de vidange	*46,7*	*H*			



✓ Noue voirie accès personnel et pompiers

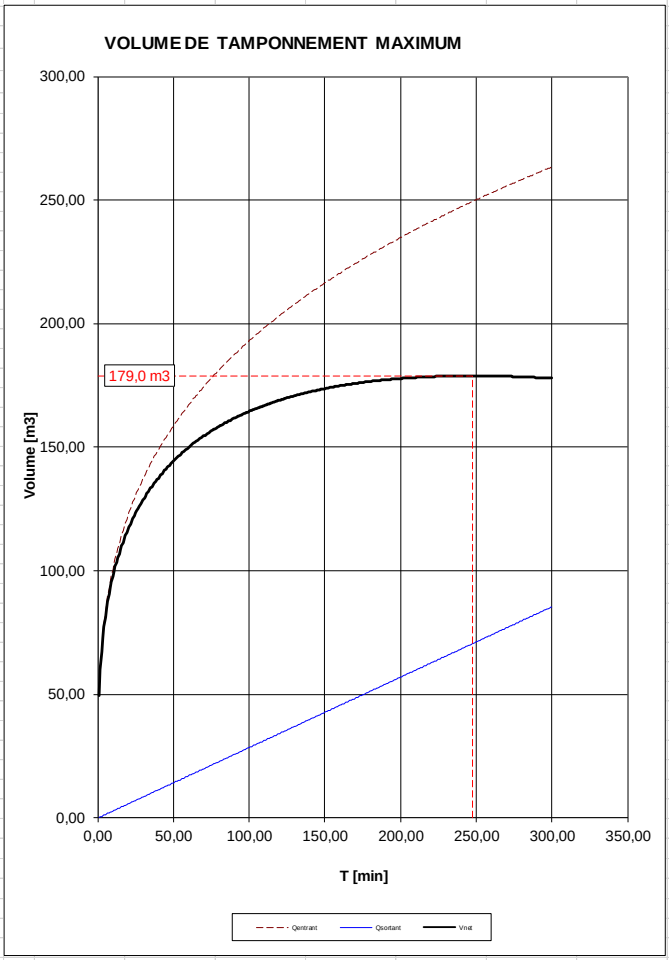
NOTE DE CALCUL DE TAMPONNEMENT DES EAUX PLUVIALES

RANG DU FLIERS TROPICALIA
APD
VOLUME DE RETENTION NOUE VOIRIE POMPIERS

Calcul selon courbe Intensité-Débit-Fréquence de type exponentielle i=a x T^(-b)

Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)
Nom de la courbe
Le Touquet - 100 ans - 15'-5760' (Météo 1970-2014)
a = 10,031
b = 0,717

Surface de la zone	**6 000**	*m2*			
Imperméabilisation					
Bâtiments	4 500	*m2*	x 1,0 =	4 500	*m2*
Toitures végétalisées	0	*m2*	x 0,6 =	0	*m2*
Voirie, places, trottoirs	610	*m2*	x 0,9 =	549	*m2*
Revêtement drainant	0	*m2*	x 0,5 =	0	*m2*
Espaces Verts	890	*m2*	x 0,2 =	178	*m2*
Surface active	6 000	*m2*	x 0,9 =	**5 227**	*m2*
Surface d'infiltration	**100**	*m2*			
Coeficient de perméabilité	**9,50E-05**	*m/s*			
Coefficient de sécurité	0,5				
Débit de fuite de l'infiltration	4,8	*l/s*			
Débit de fuite	4,75	*l/s*			
	7,92	*l/s/ha*			
	285,00	*l/min*			
Calcul de la rétention					
Tc=	247,8	*min*			
Période de retour	100	*ans*			
Région	Le Touquet				
Volume de stockage nécessaire	179	*m3*			
Arrondi à	**180**	***m3***			
Temps de vidange	*10,5*	*H*			



✓ Principe de fonctionnement :

Le stockage des eaux recueillies s'effectuera à travers deux bassins à ciel ouvert et des noues (voir plan assainissement joint à la présente note).

De plus deux systèmes de stockage des eaux de pluie seront installés en périphérie du bâtiment afin que celles-ci puissent être réutilisées. Ce volume n'a pas été pris en compte dans la rétention des eaux pluviales du site (hypothèse pluie centennale avec les cuves complétement pleines).

Les eaux pluviales de toiture du bâtiment et des aménagements extérieurs seront collectées via les descentes d'eaux pluviales et récupérées en pied de descente dans des boîtes de branchement. Les canalisations, d'un diamètre suivant études, seront PVC CR8, avec regards de visite.

Les eaux de ruissellement de voirie seront collectées par des bouches d'égout équipées d'une décantation de 240L et d'un coude plongeant permettant une retenue des hydrocarbures et des matières fines en suspension.

L'ensemble des éléments en fonte de voirie seront adaptés aux circulations de surface (400kN pour les voiries lourdes ; 250kN pour les voiries légères et voies piétonnes ; 125kN pour les espaces verts).

1.5 VOIRIES

La constitution des voiries est déterminée en fonction de leur usage et sera à valider en fonction des conclusions de l'étude de sol notamment sur la faisabilité du traitement de sol.

Les voiries et les stationnements seront en enrobé.

Les trottoirs, quai de bus et parvis aux entrées seront en enrobé clair.

Les cheminements piétons autour du dôme et autour des bassins seront en sable stabilisé.

Les bordures et caniveaux en béton préfabriqués seront mis en œuvre en périphérie des surfaces en enrobés.

Les places de stationnement, les places PMR, et les passages piétons seront indiqués par un marquage au sol et des panneaux.

Une bande de guidage nervurée permettra le cheminement des déficients visuels depuis les places PMR jusqu'à l'entrée du bâtiment.

1.6 RESEAUX DIVERS

1.6.1 Eau potable

La desserte en eau potable sera réalisée depuis le réseau public d'eau potable existant ZAC du champ GRETZ.

Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur ou sous fourreaux PVC normalisés de diamètre selon section des réseaux.

Une fosse à compteur sera positionnée en limite de propriété suivant les dimensions du concessionnaire.

1.6.2 Défense incendie

La défense incendie sera examinée en accord avec les pompiers, en fonction des bornes incendie existantes et des exigences règlementaires à respecter.

1.6.3 Gaz

La desserte en gaz sera réalisée depuis le réseau public existant ZAC du champ GRETZ pour alimentation de la chaufferie.

Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur.

1.6.4 Electricité

La desserte en électricité haute tension des postes de transformation sera réalisée depuis les postes créés lors de la réalisation de la ZAC du champ GRETZ.

Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur ou sous fourreaux PVC normalisés de diamètre selon section des réseaux.

Les futures places de recharge pour véhicules électriques ont été pré-équipées (fourreaux + chambre en attente).

1.6.5 Téléphone et fibre optique

La desserte en téléphone et FO sera réalisée depuis le réseau France Télécom public ZAC du champ GRETZ.

Des chambres de tirage seront positionnées en limite de propriété suivant les prescriptions du concessionnaire.

Le génie civil sera réalisé en fourreaux type PVC Ø45 ou Ø80, les chambres de tirage seront de type L0T ou L1T selon leur destination.

1.6.6 Eclairage extérieur

Les dispositifs d'éclairage extérieur seront alimentés par des panneaux photovoltaïques.

Le réseau sera placé en pleine terre avec grillage avertisseur ou sous fourreaux PVC normalisés de diamètre selon section des réseaux

Les massifs bétons support des dispositifs d'éclairage extérieur, le câblage d'alimentation, les études d'éclairement ainsi que la fourniture et la pose des dispositifs d'éclairage seront prévus au lot électricité.

1.7 CLOTURES ET ESPACES VERTS

1.7.1 Clôtures et portails

Une clôture rigide treillis soudé hauteur 2.00m sera positionnée en limite de propriété en périphérie de la parcelle.

Des portails automatiques et des barrières levante autoriseront l'accès des véhicules au site.

1.7.2 Espaces verts

Les espaces verts seront engazonnés.

Des plantations seront positionnées dans les espaces verts.

Tauw

Référence R001-1614601LRO-V01

Annexe 12 Etude écologique à l'échelle de la ZAC du Champ Gretz – Août 2017






VERTON / RANG-DU-FLIERS (62)

Actualisation du volet faune / flore / habitats en vue d'une création de la ZAC du Champ Gretz

AOUT 2017

Alfa ENVIRONNEMENT

4 bis, rue de Verdun
62360 La Capelle-les-Boulogne
03 21 30 53 01
03 21 30 53 02
alfa@alfa-environnement.fr

Coordination de la mission : Pascal DESFOSSEZ

Prospections : Yannick CHER - Sophie COSSEMENT - Pascal DESFOSSEZ

Rédaction : Sophie COSSEMENT – Yannick CHER

Avec la collaboration et la relecture de : Pascal DESFOSSEZ

Réalisation des cartes : Sophie COSSEMENT - Rémy CUVILLIER

VERTON /-RANG-DU-FLIERS (62)

Actualisation du volet faune / flore / habitats en vue d'une création de la ZAC du Champ Gretz

AOUT 2017

Alfa ENVIRONNEMENT

4 bis, rue de Verdun
62360 La Capelle-les-Boulogne
03 21 30 53 01
03 21 30 53 02
alfa@alfa-environnement.fr

Sommaire

I. CADRE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE D'INTERVENTION 2
II. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT 3
III. DESCRIPTION DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS 5
IV. INTERET FLORISTIQUE 9
V. INTERET FAUNISTIQUE 14
VI. LA PLACE DU SITE DANS LE RESEAU D'ESPACES NATURELS 18
VII. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET, ANALYSE PATRIMONIALE ET FONCTIONNELLE 20
A. Analyse des effets sur la biodiversité 20
B. Analyse des incidences potentielles du projet au titre de Natura 2000 23
IX. PROPOSITION DE MESURES D'EVITEMENT 25
X. PROPOSITION DE MESURES DE REDUCTION DES EFFETS ET D'ACCOMPAGNEMENT 25
XII. PROPOSITION DE MESURES DE COMPENSATION 42
XIII. CONCLUSIONS 43
ANNEXES 44

I. CADRE DE L'ETUDE ET METHODOLOGIE D'INTERVENTION

Après une première expertise menée en 2009, une nouvelle expertise visant à compléter l'étude d'impact a été demandée sur la ZAC du champ Gretz.

Pour cela, les relevés ont été réalisés au printemps et début d'été 2017.

Ont ainsi été réalisés :

- Une mise à jour de la cartographie des habitats naturels
- Un inventaire de la flore supérieure par des relevés en mai et juin (2 relevés).
- Un relevé de l'avifaune nicheuse, par relevés entre mai et juin
- Une recherche des amphibiens et des zones potentiellement favorables à leur reproduction
- Un inventaire des insectes au travers des groupes indicateurs que sont les orthoptères, rhopalocères et odonates, par des relevés en mai et juin
- des reptiles, des mammifères hors chiroptères, lors des autres relevés (pas de relevés spécifiques pour ces deux groupes).

Une consultation du RAIN (Réseau des animateurs de l'information naturalistes) a également été réalisée.

Une analyse des effets du projet au regard des plans masses des aménagements prévisionnels a également été réalisée, des mesures visant à prendre en considération la biodiversité ont été proposées et sont reprises dans la présente expertise.

II. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT

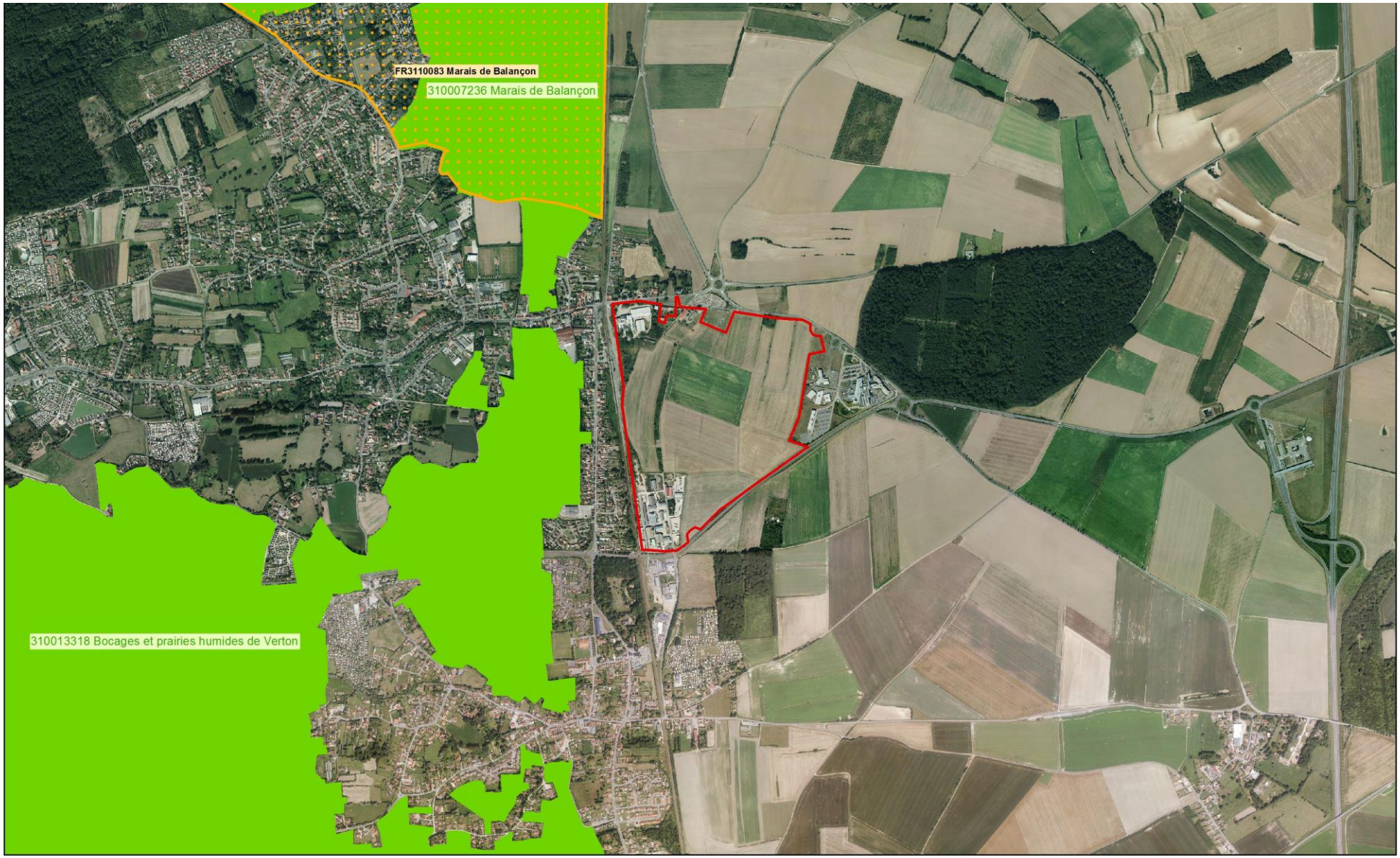
Sur le secteur d'étude, il n'existe aucun statut de protection particulier, ni d'inventaires ZNIEFF et ZICO.

En revanche, il en existe à proximité :

- ZNIEFF de type I n°164 : Bocage et prairies humides de Verton – à 140 m à l'ouest
- ZNIEFF de type I n°057 : Marais de Balancon – à 230 m au nord-ouest
- ZPS n° FR3110083 : Marais de Balançon – à 390 m au nord-ouest
- Site Inscrit n°62SI16 : Marais arrière littoraux – à 390 m au nord-ouest

La carte ci-après reprend ces différents statuts.

PERIMETRE D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION A PROXIMITE DE LA ZAC DU CHAMPS GRETZ



Réalisation ALFA Environnement, 2017
Orthophotographie © France Raster 2012-2013
Informations fournies par la DREAL Nord-Pas de Calais

Site du Champ Gretz | ZPS (Natura 2000) | ZNIEFF 1

III. DESCRIPTION DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS

Une mosaïque de milieux est présente sur le secteur d'étude, avec une large part de cultures céréalières, mais aussi des friches herbacées, des linéaires arbustifs ou arborescents… Ces différents habitats naturels à semi-naturels sont décrits ci-dessous. Ces milieux sont cartographiés en page suivante.

Cultures



La majeure partie du site est couverte par les cultures de céréales. Ces milieux très ouverts ne sont que peu propices au développement d'une végétation diversifiée, en revanche, ils sont l'habitat de reproduction privilégiée de certaines espèces d'oiseaux (Alouette des champs, Perdrix grise…).
Ces milieux deviennent plus "riches" lorsqu'ils sont bordés d'une haie, d'une friche ou d'une bande herbacée, les espèces animales y trouvant une zone de refuge.
A noter que les cultures sont ici très pauvres sur le plan floristique : très peu de plantes messicoles y ont été observées, aucune d'intérêt patrimonial.

Urbanisation



Depuis 2009, des habitations ont été construites sur une partie de la zone d'étude (proximité du cimetière)

Prairie de fauche extensive



Le plus souvent associés à des talus, à des emprises en attente d'exploitation plus importante (cultures ou urbanisation) et à des bords d'infrastructures, ces milieux sont souvent relativement diversifiés avec des espèces de graminées associées à des espèces "fleuries" telles que les Centaurées, Millepertuis et Leucanthème…
Une espèce végétale protégée s'y développait très localement en 2009 : le Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*). Il n'a pas été retrouvé en 2017, à noter que des travaux en bord de talus ont réduit son habitat.
Une autre s'y développe en 2017 : l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*) dont quelques dizaines de pieds se développent sur la zone prairiale à l'ouest, en contact avec le centre hospitalier.
A noter que le long de la RD303, le talus est plus abrupt, une végétation herbacée calcicole se développe là où des plantations arbustives n'ont pas été réalisées.

Prairies exploitées

Très peu de surfaces de prairies à vocation agricole sont présentes. Elles sont limitées à la partie proche de la voie ferrée. Leur exploitation intensive limite toutefois fortement leur intérêt floristique en

particulier. Les graminées (Ivraie, Houlque…) y sont dominantes. Elles restent toutefois plus favorables à la faune que les cultures céréalières.

Friches herbacées – anciennes terres agricoles non urbanisées

Ces milieux sont parmi ceux présentant le plus grand intérêt écologique. Nés de l'arrêt de l'exploitation des terres agricoles ou en attente de construction, ces terrains se sont vus colonisés par des espèces végétales spontanées. Les Patiences, Picrides, Tanaisie, Millepertuis, Carotte… y sont avec le Fromental, les espèces dominantes. Ces milieux sont parmi les plus "riches" du site en insectes ; les lépidoptères et orthoptères y sont plus représentés que sur les autres secteurs.
On note notamment la présence de l'Onopordon faux acanthe (*Onopordum acanthoides*), une espèce végétale patrimoniale, rare et quasi-menacée en Nord-Pas-de-Calais.





Friches herbacées – abords de la voie ferrée

Les abords de la voie ferrée présentent également quelques zones enfrichées, issues notamment du démontage de bâtiment. Elles sont peu étendues. La végétation y est encore clairsemée. S'y développent néanmoins des espèces qui présentent un intérêt patrimonial (Herniaire hirsute – *Herniaria hirsuta*, rare au niveau régional)



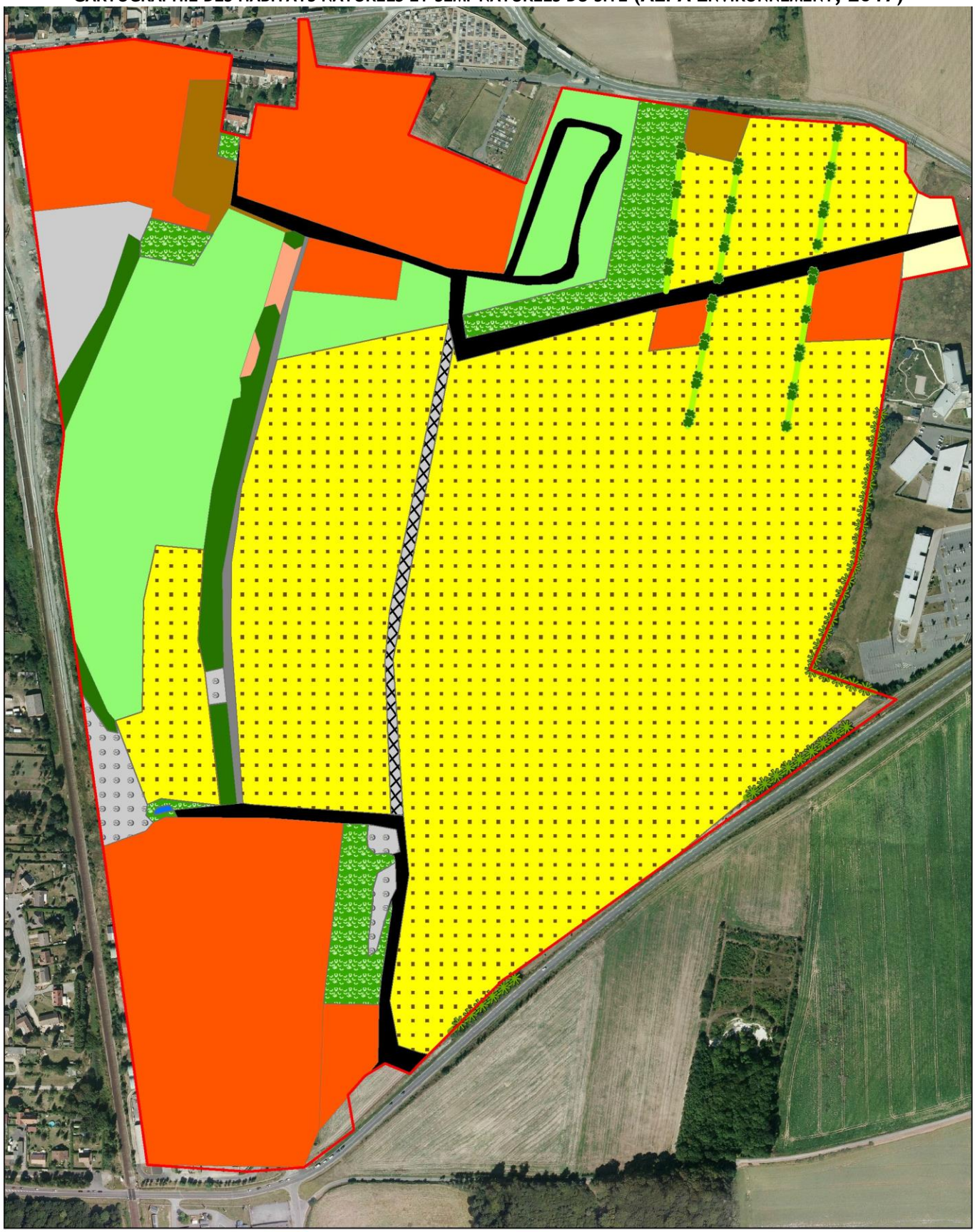
Haies champêtres, bandes boisées et fourrés

Les boisements à proprement parlé ne sont pas présents sur le secteur d'étude. Seules des formations boisées linéaires plus ou moins denses et continues sont présentes. Un « boisement » de quelques dizaines de mètres carrés est également présent en bord de route.
Outre ce bosquet, les plus importantes formations boisées sont situées le long de la voie ferrée et le long du chemin agricole reliant Verton à Rang du Fliers (Prunellier, Frêne, Sureau, Aubépine).
Ces deux derniers boisements constituent des corridors écologiques potentiels. Leur richesse en espèces d'oiseaux est modérée et plusieurs espèces d'oiseaux protégées y nichent (Rossignol philomèle, Fauvette grisette…).
Ces continuités constituent des zones intéressantes tant pour les oiseaux, que pour la flore que pour la petite faune (insectes, micromammifères, reptiles, amphibiens…) qui profitent de ces refuges pour se déplacer.
Localement, au sein de ces bandes arbustives, des zones herbacées non colonisées par les arbustes sont présentes. Elles sont colonisées par des espèces végétales d'intérêt patrimonial (Menthe à feuille ronde – *Mentha suaveolens*) voire protégée (Panicaut champêtre – *Eryngium campestre*).





CARTOGRAPHIE DES HABITATS NATURELS ET SEMI-NATURELS DU SITE (ALFA ENVIRONNEMENT, 2017)



IV. INTERET FLORISTIQUE

181 espèces de plantes supérieures ont été inventoriées lors des prospections sur le site à aménager (ALFA Environnement, 2017). Le classement suivant présente la répartition des espèces végétales selon leur rareté et les menaces dans le Nord – Pas de Calais d'après *l'Inventaire de la flore vasculaire du Nord-Pas de Calais* (CRP/CBNBl, 2016).

Catégorie	Abréviation	Nombre de taxons observés
RARETE		
Très commun	CC	106
Commun	C	43
Assez commun	AC	11
Peu commun	PC	0
Assez rare	AR	2
Rare	R	5
Très rare	RR	0
Exceptionnel	E	0
Indéterminé		4
Total :		181
MENACE		
Gravement menacée d'extinction	CR	0
Menacée d'extinction	EN	0
Vulnérable	VU	0
Quasi menacée	NT	2
Insuffisamment documenté	DD	2
Espèces patrimoniales		6
Espèces déterminantes pour la modernisation des ZNIEFF		4
Protection nationale		0
Protection régionale		2
Espèces Exotiques Envahissantes		3 invasives avérées

LÉGENDE DES ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS CE TABLEAU

Rareté en région Nord/Pas-de-Calais

RR : très rare ;
R : rare ;
AR : assez rare ;
PC : peu commun ;
AC : assez commun ;
C : commun ;
CC : très commun.
E : Exceptionnel
? = taxon présent dans le Nord/Pas-de-Calais mais dont la rareté ne peut-être évaluée sur la base des connaissances actuelles

Menace en région Nord/Pas-de-Calais

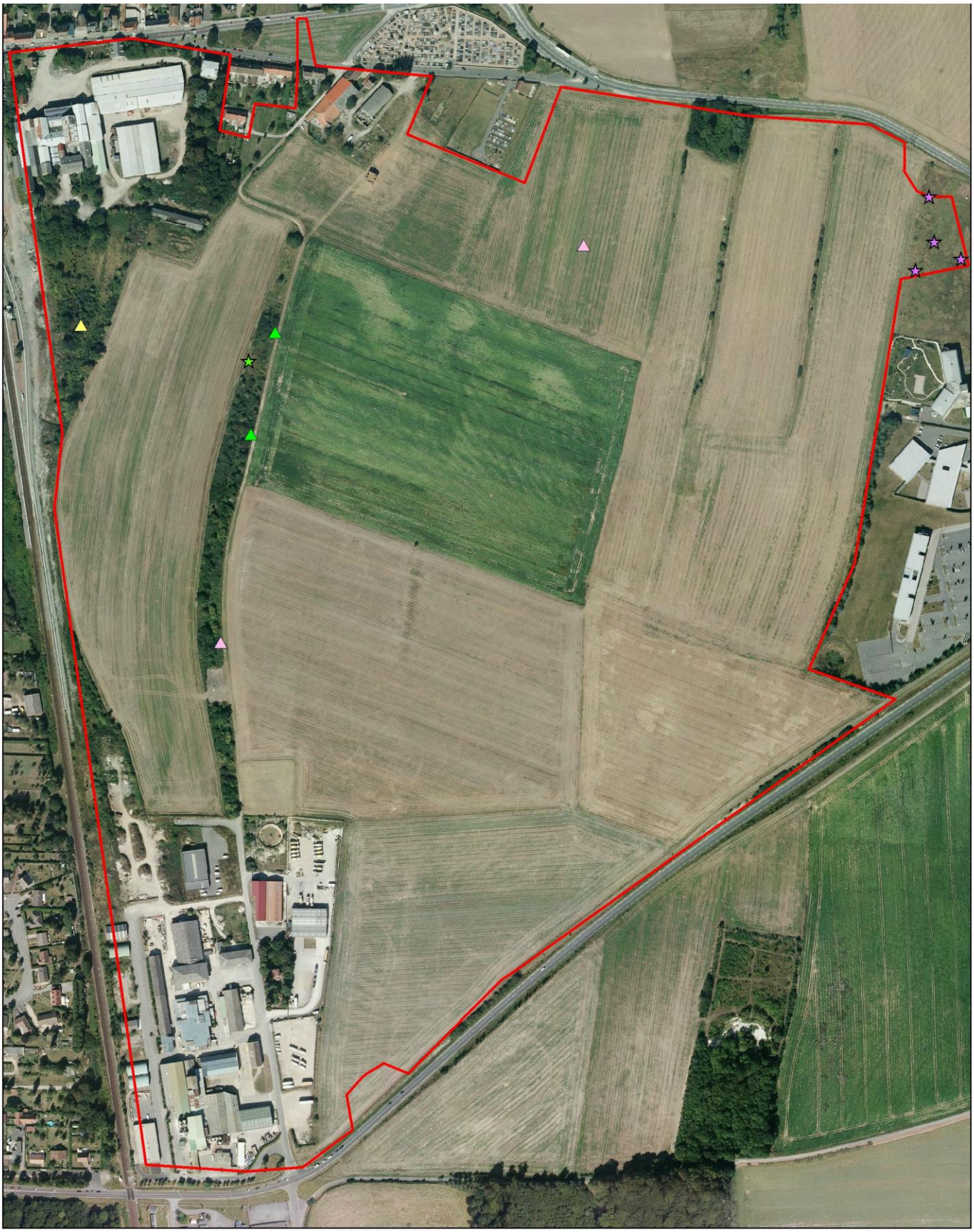
CR = taxon gravement menacé d'extinction.
EN = taxon menacé d'extinction.
VU = taxon vulnérable.
NT = taxon quasi menacé
LC = faible risque

6 espèces d'intérêt patrimonial (listées ci-dessous) ont été observées dont 2 réglementairement protégées (*Ophrys apifera* et *Eryngium campestre*). Elles avaient déjà été observées en 2009.
La carte en page suivante reprend la localisation de ces espèces.

TAXON	Nom français	Rareté NPC	Menace NPC	Législation	Dét. ZNIEFF NPC
Ophrys apifera Huds.	Ophrys abeille	AC	LC	R;WC1;W2	Oui
Eryngium campestre L.	Panicaut champêtre	PC	LC	R	Oui
Ulex europaeus L.	Ajonc d'Europe (s.l.)	PC	LC		Oui
Herniaria hirsuta L.	Herniaire velue	R	LC		Non
Mentha suaveolens Ehrh.	Menthe crépue	R	NT		Oui
Onopordum acanthium L.	Onopordon fausse-acanthe	R	NT		Non

Trois espèces exotiques envahissantes ont été détéctées sur la zone d'étude, il s'agit du Buddléia de David, du Solidage glabre et de la Renouée du Japon.

LOCALISATION DES ESPECES PATRIMONIALES SUR LA ZONE D'ETUDE



Liste floristique sur l'emprise de la ZAC du Champs Gretz (ALFA Environnement, 2017)

FAMILLE	TAXON	Nom français	Statut NPC	Rareté NPC	Menace NPC	Législation	Intérêt patrim. NPC	Dét. ZNIEFF NPC	Caract. ZH	Pl. exo. env. NPC
ACERACEAE	*Acer pseudoplatanus L.*	Érable sycomore	I?(NSC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Achillea millefolium L.*	Achillée millefeuille	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
APIACEAE	*Aegopodium podagraria L.*	Podagraire	I(NSC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
HIPPOCASTANACEAE	*Aesculus hippocastanum L.*	Marronnier d'Inde	C(S)	AR	NA		Non	Non	Non	N
ROSACEAE	*Agrimonia eupatoria L.*	Aigremoine eupatoire	I(C)	C	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Agrostis stolonifera L.*	Agrostide stolonifère	I(C)	CC	LC		Non	Non	Nat	N
POACEAE	*Alopecurus myosuroides Huds.*	Vulpin des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Alopecurus pratensis L.*	Vulpin des prés	I	C	LC		Non	Non	Non	N
PRIMULACEAE	*Anagallis arvensis L.*	Mouron rouge (s.l.)	I	CC	LC		pp	Non	Non	N
BORAGINACEAE	*Anchusa arvensis (L.) Bieb.*	Buglosse des champs	I	PC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Anthoxanthum odoratum L.*	Flouve odorante	I	C	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Anthyllis vulneraria L.*	Anthyllide vulnéraire	I(S?C)	PC{PC,RR?}	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Apera spica-venti (L.) Beauv.*	Jouet du vent	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ROSACEAE	*Aphanes arvensis L.*	Alchémille des champs	I	AC	LC		Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	*Arabidopsis thaliana (L.) Heynh.*	Arabette de Thalius	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Arctium lappa L.*	Grande bardane	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Arctium minus (Hill) Bernh.*	Petite bardane	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Arenaria serpyllifolia L.*	Sabline à feuilles de serpolet	I	CC	LC		pp	Non	Non	N
POACEAE	*Arrhenatherum elatius (L.) Beauv. ex J. et C. Presl*	Fromental élevé (s.l.)	I	CC	LC		pp	pp	Non	N
ASTERACEAE	*Artemisia vulgaris L.*	Armoise commune	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CHENOPODIACEAE	*Atriplex prostrata Boucher ex DC.*	Arroche hastée	I	C	LC		Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	*Barbarea vulgaris R. Brown*	Barbarée commune	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Bellis perennis L.*	Pâquerette vivace	I(SC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
BETULACEAE	*Betula pendula Roth*	Bouleau verruqueux	I(NC)	C	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Bromus diandrus Roth subsp. maximus (Desf.) Soó*	Brome raide	I	R?	DD		?	Non	Non	N
POACEAE	*Bromus erectus Huds.*	Brome dressé	I(A)	PC{PC,RR?}	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Bromus hordeaceus L.*	Brome mou (s.l.)	I	CC	LC		pp	pp	Non	N
POACEAE	*Bromus sterilis L.*	Brome stérile	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CUCURBITACEAE	*Bryonia dioica Jacq.*	Bryone dioïque	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
BUDDLEJACEAE	*Buddleja davidii Franch.*	Buddléia de David	Z(SC)	C	NA		Non	Non	Non	A
BRASSICACEAE	*Capsella bursa-pastoris (L.) Med.*	Capselle bourse-à-pasteur	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	*Cardamine hirsuta L.*	Cardamine hérissée	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Carduus nutans L.*	Chardon penché (s.l.)	I	PC	LC		Non	Non	Non	N
CYPERACEAE	*Carex flacca Schreb.*	Laîche glauque	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Centaurea jacea L.*	Centaurée jacée (s.l.)	I(C)	CC	LC		pp	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Cerastium fontanum Baumg.*	Céraiste commun (s.l.)	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Cerastium glomeratum Thuill.*	Céraiste aggloméré	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	*Chaenorrhinum minus (L.) Lange*	Petite linaire	I	C	LC		Non	Non	Non	N
APIACEAE	*Chaerophyllum temulum L.*	Cerfeuil penché	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CHENOPODIACEAE	*Chenopodium album L.*	Chénopode blanc (s.l.)	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Cirsium arvense (L.) Scop.*	Cirse des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Cirsium vulgare (Savi) Ten.*	Cirse commun	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
RANUNCULACEAE	*Clematis vitalba L.*	Clématite des haies	I	C	LC		Non	Non	Non	N
CONVOLVULACEAE	*Convolvulus arvensis L.*	Liseron des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Conyza canadensis (L.) Cronq.*	Vergerette du Canada	Z	CC	NA		Non	Non	Non	N
CORNACEAE	*Cornus sanguinea L.*	Cornouiller sanguin	I(S?C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	*Coronopus squamatus (Forssk.) Aschers.*	Corne-de-cerf écailleuse	I	C	LC		Non	Non	Non	N
MALACEAE	*Crataegus monogyna Jacq.*	Aubépine à un style	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Crepis biennis L.*	Crépide bisannuelle	I	PC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Crepis capillaris (L.) Wallr.*	Crépide capillaire	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Cytisus scoparius (L.) Link*	Genêt à balais	I(C)	C	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Dactylis glomerata L.*	Dactyle aggloméré	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
APIACEAE	*Daucus carota L.*	Carotte commune (s.l.)	I(SC)	CC	LC		pp	pp	Non	N
BRASSICACEAE	*Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.*	Diplotaxis à feuilles ténues	I	C	LC		Non	Non	Non	N
DIPSACACEAE	*Dipsacus fullonum L.*	Cardère sauvage	I	C	LC		Non	Non	Non	N
BORAGINACEAE	*Echium vulgare L.*	Vipérine commune	I(C)	C	LC		Non	Non	Non	N
ONAGRACEAE	*Epilobium hirsutum L.*	Épilobe hérissé	I	CC	LC		Non	Non	Nat	N
ONAGRACEAE	*Epilobium tetragonum L.*	Épilobe tétragone (s.l.)	I	CC	LC		Non	Non	Natpp	N
EQUISETACEAE	*Equisetum arvense L.*	Prêle des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Erigeron annuus (L.) Desf.*	Vergerette annuelle	Z(A)	AR{AR,E}	NA		Non	Non	Non	N
APIACEAE	***Eryngium campestre L.***	**Panicaut champêtre**	**I**	**PC**	**LC**	**R**	**Oui**	**Oui**	**Non**	**N**
CELASTRACEAE	*Euonymus europaeus L.*	Fusain d'Europe	I(C)	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Eupatorium cannabinum L.*	Eupatoire chanvrine	I	CC	LC		Non	Non	Nat	N
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia helioscopia L.*	Euphorbe réveil-matin	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia sp.*	Euphorbe								
POLYGONACEAE	*Fallopia convolvulus (L.) Á. Löve*	Renouée faux-liseron	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
POLYGONACEAE	*Fallopia japonica (Houtt.) Ronse Decraene*	Renouée du Japon	Z(C)	CC	NA		Non	Non	Non	A
POACEAE	*Festuca arundinacea Schreb.*	Fétuque roseau (s.l.)	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Festuca pratensis Huds.*	Fétuque des prés	I	AC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Festuca rubra L.*	Fétuque rouge (s.l.)	I(C)	CC	LC		pp	pp	Natpp	N

FAMILLE	TAXON	Nom français	Statut NPC	Rareté NPC	Menace NPC	Législation	Intérêt patrim. NPC	Dét. ZNIEFF NPC	Caract. ZH	Pl. exo. env. NPC
OLEACEAE	Fraxinus excelsior L.	Frêne commun	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
FUMARIACEAE	Fumaria officinalis L.	Fumeterre officinale	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
RUBIACEAE	Galium aparine L.	Gaillet gratteron	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	Geranium dissectum L.	Géranium découpé	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	Geranium molle L.	Géranium mou	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	Geranium pyrenaicum Burm. f.	Géranium des Pyrénées	Z	C	NA		Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	Geranium robertianum L.	Géranium herbe-à-Robert	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
GERANIACEAE	Geranium rotundifolium L.	Géranium à feuilles rondes	I	AC	LC		Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	Glechoma hederacea L.	Lierre terrestre	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ARALIACEAE	Hedera helix L.	Lierre grimpant (s.l.)	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
APIACEAE	Heracleum sphondylium L.	Berce commune	I	CC	LC		pp	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	**Herniaria hirsuta L.**	**Herniaire velue**	**I**	**R**	**LC**		**Oui**	**Non**	**Non**	**N**
POACEAE	Holcus lanatus L.	Houlque laineuse	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	Hordeum murinum L.	Orge queue-de-rat	I	C	LC		Non	Non	Non	N
CANNABACEAE	Humulus lupulus L.	Houblon	I(C)	C	LC		Non	Non	Nat	N
HYPERICACEAE	Hypericum perforatum L.	Millepertuis perforé	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Hypochaeris radicata L.	Porcelle enracinée	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
JUNCACEAE	Juncus bufonius L.	Jonc des crapauds	I	C	LC		Non	Non	Nat	N
SCROPHULARIACEAE	Kickxia elatine (L.) Dum.	Linaire élatine	I	AC	LC		Non	Non	Non	N
DIPSACACEAE	Knautia arvensis (L.) Coulter	Knautie des champs	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Lactuca serriola L.	Laitue scariole	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	Lamium album L.	Lamier blanc	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	Lamium purpureum L.	Lamier pourpre	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Lapsana communis L.	Lampsane commune (s.l.)	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	Lathyrus tuberosus L.	Gesse tubéreuse	I	PC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Leucanthemum vulgare Lam.	Grande marguerite	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	Linaria vulgaris Mill.	Linaire commune	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	Lolium perenne L.	Ray-grass anglais	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	Lotus corniculatus L.	Lotier corniculé (s.l.)	I(NC)	CC	LC		pp	pp	Non	N
MALVACEAE	Malva moschata L.	Mauve musquée	I(N?SC)	AC{AC,?,R?}	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Matricaria discoidea DC.	Matricaire discoïde	Z	CC	NA		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Matricaria recutita L.	Matricaire camomille	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	Medicago lupulina L.	Luzerne lupuline	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	Medicago sativa L.	Luzerne cultivée	SC(N?)	C	NA		Non	Non	Non	N
FABACEAE	Melilotus albus Med.	Mélilot blanc	I	C	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	Melilotus officinalis Lam.	Mélilot officinal	I	AC	LC		Non	Non	Non	N
LAMIACEAE	Mentha arvensis L.	Menthe des champs	I	C	LC		Non	Non	Nat	N
LAMIACEAE	**Mentha suaveolens Ehrh.**	**Menthe crépue**	**I**	**R**	**NT**		**Oui**	**Oui**	**Nat**	**N**
EUPHORBIACEAE	Mercurialis annua L.	Mercuriale annuelle	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
BORAGINACEAE	Myosotis arvensis (L.) Hill	Myosotis des champs	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
BORAGINACEAE	Myosotis ramosissima Rochel ex Schult.	Myosotis rameux	I	AC	LC		Non	Non	Non	N
ONAGRACEAE	Oenothera sp.	Onagre								
FABACEAE	Ononis repens L.	Bugrane rampante	I	C	LC		pp	Non	Non	N
ASTERACEAE	**Onopordum acanthium L.**	**Onopordon fausse-acanthe**	**I**	**R**	**NT**		**Oui**	**Non**	**Non**	**N**
ORCHIDACEAE	**Ophrys apifera Huds.**	**Ophrys abeille**	**I**	**AC**	**LC**	**R;WC1;W2**	**Oui**	**Oui**	**Non**	**N**
PAPAVERACEAE	Papaver dubium L.	Coquelicot douteux	I	C	LC		Non	Non	Non	N
PAPAVERACEAE	Papaver rhoeas L.	Grand coquelicot	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
APIACEAE	Pastinaca sativa L.	Panais cultivé (s.l.)	IZ(C)	C{AC,AC}	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	Picris hieracioides L.	Picride fausse-épervière	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
PLANTAGINACEAE	Plantago coronopus L.	Plantain corne de cerf	I(N?ASC)	PC{PC,R}	LC		Non	Non	Non	N
PLANTAGINACEAE	Plantago lanceolata L.	Plantain lancéolé	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
PLANTAGINACEAE	Plantago major L.	Plantain à larges feuilles	I	CC	LC		Non	Non	Natpp	N
POACEAE	Poa annua L.	Pâturin annuel	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	Poa trivialis L.	Pâturin commun (s.l.)	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
POLYGONACEAE	Polygonum aviculare L.	Renouée des oiseaux	I(A)	CC{CC,E}	LC		Non	Non	Non	N
SALICACEAE	Populus nigra L.	Peuplier noir	C(I?N)	R?	DD		?	Non	Nat	N
ROSACEAE	Potentilla reptans L.	Potentille rampante	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
PRIMULACEAE	Primula veris L.	Primevère officinale	I(C)	C	LC		Non	Non	Non	N
AMYGDALACEAE	Prunus avium (L.) L.	Merisier (s.l.)	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
AMYGDALACEAE	Prunus spinosa L.	Prunellier	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
FAGACEAE	Quercus robur L.	Chêne pédonculé	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
RANUNCULACEAE	Ranunculus acris L.	Renoncule âcre (s.l.)	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
RANUNCULACEAE	Ranunculus repens L.	Renoncule rampante	I	CC	LC		Non	Non	Nat	N
RESEDACEAE	Reseda lutea L.	Réséda jaune	I	C	LC		Non	Non	Non	N
RESEDACEAE	Reseda luteola L.	Réséda des teinturiers	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ROSACEAE	Rosa canina aggr.	Rosier des chiens	I(NC)	CC	LC		pp			N
ROSACEAE	Rubus sp.	Ronce								
POLYGONACEAE	Rumex crispus L.	Patience crépue	I	CC	LC		Non	Non	Natpp	N
POLYGONACEAE	Rumex obtusifolius L.	Patience à feuilles obtuses	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	Sagina procumbens L.	Sagine couchée	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
SALICACEAE	Salix alba L.	Saule blanc	I(C)	CC	LC		Non	Non	Nat	N
SALICACEAE	Salix caprea L.	Saule marsault	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
CAPRIFOLIACEAE	Sambucus nigra L.	Sureau noir	I(NSC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
CRASSULACEAE	Sedum acre L.	Orpin âcre	I	C	LC		Non	Non	Non	N

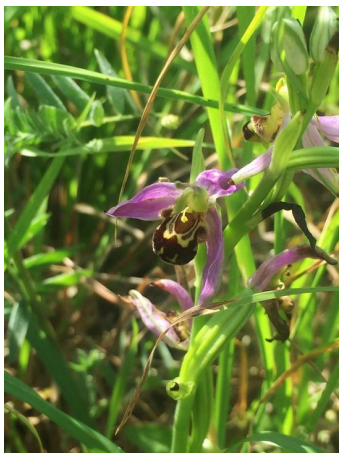
FAMILLE	TAXON	Nom français	Statut NPC	Rareté NPC	Menace NPC	Législation	Intérêt patrim. NPC	Dét. ZNIEFF NPC	Caract. ZH	Pl. exo. env. NPC
ASTERACEAE	*Senecio erucifolius L.*	Séneçon à feuilles de roquette	I	C	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Senecio jacobaea L.*	Séneçon jacobée	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Senecio vulgaris L.*	Séneçon commun	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Silene dioica (L.) Clairv.*	Silène dioïque	I	C	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Silene latifolia Poiret*	Silène à larges feuilles	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Silene vulgaris (Moench) Garcke*	Silène enflé (s.l.)	I(ZC)	AC{AC,E}	LC	Rpp	pp	pp	Non	N
BRASSICACEAE	*Sinapis arvensis L.*	Moutarde des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
BRASSICACEAE	*Sisymbrium officinale (L.) Scop.*	Sisymbre officinal	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
SOLANACEAE	*Solanum dulcamara L.*	Morelle douce-amère	I	CC	LC		Non	Non	Nat	N
SOLANACEAE	*Solanum nigrum L.*	Morelle noire	I(NA)	CC{CC,RR?}	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Solidago gigantea Ait.*	Solidage glabre	Z(SC)	AC	NA		Non	Non	Non	A
ASTERACEAE	*Sonchus arvensis L.*	Laiteron des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Sonchus asper (L.) Hill*	Laiteron rude	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
CARYOPHYLLACEAE	*Stellaria media (L.) Vill.*	Stellaire intermédiaire	I	CC	LC		pp	pp	Non	N
BORAGINACEAE	*Symphytum officinale L.*	Consoude officinale	I	CC	LC		Non	Non	Nat	N
ASTERACEAE	*Tanacetum vulgare L.*	Tanaisie commune	I(C)	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Taraxacum sp.*	Pissenlit								
FABACEAE	*Trifolium campestre Schreb.*	Trèfle champêtre	I	C	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Trifolium dubium Sibth.*	Trèfle douteux	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Trifolium pratense L.*	Trèfle des prés	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Trifolium repens L.*	Trèfle blanc	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
ASTERACEAE	*Tussilago farfara L.*	Tussilage ; Pas-d'âne	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	***Ulex europaeus L.***	**Ajonc d'Europe (s.l.)**	**I(NC)**	**PC**	**LC**		**Oui**	**Oui**	**Non**	**N**
ULMACEAE	*Ulmus minor Mill.*	Orme champêtre	I(NC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
URTICACEAE	*Urtica dioica L.*	Grande ortie	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
VALERIANACEAE	*Valerianella locusta (L.) Laterr.*	Mâche potagère	I(C)	AC	LC		Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	*Verbascum nigrum L.*	Molène noire	I	PC	LC		Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	*Verbascum thapsus L.*	Molène bouillon-blanc	I	C	LC		Non	Non	Non	N
VERBENACEAE	*Verbena officinalis L.*	Verveine officinale	I	C	LC		Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	*Veronica arvensis L.*	Véronique des champs	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
SCROPHULARIACEAE	*Veronica persica Poiret*	Véronique de Perse	Z	CC	NA		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Vicia cracca L.*	Vesce à épis	I	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray*	Vesce hérissée	I	C	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Vicia sativa L.*	Vesce cultivée (s.l.)	I(ASC)	CC	LC		Non	Non	Non	N
FABACEAE	*Vicia tetrasperma (L.) Schreb.*	Vesce à quatre graines	I	C	LC		pp	pp	Non	N
VIOLACEAE	*Viola arvensis Murray*	Pensée des champs	I	C	LC		Non	Non	Non	N
POACEAE	*Vulpia myuros (L.) C.C. Gmel.*	Vulpie queue-de-rat	I	C	LC		Non	Non	Non	N



Onopordon fausse-acanthe



Menthe à feuille ronde



Ophrys abeille



Panicaut champêtre



Herniaire hirsute

V. INTERET FAUNISTIQUE

Les oiseaux

Les inventaires réalisés en 2017 permettent d'appréhender les espèces d'oiseaux nicheuses sédentaires sur le site.

Ont ainsi été recensées 28 espèces (voir liste page suivante). S'y ajoutent 12 espèces observées en 2009, en fin de saison estivale (espèces de passage).

Parmi ces 28 espèces, 20 peuvent être considérées comme nicheuses sur le site ou à proximité. Les autres espèces observées ne trouvent pas sur le site (ou ses abords immédiats) les conditions nécessaires à leur nidification.

Parmi les espèces nicheuses sur le site, la Linotte mélodieuse et l'Alouette des champs sont citées sur la liste rouge nationale des espèces nicheuses menacées.
Ces espèces sont pour la plupart des espèces des milieux ouverts qui profitent des cultures, prairies, bandes herbacées et des bandes arbustives pour nidifier et s'alimenter.

On note également la présence de plusieurs espèces en halte migratoire ou en stationnement (observées en 2009) : le Goéland cendré (*Larus canus*), le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*), le Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) notamment

18 espèces sont réglementairement protégées.

Analyse patrimoniale des espèces observées en 2017 :

Liste rouge des espèces nicheuse menacées au niveau national		
Gravement menacée d'extinction	CR	0
Menacée d'extinction	EN	0
Vulnérable	VU	1
Quasi menacée	NT	1
Espèces en annexe I de la Directive Oiseaux		0
Protection nationale		18

Liste des oiseaux recensés sur le site en 2017 (ALFA Environnement, 2017)

Famille	Genre	Espèce	Nom français	Statut sur le site (2017)	Direct. Oiseaux	Liste rouge mondiale	Nouvelle liste rouge française	Liste rouge des espèces hivernantes	Liste rouge nationale de passage	Liste rouge régionale	Liste des espèces déterminantes ZNIEFF	Réglementation	Berne	Bonn	Wash
Prunellidés	*Prunella*	*modularis*	Accenteur mouchet	Nposs		LC	LC	NA				PROT.NAT.	B2		
Alaudidés	***Alauda***	***arvensis***	**Alouette des champs**	**N**	**OII/2**	**LC**	**NT**	**LC**	**NA**	**En déclin**		**Ch**	**B3**		
Corvidés	*Corvus*	*corone corone*	Corneille noire	N/S	OII/2	LC	LC	NA				Ch, Nu			
Cuculidés	*Cuculus*	*canorus*	Coucou gris	Nposs		LC	LC		DD			PROT.NAT.	B3		
Sturnidés	*Sturnus*	*vulgaris*	Etourneau sansonnet	S	OII/2	LC	LC	LC	NA			Ch, Nu			
Phasianidés	*Phasianus*	*colchicus*	Faisan de Colchide	Nposs/S	OII/1, OIII/1	LC	LC					Ch	B3		
Falconidés	*Falco*	*tinnunculus*	Faucon crécerelle	P		LC	NT	NA	NA			PROT.NAT.	B2	b2	W2, C1
Sylviidés	*Sylvia*	*atricapilla*	Fauvette à tête noire	Npro		LC	LC	NA	NA			PROT.NAT.	B2		
Sylviidés	*Sylvia*	*communis*	Fauvette grisette	Npro		LC	LC		DD			PROT.NAT.	B2		
Laridés	*Larus*	*argentatus*	Goéland argenté	P	OII/2	LC	NT	NA		Localisée	N	PROT.NAT.			
Turdidés	*Turdus*	*philomelos*	Grive musicienne	Npro	OII/2	LC	LC	NA	NA			Ch	B3		
Ardéidés	*Ardea*	*cinerea*	Héron cendré	P		LC	LC	NA	NA	Localisée		PROT.NAT.	B3		
Hirundinidés	*Delichon*	*urbica*	Hirondelle de fenêtre	P		LC	NT		DD			PROT.NAT.	B2		
Hirundinidés	*Hirundo*	*rustica*	Hirondelle rustique	P		LC	NT		DD	En déclin		PROT.NAT.	B2		
Fringillidés	***Linaria***	***cannabina***	**Linotte mélodieuse**	**Npro**		**LC**	**VU**	**NA**	**NA**			**PROT.NAT.**	**B2**		
Turdidés	*Turdus*	*merula*	Merle noir	Npro	OII/2	LC	LC	NA	NA			Ch	B3		
Paridés	*Cyanistes*	*caeruleus*	Mésange bleue	Nposs		LC	LC		NA			PROT.NAT.	B2		
Paridés	*Parus*	*major*	Mésange charbonnière	N		LC	LC	NA	NA			PROT.NAT.	B2		
Passéridés	*Passer*	*domesticus*	Moineau domestique	S		LC	LC		NA			PROT.NAT.			
Laridés	*Chroicocephalus*	*ridibundus*	Mouette rieuse	P	OII/2	LC	NT	LC	NA	Localisée		PROT.NAT.	B3		
Phasianidés	*Perdix*	*perdix*	Perdrix grise	Npro	OII/1, OIII/1	LC	LC			En déclin		Ch	B3		
Corvidés	*Pica*	*pica*	Pie bavarde	Nposs	OII/2	LC	LC					Ch, Nu			
Columbidés	*Columba*	*palumbus*	Pigeon ramier	Npro	OII/1, OIII/1	LC	LC	LC	NA			Ch, Nu			
Sylviidés	*Phylloscopus*	*collybita*	Pouillot véloce	Npro		LC	LC	NA	NA			PROT.NAT.	B2		
Muscicapidés	*Luscinia*	*megarhynchos*	Rossignol philomèle	Npro		LC	LC		NA			PROT.NAT.	B2		
Muscicapidés	*Phoenicurus*	*ochruros*	Rougequeue noir	Nposs		LC	LC	NA	NA			PROT.NAT.	B2		
Columbidés	*Streptopelia*	*decaocto*	Tourterelle turque	Npro	OII/2	LC	LC		NA			Ch	B3		
Troglodytidés	*Troglodytes*	*troglodytes*	Troglodyte mignon	Npro		LC	LC	NA				PROT.NAT.	B2		

Statut sur le site :
P : de passage,
Nposs : Nicheur possible,
Npro : Nicheur probable,
N : Nicheur certain,
S : Stationnement

Les amphibiens
Aucune zone humide permanente n'a été recensée sur le site.
Les bassins de récupération des eaux pluviales ne présentent pas de zones en eau permanente, il est par conséquent peu probable que ces milieux permettent la reproduction des amphibiens.
Leur présence ponctuelle n'est toutefois pas à exclure lors de la phase terrestre (période estivale notamment), en particulier sur les espaces les plus proches de la voie ferrée et de ses bandes boisées.

Les mammifères
Ce groupe n'a pas fait l'objet de recherche particulière. On notera que le Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) et la Taupe (*Talpa europae*) ont été observés lors des prospections. Il est également plus que probable que le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*) soit présent.

Les insectes
Une approche de la diversité entomologique a été réalisée en fin de printemps début d'été.
Seules des espèces communes de papillons de jour, orthoptères et odonates ont été observées.

6 espèces d'orthoptères ont été recensées : le Criquet des pâtures (*Chortippus parallelus*), le Criquet mélodieux (*C.biguttulus*), le Conocéphale bigarré (*Conocephalus discolor*), la Grande Sauterelle verte (*Tettigonia viridissima*), l'Oedipode turquoise (*Oedipoda caerulescens*) et la Decticelle bariolée (*Roeseliana roeseli*). Ces espèces se rencontrent sur les zones enfrichées du secteur d'étude, allant de la simple bande herbacée aux friches agricoles suivant les exigences des espèces.
Seul l'Oedipode turquoise a une répartition limitée aux abords de la voie ferrée.
Aucune de ces espèces ne présente de critère de rareté ou de menace élevé. La Decticelle bariolée est mentionnée sur la liste des espèces déterminantes pour la modernisation des ZNIEFF néanmoins, elle est aujourd'hui répandue et non menacée.

FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	LR Nationale	LR NPC	RARETE NPC	ZNIEFF	Directive Habitat
Acrididae	*Chorthippus brunneus (Thunberg, 1815)*	Criquet duettiste		4	AC		
Acrididae	*Chorthippus parallelus (Zetterstedt, 1821)*	Criquet des pâtures		4	CC		
Tettigoniidae	*Conocephalus fuscus (Fabricius, 1793)*	Conocéphale bigarré		4	CC		
Tettigoniidae	*Roeseliana roeselii (Hagenbach, 1822)*	Decticelle bariolée		4	AC	Z1	
Acrididae	*Oedipoda caerulescens (Linnaeus, 1758)*	Oedipode turquoise		4	AC		

9 espèces de rhopalocères ont été observées en 2009 et 2017 : le Collier de corail (*Aricia agestis*), l'Azuré de la Bugrane (*Polyommatus icarus*), la Belle-Dame (Vanessa cardui), le Paon du jour (*Inachis io*), la Piéride de la rave (*Pieris rapae*), le Tircis (*Pararge aegeria*), le Vulcain (*Vanessa atalanta*), le Myrtil (*Maniola jurtina*) et le Souci (*Colia crocea*). Ces espèces profitent notamment des friches herbacées et des zones herbacées des abords de la voie ferrée.
Parmi ces espèces, seul le Collier de corail présente un intérêt patrimonial (espèce déterminante pour la modernisation des ZNIEFF mais non menacée).

FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	LR Nationale	LR NPDC	RARETE NPDC	ZNIEFF	Directive Habitat
Nymphalidae	*Aglais io (Linnaeus, 1758)*	Paon du jour	LC	LC	CC		
Nymphalidae	*Aglais urticae (Linnaeus, 1758)*	Petite tortue	LC	LC	C		
Lycaenidae	*Aricia agestis (Denis & Schiffermüller, 1775)*	Collier de corail	LC	LC	AC	Z1	
Pieridae	*Colias croceus (Fourcroy, 1785)*	Souci	LC	NA	C		
Nymphalidae	*Maniola jurtina (Linnaeus, 1758)*	Myrtil	LC	LC	CC		
Nymphalidae	*Pararge aegeria (Linnaeus, 1758)*	Tircis	LC	LC	CC		
Pieridae	*Pieris rapae (Linnaeus, 1758)*	Piéride de la rave	LC	LC	CC		
Nymphalidae	*Vanessa atalanta (Linnaeus, 1758)*	Vulcain	LC	NA	CC		
Nymphalidae	*Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)*	Belle Dame	LC	NA	CC		

4 espèces d'odonates ont été observées. Ils sont en recherche d'alimentation sur le site (habitat terrestre) mais ne peuvent s'y reproduire.

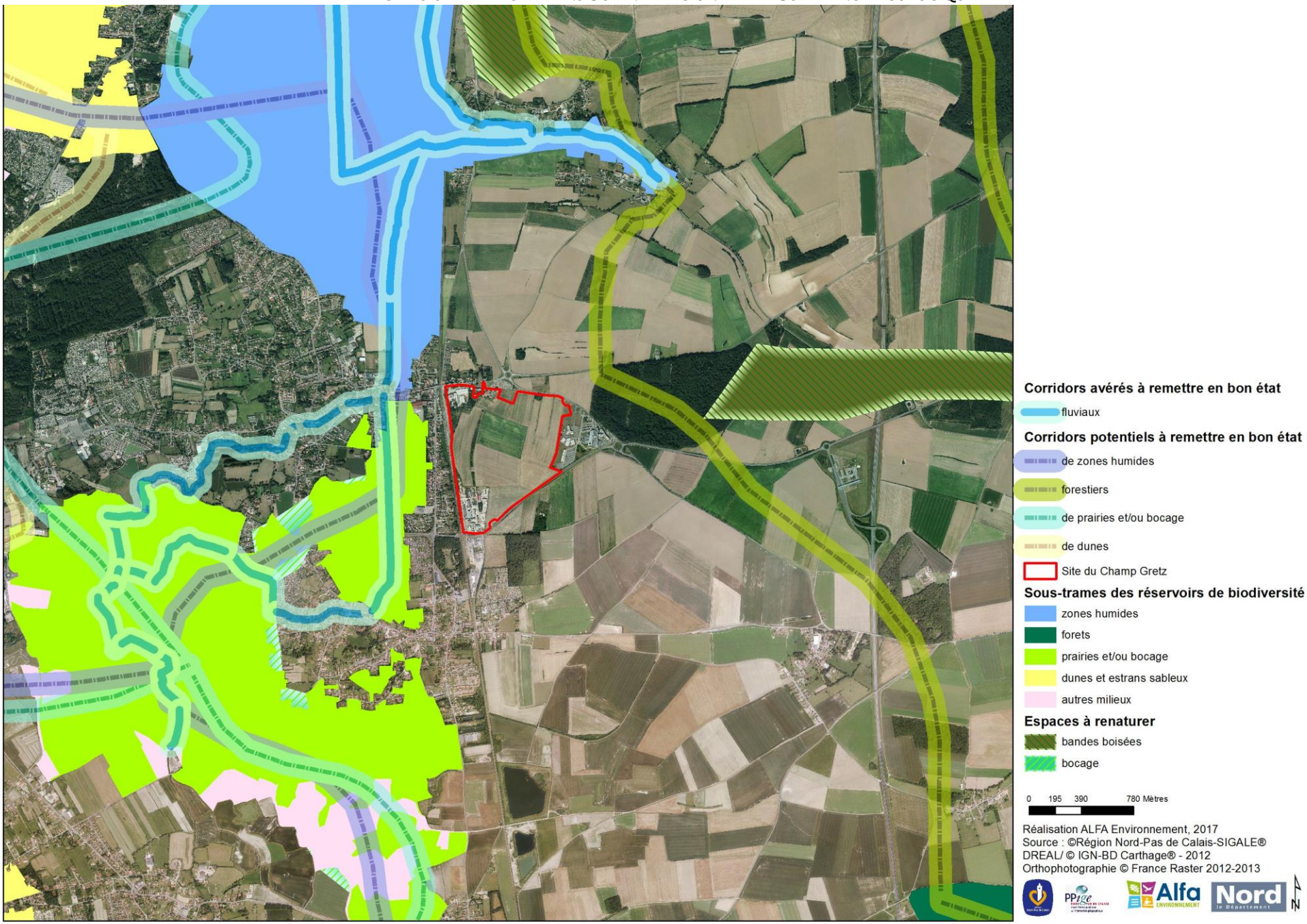
FAMILLE	NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	LR Nationale	LR NPDC	RARETE NPDC	ZNIEFF	Directive Habitat
Aeshnidae	*Anax imperator Leach, 1815*	Anax empereur	LC	LC	C		
Libellulidae	*Crocothemis erythraea (Brullé, 1832)*	Crocothemis écarlate	LC	LC	C		
Coenagrionidae	*Enallagma cyathigerum (Charpentier, 1840)*	Agrion porte-coupe	LC	LC	C		
Libellulidae	*Orthetrum cancellatum (Linnaeus, 1758)*	Orthétrum réticulé	LC	LC	CC		

VI. LA PLACE DU SITE DANS LE RESEAU D'ESPACES NATURELS

Selon le Schéma de Trame verte et bleue (en cours d'évolution, via la réflexion engagée sur le Schéma Régional de Cohérence Ecologique), le site d'étude est localisé à proximité de deux continuités écologiques de portée régionale (forestière à l'ouest, zones humides à l'ouest). Les cœurs de nature sont également hors périmètre d'étude. L'enjeu concernant le site d'étude vis-à-vis du réseau d'espaces naturels reste donc faible. Cela n'empêche toutefois pas la fonctionnalité de corridors locaux pour les espèces exploitant les périmètres inventoriés et leurs alentours (bandes boisées, bandes enherbées…).

Comme indiqué précédemment le secteur d'étude se trouve à côté de plusieurs secteurs identifiés comme d'intérêt écologique (ZNIEFF et ZPS), il est par ailleurs situé à quelques dizaines de mètres seulement du Bois de Verton, à proximité du "Petit Bois", du Bois des Planty… et de divers espaces arborés.
Le secteur d'étude se trouve à l'interface de ces différents espaces, d'où l'importance de la prise en compte des corridors écologiques locaux (qui ne fonctionnent pas de manière optimale à ce jour) dans l'aménagement de la zone d'activités.
Il faut en effet rappeler l'existence d'infrastructures qui perturbent à l'inverse les échanges écologiques (route, autoroute, urbanisation dense, voie ferrée en activité…). Le secteur d'étude est à ce titre en partie isolé par la présence de deux routes départementales et de l'urbanisation dense qui le ceinturent entièrement.

PLACE DU SITE D'ETUDE DANS SCHEMA REGIONALE DE COHERENCE ECOLOGIQUE



VII. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET, ANALYSE PATRIMONIALE ET FONCTIONNELLE

A. ANALYSE DES EFFETS SUR LA BIODIVERSITE

Plusieurs secteurs peuvent être identifiés comme d'intérêt écologique, par les espèces qui les occupent ou en termes de fonctionnalité, pour les déplacements de la faune et/ou la dissémination de la flore :

- les bas-côtés des routes départementales, dont les végétations constituent des corridors écologiques à enjeu local pour certaines espèces (petite faune et végétation)
- une partie des « friches » aux abords de la voie ferrée présentent un intérêt en termes de corridor, et par la présence d'espèces végétales d'intérêt patrimonial.
- les bandes boisées présentent un intérêt en termes de refuge pour la faune et la flore et constituent des corridors écologiques importants au niveau local. Parmi les bandes boisées les plus intéressantes, citons les bandes boisées aux abords de la voie ferrée et celles le long du chemin agricole entre Rang-du-Fliers et Verton. Les abords de ce chemin agricole présentent également un intérêt par les quelques secteurs de milieux ouverts où sont présentes des espèces patrimoniales tels que le Panicaut champêtre (*Eryngium campestre*) – espèce protégée au niveau régional – et de la Menthe crépue (*Mentha suaveolens*), toutes deux présentes en 2009 et 2017.
- les espaces prairiaux à l'ouest de la zone d'étude qui sont colonisés par quelques dizaines de pieds d'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*), espèce végétale protégée régionalement.

La carte page suivante permet de repérer ces secteurs d'intérêt écologique.

On notera toutefois l'absence sur le site de zones humides ou de mares.

Le projet est donc susceptible de porter atteintes à des espèces et habitats.

Concernant la faune, et l'avifaune en particulier, plusieurs espèces protégées ont été identifiées, notamment exploitant la bande boisée le long du chemin agricole. Leur habitat sera conservé.
L'effet sur ce groupe sera donc réduit.

Aucune espèce d'amphibiens et reptiles n'est présente.

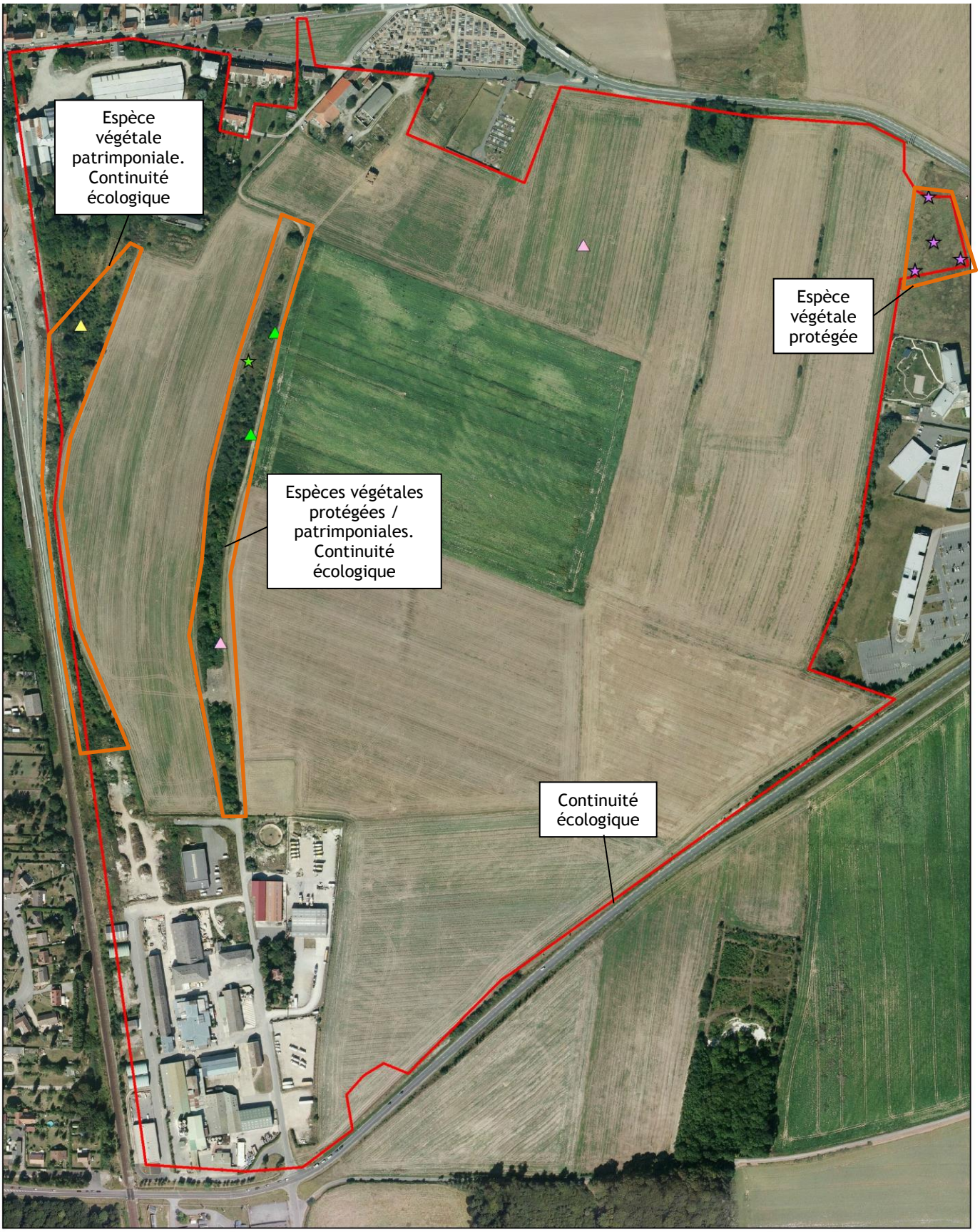
L'entomofaune est peu diversifiée, le maintien de la bande boisée le long du chemin rural et la conception d'une coulée verte leur seront favorables.

Concernant la flore :

- La station de Panicaut champêtre sera conservée (intégrée dans la bande boisée le long du chemin agricole)
- Une partie des stations d'Ophrys abeille sera conservée, toutefois, il apparait qu'une partie des pieds est située dans des espaces destinés à être bâtis très prochainement
- Une partie des stations d'Onoporde faux acanthe sera conservée (intégrée dans la bande boisée le long du chemin agricole)
- La station de Menthe à feuilles rondes sera conservée (intégré dans la bande boisée le long du chemin agricole)
- La station d'Herniaire hirsute ne sera pas conservée (néanmoins, la nature de l'habitat et l'évolution de la végétation en cours ne permettront pas son maintien sur site à moyen terme – à noter que l'espèce se développe davantage dans les espaces les plus proches de la voie ferrée)

En termes d'échanges écologiques, le maintien de la bande boisée le long du chemin rural et la conception d'une coulée verte permettront d'assurer à la faune et la flore une dispersion à travers la zone d'activités.

LOCALISATION DES SECTEURS D'INTERET PATRIMONIAL SUR LA ZONE D'ETUDE



B. ANALYSE DES INCIDENCES POTENTIELLES DU PROJET AU TITRE DE NATURA 2000

2 sites Natura 2000 désignés pour les espèces d'oiseaux sont présents dans un périmètre proche du site : le Marais de Balançon - FR3110083 et les "Dunes de Merlimont" - FR3112004.

- Le "Marais de Balançon" a été désigné pour assurer la préservation d'oiseaux d'eau. Le tableau ci dessous dresse la liste des espèces d'oiseaux ayant justifié la désignation du site et leurs habitats habituels.

Espèces	Habitats privilégiés
Aigrette garzette (*Egretta garzetta*)	Zone humide
Avocette élégante (*Recurvirostra avosetta*)	Zone humide
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)	Zone humide
Barge rousse (*Limosa lapponica*)	Zone humide
Bécassine double (*Gallinago media*)	Zone humide
Bihoreau gris (*Nycticorax nycticorax*)	Zone humide
Blongios nain (*Ixobrychus minutus*)	Zone humide
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)	Dunes, prairies, forêts
Busard cendré (*Circus pygargus*)	Zone humide, dunes et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)	Zone humide, dunes et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)	Zone humide, dunes et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)	Zone humide
Chevalier sylvain (*Tringa glareola*)	Zone humide
Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*)	Zone humide
Combattant varié (*Philomachus pugnax*)	Zone humide
Echasse blanche (*Himantopus himantopus*)	Zone humide
Faucon émerillon (*Falco columbarius*)	Zone humide, dunes, estran et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)	Zone humide, dunes, estran et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Gorge bleue à miroir (*Luscinia svecica*)	Zone humide
Grue cendrée (*Grus grus*)	Zone humide
Hibou des marais (*Asio flammeus*)	Zone humide
Marouette ponctuée (*Porzana porzana*)	Zone humide
Martin pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*)	Zone humide
Milan royal (*Milvus milvus*)	Zone humide, dunes, estran et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Spatule blanche (*Platalea leucorodia*)	Zone humide

- Le site des “Dunes de Merlimont” a été désigné pour assurer la préservation d’oiseaux d’eau et d’espèces des milieux dunaires et boisés. Le tableau ci dessous dresse la liste des espèces d’oiseaux ayant justifié la désignation du site et leurs habitats habituels.

Avifaune ayant justifié la désignation du site FR3112004

Espèces	Habitats privilégiés
Espèces de l’annexe I de la Directive Oiseaux	
Aigrette garzette (*Egretta garzetta*)	Zone humide
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)	Zone humide
Bondrée apivore (*Pernis apivorus*)	Dunes, prairies, forêts
Busard cendré (*Circus pygargus*)	Zone humide, dunes et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*)	Zone humide, dunes et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)	Zone humide, dunes et prairies préférentiellement, ponctuellement friches et cultures
Butor étoilé (*Botaurus stellaris*)	Zone humide
Cigogne noire (*Ciconia nigra*)	Zone humide
Engoulevent d’Europe (*Caprimulgus europaeus*)	Dunes, forêts
Gorge bleue à miroir (*Luscinia svecica*)	Zone humide
Grande Aigrette (*Ardea alba*)	Zone humide
Hibou des marais (*Asio flammeus*)	Zone humide
Marouette ponctuée (*Porzana porzana*)	Zone humide
Martin pêcheur d’Europe (*Alcedo atthis*)	Zone humide
Phragmite aquatique (*Acrocephalus paludicola*)	Zone humide
Pic noir (*Dryocopus martius*)	Dunes, forêts
Spatule blanche (*Platalea leucorodia*)	Zone humide
Espèces de l’annexe II et III de la Directive Oiseaux	
Canard pilet (*Anas acuta*)	Zone humide
Goéland cendré (*Larus canus*)	Zone humide
Sarcelle d'été (*Anas querquedula*)	Zone humide
Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)	Zone humide
Bécassine des marais (*Gallinago gallinago*)	Zone humide

Par ses caractéristiques (habitats naturels, localisation…), le site se révèle inadapté à la nidification des espèces d’oiseaux d’intérêt communautaire listées au Formulaire Standard de Données des deux sites d’intérêt communautaires. Il est par ailleurs peu propice à une exploitation régulière comme aire de stationnement migratoire ou zone d’alimentation pour la plupart d’entre elles. En effet, la plupart des espèces ayant justifié la désignation du site sont des espèces de zones humides. Les habitats du site ne leur sont de fait pas favorables.
Pour les autres espèces, à savoir plusieurs espèces de rapaces, l’incidence principale est la perte d’un potentiel secteur d’alimentation : les espaces cultivés peuvent en effet être exploités comme zone de chasse ponctuelle. Leurs principales zones de chasse sont habituellement constituées de marais, prairies, bords de plans d’eau, estran… les cultures étant des habitats de chasse de substitution. Le site ne permet donc qu’une exploitation faible et irrégulière par ce groupe d’espèces. Par ailleurs, aucun individu d’espèces de l’annexe I de la Directive Oiseau n’a été observé lors des relevés.
Les bandes boisées et haies ne sont par ailleurs que très peu exploitées par ces espèces (au mieux comme reposoir).

Aucune des espèces d’oiseaux ayant justifié la désignation des sites ne sera donc affectée de façon notable par le projet.

IX. PROPOSITION DE MESURES D'EVITEMENT

Au regard des inventaires réalisés, des espèces recensées et de la nature des habitats, la principle mesure d'évitement a été de préserver la bande boisée le long du chemin rural. Identifiée dès 2009 pour la présence d'une espèce végétale protégée. Elle a été intégrée dans le schéma d'aménagement et accompagnera une voie de déplacement doux.

X. PROPOSITION DE MESURES DE REDUCTION DES EFFETS ET D'ACCOMPAGNEMENT

Au regard des inventaires réalisés, des espèces recensées et de la nature des habitats, le site ne présente pas d'intérêt majeur en termes de conservation d'habitats ou d'espèces, toutefois, des espèces et habitats méritent une attention particulière.

L'Ophrys abeille, bien que répandue dans la région et non menacée, figure sur la liste des espèces protégées en Nord-Pas-de-Calais. Elle doit donc être conservée, ou une demande de dérogation doit être déposée.

Le rôle du site dans les échanges écologiques est réduit, néanmoins, les échanges locaux sont à préserver voire renforcer.

Les mesures de réduction et d'accompagnement proposées ci-dessous visent à assurer la conservation des quelques habitats à plus forte valeur et à assurer le maintien d'un minimum d'échanges écologiques.

Le projet prévoit de constituer des espaces verts (notamment une coulée verte) intégrant formations herbacées, arbustives et arborescentes, bassins et noues, et de concevoir des bandes boisées en accompagnement de certaines voies de déplacements.

Les re-créations d'habitats comprendront ainsi des bandes végétalisées (boisées notamment) en accompagnement de voies de déplacements doux et la création de bassins et noues qui viseront le recueil des eaux pluviales et où des mesures favorables à la biodiversité seront appliquées.

Pour concilier objectifs liés à la biodiversité et aspects paysagers, il sera nécessaire de :

- viser une diversité de milieux avec mise en œuvre d'une gestion appropriée (notamment dans les coulées vertes et abords de bassins) ;
- préserver le réseau de haies existantes et favoriser des formations plus hautes en assurant leur balisage en phase travaux ;
- associer à la gestion de l'eau, la création de zones humides fonctionnelles et valorisées sur le plan écologique (pentes douces, variation de profondeur d'eau, limiter les arbres à proximité pour favoriser l'ensoleillement, optimiser les berges exposées le plus fortement au soleil, berges sinueuses, privilégier les substrats naturels à l'imperméabilisation…) ;
- intégrer une strate arborée, une strate arbustive et une strate herbacée lors de la conception des formations boisées ;
- lutter contre les espèces invasives ;
- utiliser des essences locales (voir liste ci-après) dans les espaces verts à vocation plus naturelle et éviter toute essence réputée envahissante ou invasive ;
- concevoir une partie des bâtiments avec des façades végétalisées, intégrer des refuges pour la faune :
- limiter la pollution lumineuse en évitant l'éclairage diffus, en adaptant la puissance aux besoins réels ;
- faire en sorte que toutes les interventions qui détruisent un habitat « naturel » soient réalisées en dehors de la période de reproduction pour éviter la destruction des nichées en particulier (les coupes d'arbres ou arbustes par exemple doivent ainsi avoir lieu entre septembre et février).

Ces orientations se traduisent par les points décrits ci-après.

Phase travaux :

Des précautions sont à prendre pour la phase travaux :

- Prévoir un démarrage des travaux hors période de reproduction (hors la période mars à août), l'objectif est d'éviter la destruction de nids d'oiseaux protégés (MR1) ;
- Prendre toutes les précautions relatives à la protection de eaux et du sol vis-à-vis de la pollution (MR2) ;
- Concernant les espèces végétales invasives (MR3). Une espèce en particulier est à considérer avec grande précaution : la Renouée du Japon, présente sur ou à proximité des deux zones à aménager ;
- Prendre en considération la pollution lumineuse en phase chantier et en phase "fonctionnement" (MR4) ;
- Baliser soigneusement les secteurs à préserver dans le cadre de l'aménagement (MR5)

Mesure de réduction – MR1 : Phasage des travaux en fonction du cycle biologique des espèces

Description de la mesure :

Cette mesure a pour objectif de déterminer les périodes où les travaux peuvent être réalisés en fonction du patrimoine naturel identifié sur le site et à ses abords.

Phasage vis-à-vis des oiseaux nicheurs
En dehors du risque de destruction d'espèces protégées par écrasement d'individus ou destruction de nid, les perturbations sonores et visuelles liées aux engins de chantier et agents en charge des travaux, sont de nature à perturber les communautés locales d'oiseaux nicheurs.
De façon à limiter ce dérangement, les travaux induisant d'importantes perturbations visuelles et sonores (terrassement, abattage…), seront effectués de façon générale entre septembre et février. Ainsi, les espèces concernées adapteront le choix de leur site de nidification à cette perturbation. Cette période d'intervention permet d'exclure le risque de destruction accidentelle de nid occupé.

Coût indicatif : Aucun coût associé à cette mesure (organisation de chantier)

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise

Mesure de réduction – MR2 : Limitation des risques de pollution des eaux, du sol, de l'air en phase travaux

Description de la mesure :

Cette mesure a pour objectif d'imposer aux entreprises qui seront en charge des travaux, des mesures de respect de l'environnement.
Ces mesures visent notamment à limiter les impacts indirects potentiels liés à la pollution (hydrocarbures en particulier...) des milieux adjacents. Il s'agira également de s'assurer de la mise en place d'un système de traitement adapté des eaux de ruissellement durant la phase d'exploitation particulièrement en cas de stockage d'hydrocarbures sur site.
Les entreprises ont en charge également de limiter l'envol des poussières.
Ces mesures s'intègrent dans une démarche générale de chantier respectant l'environnement.

Ces mesures seront à intégrer dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE).

L'ingénieur écologue en charge du suivi de chantier devra s'assurer du bon respect de ces prescriptions.

Coût indicatif : Coût intégré à l'offre des entreprises.

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise

Mesure de réduction - MR3 : Lutte et limitation des risques de dispersion et d'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes durant les travaux

Description de la mesure :

Les espèces invasives ont un fort pouvoir de colonisation. Les travaux ne doivent pas faciliter leur dispersion, à l'inverse, ils doivent être l'occasion de mettre en œuvre une lutte contre ces dernières. En l'absence de précautions, les travaux favoriseraient leur dissémination hors du site mais pourraient aussi ruiner les efforts de développement des mesures de compensation à vocation écologique mais aussi les espaces végétalisés à vocation paysagère.
La Renouée du Japon est la principale espèce invasive présente sur le site.

Les stations présentes devront faire l'objet d'une coupe avec ramassage minutieux avant le démarrage des travaux de terrassements.

Au sein des emprises des travaux et tout au long de la phase de travaux, une attention particulière devra être accordée dans le cadre du projet au risque de colonisation par des espèces végétales invasives. Les travaux sont, en effet, l'une des principales causes de dissémination des espèces exotiques envahissantes. Trois facteurs en sont à l'origine :

- la mise à nu de surfaces de sol, qui deviennent des terrains d'installation privilégiés pour les espèces exotiques envahissantes ;
- le transport de fragments/graines de plantes par les engins de chantier ;
- l'import et l'export de terre contenant des fragments, rhizomes, graines ou fruits d'espèces exotiques. Les entreprises en charge des travaux seront sensibilisées afin qu'elles prennent les précautions nécessaires pour éviter leur dissémination. Les travaux devront garantir qu'aucune autre espèce invasive ne sera introduite au sein ou à proximité de l'aire d'étude.

Les entreprises devront prendre toutes les précautions nécessaires et notamment :

- nettoyer les engins susceptibles d'être contaminés par des espèces exotiques envahissantes sur des espaces sécurisés et dédiés à cet effet
- assurer une lutte contre les stations d'espèces invasives identifiées afin de limiter les risques de propagation spontanées (évacuation stricte des produits de coupe en centre agréé)
- n'utiliser, si nécessaire, que des matériaux ne contenant aucun fragment d'espèces végétales exotiques envahissantes. L'origine des matériaux utilisés doit être connue et sera vérifiée ;
- assurer une végétalisation préventive des sols remaniés et/ou mis à nu, avec des espèces indigènes ou un recouvrement par géotextile.

L'ingénieur écologue en charge du suivi du chantier assurera le suivi de la colonisation éventuelle du chantier par ces espèces invasives. L'entreprise aura à sa charge l'intervention préconisée pour assurer la lutte contre ces espèces (défrichement, gyrobroyage, ...) lors des travaux. Cette surveillance sera poursuivie à l'issue du chantier par l'organisme en charge de l'entretien des espaces verts

Coût indicatif : Coût très variable en fonction des modalités retenues.

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise

Mesure de réduction - MR4 : Limitation des nuisances lumineuses durant les travaux et en phase d'exploitation

Description de la mesure :

L'éclairage nocturne provoque une pollution lumineuse particulièrement néfaste à la faune nocturne (avifaune nocturne ou migratrice, chiroptères mais aussi insectes nocturnes…). Il convient donc de le limiter (dans le respect de la réglementation en vigueur concernant les minimums à appliquer)
Il est par conséquent nécessaire d'atténuer les impacts potentiels par pollution lumineuse. Ces préconisations s'appliquent tant à la phase chantier que la phase "fonctionnement", une fois les travaux achevés.
En phase chantier, minimiser le travail de nuit, notamment pendant les périodes les plus sensibles (période de reproduction et de migration).
Si les travaux de nuit ne peuvent être évités, les mesures suivantes seront appliquées :

- Diriger l'éclairage vers le sol et éviter toute diffusion de lumière vers le ciel munir toutes les sources lumineuses de réflecteurs (ou tout système réflecteur) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel – angle de 70° orienté vers le sol par exemple).
- avoir recours aux éclairages les moins polluants : préférer les lampes au sodium basse pression ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / Éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique.
- ajuster l'intensité lumineuse et la durée d'éclairage en fonction des besoins (déclenchement aux mouvements par exemple).

Dans le cadre du projet :

- éclairage de puissance adaptée aux besoins effectifs (extinction à partir d'une heure définie, déclenchement par détection de mouvement)
- privilégier les lampes au Sodium basse pression
- éclairage dirigé vers le bas

Le secteur du parc boisé en particulier est à appréhender avec beaucoup d'attentions.

Coût indicatif : Aucun coût associé à cette mesure (organisation de chantier) et économie d'énergie à terme une fois le site en fonctionnement.

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise / Collectivité

Mesure de réduction – MR5 : Balisage des secteurs sensibles

Description de la mesure :

Cette mesure vise à délimiter sur le site les zones exclues de tous travaux, circulations, dépôts de matériaux et matériel.
Ce balisage sera suivant les lieux, uniquement visuel – par mise en place de rubalise ou davantage "défensif" si nécessaire (barrière de chantier mobiles, de type HERAS)
Ces mesures seront à intégrer dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE).
L'ingénieur écologue en charge du suivi de chantier délimitera avec l'entreprise les zones à protéger.
Sont notamment à baliser :

- les haies et bandes boisées à conserver
- de manière plus précise, les espèces végétales protégées ou patrimoniales – elles seront à baliser et à protéger jusqu'à l'issue des travaux pour les stations à conserver, ou jusqu'à leur transplantation pour celles ne pouvant être maintenues là où elles ont été identifiées.

Coût indicatif : Coût intégré à l'offre des entreprises et à la mission de suivi de chantier de l'Ingénieur écologue

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise et Ingénieur écologue

Conception du projet :

• Le projet intègre la plantation d'arbres et arbustes le long des voiries et au sein d'espaces verts créés dans le cadre du projet (MA1).

• Le projet doit s'appuyer essentiellement sur des espèces présentes spontanément en région Nord-Pas-de-Calais (MA 2).

• Le projet prévoit la conception de bassins (MA3) qui serviront notamment au stockage des eaux de pluie. Pour ces espaces, une fonctionnalité naturelle sera à rechercher.
Ces zones humides devront offrir des espaces en eau permanente, des zones gorgées d'eau en toute saison et des zones inondables l'hiver. L'objectif sera ici de privilégier des milieux aquatiques pérennes et des formations herbacées (prairie humide, mégaphorbiaie, roselière). Afin d'optimiser la qualité de la zone humide, les plantations arbustives et arborescentes devront être éloignées de cette zone humide (et particulièrement des zones les plus en eau).
Notons que la conception de ces zones humides devra intégrer des mesures visant à éviter que les espèces la colonisant, tels que les amphibiens et autres espèces de petites tailles ne soient poussées à traverser des infrastructures routières pour circuler entre les habitats terrestres et les habitats aquatiques.

• Les façades végétalisées sont également de nature à accroître la biodiversité sur le site. Elles peuvent être végétalisées avec un choix d'espèces adaptées selon l'orientation (fougères et mousses sur la partie Nord, plantes xérophiles comme les sedums côté sud, est ou ouest). Localement des grimpantes (lierres, clématites, houblon…) peuvent également permettre de végétaliser une partie du site (clôtures, façades…) (MA4).

• Les refuges et nichoirs dans le bâti (MA5)

• la mise en place de la gestion différenciée (MA6) sur l'ensemble des espaces verts publics.

• l'intervention d'un ingénieur écologue pour le suivi du chantier (MA7).

• L'éclairage du site sera à maîtriser (voir aussi MR4) : outre les obligations réglementaires en matière de pollution lumineuse, il conviendra aussi de prévoir un éclairage d'intensité modérée, orienté uniquement vers le sol, de mener une réflexion sur les horaires d'éclairage et de l'adapter en fonction des saisons et des besoins identifiés, en particulier sur les abords des espaces verts.

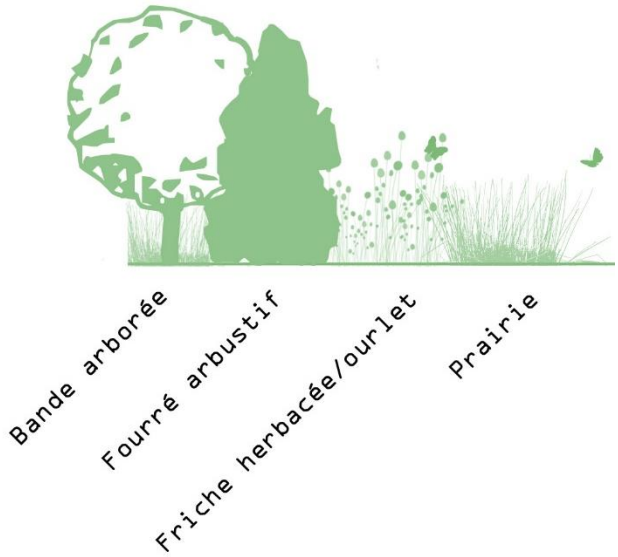
Un cahier des charges devra être établi à l'attention des aménageurs. Leur réponse devra intégrer les notions reprises ci-avant quant aux préconisations relatives au bâti et aux espèces végétales pouvant être implantées sur le site.

Mesure d'accompagnement MA1 : Aménagement d'espaces verts et alignements arborés

Description de la mesure :

Le projet prévoit de créer une coulée verte, avec des alignements arborés, haies bordières et espaces verts d'agréments notamment. Ces dispositifs éco-paysagers pourront être le support des déplacements et de dispersion de la faune et de la flore.

Les espèces choisies pour la végétalisation devront être des espèces locales non envahissantes, non patrimoniales (voir MA2).



Coût indicatif : Pas de surcoût par rapport à la conception de bandes boisées et alignements arborés classiques

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise

Mesure d'accompagnement MA2 : Plantations et semis d'espèces locales

Description de la mesure :

Les espèces végétales locales sont adaptées aux conditions climatiques et édaphiques du site.
Elles sont donc les plus à même à s'adapter et à se développer.
Ces espèces constituent par ailleurs le gîte et le couvert des espèces animales locales (insectes, oiseaux, micromammifères…), un lien étroit pouvant exister entre certaines espèces d'insectes par exemple et leurs plantes hôtes.
Si certaines espèces végétales exotiques peuvent apporter pour certaines espèces animales locales une nourriture abondante, il n'est néanmoins pas toujours possible de prévoir l'ampleur de l'adaptation de ces espèces et si elles ne risquent pas de devenir invasives (c'est notamment le cas de l'arbre aux papillons).

Coût indicatif : Pas de surcoût spécifique, il s'agit ici de remplacer les plantations d'essences potentiellement exotiques par des essences locales.

Acteur en charge du respect de la mesure : Gestionnaire de l'ouvrage achevé

Espèces ligneuses proposées comme support de plantations en Nord-Pas-de-Calais (ALFA Environnement, 2017)

Milieux humides

SALICACEAE
Salix alba (Saule blanc)
Salix caprea (Saule marsault)
Salix cinerea (Saule cendré)

RHAMNACEAE
Rhamnus cathartica (Nerprun purgatif)

BETULACEAE
Betula alba (Bouleau pubescent)
Alnus glutinosa (Aulne glutineux)

GROSSULARIACEAE
Ribes nigrum (Groseillier noir)
Ribes rubrum (Groseillier rouge)

Milieux plus secs ou indifférents

BETULACEAE
Betula pendula (Bouleau verruqueux)
Carpinus betulus (Charme commun)
Corylus avellana (Noisetier commun)

FAGACEAE
Quercus robur (Chêne pédonculé)
Fagus sylvatica (Hêtre commun)

ULMACEAE
Ulmus minor (Orme champêtre variété résistante à la graphiose)

ROSACEAE
Rosa canina (Rosier des chiens)
Rosa arvensis (Rosier des champs)
Rubus caesius (Ronce bleuâtre)
Rubus idaeus (Ronce framboisier)

MALACEAE
Crataegus laevigata (Aubépine à deux styles)
Crataegus monogyna (Aubépine à un style)

ACERACEAE
Acer campestre (Erable champêtre)

TILIACEAE
Tilia cordata (Tilleul à petites feuilles)

AQUIFOLIACEAE
Ilex aquifolium (Houx commun)

CORNACEAE
Cornus sanguinea (Cornouiller sanguin)

OLEACEAE
Ligustrum vulgare (Troène commun)

CAPRIFOLIACEAE
Sambucus nigra (Sureau noir)
Viburnum lantana (Viorme lantane)
Viburnum opulus (Viorme obier)
Lonicera periclymenum (Chèvrefeuille des bois)

RHAMNACEAE
Rhamnus cathartica (Nerprun purgatif)
Frangula alnus (Bourdaine commune)

AMYGDALACEAE
Prunus avium (Prunier merisier)
Prunus spinosa (Prunier épineux)

CELASTRACEAE
Euonymus europaeus (Fusain d'Europe)

GROSSULARIACEAE
Ribes rubrum (Groseillier rouge)
Ribes uva-crispa (Groseillier épineux)

FABACEAE
Cytisus scoparius (Genêt à balai)
Ulex europaeus (Ajonc d'Europe)

Plants issus de souches locales, adaptées aux conditions du milieu et permettant d'éviter la "pollution génétique".

Espèces amphibies proposées comme support de plantations en zone humide en Nord-Pas-de-Calais (ALFA Environnement, 2017)

Plantes amphibies (doivent être plantées les pieds dans l'eau, berges côté aquatique)

Alisma plantago-aquatica	Plantain-d'eau commun
Carex paniculata	Laîche paniculée
Eleocharis palustris	Éléocharide des marais
Iris pseudacorus	Iris faux-acore
Mentha aquatica	Menthe aquatique
Lythrum salicaria	Salicaire commune
Phalaris arundinacea	Alpiste roseau
Phragmites australis	Phragmite commun
Persicaria amphibia	Renouée amphibie
Veronica beccabunga	Véronique des ruisseaux

Plantes hygrophiles : doivent être plantées près de l'eau sur sol humide mais pas forcément inondé (berges côté terrestre)

Bidens tripartita	Bident triparti
Eupatorium cannabinum	Eupatoire chanvrine
Pulicaria dysenterica	Pulicaire dysentérique
Symphytum officinale	Consoude officinale
Cardamine pratensis	Cardamine des prés
Carex cuprina	Laîche cuivrée
Juncus effusus	Jonc épars
Juncus inflexus	Jonc glauque
Epilobium hirsutum	Épilobe hérissé
Lysimachia nummularia	Lysimaque nummulaire
Filipendula ulmaria	Filipendule ulmaire

Les plantations dans les milieux humides ne doivent s'appuyer que sur des espèces locales et éviter l'introduction d'espèces invasives avérées ou potentielles (Myriophylle du Brésil, Jussie, Jacinthe d'eau…). Toute espèce exotique implantée pour des raisons paysagères doit d'abord faire l'objet d'un bilan sur son caractère invasif dans les régions et pays voisins.

Mesure d'accompagnement MA3 : Aménagement écologique de noue et bassins

Description de la mesure :

Cette mesure consiste à aménager les milieux recevant les eaux de ruissellement de manière à leur apporter une réelle plus-value écologique :

- aménager les berges en pente douces (pente maximale 20%) avec possibilité de les végétaliser avec des espèces locales, la colonisation spontanée est également possible si un objectif paysager rapide n'est pas exigé ;
- viser des profils de berges et profondeurs variés pour permettre l'expression optimale de la faune et la flore avec des zones en eau en permanence (1,5 à 2m) et d'autres plus ou moins longuement sous l'eau ;
- viser une forme "naturelle", non géométrique, avec la portion de berge la mieux exposée au soleil la plus longue ;
- plantations et semis réalisés uniquement à partir d'espèces indigènes adaptées au milieu et idéalement produites localement (voir mesure MA2) ;
- aucune espèce végétale exotique envahissante ne sera plantée ou semée. Une attention particulière devra également être apportée en cas d'apport de matériaux ou vis-à-vis de la présence de ces espèces à proximité (intégrer un suivi et une lutte éventuelle les premières années après aménagement) ; éviter toute introduction d'espèces animale ;
- gestion de la végétation adaptée et extensive (valorisation écologique et curage partiel localisé) ;
- assurer un pré-traitement des eaux de ruissellement avant leur rejet dans les bassins.

Coût indicatif : Coût intégré dans l'offre des entreprises.

Acteur en charge du respect de la mesure : Entreprise

Mesure d'accompagnement MA4 : Végétalisation des structures verticales

Description de la mesure :

Le projet peut intégrer entre autres la végétalisation des façades de certains bâtiments et de clôtures, qui peuvent montrer un réel intérêt pour la biodiversité.

Les façades végétalisées sont également de nature à accroître la biodiversité sur le site, outre les espèces végétales implantées (Lierre grimpant – *Hedera helix*, Houblon – *Humulus lupulus*, Chèvrefeuille des haies – *Lonicera periclymenum*), ces espaces constitueront un refuge, un site de nidification, une ressource alimentaire pour de nombreuses espèces (oiseaux, chauves-souris, insectes…).

Coût indicatif : variable en fonction des linéaires de façades concernées

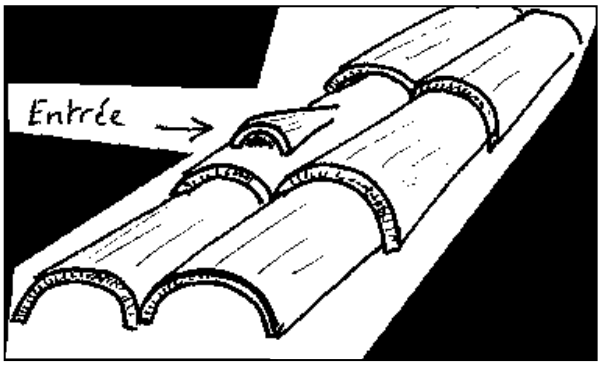
Acteur en charge du respect de la mesure : Maître d'ouvrage

Mesure d'accompagnement MA5 : Conception et intégration de refuges et nichoirs au bâti.

Description de la mesure :

Les bâtiments peuvent également être conçus de manière à être exploitables par la faune : les bâtiments neufs ont souvent des revêtements et une structure qui empêchent toute espèce (ou presque) de trouver refuge dans les interstices, sous les toits…
Il est ainsi possible de prévoir dès la conception des bâtiments des loges destinées à être colonisées par la faune (oiseaux, chauve-souris, insectes…).

L'installation de refuges sur le site est tout à fait recommandée. Ces refuges peuvent être des nichoirs mis à l'extérieur des bâtiments ou inclus dans sa construction même (ex : quelques briques en moins sur une façade, assorties ou non d'une fermeture avec conception d'un trou d'envol, nichoirs à Hirondelle de fenêtre et/ou Martinet sur les façades et/ou sous les toits…). Il peut également s'agir de refuges derrière le bardage ou sous les tuiles (un espacement de quelques centimètres suffit pour l'installation de quelques chauves-souris).



Gite à chauves-souris


Nichoir à Hirondelle de fenêtre

L'entretien des gîtes et nichoirs est à assurer de préférence à la fin de l'été pour les nichoirs.

Coût indicatif : variable en fonction du nombre et du type de nichoirs et refuges installés :

Ci-dessous la répartition par type de nichoirs et le coût indicatif :

- nichoirs à mésanges / moineaux : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 15 (10 à moineaux, 5 à mésanges) = 1 500€
- nichoirs à hirondelles : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 10 = 1 000€
- refuges à chiroptères : 100 € unité (pose comprise) - nombre d'exemplaires : 10 = 1 000€

Acteur en charge du respect de la mesure : Maître d'ouvrage

Mesure d'accompagnement MA6 : Mise en place d'une gestion différenciée

Description de la mesure :

La **gestion différenciée** est l'application de modes de gestion des espaces verts adaptés à chaque contexte en visant un niveau d'entretien le plus faible possible, plus favorable à la biodiversité, tout en lui assurant des objectifs paysagers ou d'activités diverses.
Elle consiste à hiérarchiser les enjeux et les usages des espaces verts.
Les espaces verts les plus fréquentés bénéficient d'une gestion assez "classique" et les espaces verts périphériques les moins fréquentés sont gérés de manière extensive de façon à développer leurs potentialités écologiques. La gestion différenciée passe également par des méthodes de gestion plus respectueuses de l'environnement (réduction des produits phytosanitaires, réduction et réutilisation sur place des déchets verts, réduction de l'arrosage...).
Le gyrobroyage sera proscrit car il tend à enrichir le milieu et favorise donc les espèces les plus nitrophiles, à croissance souvent rapide.

De manière générale, la gestion des espaces verts sur le site doit donc être différenciée, avec des secteurs d'entretien régulier et des secteurs à gestion "conservatoire" pour les espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial, pour lesquelles le projet doit assurer la conservation. Le projet doit donc s'appuyer sur un plan de gestion différenciée définissant :

- Des fréquences de tonte différenciées dans les secteurs les plus fréquentés, permettant d'afficher auprès des riverains et usagers, un entretien classique du site conjugué à une mise en valeur du potentiel d'expression de la biodiversité locale et spontanée (flore, insectes, petits mammifères…) et fauche annuelle voire bisannuelle en pied de haies et autres espaces peu fréquentés ;
- Gestion par fauche annuelle sur les espaces prairiaux avec gestion par fauche tous les 2 à 3 ans pour les zones d'ourlets ;
- Une taille douce des arbres et arbustes, guidés par le seul critère de sécurité des biens et des personnes ;
- Avoir recours à des méthodes alternatives de désherbage, respectueuse de l'environnement ;
- Une communication adaptée auprès des futurs usagers, pour une application sur les parcelles privées des éléments de gestion mis en place sur les espaces publics et un respect des mesures appliquées en espace public.

Coût indicatif : Pas de surcoût spécifique dans la mesure où la gestion différenciée est anticipée dans le choix des essences implantées et du type d'espaces créés.

Acteur en charge du respect de la mesure : Gestionnaire de l'ouvrage achevé et preneurs de lots

Mesure d'accompagnement MA7 : Suivi écologique du chantier

Description de la mesure :

La mission de suivi écologique de chantier consiste à veiller à la bonne mise en œuvre des différentes mesures définies.
La spécificité de ce type de mission et les compétences requises justifient que la mission soit réalisée par un ingénieur écologue.

1/ Phase de rédaction des pièces techniques du marché de travaux
Il s'assure de la prise en compte des recommandations à vocation écologique dans l'élaboration du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE).
Elles intégreront notamment l'emplacement des zones sensibles et les interdictions liées à la préservation de ces zones (circulation, dépôt de matériaux, dates possibles d'intervention selon la nature des travaux, prescriptions vis-à-vis des espèces végétales invasives…).

2/ Phase chantier
La mission comprendra un volet d'assistance à la maîtrise d'ouvrage sur tout le déroulement du chantier. L'ingénieur-écologue devra s'assurer que toutes les mesures seront effectivement mises en place selon les prescriptions du DCE. Il interviendra lors de la réunion de démarrage pour sensibiliser les entreprises au respect des milieux naturels, des espèces d'intérêt patrimonial et à l'intérêt de les préserver.
En collaboration avec les entreprises, un balisage des zones sensibles sera mis en place.

Coût indicatif : variable en fonction de la durée de la mission : 3000 à 5000 € /an

Acteur en charge du respect de la mesure : Maître d'ouvrage

XII. PROPOSITION DE MESURES DE COMPENSATION

Si les stations d'Ophrys abeille peuvent être évitées, aucun effet notable résiduel sur la faune et la flore ne justifierait de mettre en œuvre des mesures de compensation.

En revanche, si ses stations ne peuvent être évitées, il sera nécessaire de demander une dérogation pour leur « destruction » et de mettre en œuvre des mesures intégrant la transplantation des stations vers la coulée verte et de mettre en œuvre des mesures de conservation adaptées.

XIII. CONCLUSIONS

Les prospections réalisées en 2017 ont permis de mettre à jour les inventaires réalisés lors de l'étude de 2009.

La plupart des groupes ont pu être appréhendés :
- inventaire de la flore supérieure.
- relevé de l'avifaune nicheuse, avec en particulier une représentation localement importante des passereaux des espaces bocagers
- des insectes (orthoptères, rhopalocères, odonates), sans espèce à fort enjeu toutefois

La mise à jour des inventaires a aussi permis de mettre à jour les cartographies des habitats naturels et semi-naturels présents.
Il apparait que ces derniers ont globalement peu évolué, même si localement une déprise plus marquée se fait sentir ou qu'à l'inverse des zones ont été aménagées.

Les inventaires ont mis en avant la présence de deux espèces végétales protégées :
- le Panicaut champêtre pourra être intégralement préservé (présent dans une bande verte conservée),
- l'Ophrys abeille a également été observée. Elle est présente sur des espaces qu'il est prévu d'aménager. Si l'évitement de leur destruction n'est pas possible, il sera nécessaire de demander une dérogation pour leur destruction.

Certains espaces très utilisés par la faune pourront également être intégrés dans des bandes vertes où elles pourront se maintenir voire s'étendre (bande arbustive).

La création d'une importante coulée verte, avec création de bassins de réception des eaux de pluie en particulier constitue une opportunité pour restaurer des habitats favorables à la faune et la flore et à renforcer les échanges écologiques, même s'il apparaît aujourd'hui que le site même est peu favorable aux échanges écologoiques.

La mise en œuvre systématique de la gestion différenciée sur les espaces verts créés, des précautions vis-à-vis de l'éclairage, l'intégration de mesures favorables à la biodiversité dans la conception des espaces bâtis... assureront également une place au minimum à la biodiversité ordinaire voire à certaines espèces patrimoniales.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des abréviations utilisées dans les listes floristiques

Annexe 2 : Liste des abréviations utilisées dans les listes avifaunistiques

Annexe 1 : Liste des abréviations utilisées dans les listes floristiques

- extraits de l'"Inventaire de la flore vasculaire Nord-Pas-de-Calais : raretés, protections, menaces et statuts" (Version 2016) -

Statuts en région Nord/Pas-de-Calais [Statut NPC]

I = Indigène
X = Néo-indigène potentiel
Z = Eurynaturalisé
N = Sténonaturalisé
A = Adventice
S = Subspontané
C = Cultivé
? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant après le code de statut (I?, Z?, N?, S?, A?, E?).
E = taxon cité par erreur dans le territoire.
E? = présumé cité par erreur.
?? = taxon dont la présence est hypothétique

Rareté en région Nord/Pas-de-Calais [Rareté NPC]

E : exceptionnel ;
RR : très rare ;
R : rare ;
AR : assez rare ;
PC : peu commun ;
AC : assez commun ;
C : commun ;
CC : très commun.

? = taxon présent dans le Nord/Pas-de-Calais mais dont la rareté ne peut-être évaluée sur la base des connaissances actuelles
D = taxon disparu
D? = taxon présumé disparu.
?? = taxon dont la présence est hypothétique
= lié à un statut« E = cité par erreur ».
( ) = cas particulier des taxons avec un doute sur l'identité taxonomique exacte

Menace en région Nord/Pas-de-Calais [Menace NPC]

EX = taxon éteint.
EX? = taxon présumé éteint.
EW = taxon éteint à l'état sauvage.
EW? = taxon présumé éteint à l'état sauvage.
CR = taxon gravement menacé d'extinction.
EN = taxon menacé d'extinction.
VU = taxon vulnérable.
LR = taxon à faible risque ; comprend trois sous-catégories :
CD = taxon dépendant de mesures de conservation ;
NT = taxon quasi menacé ;
LC = taxon de préoccupation mineure.
DD = taxon insuffisamment documenté.
NE = taxon non évalué.

?? = taxon dont la présence est hypothétique
= lié à un statut "E = cité par erreur"
( ) = cas particulier des taxons d'identité douteuse,

Pour les statuts sténonaturalisé (N, N?), subspontané (S, S?), adventice (A, A?) et cultivé (C), la définition de menaces n'est guère adaptée. Quand un taxon est uniquement concerné par ces statuts, un code « H » est indiqué dans la colonne menaces.
Par convention, le code « H » a également été affecté aux hybrides non fixés.

Législation [Législation]
H2 = Protection européenne. Annexe II de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore"
H4 = Protection européenne. Annexe IV de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore"
H5 = Protection européenne. Annexe V de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore" ;
! = Protection européenne. Taxon prioritaire de la Directive 92/43 CEE : "Habitats, Faune, Flore".
B = Protection européenne. Annexe I de la Convention de Berne relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, Conseil de l'Europe, 6 mars 1992.
N1 = Protection nationale. Taxon de l'Annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995 ;
N2 = Protection nationale. Taxon de l'Annexe 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995.
R1 = Protection régionale. Taxon protégé dans la région Nord/Pas-de-Calais au titre de l'arrêté du 1er avril 1991.

Réglementation de la cueillette
C0 = taxon inscrit dans l'Arrêté du 13 octobre 1989 (Journal officiel du 10 décembre 1989) modifié par l'arrêté du 5 octobre 1992 (Journal officiel du 26 octobre 1992) relatif à la liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire.
C1 = arrêté préfectoral du 26 janvier 1994 : cueillette de *Limonium vulgare* Mill. sur la commune d'Étaples (Pas-de-Calais).
C2 = arrêté préfectoral du 5 février 1999 : cueillette de *Narcissus pseudonarcissus L. subsp. pseudonarcissus* sur la commune de Gussignies et vente de ce taxon dans les arrondissements d'Avesnes-sur-Helpe et de Valenciennes (Nord).

Protection CITES
Arrêté du 29 mars 1988 fixant les modalités d'application de la convention internationale des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES).

Symbolique :
A2 = Annexe II du Règlement C.E.E. n°3626/82 du Conseil du 3 décembre 1982 relatif à l'application dans la communauté de la convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction.
A2<>1 : désigne toutes les parties et tous les produits des taxons de l'Annexe II sauf :
a) les graines, les spores et le pollen (y compris les pollinies) et
b) les cultures de tissus et les cultures de plantules en flacons.
A2<>6 : désigne toutes les parties et tous les produits des taxons de l'Annexe II sauf :
a) les graines et le pollen (y compris les pollinies) ;
b) les cultures de tissus et les cultures de plantules en flacons ;
c) les fleurs coupées des plantes reproduites artificiellement, et
d) les fruits et leurs parties et produits de Vanilla spp. reproduites artificiellement
C = Annexe C : Liste des espèces faisant l'objet d'un traitement spécifique de la part de la Communauté (Règlement C.E.E. n° 3143/87 du 19 octobre 1987).
C(1) = Partie 1 : Espèces visées à l'article 3, paragraphe 1.
C(2) = Partie 2 : Espèces visées à l'article 3, paragraphe 2.
Symbolique complémentaire :
Une étoile « * » en plus du symbole signifie que le statut se rapporte à un infrataxon appartenant à un taxon ayant ce statut, exemple : R1*= infrataxon inclus dans un taxon protégé. La lettre « p » en plus du symbole signifie que le statut concerne partiellement le taxon (le statut se situant à un rang inférieur), exemple : R1p = taxon concerné partiellement par l'arrêté du 1er Avril 1991.

Intérêt patrimonial pour la région Nord/Pas-de-Calais [Patrim. NPC]
Oui signifie : plante d'intérêt patrimonial

Livres et listes rouges des plantes menacées [Liste rouge]
E : rare, menacé ou endémique au niveau européen ; le code U.I.C.N. retenu à cette échelle est indiqué entre parenthèses : E(V), E(E)...

F1 : menacé en France (taxon prioritaire) ; le code U.I.C.N. retenu à cette échelle est indiqué entre parenthèses : F1(V), F1(E)...
R : inscrit à la liste rouge régionale des plantes menacées

Usage cultural en région Nord/Pas-de-Calais [Us. cult. NPC]

s - plantes de sylviculture (boisements artificiels pour la production de bois d'œuvre ou de chauffage)
i - plantes industrielles (oléagineuses, textiles, utilisation à grande échelle en phytothérapie...)
a - plantes alimentaires (alimentation humaine et animale)
f - fixation et enrichissement des sols (plantations d'oyats, couverture de jachère, engrais verts)
p - plantes utilisées pour la structuration paysagère ou la « renaturation » (plantations de haies ou d'écrans, végétalisation de talus, « gazons fleuris »...)
c - plantes introduites dans la nature à des fins conservatoires (hors jardins botaniques)
j - plantes ornementales cultivées dans les jardins privés, les parcs urbains et les cimetières
d - autres usages (médecine populaire ; phytoremédiation ; lagunage ; plantes mellifères, stupéfiantes...)
x - usage indéfini

Fréquence culturale en région Nord/Pas-de-Calais [Fréq. cult. NPC]
Même définition des abréviations que pour la "Rareté régionale"

Plantes invasives en région Nord/Pas-de-Calais [Invas. NPC]
A : taxon à caractère invasif avéré, relatif à des taxons naturalisés (N ou Z) et manifestement en extension dans la région
P : taxon à caractère invasif potentiel, relatif à des taxons naturalisés très localement (N) ou parfois simplement subspontanés (S) ou adventices (A), voire actuellement seulement cultivés

Annexe 2 : Liste des abréviations utilisées dans les listes avifaunistiques

Les tableaux d'inventaires reprennent les abréviations ayant servi à l'évaluation :

Liste rouge : [LRM : mondiale / E : européenne / N : nationale / R : régionale - h : hivernant, n : nicheur, p : de passage]

EX : éteint
EW : éteint à l'état sauvage
RE : régionalement éteint
CR : en danger critique d'extinction
VU : vulnérable
NT : QUASI MENACÉ (NT)
LC : préoccupation mineure
DD : données insuffisantes
NE : non évaluée
NA : non applicable
D : en déclin
R : rare
L : Localisée
NO : Nidification occasionnelle
NM : Non menacée
NI : Nidification irrégulière

Rareté en région Nord/Pas-de-Calais [RAR REG]

E : exceptionnel ;
RR : très rare ;
R : rare ;
AR : assez rare ;
PC : peu commun ;
AC : assez commun ;
C : commun ;
CC : très commun.
? = taxon présent dans le Nord/Pas-de-Calais mais dont la rareté ne peut-être évaluée sur la base des connaissances actuelles
D = taxon disparu
D? = taxon présumé disparu.
?? = taxon dont la présence est hypothétique
= lié à un statut« E = cité par erreur ».
( ) = cas particulier des taxons avec un doute sur l'identité taxonomique exacte

Espèces déterminantes ZNIEFF [Z]
Espèces considérées comme déterminantes ZNIEFF dans le cadre de la modernisation des ZNIEFF de la région Nord-Pas-de-Calais (BOUTROUILLE & al., 2005).
1 : espèces déterminantes.

Directive Oiseaux [DO]
Espèces inscrites à l'une des annexes I, II ou III, de la Directive Européenne «Oiseaux» (DO): 2009/147/CE du parlement Européen et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages.
I : Annexe 1 : Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservations en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de protection spéciale) afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.
II : Annexe 2 : Liste des espèces pouvant être chassées.
III : Annexe 3 : Liste des espèces dont le commerce est autorisé.

Directive habitats-faune-flore [DH]

Espèces inscrites à l'une des annexes II et/ou IV, de la directive européenne «habitats-faune-flore» (DH): 92/43/CEE (JOCE 22/07/1992 dernière modification 20/12/2006).
II : Annexe 2 de la directive 92/43/CEE. Espèces animales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones spéciales de conservation.
IV : Annexe 4 de la directive 92/43/CEE. Liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées.

Protection au titre du droit français [P]

Pour les mammifères

Protection Nationale (PN) : Arrêté ministériel du 15 septembre 2012 modifiant l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.
II : Article 2. Pour les espèces de mammifères dont la liste est fixée ci-après :

I. Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente, ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens de mammifères prélevés : – dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ; – dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Protection nationale (PN) : Arrêté ministériel du 1er juillet 2011 fixant la liste des mammifères marins protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection.

II : Article 2. Pour les espèces de cétacés et de siréniens dont la liste est fixée ci-après, sont interdits sur le territoire national, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction, et en tout temps :

I. La destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement intentionnels incluant les prélèvements biologiques, la perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel.

II. La destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation compromette la conservation de l'espèce en remettant en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.

III. La détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens de mammifères marins prélevés dans le milieu naturel : - du territoire national, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction après le 1er octobre 1995 ; - du territoire européen, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. L'interdiction de capture intentionnelle ne s'applique pas à la capture accidentelle dans les engins de pêche au sens du règlement (CE) n° 812/2004 susvisé.

III : Article 3. Pour les espèces de pinnipèdes dont la liste est fixée ci-après, sont interdits sur le territoire national, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction, et en tout temps :

I. La destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement intentionnel incluant les prélèvements biologiques, la perturbation intentionnelle incluant la poursuite ou le harcèlement des animaux dans le milieu naturel.

II. La destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation compromette la conservation de l'espèce en remettant en cause le bon accomplissement des cycles biologiques.

III. La détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens de pinnipèdes prélevés dans le milieu naturel : - du territoire national, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction après le 1er octobre1995 ; - du territoire européen, et dans les eaux marines sous souveraineté et sous juridiction des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. L'interdiction de capture intentionnelle ne s'applique pas à la capture accidentelle dans les engins de pêche.

Pour les oiseaux

Protection nationale (PN): Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 (JORF 5 décembre 2009) fixant les listes des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

III : Article 3. Pour les espèces d'oiseaux dont la liste est fixée dans cet article :

I. – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. – Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. – Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces États de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

IV : Article 4. Pour les espèces d'oiseaux dont la liste est fixée dans cet article :

I. – Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps : – la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;

- la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- la perturbation intentionnelle des oiseaux pour autant qu'elle remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II. – Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 19 mai 1981 ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces États de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

Pour les insectes

Protection nationale (PN): Arrêté ministériel du 23 Avril 2007 (JORF du 6 mai 2007) fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

II : Article 2. Pour les espèces d'insectes dont la liste est fixée ci-après :

I. Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés : - dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ; - dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

III : Article 3. Pour les espèces d'insectes dont la liste est fixée ci-après :

I. Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des animaux.

II. Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés : - dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ; - dans le milieu naturel du territoire européen.

Pour les amphibiens

Protection nationale (PN) : Arrêté ministériel du 19 Novembre 2007 (JORF 18 décembre 2007) fixant les listes des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

II : Article 2. Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés – dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ; – dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

III : Article 3. Pour les espèces d'amphibiens et de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

II. Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés – dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après

le 12 mai 1979 ; – dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

IV : Article 4. Pour les espèces de reptiles dont la liste est fixée ci-après :

I. Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II. Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés : – dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ; – dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

V : Article 5. Pour les espèces d'amphibiens dont la liste est fixée ci-après :

I. Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II. Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés : – dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ; – dans le milieu naturel du territoire européen des autres États membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Espèces chassables [EC]
Arrêté ministériel (JORF 26 juin 1987) modifié par l'arrêté du 15 février 1995 fixant la liste des espèces que l'on peut chasser sur le territoire européen de la France y compris la zone maritime.
1 : espèces chassables.

Espèces nuisibles [EN]
Arrêté ministériel du 2 août 2012 pris pour l'application de l'article R. 427-6 du code de l'environnement et fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des espèces d'animaux classées nuisibles. Arrêté ministériel du 3 avril 2012 pris pour l'application de l'article R.427-6 du code de l'environnement et fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des animaux d'espèces classées nuisibles sur l'ensemble du territoire métropolitain du 1 er juillet 2012 au 30 juin 2013. Arrêté préfectoral relatif au classement des animaux nuisibles et aux modalités de leur destruction dans le département du Nord pour la période du 1 er juillet 2012 au 30 juin 2013. Arrêté préfectoral fixant la liste des animaux classés nuisibles en application de l'article L. 427-6 du code de l'environnement pour la période du 01 Juillet 2012 au 30 Juin 2013 dans le département du Pas-de-Calais.
1: espèces considérées nuisibles dans au moins un des quatre arrêtés.

Convention de Bonn [Bo]
Espèce inscrite à la Convention de Bonn du 23 juin 1979 relative à la protection des espèces migratrices (JORF 30/10/1990). Statut des espèces définit selon le Statut de la faune de France métropolitaine (FIERS & al, 1997).
I : Annexe 1. espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate ;
II : Annexe 2. espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriés.

CITES [C]
Convention de Washington du 3 mars 1973 sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES) (JORF du 17/09/1978 ; dernière modification 22/03/1996).
I : Annexe 1. espèces menacées d'extinction pour lesquelles le commerce ne doit être autorisé que dans des conditions exceptionnelles ;
II : Annexe 2. espèces vulnérables dont le commerce est strictement réglementé ;
III : Annexe 3. espèces qu'une des parties contractantes déclare soumises à une réglementation ayant pour but d'empêcher ou de restreindre leur exploitation.

Convention de Berne [Be]
Espèce inscrite à la Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la faune sauvage et du milieu naturel de l'Europe (JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996). Statut des espèces définit selon le Statut de la faune de France métropolitaine (FIERS & al, 1997).
II : Annexe 2. espèces de la faune strictement protégées ;

III : Annexe 3. espèces de la faune protégées dont l'exploitation est réglementée.

Annexe 13 Etude paysagère – Décembre 2018

Coldefy &
Associés
Architectes
Urbanistes

TROPICALIA
ZAC du Champ Gretz, Rang-de-Fliers

PROJET D'INTÉGRATION PAYSAGÈRE
19 décembre 2018

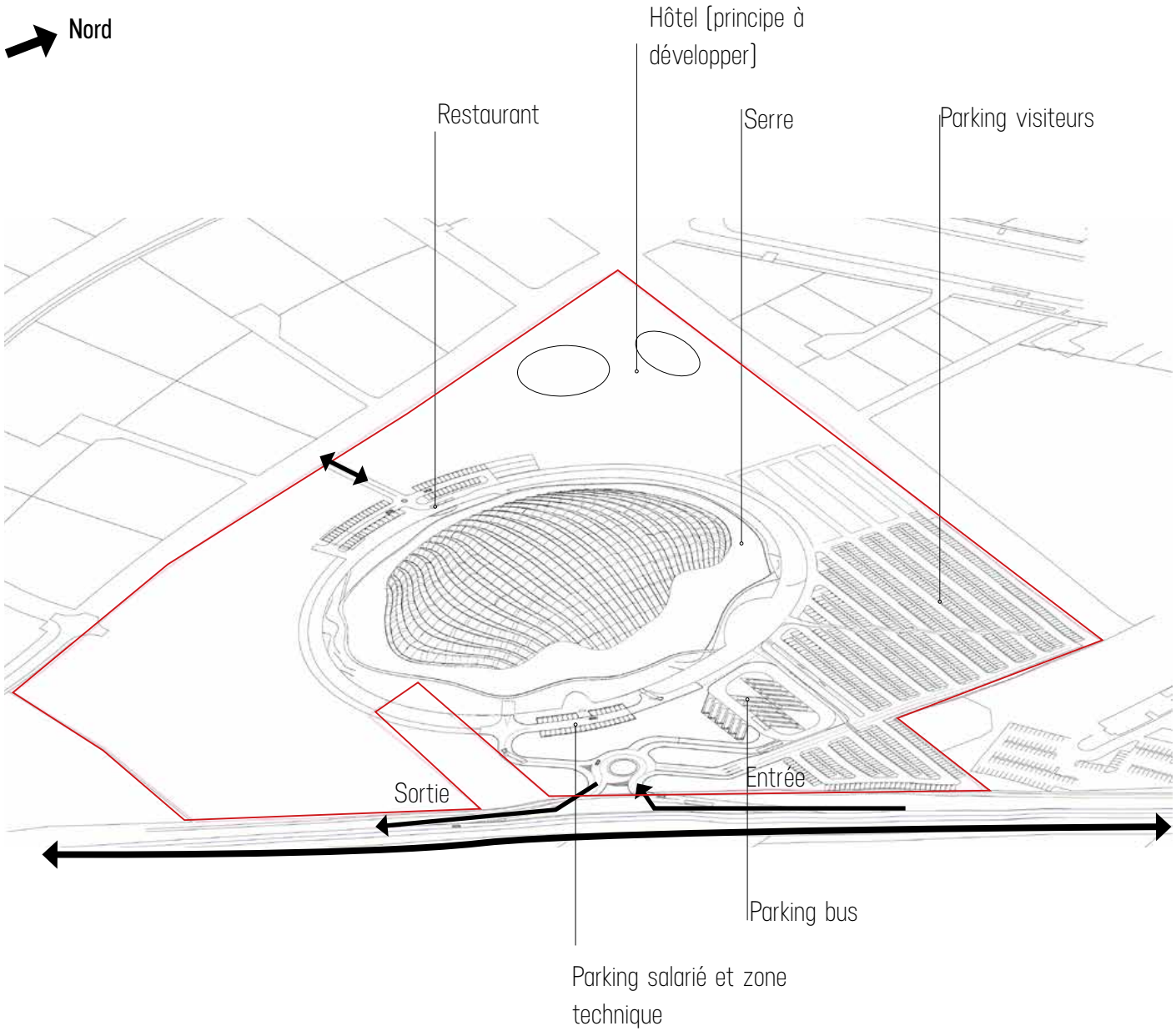


CONTEXTE

Entre champs et zone d'activité

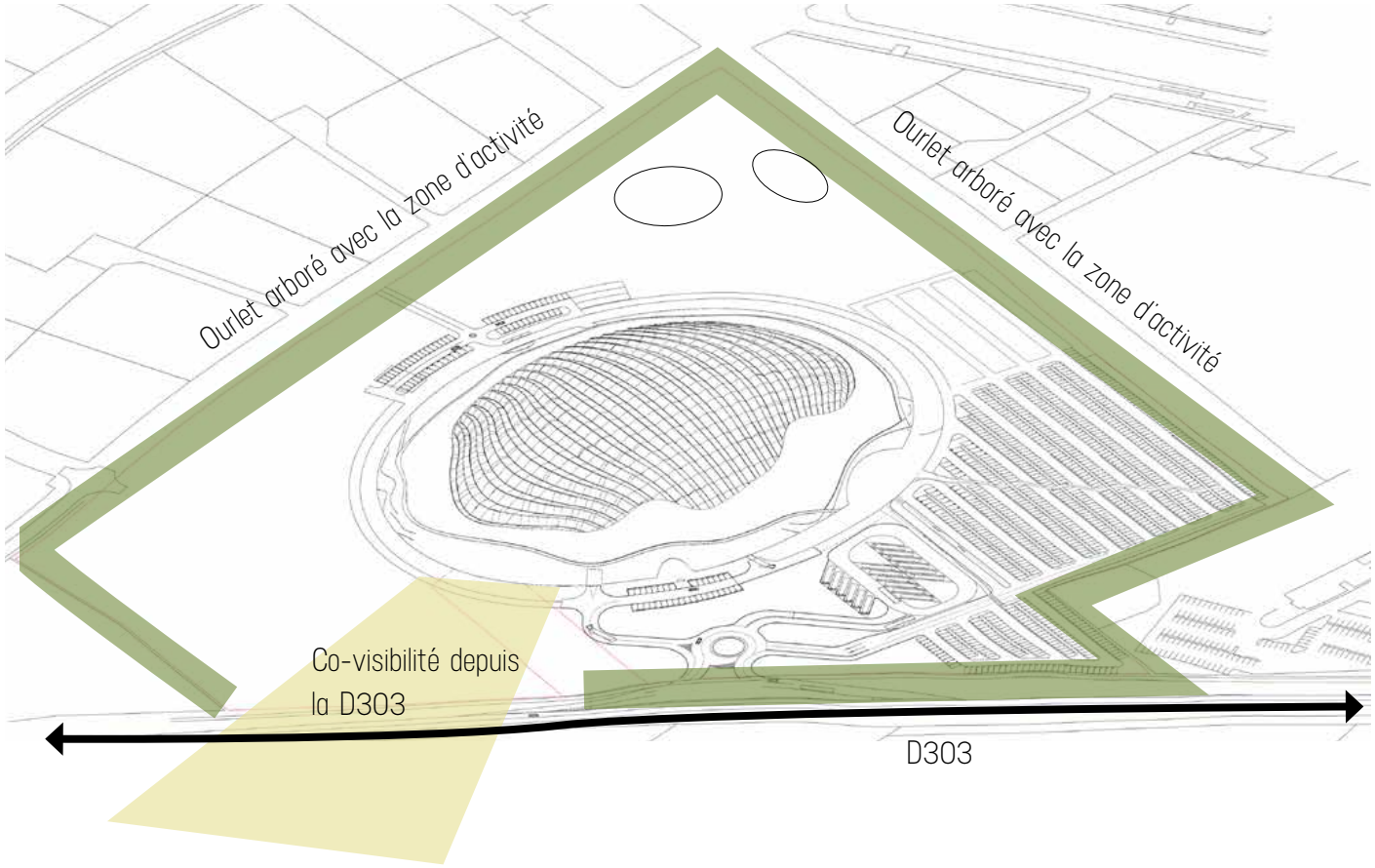


IMPLANTATION DU PROGRAMME



INTENTIONS
INTEGRATION DES LIMITES

Nord





Ourlet arboré



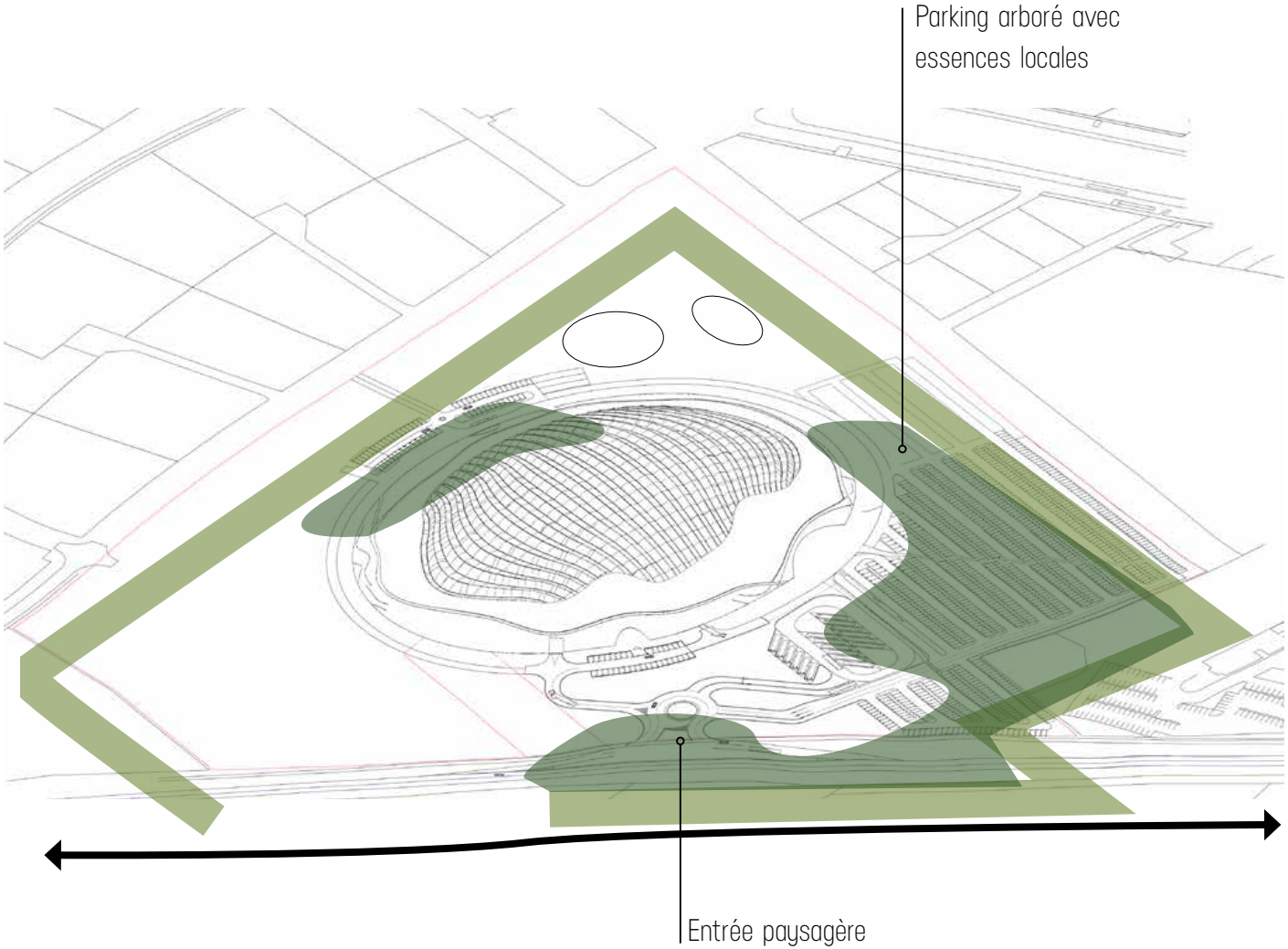
Continuités écologiques



Ambiance sous-bois

INTENTIONS
INTÉGRATION PAYSAGÈRE DES PARKINGS

Nord





Partage piétons/voiture



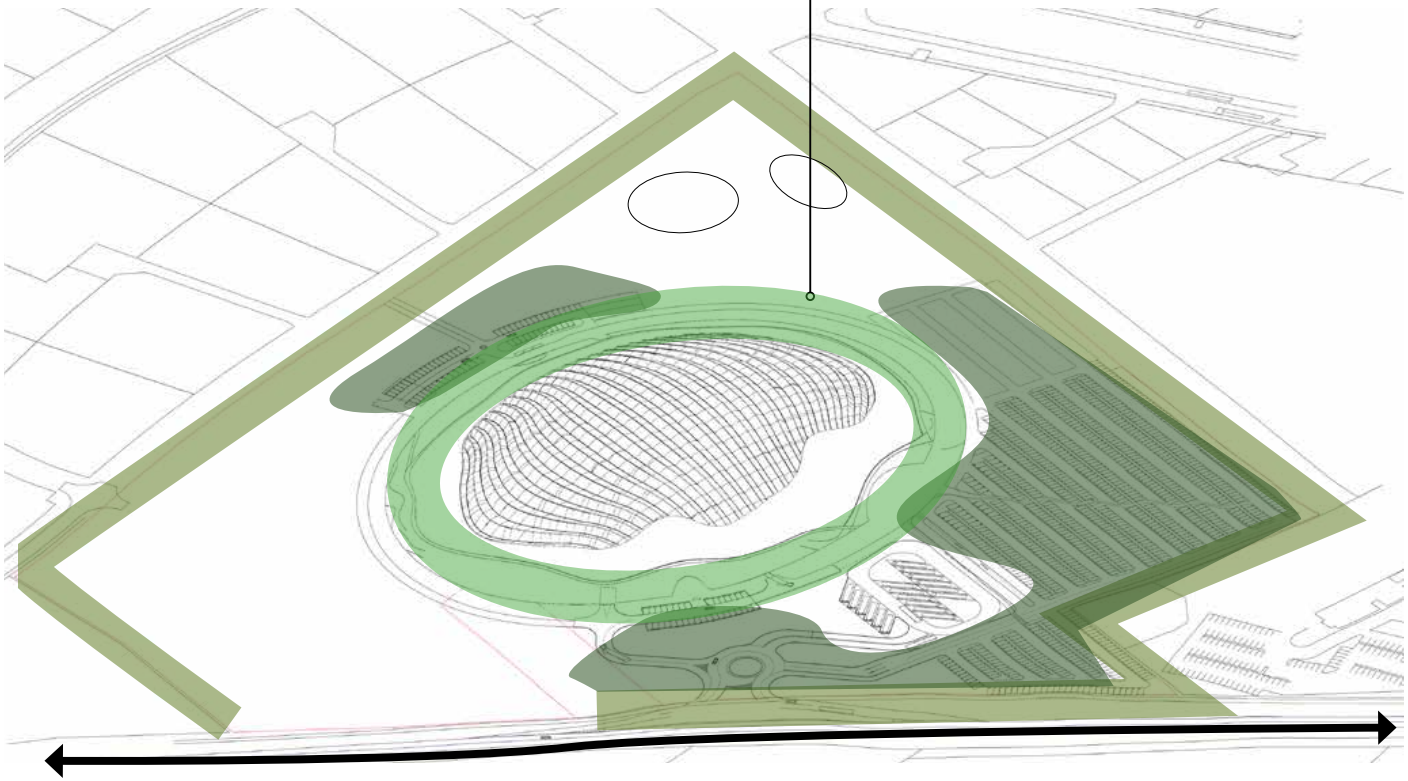
Trame plantée continue



Ambiance arborée

INTENTIONS
INTÉGRATION PAYSAGÈRE DU DÔME

Nord





Ambiance dunaire

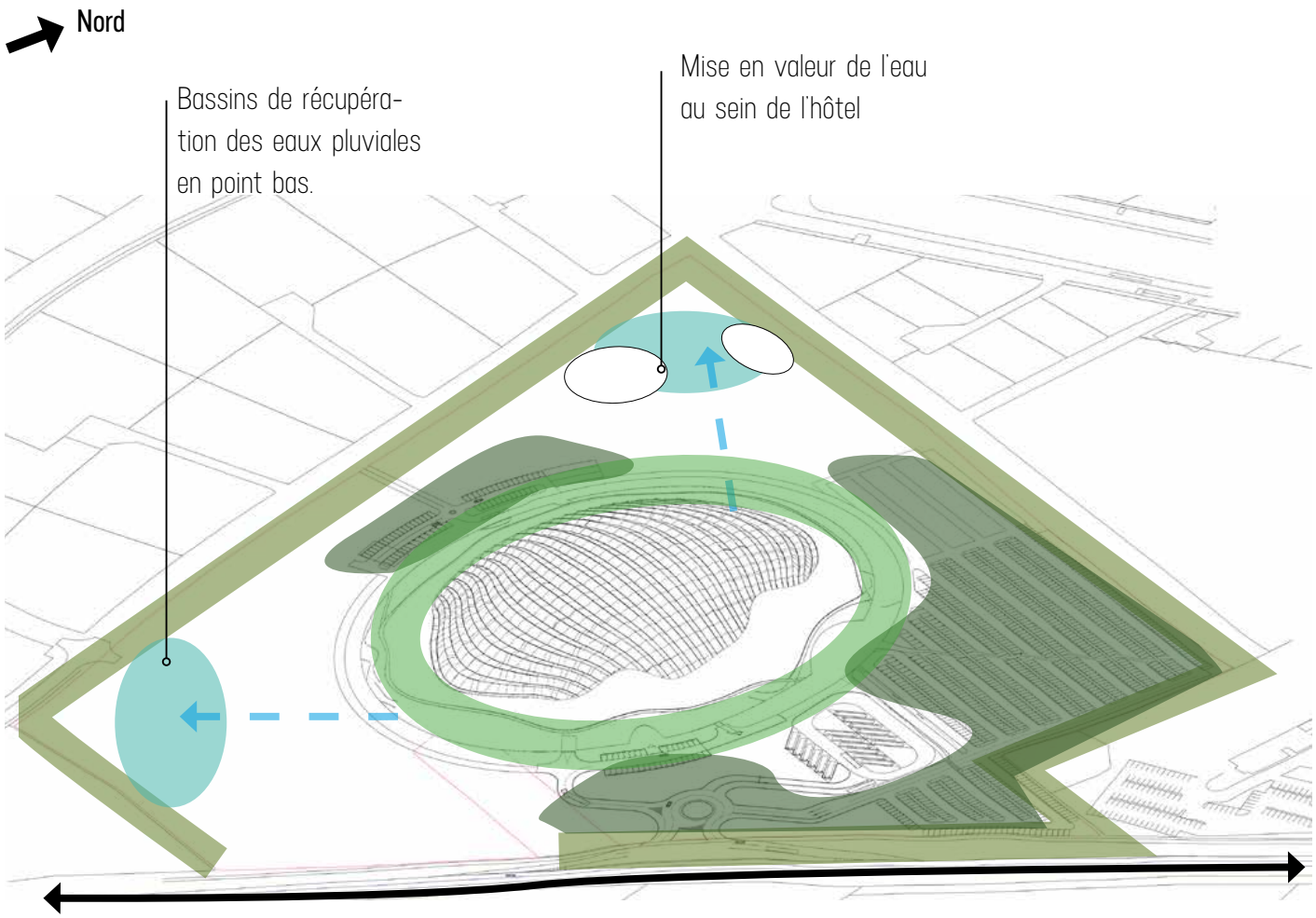


Subtrat calcaire ou sableux pauvre



Milieu d'intérêt écologique

INTENTIONS
GESTION PAYSAGÈRE DE L'EAU DANS LES POINTS BAS





Pontons et belvédères

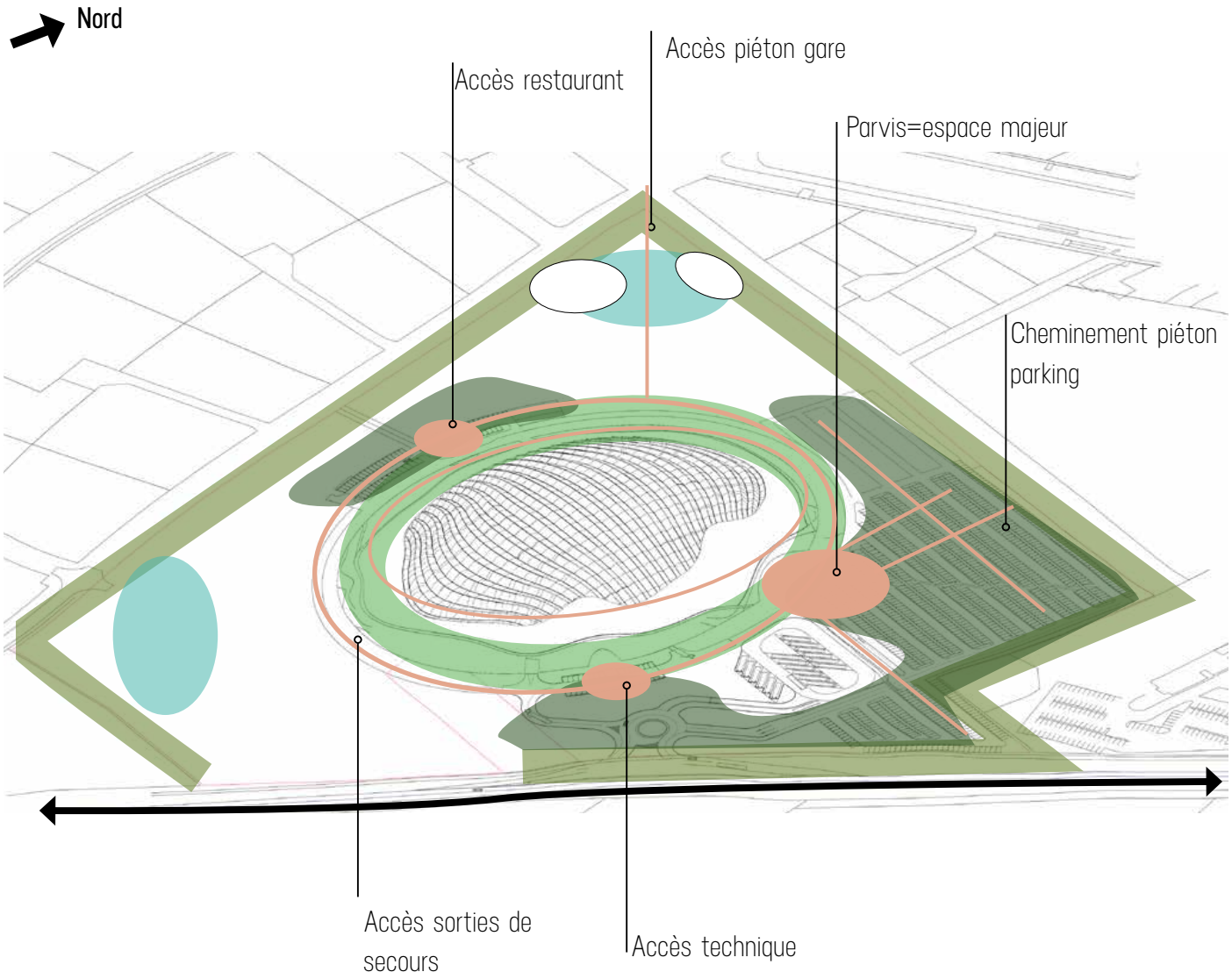


Gestion douce des eaux



Ambiance zone humide

INTENTIONS
CRÉATION D'UN MAILLAGE PIETON





Parvis planté

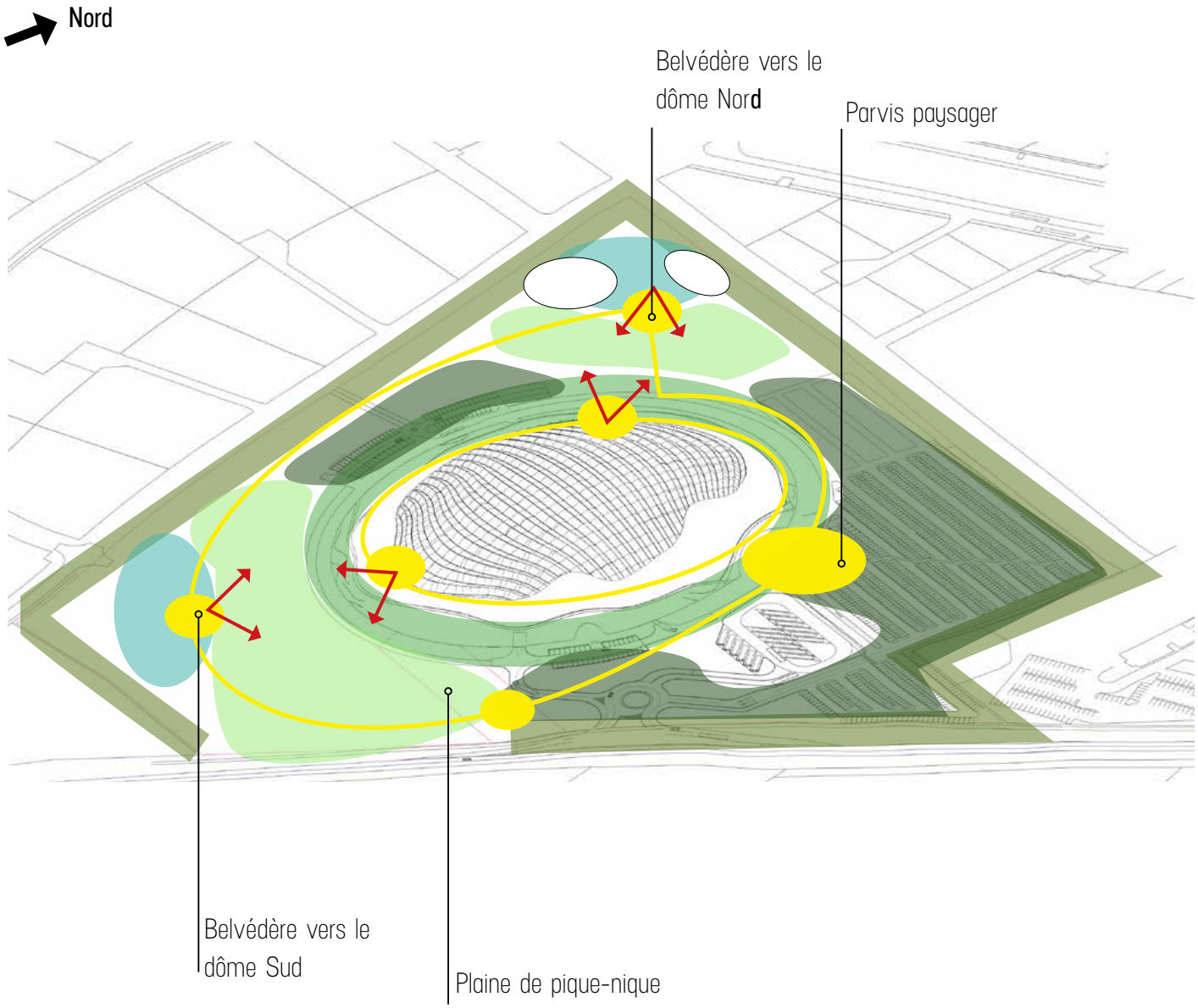


Cheminements confortables et apaisés



Matériaux durable

INTENTIONS
VALORISATION PAYSAGÈRE DES EXTÉRIEURS
Belvédères, zone de pique-nique...

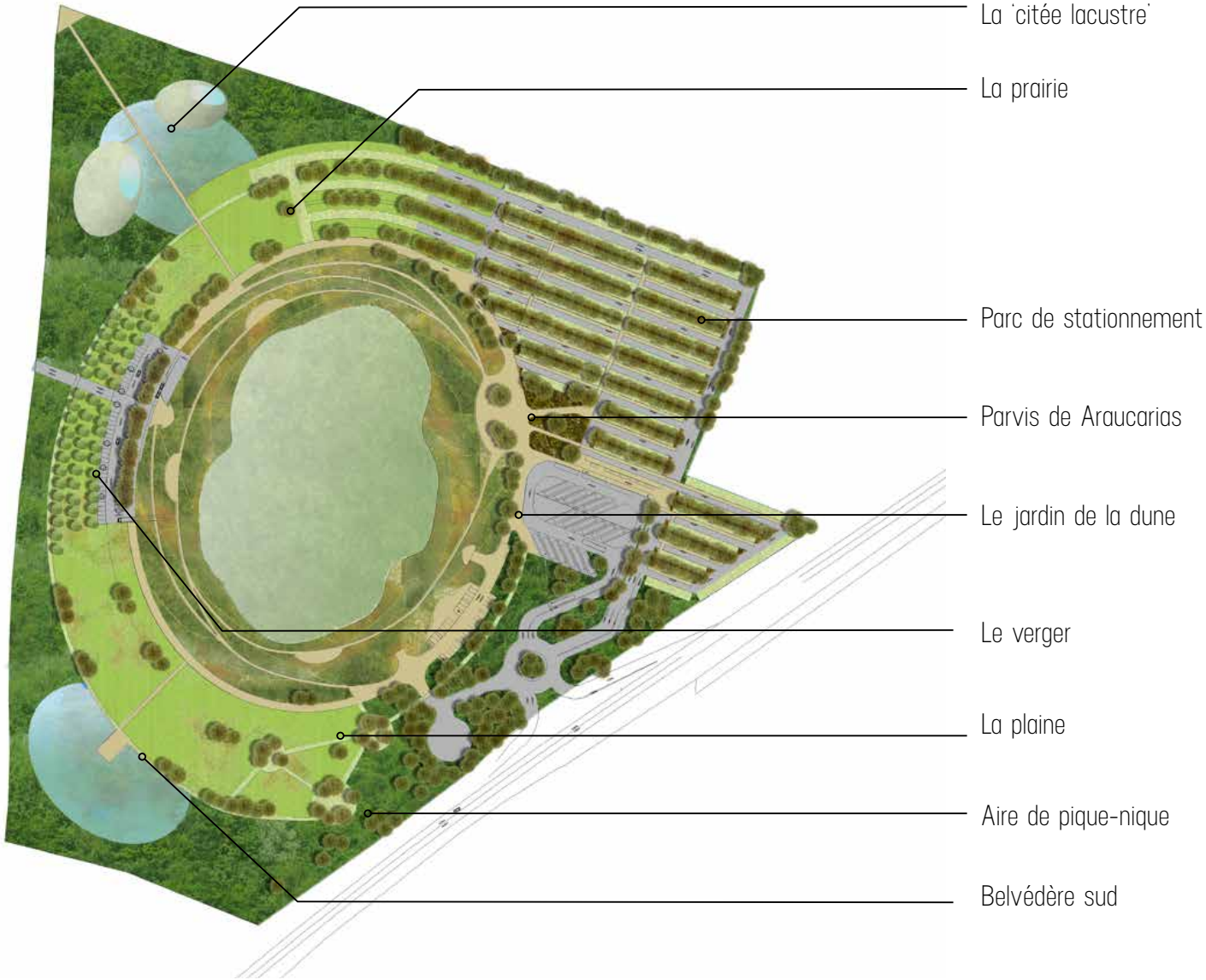



Plaine de pique-nique et de jeux

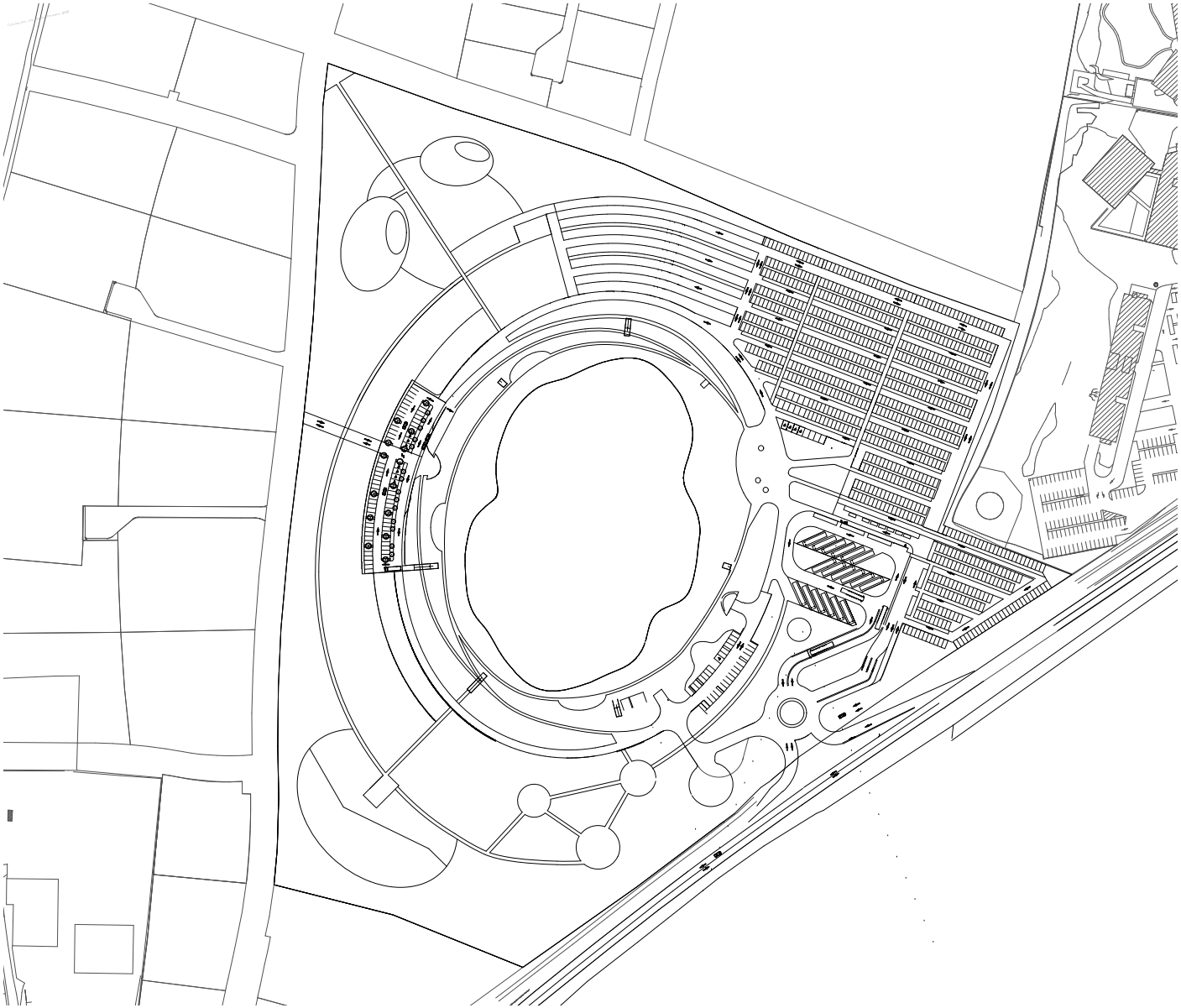

Ambiance champêtre et bucolique


Verger à partager

APS
PLAN MASSE



APS
FILAIRE



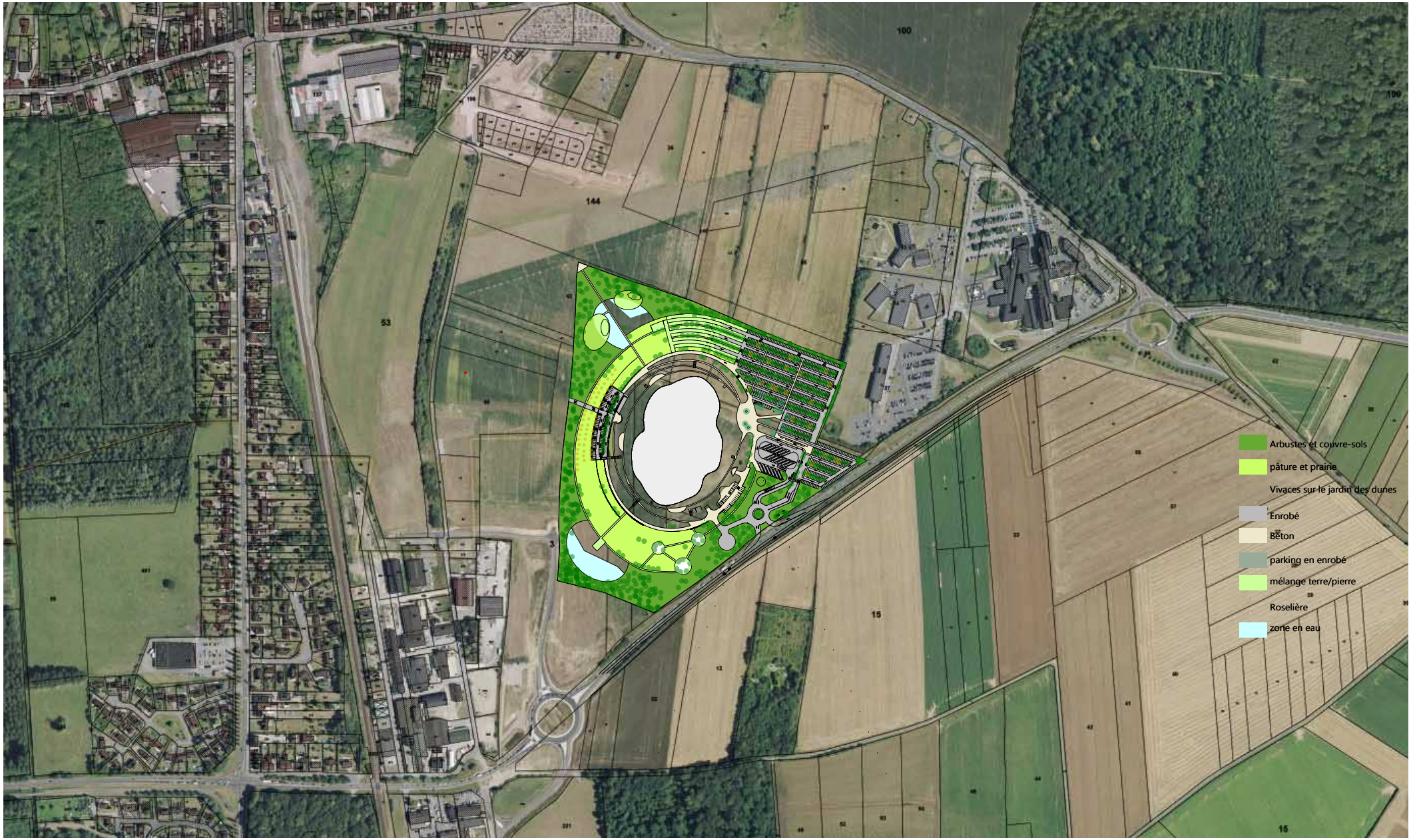
APS
SURFACE


La 'citée lacustre'
La prairie
Parc de stationnement
Parvis de Araucarias
Le jardin de la dune
Le verger
La plaine
Aire de pique-nique
Belvédère sud

APS
VUE ARIENNE



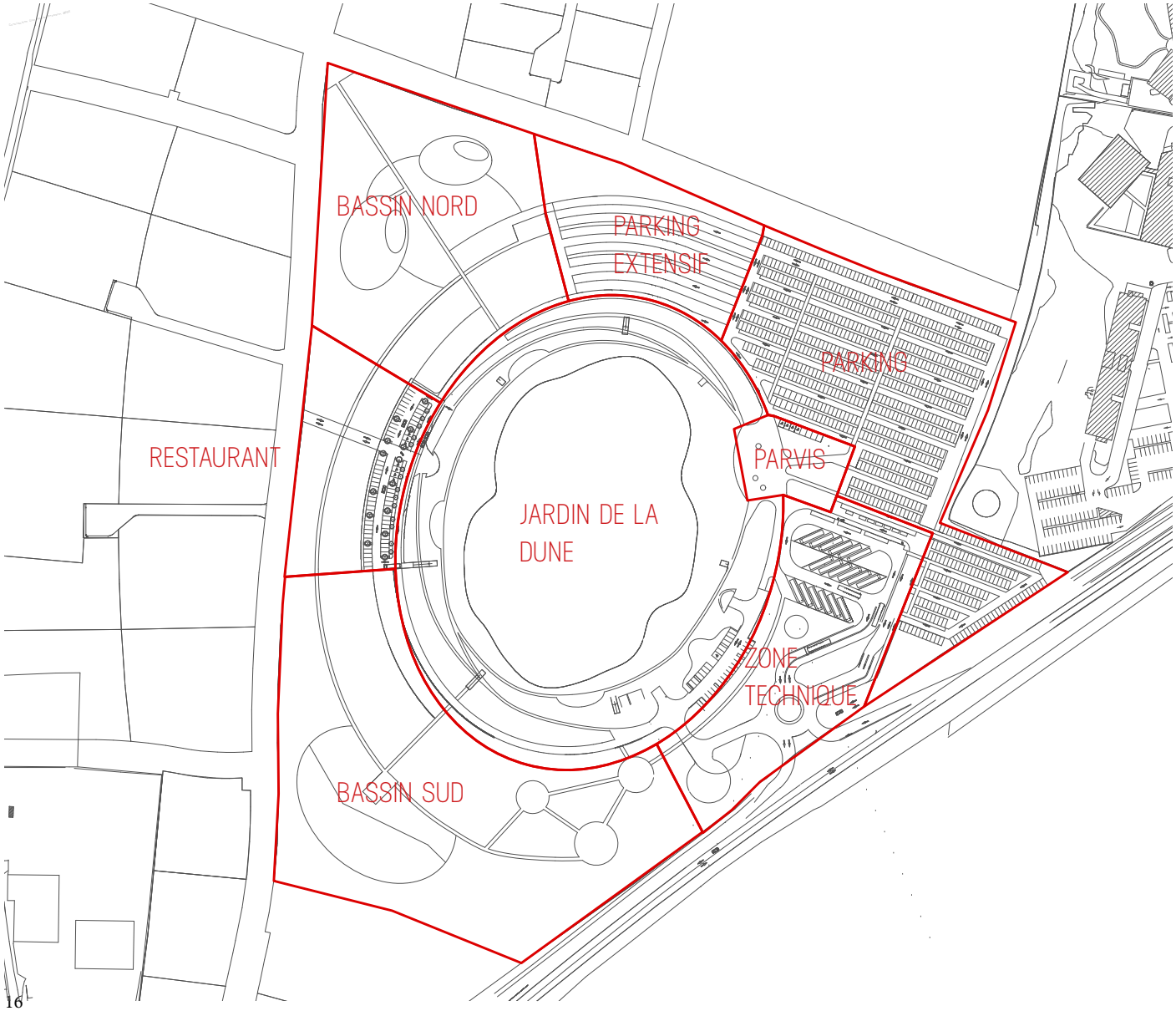
APS
INTÉGRATION



APS
LIEN ECO-PAYSAGER



APS
CHIFFRAGE



Tauw

Référence R001-1614601LRO-V01

Annexe 14 Orientation d’aménagement et de programmation du PLUi Territoire Sud-Opalien – volet aménagement

Plan Local d'Urbanisme Intercommunal

Vu pour être annexé à la délibération
n°2018-167 en date du 12 juillet 2018.
Le Président de la CA2BM,
Bruno COUSEIN

SOUS-PREFECTURE
REÇU LE
24 JUIL. 2018

Territoire Sud-Opalien

Airon-Notre-Dame
Airon-Saint-Vaast
Berck-sur-Mer
Colline-Beaumont
Conchil-le-Temple
Groffliers
Rang-du-Fliers
Tigny-Noyelle
Verton
Waben

Orientations d'Aménagement et de Programmation

PARTIE 2.
OAP - Volet Aménagement

3.



LE COMMISSAIRE ENQUETEUR

INGEO biotope GRECAT GUY TAÏEB CONSEIL POLITIQUES LOCALES ET HABITAT

SOMMAIRE

1. Localisation et principes généraux des Orientations d'Aménagement et de Programmation 5

1.1 Localisation des zones d'Aménagement 5

1.2 Les principes génériques d'aménagement recherchés dans la production des OAP 9

2. Détail des Aménagements et de la programmation proposés par site 14

2.1. OAP site n°1- Les Tulipes – route de Merlimont - ville de Berck sur Mer 14
2.2. OAP site n°2- Terminus –Rue du Docteur Calot et Bvd de la Manche - ville de Berck sur Mer 21
2.3. OAP site n°3- Dune Oasi – rue du Corps de Garde– ville de Berck sur Mer 25
2.4. OAP site n°4- Chemin aux Raisins – ville de Berck sur Mer 28
2.5. OAP site n°5- Avenue de Verdun/ Impasse Tatave– ville de Berck sur Mer 31
2.6. OAP site n°6- Site économique de la Vigogne– ville de Berck sur Mer 34
2.7. OAP site n°7- Rue du 8 mai 1945 et Avenue de la République– ville de Berck sur Mer 36
2.8. OAP site n°8- Avenue de Boulogne – Impasse de la Flaque Grise – ville de Berck sur Mer 39
2.9. OAP site n°9- Rue du 8 ma1945 - Avenue du Docteur Quettier – ville de Berck sur Mer 42
2.10. OAP site n°10- Densification rue du Foier – ville de Berck sur Mer 46
2.11. OAP site n°11- L'anse des Sternes – ville de Berck sur Mer 48
2.12. OAP site n°12- zone UC- Rue Jean Moulin – commune de Rang du Fliers 55
2.13. OAP site n°13- zone 1AU- Route de Montreuil – commune de Rang du Fliers 58
2.14. OAP site n°14 – ZAC Champ Gretz - commune de Rang du Fliers 62
2.15. OAP site n°15- zone 1AU- Route de Wailly – commune de Verton 71
2.16. OAP site n°16 – Zone 1AU - Rue des Ecoles - commune de Groffliers 73
2.17. OAP site n°17 – Zone 1AU - Rue des Ecoles - commune de Conchil le Temple 78
2.18. OAP site n°18 – Zone 1AU - Rue des Templiers - commune de Conchil le Temple 80
2.19. OAP site n°19- zone 1AUT- Rue des Croisés – commune de Colline Beaumont 82
2.20. OAP site n°20- zone 1AU- Impasse de la Mairie – commune de Tigny Noyelle 87

3. Tableaux de synthèse 90

1. Localisation et principes généraux des Orientations d'Aménagement et de Programmation

1.1 Localisation des zones d'aménagement

La localisation des Orientations d'Aménagement du territoire Sud Opalien répond à plusieurs ambitions :

Tenir compte de l'environnement naturel, afin d'éviter et de réduire l'impact potentiel du développement bâti, traduction des ambitions croisées du PADD.

Plusieurs sites potentiels de développement (au sein de la zone urbaine et en extension) ont été analysés dans le cadre de l'évaluation environnementale en continu du document Plan Local d'Urbanisme Intercommunal.

Les analyses ont été de deux types :

-analyses écologiques : permettant de définir les enjeux environnementaux relatifs à la faune, flore sur plusieurs sites ainsi que les enjeux écologiques résultants.
Les enjeux écologiques sont pris en considération dans le cadre des OAP.

- **la caractérisation des zones humides**. En effet, plusieurs zones sont identifiées comme zones humides par le SDAGE Artois Picardie, des SAGEs de la Canche et de l'Authie (en projet). Certaines d'entre elles concernées par des ambitions de développement qu'elles se situent dans la partie actuellement urbanisée des communes ou en extension, ont donc fait l'objet d'une caractérisation.

La collectivité a de plus systématisé, ce type d'analyse sur de nombreuses zones AU, dès que la connaissance de terrain suspectait l'existence d'une zone humide.
Les conclusions de ces études ont alors été synthétisées et une hiérarchisation des sites en fonction des enjeux relevés par les écologues a été établie.
Les secteurs à fort enjeu ont été écartés des ambitions de développement, tandis que les secteurs à enjeux faibles à moyen et répondant aux objectifs du PADD (renforcement de la trame urbaine, proximité des équipements et transports en commun, optimisation foncière…) ont été retenus.
Les OAP décrites ci-après (associées aux résultats des études annexées au RP7) témoignent de la difficile traduction d'un projet de territoire ambitieux et de la recherche permanente d'un urbanisme de projet de qualité sur un territoire contraint.

Localiser les opérations prioritairement sur le tripôle : Berck-sur-Mer, Verton, Rang-du-Fliers

Les Orientations d'Aménagement définissent des opérations localisées prioritairement sur les communes du Tripole où le PADD compatible avec le SCOT approuvé le 30 janvier2014, prévoit 87% du développement du territoire Sud Opalien soit environ 218log/an pour un total d'environ 250log/an à l'échelle de l'ex Communauté de Communes Opale Sud.
C'est ainsi que sur la ville centre de Berck sur Mer, 10 sites (en renouvellement, en renfort et en extension) ont fait l'objet d'une OAP.
De même, les communes de Verton et Rang-du-Fliers portent le projet communautaire de la ZAC du Champ Gretz et traduisent ainsi une partie importante des ambitions de développement Sud Opaliennes. Sur ces deux villes, 4 OAP ont été étudiées.
C'est également sur le tripole que la majorité des équipements sont localisés et que les activités économiques touristiques et de santé se situent (source d'emplois locaux importante).

Localiser les opérations au plus proche des équipements y compris en communes rétro littorales

Le PADD du territoire Sud Opalien priorise le développement au sein de la trame urbaine existante et initie l'ouverture à l'urbanisation à un développement concentrique.
Les parcelles retenues seront alors :

- celles comptabilisées au plus près des équipements (scolaires, sportifs, administratifs, axes de mobilité et moyens de transport, …) : en U au plan de zonage.
- celles qui assurent le renforcement de la centralité : en zone AU.

Avant tout, les parcelles choisies devront limiter l'impact des nouvelles constructions dans le paysage, en évitant les contraintes naturelles et risques ou en proposant de nouvelles formes urbaines (promotion d'un habitat résilient par exemple), et en dehors des périmètres de protection des exploitations agricoles ou activités industrielles.

Tableau synthétique des zones faisant l'objet d'une OAP

Communes	Sites	Localisation	Superficie en ha	Zonage réglementaire	Vocation de la zone
BERCK	Site n°1	Les Tulipes	16.5	1AUR+1AUE	Mixte
	Site n°2	Terminus	5.64	UD	Mixte
	Site n°3	Dune Oasi	2	UB+N	Habitat/ Naturel
	Site n°4	Chemin aux Raisins	2.15	UD	Habitat
	Site n°5	Impasse Tatave	1.23	1AU	Habitat
	Site n°6	La Vigogne	4.16	UE	Economie
	Site n°7	Av de la république	1	1AU	Habitat
	Site n°8	Av de Boulogne	1.32	1AU	Habitat
	Site n°9	Av du Dr Quettier	1.94	1AU	Habitat
	Site n°10	Rue du Foier	0.6	UD	Habitat
	Site n°11	Les sternes	3.57	Nen + NL + N	Touristique
RANG DU FLIERS	Site n°12	Rue Jean Moulin	3.14	UC	Habitat
	Site n°13	Route de Montreuil	6.63	1AU	Habitat
	Site n°14	ZAC Champ Gretz	63.4	1AU/ UDa	Mixte
VERTON	Site n°15	Route de Wailly	4.9	1AU	Habitat
GROFFLIERS	Site n°16	Rue des Ecoles	2.3	1AU	Habitat
CONCHIL LE TEMPLE	Site n°17	Rue des Ecoles	1.46	1AU	Habitat
	Site n°18	Rue des Templiers	2	1AU	Habitat
COLLINE BEAUMONT	Site n°19	Rue des Croisés	17	1AUT	Touristique
TIGNY NOYELLES	Site n°20	Impasse de la Mairie	1.68	1AU	Habitat

Localisation sur le territoire Sud Opalien



Zoom sur la ville centre de Berck sur Mer



1.2 Les principes génériques d'aménagement recherchés dans la production des OAP

Chaque zone de développement proposée répond aux besoins identifiés et tient compte de la préservation des richesses naturelles et paysagères du territoire.
L'établissement de l'orientation d'aménagement nécessite une approche large qui intègre la prise en compte :

- de l'environnement immédiat (géographie du site, nature du sous-sol, orientation, les vents dominants, les vues…)
- des infrastructures du site (routière, établissements publics, stationnement, réseaux publics, déchetterie), en vue d'un bon fonctionnement des constructions dans le futur, mais également à court terme pour le chantier
- des ressources naturelles (sources d'eau, bois, …) à protéger ou utiliser

Plusieurs notions sont abordées et traduites au sein des orientations d'aménagement et de programmation proposées.

- Une implantation et des dessertes à privilégier : **volet mobilité**
- Une adaptation des constructions à la géographie du site pour diminuer l'impact du bâti dans le paysage : **volet aménagement**
- Une mixité possible de certaines opérations entre équipements, activités et habitat : **volet programmation habitat et un travail sur une densité adaptée.**

❑ Assurer les dessertes et renforcer les circulations piétonnes et deux roues

Les dessertes du site, aussi bien routières que piétonnes et deux roues, seront prises en compte afin de promouvoir les liaisons entre quartiers et éviter l'écueil parfois constaté d'une urbanisation « enclavée ». Il sera recherché la réalisation de quartiers connectés au travers :

- des aménagements de voirie qui favorisent le partage des espaces et assurent des conditions de sécurité (réduction de la vitesse,…)
- des aménagements pour les services de transports en commun.

La distribution et l'accessibilité des personnes à mobilité réduite seront intégrées aux réflexions d'aménagement du quartier et des logements.

Les ressources naturelles en place sur le site sont intégrées à la réflexion : nature des sols et sous-sol (et potentiel mis en œuvre des systèmes de production de chaleur à partir des ressources), l'orientation (recours à l'énergie solaire et minimisation des énergies fossiles), orientation des vents dominants,…

Voiries et cheminements :

- ✓ Limiter les remblais-déblais.
- ✓ Maîtriser la place de la voiture : limiter la taille des voiries, privilégier les voiries partagées, les sens uniques, privilégier des poches de stationnement peu visibles.
- ✓ Proposer des liaisons douces séparées de la voiture.
- ✓ Encourager aux déplacements doux en prévoyant du stationnement vélo lorsque c'est opportun et en proposant des poches de stationnement pour le covoiturage dans les opérations importantes (cf exemple ZAC Champ Gretz), pouvant servir plus généralement aux habitants d'une commune ou d'un secteur.
- ✓ Ne pas sur-dimensionner les espaces de stationnement, favoriser les mutualisations.
- ✓ Valoriser les itinéraires de randonnées et les entretenir, préserver et entretenir les chemins ruraux.
- ✓ Privilégier des revêtements perméables en fonction de la nature des sols.
- ✓ Permettre l'accessibilité (largeur des cheminements adaptée, alignement du mobilier en dehors

du cheminement, zones de repos...), sécuriser

- ✓ Adapter l'éclairage, l'optimiser, éviter de le surdimensionner ; choisir un éclairage économe en énergie.

❑ Assurer l'intégration des constructions dans leur environnement

La **définition de la forme urbaine** des constructions (habitat de ville, maison individuelles, petit collectif,…) prendra en compte le tissu bâti environnant afin d'organiser les transitions urbaines et éviter le phénomène de rupture. La flexibilité (= possibilité d'évoluer dans le temps en fonction des utilisateurs) du programme pourra être un élément supplémentaire à intégrer.



Par une **orientation adaptée des bâtiments, et un gabarit maîtrisé**, le projet visera à promouvoir un habitat faiblement consommateur en énergie fossile : il s'agit de tirer avantage des ressources renouvelables à disposition. De même, le projet mesurera les impacts des constructions les unes sur les autres (phénomène des ombres portées) afin d'apporter un confort similaire pour l'ensemble des constructions.

Pour aller plus loin, les futurs aménageurs veilleront à proposer :

- un habitat dont la consommation de l'énergie sera maîtrisée (une isolation performante, un système de chauffage adapté, un système de ventilation performant,…),
- une conception d'aménagement qui assure le confort visuel, acoustique et thermique des habitants : isolation des circulations, emplacement des locaux techniques, éclairage naturel, échappées visuelles, protection solaire…

❑ Une gestion durable de l'eau

Une gestion optimale de l'eau : système de récupération des eaux pluviales, réutilisation des eaux pluviales dans l'habitat, système d'économiseurs d'eau,…sera recherché au sein de chaque nouveau quartier.



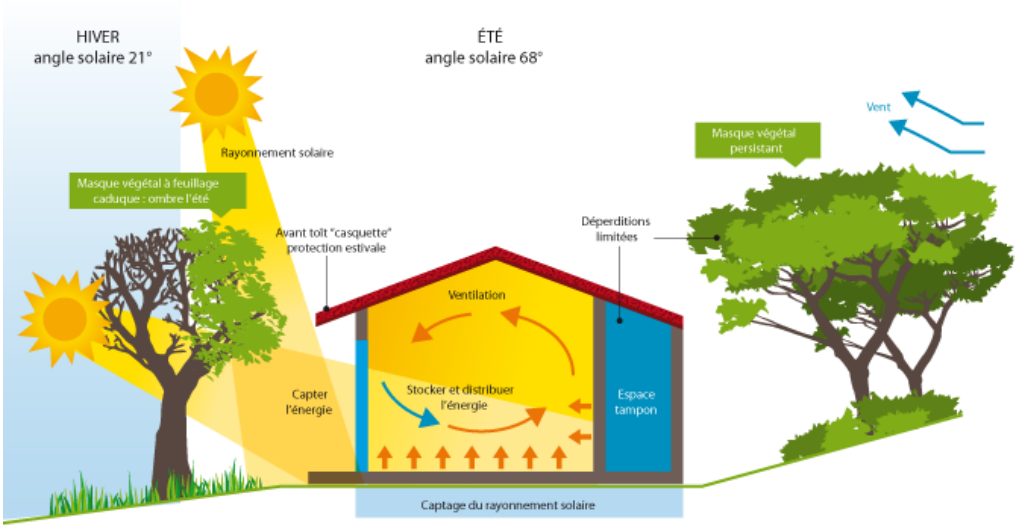
Allier la gestion des eaux et l'intégration paysagère

Privilégier une gestion alternative des eaux pluviales au sein d'aménagements paysagers (pentes douces, plantations adaptées...) en fonction des caractéristiques du sol.

❑ Performance énergétique des constructions

Les nouvelles constructions devront respecter la réglementation en place (RT 2020) et s'engager résolument vers les constructions passives. C'est pourquoi, la territoire souhaite promouvoir :

- l'intégration des **énergies renouvelables** (panneaux photovoltaïques) pour toute nouvelle construction
- promouvoir à une implantation selon les **notions bioclimatiques** (vent, terre, soleil,…) : profit de l'ensoleillement (4 saisons), protection contre les vents dominants.



❑ Adaptation de l'éclairage

La pollution lumineuse, générée par l'éclairage nocturne, a des effets négatifs sur, en particulier, l'avifaune et l'entomofaune. Elle peut provoquer un certain degré de mortalité des oiseaux migrateurs par collision avec des bâtiments trop éclairés la nuit par exemple. La pollution lumineuse est la deuxième cause de mortalité chez les insectes. Attirés par la lumière, les insectes meurent autour de ces sources ou deviennent des proies faciles pour leurs prédateurs.

Idéalement, une réflexion globale sur la politique d'éclairage du territoire pourrait aboutir à des bénéfices écologiques mais aussi économiques pour les communes.

Des investissements à court terme permettant d'optimiser l'éclairage et de diminuer significativement les incidences sur les milieux naturels et les espèces associées sembleraient rapidement amorti.

Toutefois, nous proposons quelques préconisations de base à appliquer. L'objectif ici, serait de diminuer les incidences qu'aurait potentiellement la pollution lumineuse sur la faune. Cette mesure concerne à la fois l'ensemble du territoire et à la fois, les sites qui seront aménagées tant en phase chantier qu'après la phase après chantier, c'est-à-dire lorsque les lotissements seront habités.

Dans les zones urbanisées et dans les zones qui le seront, certains principes pourraient être appliqués afin de limiter la pollution lumineuse. Pour l'éclairage de nuit, certaines mesures pourraient être prises :
- **Toute diffusion de la lumière vers le ciel est à proscrire**. Il est alors possible d'équiper les sources de lumières de système permettant le renvoi de la lumière vers le bas.
- **Le choix des lampes est également important**. Il est préférable de choisir des lampes peu polluantes. Contrairement à des spectres bleus des lampes au mercure, la lumière jaune des lampes à sodium est sensiblement moins attractive pour les insectes et indirectement moins impactante pour la faune. A noter que ces lampes au sodium présentent moins d'inconvénients d'élimination et de recyclage en fin de vie.
- **La puissance des lampes doit être choisie en fonction des réels besoins**. Des systèmes de contrôle peuvent fournir la lumière dès quelle semble nécessaire.
- **Les horaires d'éclairage devront être adaptés à l'activité du lotissement**. Ainsi, l'éclairage après 22h (par exemple) peut être supprimé, ce qui diminuera de manière significative les incidences négatives de la lumière.

❑ Respect d'une charte végétale

Régulièrement réalisées dans le cadre d'aménagements paysagers, les plantations doivent répondre à certaines règles primordiales. Ces plantations, généralement réalisées pour améliorer l'aspect visuel d'un lieu, peuvent en effet avoir un impact négatif sur les milieux naturels environnants. C'est pourquoi il est impératif

que certaines règles essentielles soient respectées afin que ces opérations soient réellement bénéfiques à la biodiversité. Ces généralités concernent tout type de plantations comme les plantations d'arbustes pour créer des haies, l'introduction de végétaux aquatiques pour la végétalisation de plans d'eau, le semis en prairies….

Les essences utilisées seront locales : la liste a été jointe au règlement du PLUi.
Pour les haies permettant d'assurer une limite parcellaire entre 2 parcelles, il est conseillé de privilégier l'implantation d'une haie d'une largeur de 2 mètres. Pour celles accompagnant les voies et les liaisons douces, la largeur recommandée est de 3 mètres.
Pour le trainement des franges, l'épaisseur est variable (entre 5 et 15 mètres) et dépend de la localisation du site à intégrer et de la topographie des lieux.

Espaces plantés :
- ✓ Privilégier les plantations d'essences locales en pleine terre, adapter les essences aux situations pédoclimatiques et aux milieux.
- ✓ Réaliser un préverdissement (plantations d'ensemble accompagnant une opération dès le début de celle-ci), à minima pour les plantations prévues en limites d'opération, et dans les opérations en secteur classé, et de préférence également pour les limites séparatives donnant sur le domaine public et positionnées de telle sorte afin d'atteindre les objectifs assignés à cet espace...
- ✓ Permettre les bonnes conditions de vie des végétaux (limiter les fosses 1,50 x 1,50 au profit d'espaces plantés plus généreux, prévoir des bandes boisées en cas de vent dominant).
- ✓ Privilégier la gestion différenciée des espaces, tendre vers le zéro phyto et accueillir la faune et la flore (hôtels à insectes, mares...).
- ✓ Préserver et valoriser les vues et alignements d'arbres liés au patrimoine bâti.

❑ Grands principes d'aménagement pour des espaces publics de qualité

- ✓ Conserver l'esprit rural des espaces (simplicité dans le mobilier, les revêtements, plantations type pâture, vergers, haies, plantations en pied de mur ou façades...), soigner les ambiances paysagères.
- ✓ Préserver au maximum l'existant : talus, haies, fossés, arbres isolés ou inclus dans les haies, arbres remarquables, vergers, mares... Ainsi que le petit patrimoine bâti, préserver les continuités des trames vertes et bleues (CF OAP TVB).
- ✓ Assurer la greffe avec le bâti existant et le fonctionnement des usages existants et futurs du site.
- ✓ Valoriser le patrimoine bâti et les éléments de mémoire par l'espace public, créer des espaces structurant près des édifices principaux des villages (mairie, école, église...).
- ✓ Préserver et valoriser les vues vers le paysage environnant (proche et lointain) et le patrimoine bâti (église, moulin, bâtiments résidentiels et agricoles en pierre ou torchis...) ou naturel.
- ✓ Utiliser des matériaux de qualité et écologiques (bois local ou certifié, matériaux à faible empreinte carbone...), recycler (récupération de pierres...

Favoriser une limite harmonieuse entre espaces publics et espaces privés :
- ✓ Soigner les limites avec les terrains privés.
- ✓ Soigner l'aspect extérieur des constructions : celui-ci conditionne en partie la qualité de l'espace public. L'unité de la rue peut être obtenue par l'alignement des constructions, la recherche d'un rythme dans la succession des façades, la qualité apportée aux annexes et aux stationnements...
- ✓ Intégrer les boîtes aux lettres, coffrets techniques, poubelles, transformateurs... par des éléments simples (bois, plantes grimpantes...) en recherchant une unité d'ensemble.
- ✓ Privilégier l'enterrement des réseaux, notamment en site classé ou à proximité d'éléments patrimoniaux ou paysagers. Limiter le nombre d'éléments visibles dans le paysage (antennes relais...) et en cas de nécessité d'un nouvel élément, l'intégrer dans le site.

❑ Gestion des déchets

Pour les espaces privés :
- Prévoir à l'intérieur des futures constructions un espace suffisant de façon à permettre le tri sélectif des déchets en adéquation avec le dispositif de tri mis en place à l'échelle de l'intercommunalité.

- Réaliser et remettre un livret d'accueil présentant : les bonnes pratiques, la démarche environnementale du quartier et ses règles (et précisant notamment les principes mis en œuvre pour le regroupement et la collecte des déchets)

Pour les espaces publics :
- Mettre en place sur l'espace public du mobilier urbain permettant le tri sélectif des déchets (localisation privilégiée à proximité des voies douces et des placettes)
- Au niveau des zones de regroupement des déchets, prévoir une intégration paysagère des poubelles

En phase chantier, promouvoir les démarches de chantier vert

❑ Augmenter la densité des logements à l'hectare

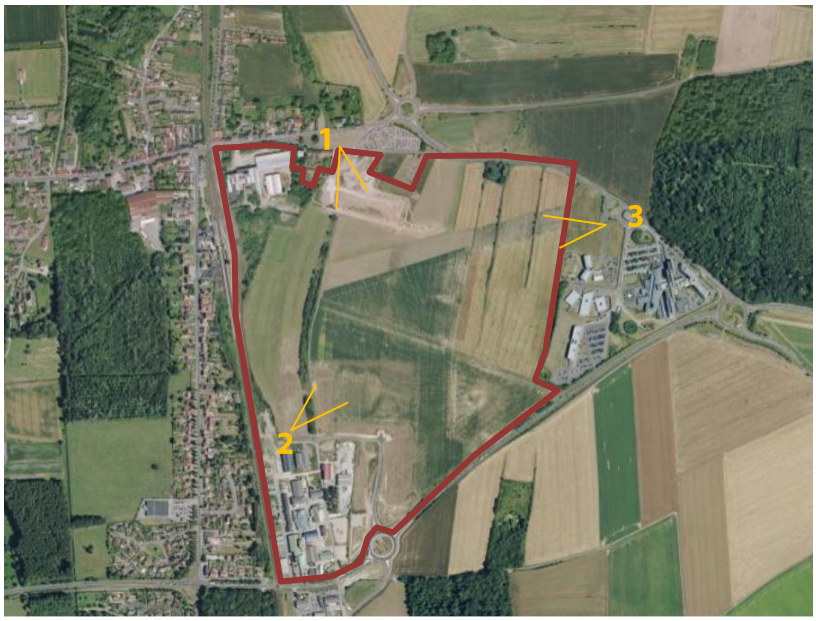
Les Orientations d'Aménagement permettent un aménagement réfléchi notamment sur la diminution de la consommation d'espaces en augmentant la densité des logements à l'hectare.
Concrètement, augmenter la densité des logements à l'hectare revient à réduire la superficie moyenne des parcelles ouvertes à l'urbanisation.
Les densités minimales retenues sont compatibles avec celles du SCOT à l'échelle globale du territoire. Certains sites propices au développement urbain ont une densité supérieure, d'autres en communes rétrolittorales insérés dans un tissu rural lâche ont une densité adaptée.

Pour rappel le SCOT du Montreuillois identifie :
- Une densité de **28 logements/hectare** (parcelles de l'ordre de 300m^2) pour les communes du tripôle : cette densité s'applique essentiellement à de l'habitat de ville au sein duquel on retrouve des typologies de logements en collectifs (appartements) ou de maison de ville (à l'alignement et sur limites séparatives), maisons en bandes.
- Une densité de **20 logements/hectare** (parcelles de l'ordre de 450 m^2), en communes rétrolittorales.

Il s'agit là de superficies moyennes**: le projet devra rechercher avant tout une diversité de typologies bâties et de taille de parcelles** (petites, moyennes, plus grandes) **et ainsi éviter la banalisation de l'opération par l'implantation d'une typologie unique.**

La densité à l'hectare du nombre de logements pour les zones de développement doit avant tout être en rapport avec l'environnement immédiat et soucieuse de respecter les richesses paysagères et environnementales, afin de concourir à un développement harmonieux.

2.14. OAP site n°14 – ZAC Champ Gretz - commune de Rang du Fliers



Localisation :
Il s'agit de l'opération communautaire du Champ Gretz menée par l'intercommunalité. Le site correspond à l'espace agricole entre le CHAM et la voie ferrée.

L'orientation reprend le schéma de principe élaboré dans le cadre de la procédure ZAC.

Superficie :
63.4 ha
Dont 11.25 ha en zone à vocation mixte d'habitat.

Etat des lieux :
L'opération d'intérêt majeur pour le territoire Sud Opalien est en cours de réalisation. Ainsi sur la frange Nord concernée par le développement de l'habitat, des constructions sont levées de terre.
La partie Sud est concernée par l'implantation économique existante, elle est amenée à être développée dans le cadre du projet de ZAC.





vue 1 : opération en cours rue de la sucrerie Garry



vue 2: intérieure des terres depuis la zone économique



vue 3: intérieure des terres depuis le CHAM

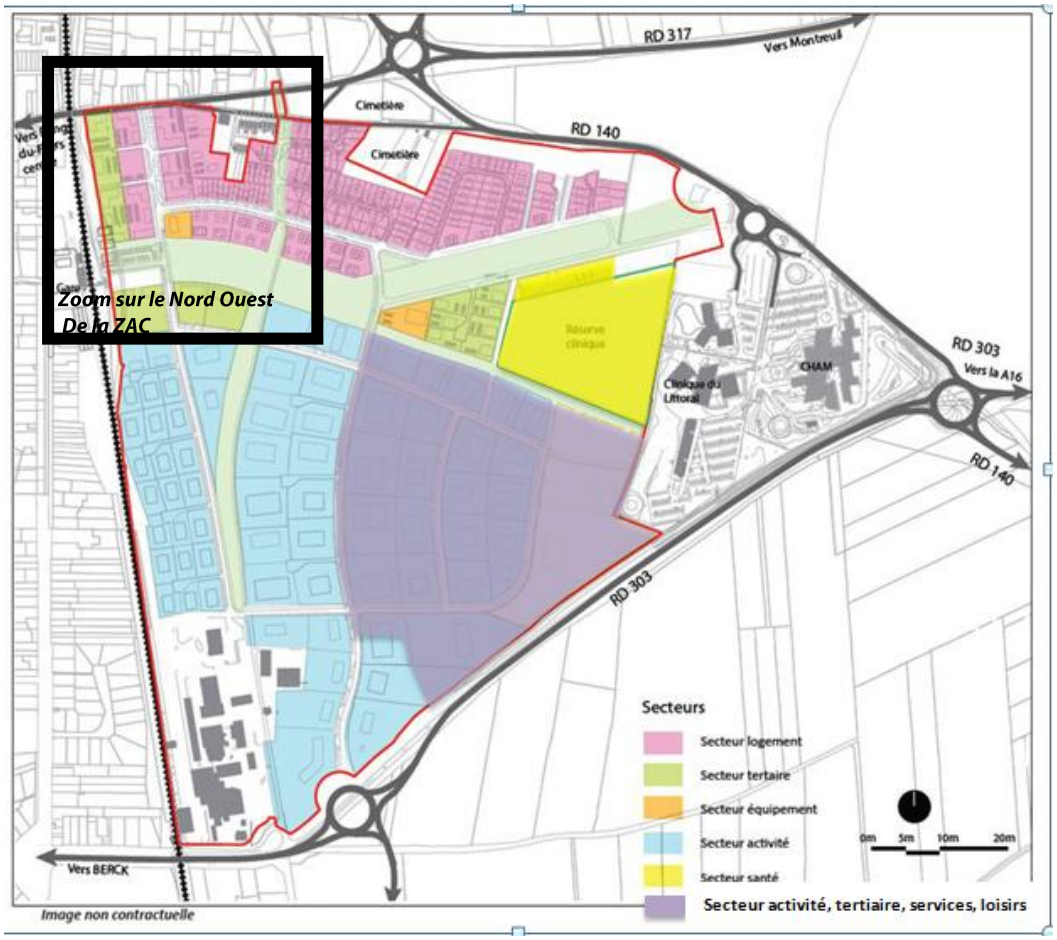
L'OAP de la zone 1AUz définit plusieurs secteurs:
-un secteur Nord à vocation principale d'habitat
-un secteur Central composé d'équipements de quartiers organisés autour de la trame verte interne. Ce secteur assure le lien jusqu'au secteur d'Equipements de Santé.
-un secteur Sud, vitrine économique de l'agglomération lui-même décomposé en sous ensembles orientés vers : la santé, le tertiaire, les PME/PMI et la technologie et une porte active.

Une OAP a été produite lors de la révision du PLU de 2011, celle-ci a été modifiée en 2016, afin de permettre des marges de manœuvre nécessaires aux évolutions de projet.
En conséquence, dans l'esprit du projet initial et de manière compatible aux pièces de la ZAC, l'OAP Champ Gretz du PLU initial a été simplifiée en quatre ensembles aux vocations complémentaires et interdépendantes, dans le cadre du présent PLUI. Le plan d'aménagement ci –après, n'a pas de portée contractuelle.

- **Densité moyenne: 28 logements/ hectare**

Soit un minimum de 315 logements à réaliser. La programmation ci-dessus peut évoluer dans le cadre d'un programme mixte et le nombre de logements prévus revu à la baisse pour permettre l'implantation de bâtiments à usages de commerces et services. Toutefois, la diversité des typologies constructives devra être maintenue.

- **Statut d'occupation** : Pour ce secteur la programmation comprendra :
- Un **minimum de 20 % en logements locatifs social**
- Un **minimum de 20 % en logements en accession sociale à la propriété**
- Environ 60 % de lots libres



Zoom secteur Nord Ouest de la ZAC du champ Gretz :

A. Situation

Cet espace d'environ 7,60 ha, est situé au Nord-ouest de la ZAC du Champ Gretz, en continuité du tissu urbain existant.

L'orientation d'aménagement et de programmation précise le schéma de principe élaboré dans le cadre de la ZAC.

B. LES ENJEUX D'AMENAGEMENT

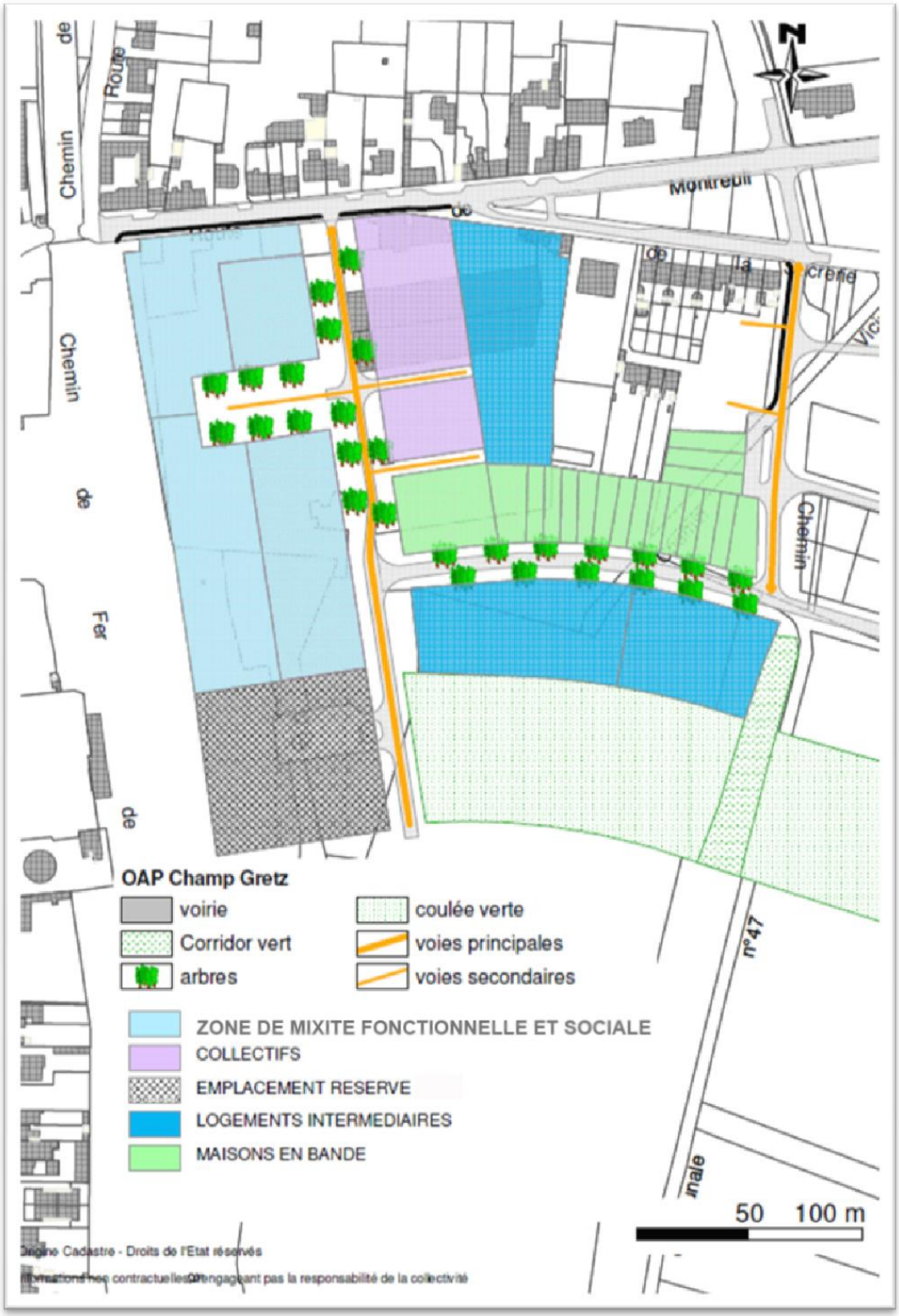
- Organiser le développement urbain en continuité de la ville en respectant la morphologie du secteur ;
- Permettre une optimisation de l'usage du sol et une diversification de l'offre de l'habitat aux abords immédiats du centre-ville ;
- Promouvoir une mixité sociale de l'habitat au sein de l'opération ;
- Promouvoir la performance énergétique des futures constructions ;
- Hiérarchiser les voies à créer autour d'un mail planté structurant le parcellaire.

C. LES PRINCIPES D'AMENAGEMENT

La vocation de la zone :

Il s'agit d'une zone urbaine mixte.

Schéma opposable

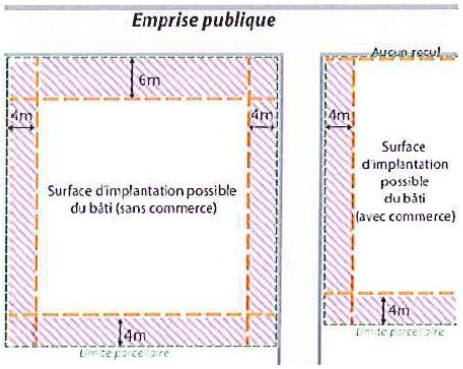


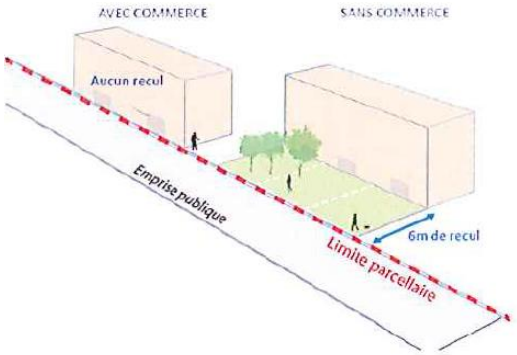
Densité et fonctions urbaines :

1) Bâtiments collectifs

- hauteur : R+2 maximum. Un dépassement ponctuel est autorisé. La hauteur ne pourra excéder 11m mesuré à l'acrotère (sauf élément architectural ponctuel).
- Implantation :
  -emprise publique :
    - les bâtiments seront implantés obligatoirement avec un retrait de 6 m par rapport aux voies principales (si le bâtiment ne comporte que des logements) ;
    - un retrait de 4 m par rapport à l'emprise est à respecter pour les voies secondaires
    - En front à rue (sans retrait) pour les collectifs comprenant des commerces en rez-de-chaussée.

    Nota : le bâtiment face au parvis de la gare devra s'aligner directement sur la limite parcellaire (face à la place du pôle gare) ; La façade la plus longue devra être parallèle au parvis.
  - Limites séparatives : Un retrait de 3m minimum par rapport aux limites séparatives devra être respecté.

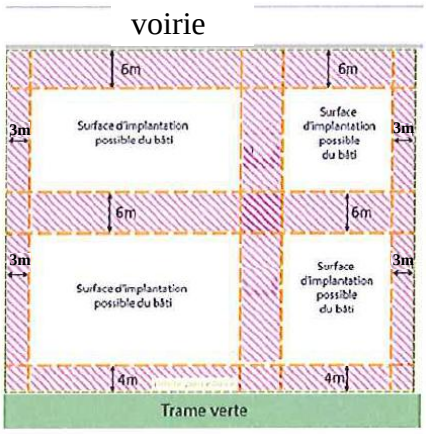




2) Logements intermédiaires

-Hauteur : R+2 maximum. La hauteur ne pourra excéder 11m au faîtage.
-Implantation :
  -emprise publique :
    - les bâtiments seront implantés obligatoirement avec un retrait de 6 m par rapport aux voies principales ;
    - un retrait de 4 m minimum par rapport à l'emprise est à respecter pour les voies secondaires
  -limites séparatives :
    -Un retrait de 3m minimum par rapport aux limites séparatives devra être respecté.
    -L'implantation des bâtiments sera parallèle à la voie.

-trame verte / corridor écologique : Les bâtiments devront être implantés avec un retrait de 4 m minimum par rapport à la trame verte et du corridor écologique.



3) Logements en bandes

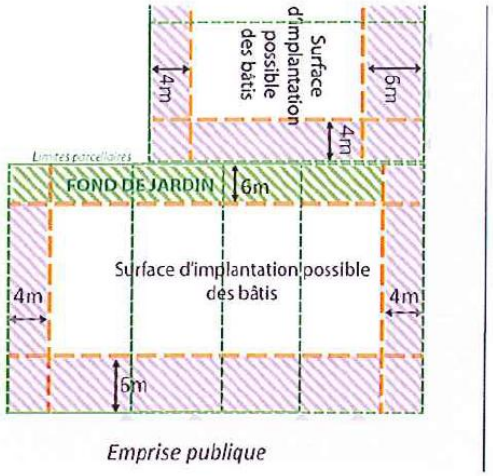
-Hauteur : La hauteur des bâtiments ne pourra excéder le R+1+combles.

-Implantation :

- les bâtiments seront implantés avec un retrait de 6 m minimum par rapport aux voies principales ;
- un retrait de 4 m minimum par rapport à l'emprise publique est à respecter pour les voies secondaires ;

-limites séparatives :

-Un retrait de 6m minimum par rapport aux limites de fond de parcelle devra être respecté.



4) Bâtiments tertiaires

-hauteur : La hauteur maximale des bâtiments ne pourra excéder 15 mètres. Les bâtiments le long de la coulée verte ne devront pas dépasser 11m à l'acrotère.

-Implantation :

-Emprise publique :

-On recherchera au maximum une composition d'ensemble des constructions pour constituer des fronts bâtis le long de la rue principale. La façade sur rue devra idéalement être parallèle à la voie principale.

-Un retrait de 5 mètres par rapport aux voies est à respecter (interdiction de s'implanter à l'alignement).

-Limites séparatives :

-Le bâtiment devra être implanté en respectant un retrait d'au moins 3 m dans la limite de la moitié de la hauteur du bâtiment (au droit de la parcelle) par rapport à la limite séparative (H/2 minimum 4m).

-trame verte: Les bâtiments devront être implantés avec un retrait de 4 m minimum par rapport à la trame verte.

Trame viaire : localisation, hiérarchie et caractéristiques des voies et cheminements doux

Accès et desserte :

- Un accès unique et sécurisé sur la route de Montreuil est à créer, conformément au schéma d'intention de la présente OAP, pour desservir le site de l'opération.
- Création d'une voirie principale intégrant un vaste espace vert (mail paysager)
- Forte densité de plantations, utilisation d'essences locales.

Schéma de principe

Illustrations (non opposable)

Les illustrations suivantes traduisent l'état d'esprit dans lequel les projets peuvent être conçus, avant leur mise en œuvre.

L'aménagement des voiries primaires pourra reposer sur les principes suivants :

-des circulations automobiles et douces séparées

- une noue collectant les eaux de ruissellement
- des plantations de part et d'autres de la voie

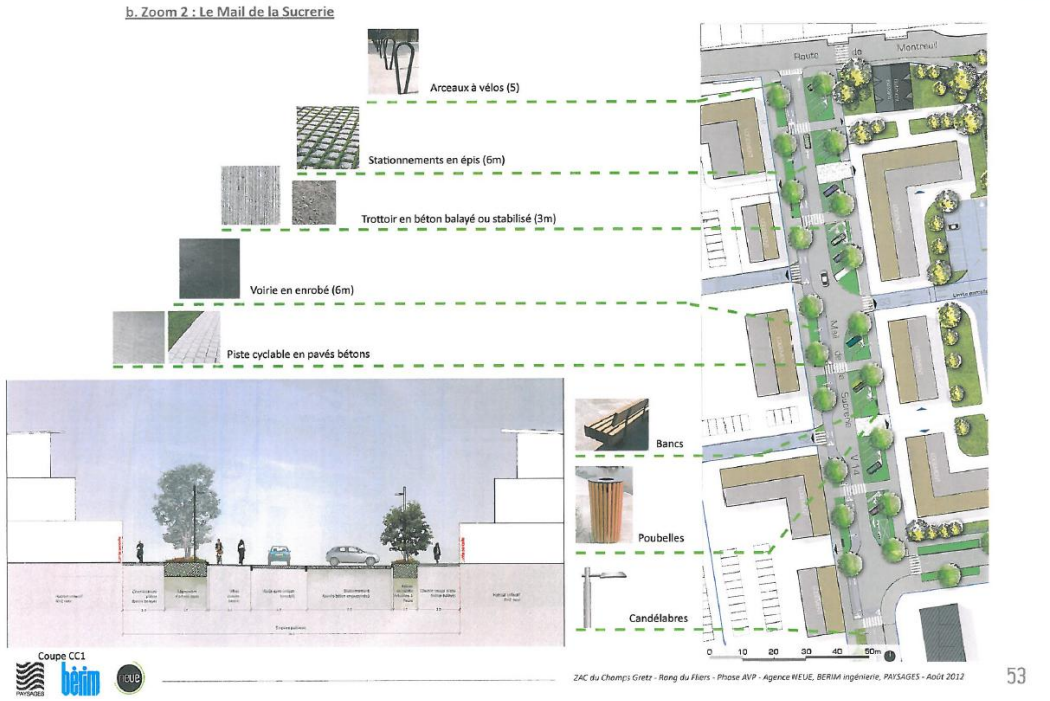
L'aménagement des voiries secondaires pourra reposer sur les principes suivants :

- Un espace partagé, les cheminements doux pouvant être partagés sur la chaussée
- Une noue collectant les eaux de ruissellement, dans la mesure du possible
- Un stationnement éventuellement intégré sur des sur largeurs de la chaussée
- Des plantations en accompagnement de la voie et du stationnement
- Des bas cotés enherbés (ou matériaux drainants)

Parvis de la gare



Mail de la sucrerie



Mail entrée de ville donnant sur la rue de Montreuil



c. Zoom 3 : Le mail d'entrée de ville



Coupe FF1

3. Tableaux de synthèse

Tableau synthétique des densités par zones faisant l'objet d'une OAP

Communes	Sites	Localisation	Superficie en ha des parties à vocation d'habitat ou mixte	Nombre moyen de logements	Densité log/ha
BERCK	Site n°1	Les Tulipes	9	250	28
	Site n°2	Terminus	1.41+3.14= 4.55	168	37
	Site n°3	Dune Oasi	0.27	25	90
	Site n°4	Chemin aux Raisins	2.15	50	24
	Site n°5	Impasse Tatave	1.23	34	28
	Site n°6	La Vigogne	/	/	/
	Site n°7	Av de la république	1.06	32	30
	Site n°8	Av de Boulogne	1.32	29	22
	Site n°9	Av du Dr Quettier	1.94	44	23
	Site n°10	Rue du Foier	0.6	18	30
	Site n°11	Les sternes	/	/	/
RANG DU FLIERS	Site n°12	Rue Jean Moulin	3.14	94	30
	Site n°13	Route de Montreuil	6.63	190	30
	Site n°14	ZAC Champ Gretz	11. 25	315	28
VERTON	Site n°15	Route de Wailly	4.9	92	20
MOYENNE TRIPOLE			**47.77**	**1341**	**28**
GROFFLIERS	Site n°16	Rue des Ecoles	2.3	46	20
CONCHIL LE TEMPLE	Site n°17	Rue des Ecoles	1.46	29	20
	Site n°18	Rue des Templiers	2	40	20
COLLINE BEAUMONT	Site n°19	Rue des Croisés	/	/	/
TIGNY NOYELLES	Site n°20	Impasse de la Mairie	1.68	33	20
MOYENNE RETROLITTORAL			**7.44**	**148**	**20**

Tableau synthétique du poids de la production de LLS au sein des OAP

Communes	Sites	Localisation	Nombre moyen de logements	Nombre moyen de LLS		Nombre moyen accession sociale	
				%	NBR	%	NBR
BERCK	Site n°1	Les Tulipes	250	*30*	75	*20*	50
	Site n°2	Terminus	168	*15*	25	*20*	34
	Site n°3	Dune Oasi	25	*100*	25	*/*	*/*
	Site n°4	Chemin aux Raisins	50	*/*	*/*	*28*	14
	Site n°5	Impasse Tatave	34	*30*	10	*/*	*/*
	Site n°6	La Vigogne	*/*	*/*	*/*	*/*	*/*
	Site n°7	Av de la république	32	*/*	*/*	*25*	8
	Site n°8	Av de Boulogne	29	*40*	13	*/*	*/*
	Site n°9	Av du Dr Quettier	44	*50*	22	*50*	22
	Site n°10	Rue du Foier	18	*30*	5	*/*	*/*
	Site n°11	Les sternes	*/*	*/*	*/*	*/*	*/*
MOYENNE BERCK SUR MER			650	*27%*	175	*20%*	128
RANG DU FLIERS	Site n°12	Rue Jean Moulin	94	*30*	28	*20*	19
	Site n°13	Route de Montreuil	190	*30*	57	*20*	38
MOYENNE RANG DU FLIERS*			284	*30%*	85	*20%*	57
	Site n°14	ZAC Champ Gretz	315	*20*	63	*20*	63
VERTON	Site n°15	Route de Wailly	92	*20*	18	*20*	18
MOYENNE TRIPOLE			**1341**	***25%***	**341**	***20%***	**266**
GROFFLIERS	Site n°16	Rue des Ecoles	46	*15*	7	*5*	3
CONCHIL LE TEMPLE	Site n°17	Rue des Ecoles	29	*15*	5	*5*	2
	Site n°18	Rue des Templiers	40	*15*	6	*5*	2
COLLINE BEAUMONT	Site n°19	Rue des Croisés	*/*	*/*	*/*	*/*	*/*
TIGNY NOYELLES	Site n°20	Impasse de la Mairie	33	*15*	5	*5*	2
MOYENNE RETROLITTORAL			**148**	***15%***	**23**	***5%***	**9**
MOYENNE TERRITOIRE SUD OPALIEN			**1489**	***25%***	**364**	***18.5%***	**275**

*La moyenne de Rang du Fliers ne tient pas compte de l'opération intercommunale du Champ Gretz. En effet la production totale du nombre de logement de ce projet d'envergure concerne le tripole voir l'ensemble du territoire sud Opalien en dépit de sa localisation sur Rang du Fliers pour la partie habitat.

Annexe 15 Etude de circulation – mars 2019

ZAC CHAMP GRETZ – PROJET TROPICALIA

ÉTUDE DE CIRCULATION

22 Mars 2019

SOMMAIRE

01. CONTEXTE DU PROJET

02. SITUATION DE RÉFÉRENCE – DIAGNOSTIC CIRCULATOIRE EN PÉRIODE SCOLAIRE

03. SITUATION DE RÉFÉRENCE – DIAGNOSTIC CIRCULATOIRE EN PÉRIODE ESTIVALE

04. LE PROJET TROPICALIA – PRÉSENTATION, ACCESSIBILITÉ ET GÉNÉRATION DE TRAFIC

05. SITUATION PROJETÉE – PÉRIODE DIMENSIONNANTE ESTIVALE

06. SITUATION PROJETÉE – PÉRIODE SCOLAIRE

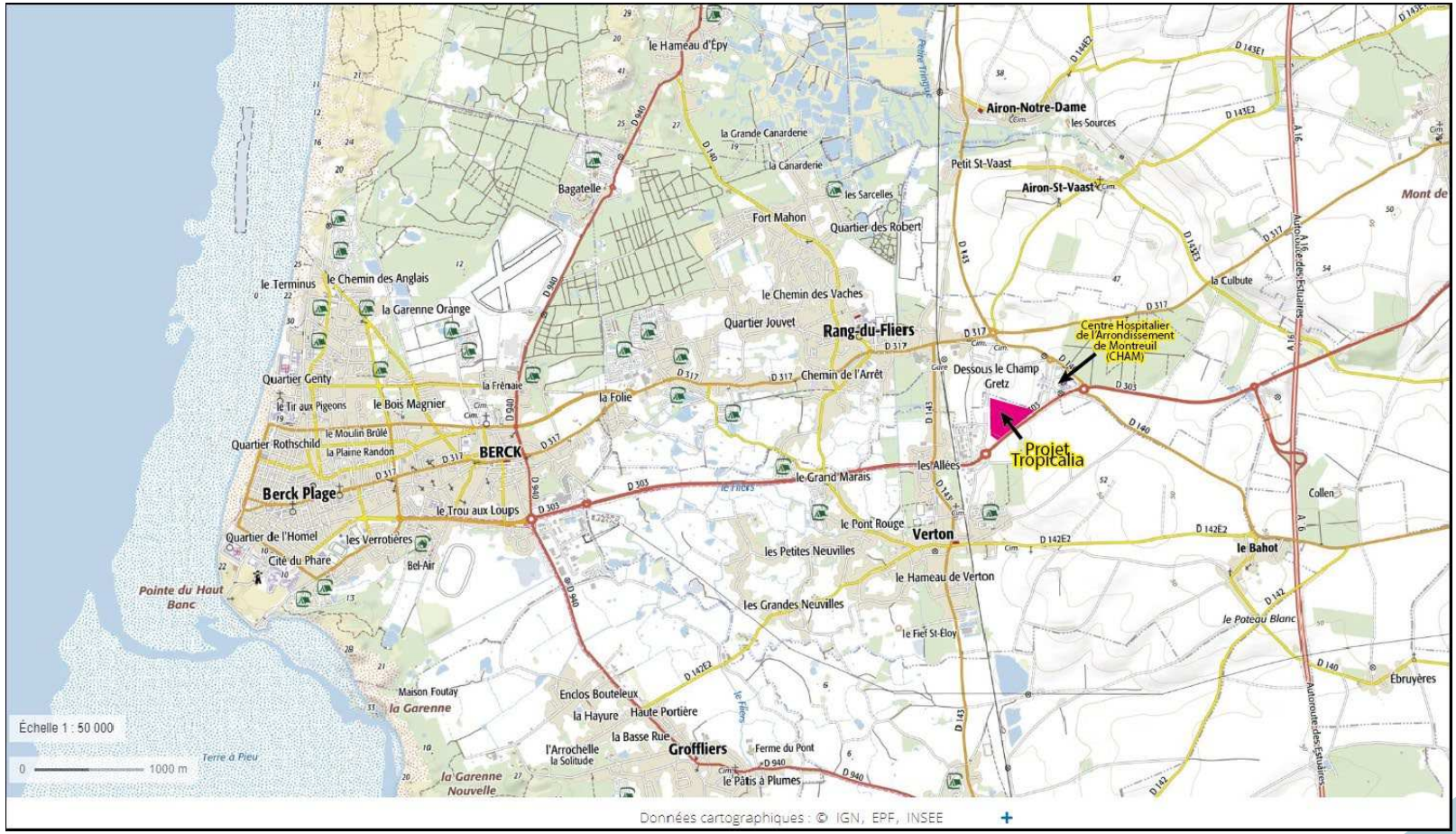
07. CONCLUSIONS

01.

CONTEXTE DU PROJET

CONTEXTE DU PROJET

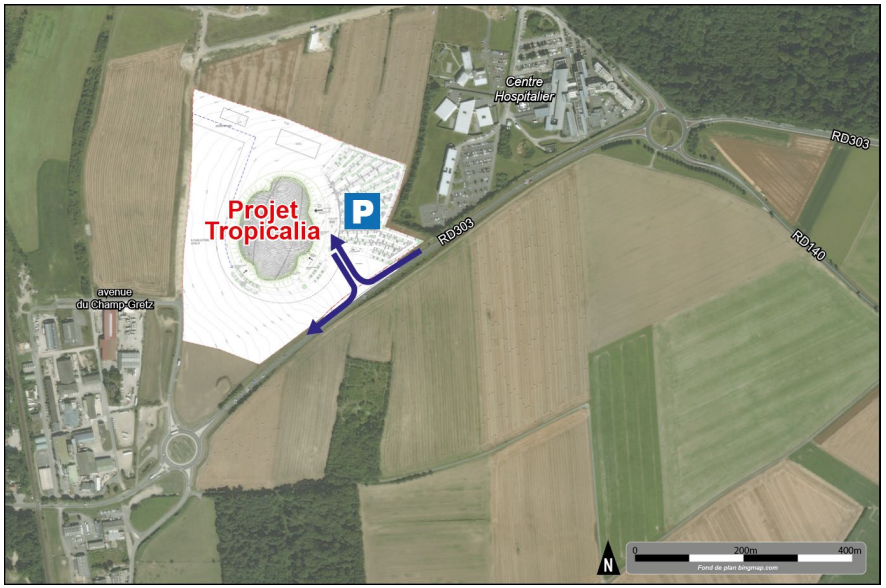
- Le projet Tropicalia, objet de la présente étude, est un projet de site de loisirs articulé autour d'une serre tropicale géante, et intégrant des boutiques et des espaces de restauration.
- Ce projet prendra place sur des parcelles situées sur la commune de Verton, au droit de l'axe RD303, au niveau du tronçon compris entre :
  - le giratoire « Est » RD303 # RD140 (qui organise, entre autres, les accès au Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil CHAM)
  - et le giratoire « Ouest » d'accès depuis la RD303 à la zone Champs-Gretz
- Le projet Tropicalia s'intégrera donc sur le corridor Est-Ouest entre l'autoroute A16 (échangeur de Wailly-Beaucamp) et le littoral de Berck-Plage.



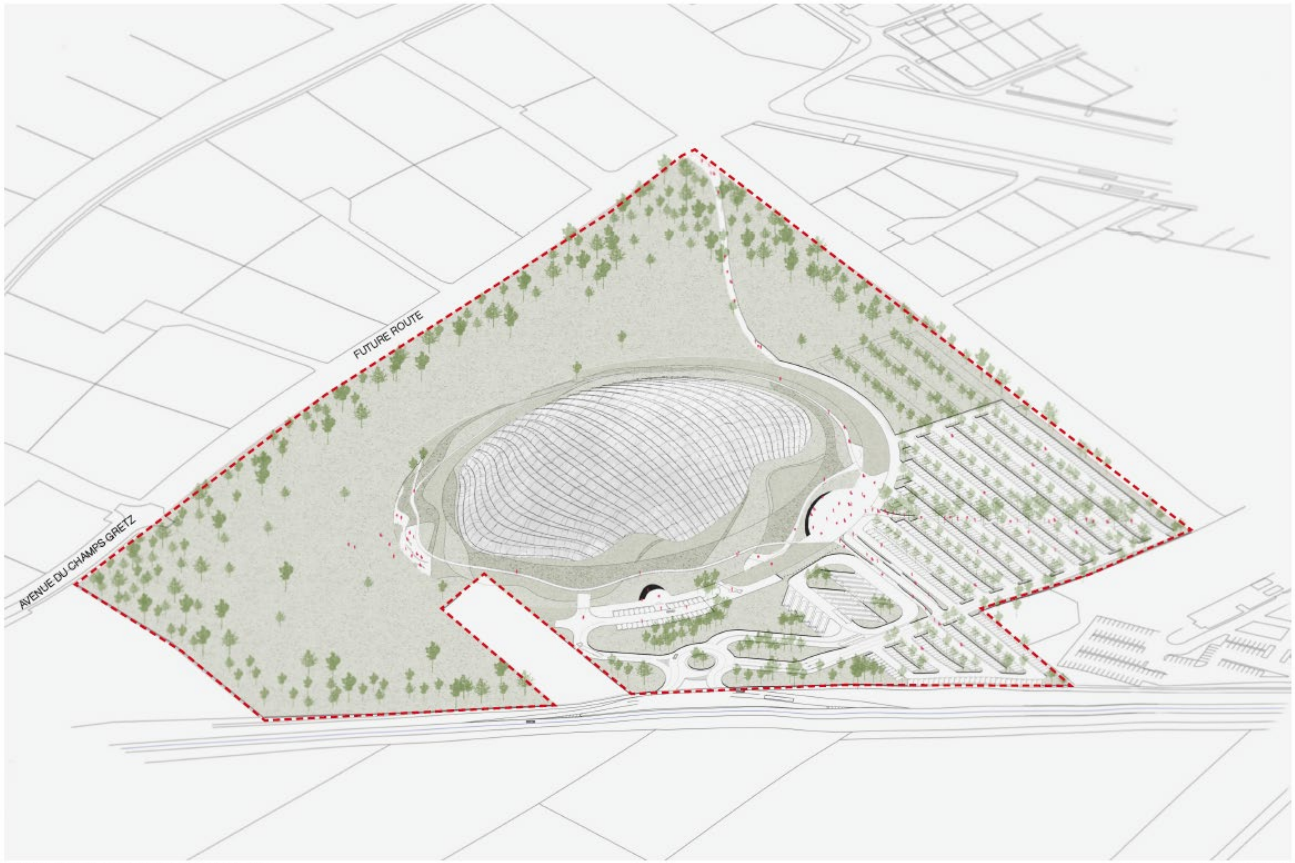
CONTEXTE DU PROJET

- Le projet Tropicalia comprendra un parking voitures de 850 places (avec dispositifs de contrôle d'accès des automobilistes en sortie de parking), 25 places de stationnement bus & cars et une dépose-minute

- Ses accès automobiles seront organisés à partir de la RD303, via des bretelles d'entrée/sortie en tourne-à-droite uniquement. Les giratoires existants RD303 # RD140 et RD303 # avenue de Champ-Gretz permettront aux automobilistes d'opérer des manœuvres de demi-tour.



VUE AXONOMÉTRIQUE



02.

SITUATION DE RÉFÉRENCE
DIAGNOSTIC CIRCULATOIRE

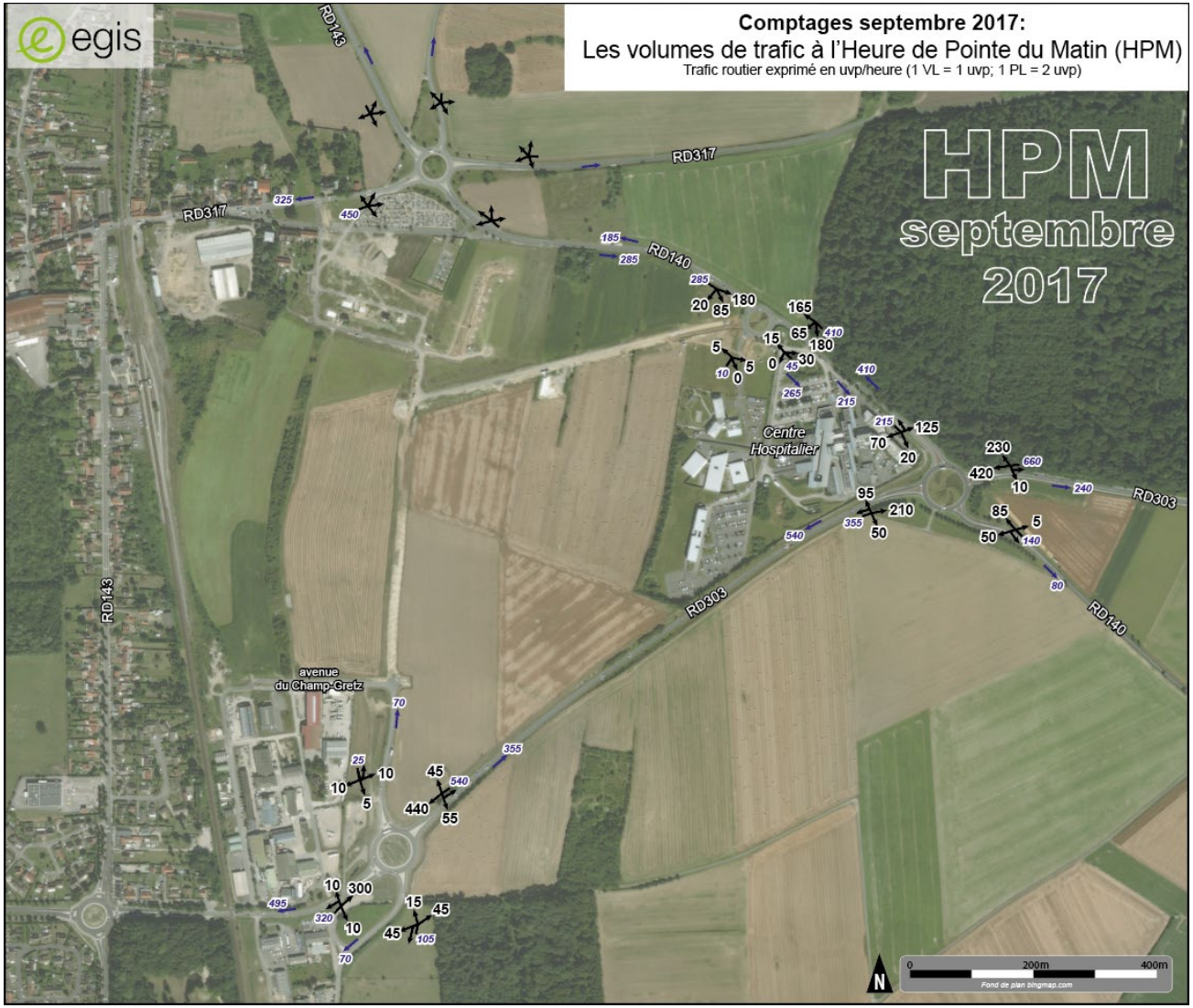
Période scolaire habituelle, représentative des conditions de circulation lors des périodes de pointes induites par les flux domicile-travail, domicile-études…

LA CAMPAGNE DE COMPTAGES MENÉE EN SEPTEMBRE 2017



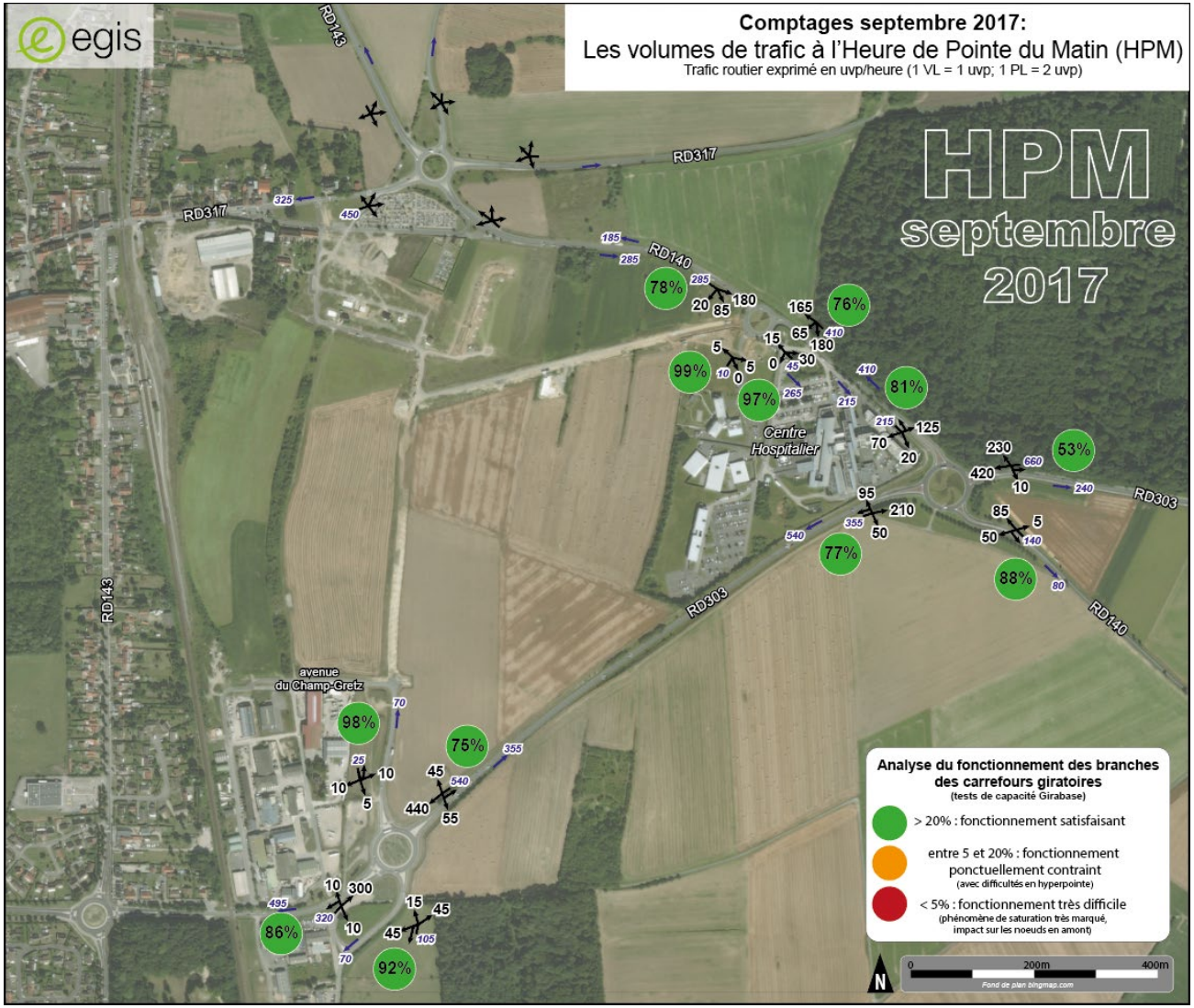
- Pour déterminer les niveaux de fonctionnement du système viaire sur lequel viendra se greffer le projet Tropicalia, une campagne de comptages routiers a été menée du mercredi 20 au mardi 26 septembre 2017
  - La campagne a intégré la réalisation de comptages automatiques double-sens durant 7 jours sur l'ensemble des voiries du périmètre projet. La carte ci-contre précise la localisation des différents postes
  - Du fait de chantiers au niveau des passages à niveau de la RD317 et de la RD303, seules les journées du jeudi 21 et du vendredi 22 septembre 2017 ont été considérées comme représentatives
  - Les matrices directionnelles des giratoires RD303 #RD140 et RD303 #avenue de Champ-Gretz ont été déterminées sur base des résultats de ces comptages automatiques en section, avec intégration des pondérations directionnelles relevées lors des comptages d'hyperpointe en carrefours d'avril 2012.

LES VOLUMES DE TRAFIC DE SEPTEMBRE 2017 – HEURE DE POINTE DU MATIN

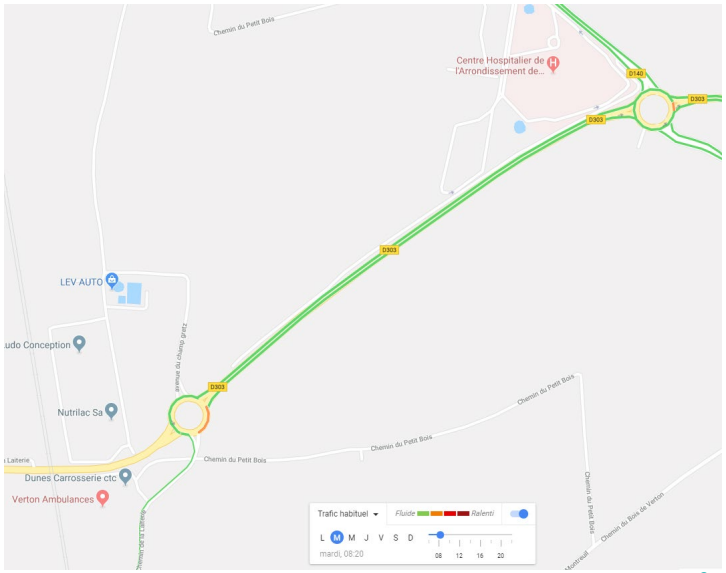


- La carte ci-contre précise la demande de trafic considérée pour l'Heure de Pointe du Matin (HPM, créneau 8h00/9h00) en période scolaire normale, sur base des comptages de septembre 2017.
- Lors de cette période de trafic, les volumes de trafics observés apparaissent modérés, avec une logique pendulaire marquée dans le sens A16 vers Berck:
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du giratoire RD303 #RD140 est de 1 370 pour la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du giratoire RD303 # Avenue Champs Gretz est de 805 pour la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du tronçon « Tropicalia » de la RD303 est de 895 véhicules (2 sens confondus) pour la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du tronçon « CHAM » de la RD140 est de 625 véhicules (2 sens confondus) pour la période scolaire normale

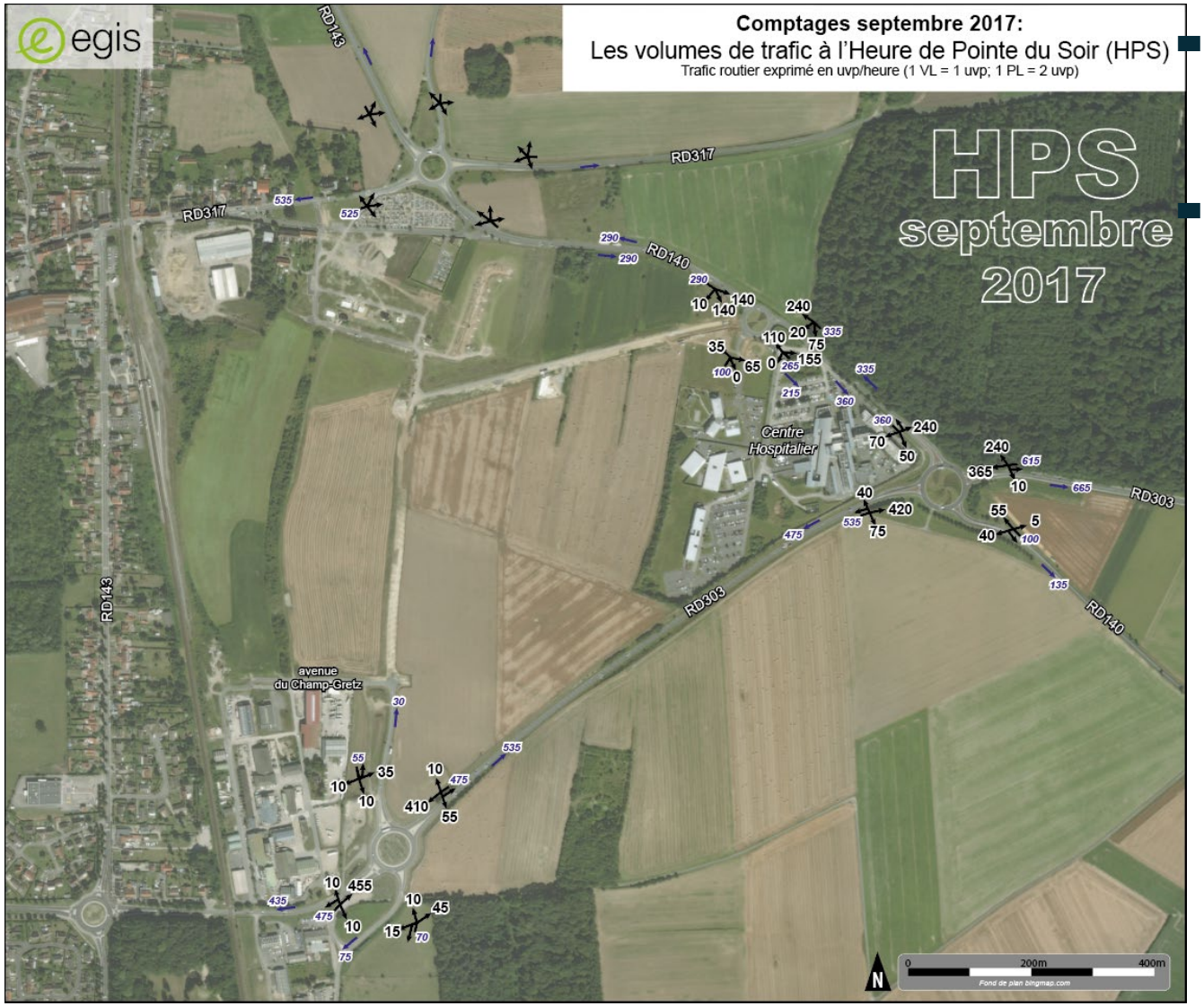
ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURE DE POINTE DU MATIN



- Le fonctionnement théorique des différents carrefours giratoires du périmètre a été analysé grâce au logiciel Girabase du CEREMA
- A l'HPM, les résultats obtenus pour l'ensemble des branches sont largement supérieurs au seuil de confort de 20% et traduisent donc un fonctionnement circulatoire satisfaisant
- L'analyse via google trafic confirme le fonctionnement circulatoire satisfaisant à l'heure de pointe du matin



LES VOLUMES DE TRAFIC DE SEPTEMBRE 2017 – HEURE DE POINTE DU SOIR

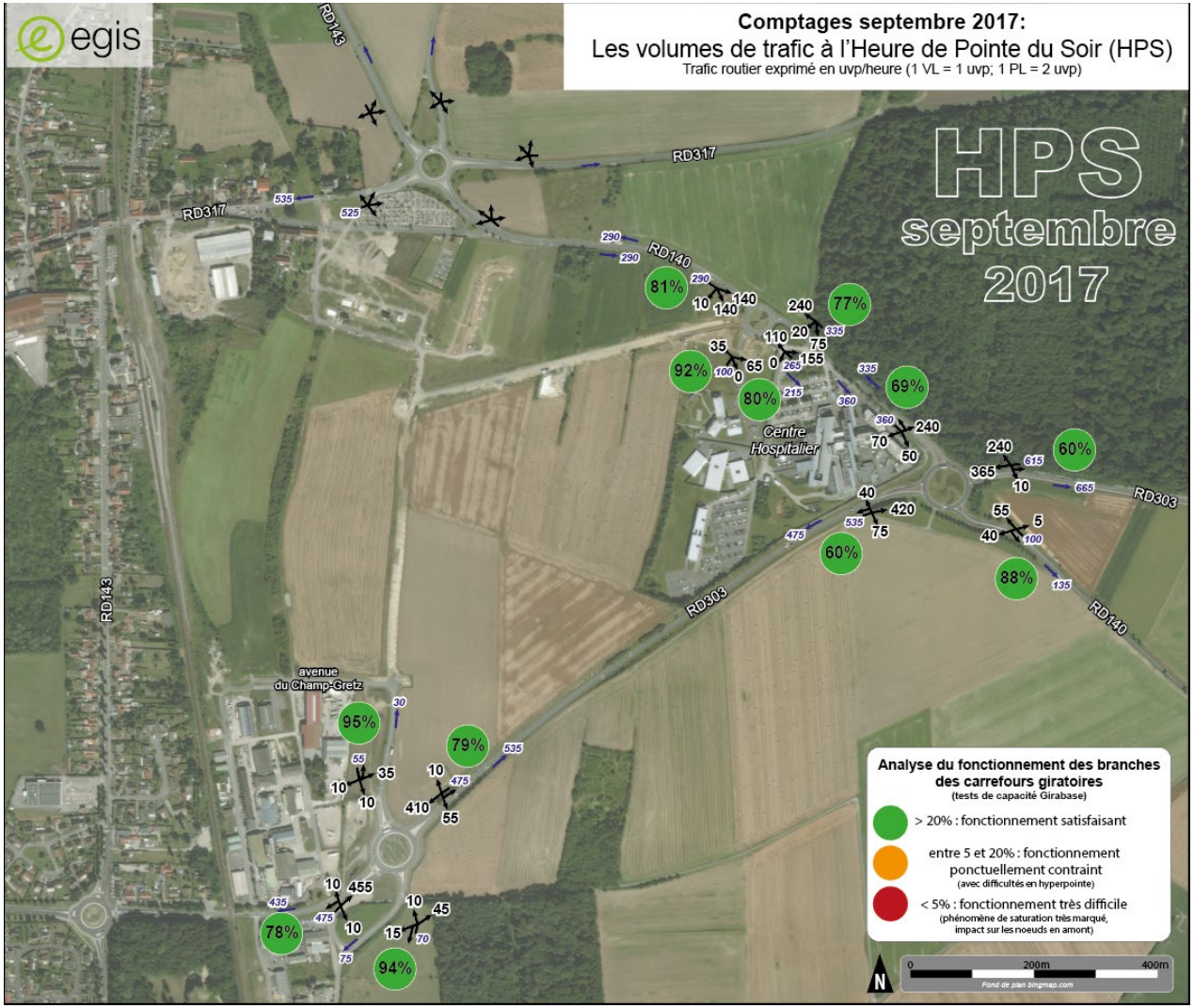


La carte ci-contre précise la demande de trafic considérée pour l'Heure de Pointe du Soir (HPS, créneau 17h00/18h00) en période scolaire normale, sur base des comptages de septembre 2017.

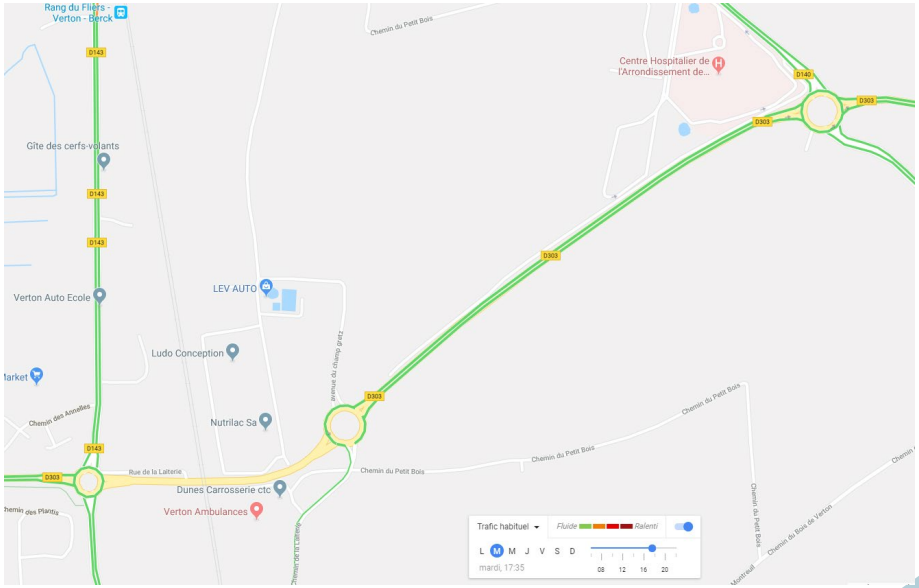
Lors de cette période de trafic, les volumes de trafics observés apparaissent modérés mais sont plus importants que lors du pic du matin, du fait de motifs de déplacements plus nombreux (retour du travail/études, loisirs, commerces…).

- La charge de trafic en heure de pointe du soir du giratoire RD303 #RD140 est de 1 610 pour la période scolaire normale
- La charge de trafic en heure de pointe du soir du giratoire RD303 # Avenue Champs Gretz est de 1075 pour la période scolaire normale
- La charge de trafic en heure de pointe du soir du tronçon « Tropicalia » de la RD303 est de 1 010 véhicules (2 sens confondus) pour la période scolaire normale
- La charge de trafic en heure de pointe du soir du tronçon « CHAM » de la RD140 est de 695 véhicules (2 sens confondus) pour la période scolaire normale

ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURE DE POINTE DU SOIR



- A l'HPS, comme pour la pointe du matin, les résultats Girabase obtenus pour l'ensemble des branches sont bien supérieurs au seuil de confort de 20% et traduisent un fonctionnement circulatoire satisfaisant
- L'analyse via google trafic confirme le fonctionnement circulatoire satisfaisant à l'heure de pointe du soir

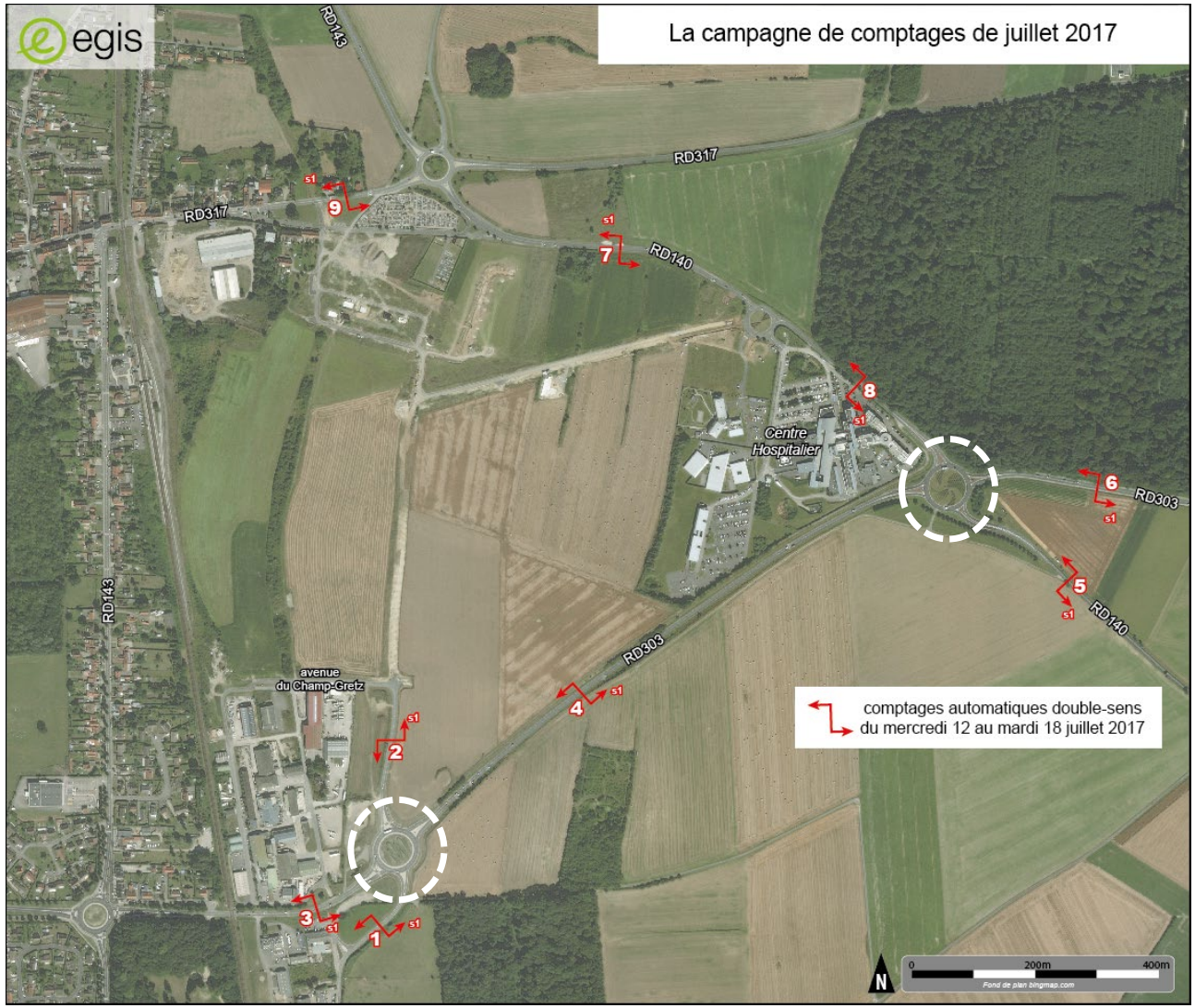


03.

SITUATION DE RÉFÉRENCE
DIAGNOSTIC CIRCULATOIRE

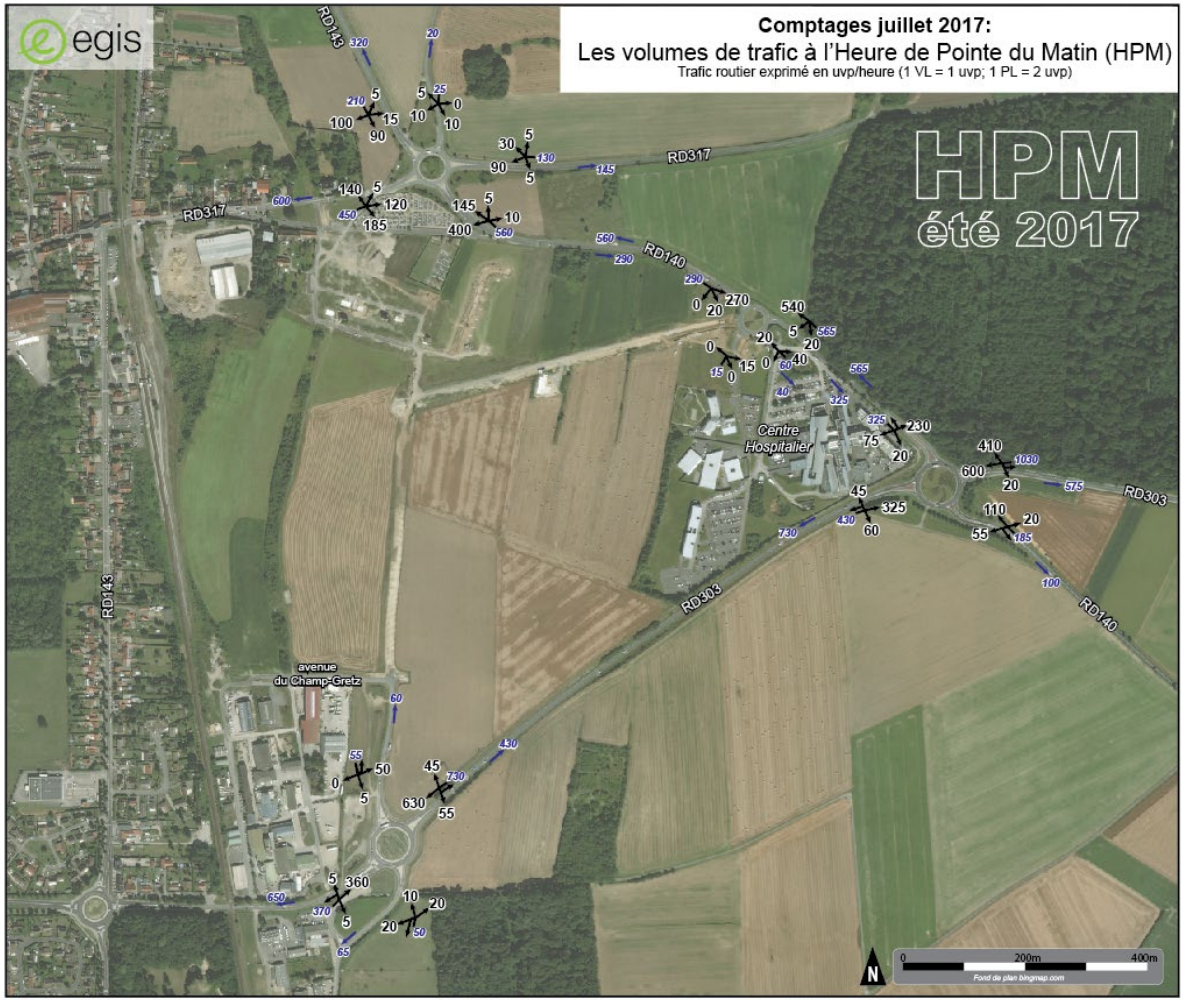
Période estivale, dimensionnante en termes d'attractivité touristique

LA CAMPAGNE DE COMPTAGES MENÉE EN JUILLET 2017



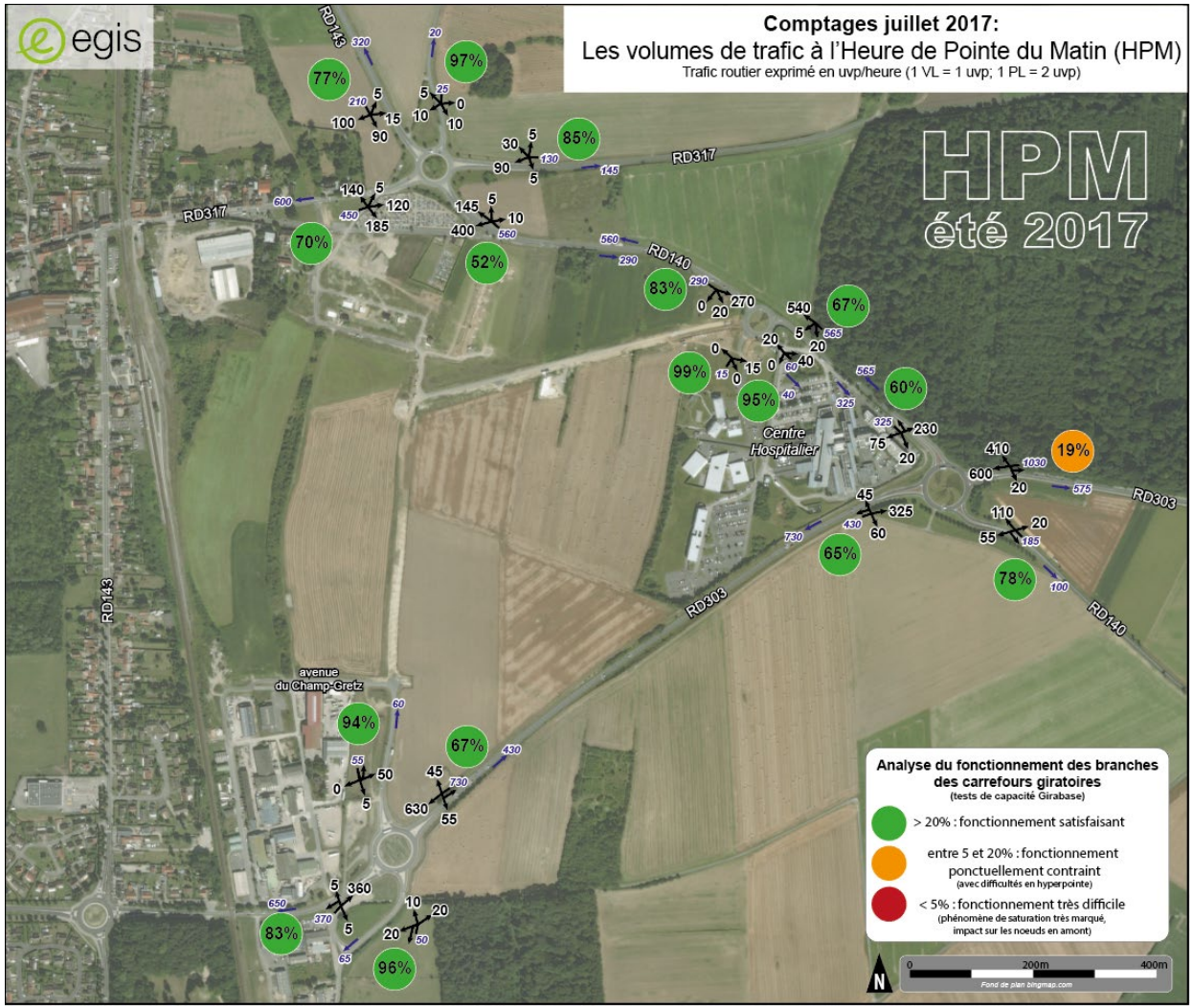
- Au regard de la vocation touristique du projet Tropicalia et de son inscription dans un contexte littoral fortement influencé par les flux saisonniers liés aux congés, les périodes de circulation qui ont été considérées comme dimensionnantes sont les **pointes de circulation estivales**.
- Une campagne de comptages routiers a été menée du mercredi 12 au mardi 18 juillet 2017 de sorte à préciser la charge du système viaire durant ces hyperpointes particulières.
  - La campagne a intégré la réalisation de comptages automatiques double-sens durant 7 jours sur l'ensemble des voiries du périmètre projet. La carte ci-contre précise la localisation des différents postes
  - Les matrices directionnelles des giratoires RD303 #RD140 et RD303 #avenue de Champ-Gretz ont été déterminées sur base des résultats de ces comptages automatiques en section, avec intégration des pondérations directionnelles relevées lors des comptages d'hyperpointe en carrefours d'avril 2012.

LES VOLUMES DE TRAFIC DE JUILLET 2017 – HEURE DE POINTE DU MATIN



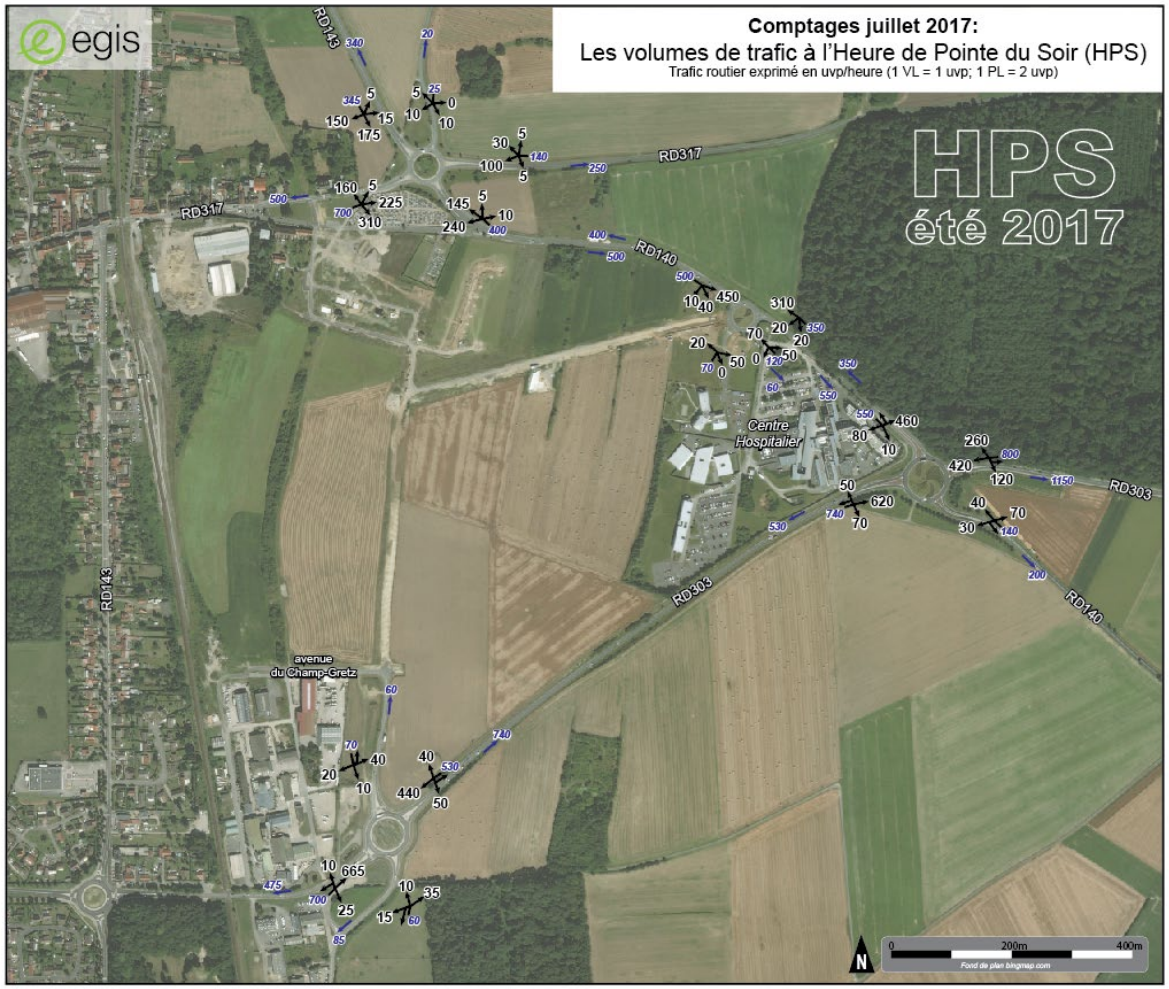
- La carte ci-contre précise la demande de trafic considérée pour l'Heure de Pointe du Matin (HPM) en période estivale, sur base des comptages de juillet 2017.
- Lors de cette période estivale, la pointe de trafic du matin est plus tardive qu'en période normale, avec un créneau horaire de pointe 10h00/11h00. Surtout, on y observe une dynamique pendulaire très marquée avec près des 2/3 des flux routiers observés sur l'axe 303 qui s'opèrent dans le sens autoroute A16 vers les plages du littoral.
- En termes de charges de trafic, les volumes observés sur les différents tronçons et nœuds du réseau confirment le caractère dimensionnant de la pointe estivale.
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du giratoire RD303 #RD140 est de 1 970 pour la période estivale soit +43% par rapport à la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du giratoire RD303 # Avenue Champs Gretz est de 805 pour la période estivale soit +50% par rapport à la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du tronçon « Tropicalia » de la RD303 est de 895 véhicules (2 sens confondus) pour la période estivale soit +30% par rapport à la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du matin du tronçon « CHAM » de la RD140 est de 625 véhicules (2 sens confondus) pour la période estivale soit +42% par rapport à la période scolaire normale

ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURE DE POINTE DU MATIN



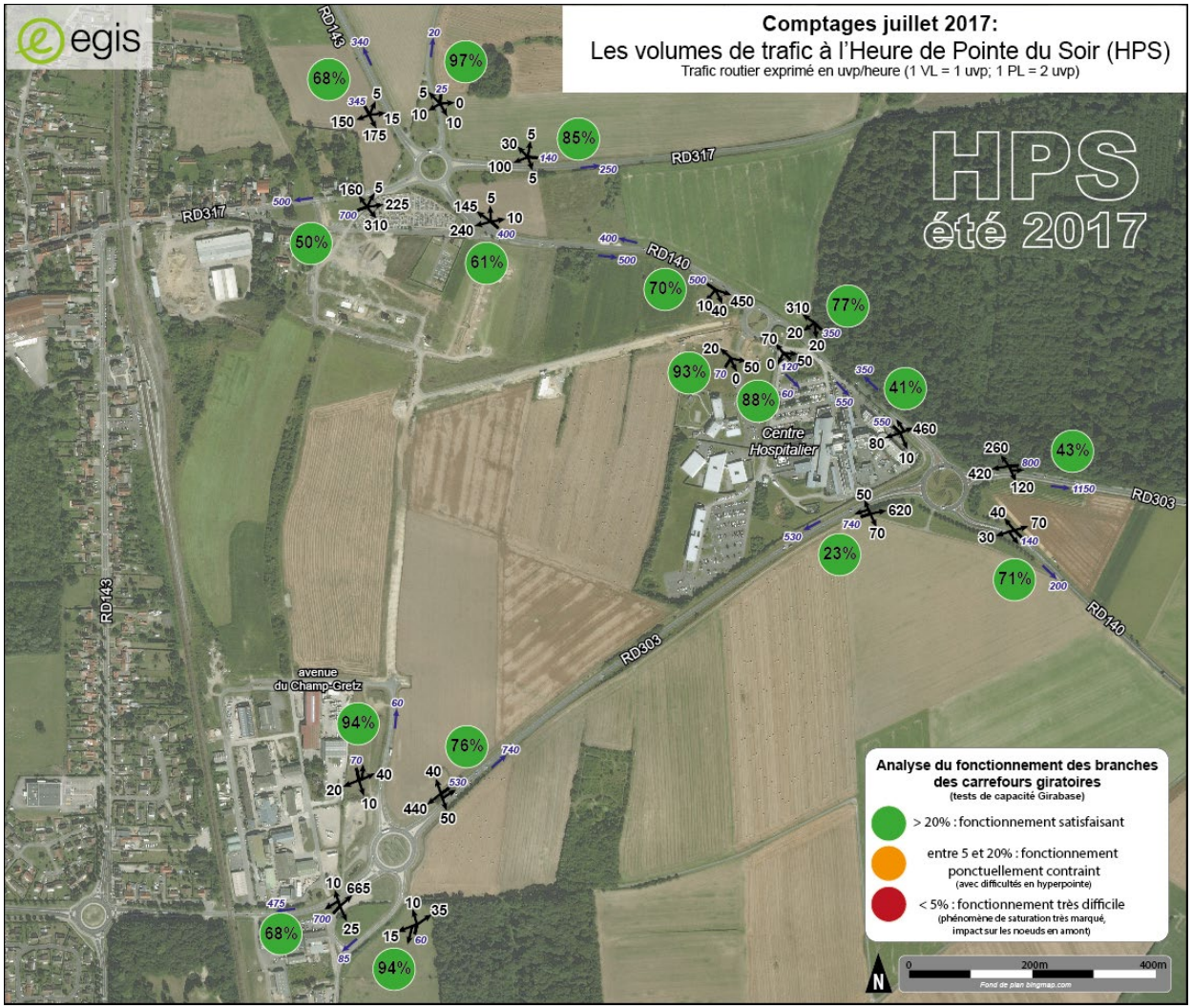
- En termes de fonctionnement à l'HPM Été 2017, les résultats des tests théoriques Girabase sont globalement satisfaisants, même si l'afflux de trafic au niveau de la RD303 en provenance de l'échangeur avec l'A16 (flux de 1030 uvp/h) se traduit par une capacité légèrement sous le seuil de confort et des remontées ponctuelles en hyperpointe
- Des remontées de file peuvent être ponctuellement induites en provenance des plages du littoral jusque l'aire d'étude lors des périodes de très gros afflux touristiques, mais ces dernières, exceptionnelles, ne sont aucunement liées aux aménagements viaires du secteur.

LES VOLUMES DE TRAFIC DE JUILLET 2017 – HEURE DE POINTE DU SOIR



- La carte ci-contre précise la demande de trafic considérée pour l'Heure de Pointe du Matin (HPM) en période estivale, sur base des comptages de juillet 2017.
- Lors de cette période estivale, la pointe de trafic du matin est plus tardive qu'en période normale, avec un créneau horaire de pointe 18h00/19h00. On y observe une dynamique pendulaire marquée avec près de XX% des flux routiers observés sur l'axe 303 qui s'opèrent en provenance du littoral en direction de l'autoroute A16.
- En termes de charges de trafic, les volumes observés sur les différents tronçons et nœuds du réseau confirment le caractère dimensionnant de la pointe estivale.
  - La charge de trafic en heure de pointe du soir du giratoire RD303 #RD140 est de 1 610 pour la période estivale soit +38,5% par rapport à la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du soir du giratoire RD303 # Avenue Champs Gretz est de 1 360 pour la période estivale soit +27% par rapport à la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du soir du tronçon « Tropicalia » de la RD303 est de 1 270 véhicules (2 sens confondus) pour la période estivale soit +26% par rapport à la période scolaire normale
  - La charge de trafic en heure de pointe du soir du tronçon « CHAM » de la RD140 est de 900 véhicules (2 sens confondus) pour la période estivale soit +30% par rapport à la période scolaire normale

ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURE DE POINTE DU SOIR



- En termes de fonctionnement à l'HPS Été 2017, les résultats des tests théoriques Girabase apparaissent satisfaisants
- L'important afflux de véhicules en sortie de la RD303 vers l'échangeur de l'A16, 1150 uvp/hps, peut en théorie être absorbé par un axe à une voie par sens, dès lors que ce dernier n'est pas contraint par des pertes de capacité au niveau des nœuds. Ici, lors de l'hyperpointe du Soir estivale, il s'avère que l'écoulement de cette forte demande de trafic vers l'Est est pénalisé par des dysfonctionnements au niveau du réseau viaire amont (A16…), dysfonctionnements qui se répercutent au sein du périmètre d'étude… mais encore une fois ces dysfonctionnements hyperponctuels ne sont pas imputables au réseau routier mais bien à une demande de déplacements exceptionnellement forte et concentrée.

CONCLUSIONS DU DIAGNOSTIC CIRCULATOIRE

- En situation de référence, nous constatons, sur base des comptages effectués que les volumes de trafic sont modérés en période scolaire normale mais subissent une hausse non négligeable en période estivale
- La période estivale constitue bien la pointe dimensionnante des volumes de trafics observés sur le réseau viaire du périmètre
- Il faut noter qu'aucune difficultés particulières n'apparait, d'après les analyses, pour la période scolaire normale
- Toutefois, quelques points de fragilité sont à observer lors des pics estivaux, du fait d'une demande de déplacements exceptionnellement forte et concentrée
- Cette demande peut parfois dépasser la capacité de l'ensemble du réseau viaire permettant de relier le centre de Berck, le littoral depuis et vers les échangeurs de l'A16

PROJET TROPICALIA
ANALYSE DE L'ORGANISATION DU PROJET

04.

LE PROJET TROPICALIA – ORGANISATION DES ACCÈS AU NIVEAU DE LA RD303

- Les accès automobiles au site Tropicalia se feront par la RD303 uniquement en tourne-à-droite
- Le giratoire d'entrée prévu sur l'emprise du site projet permettra de fluidifier des flux à destination :
  - Des accès techniques
  - Des accès livraison des commerces
  - Du parking client de 850 places
  - Du parking Bus de 25 places
  - De la dépose-minute

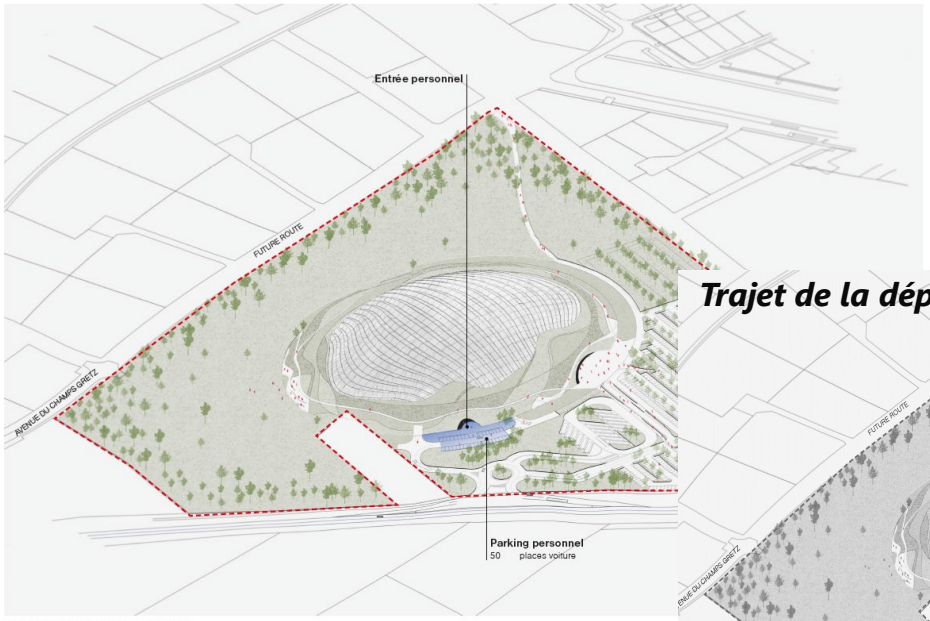




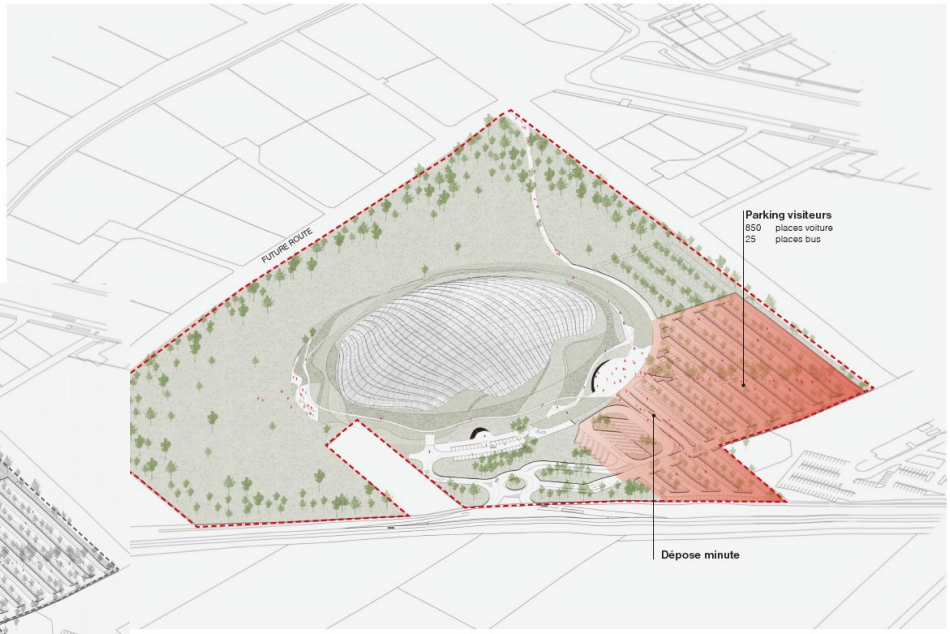
- Il est proposé de passer la vitesse de circulation du tronçon Est>Ouest de la RD303 à 70 Km/h un peu en amont du projet Tropicalia, pour :
  - Limiter l'impact de la voie d'entrée vers le projet
  - Tout en facilitant l'insertion des véhicules quittant le projet vers la RD303

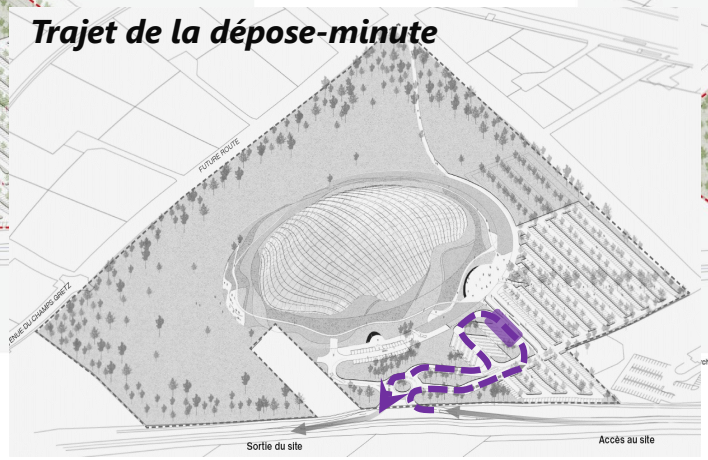
LE PROJET TROPICALIA – ORGANISATION DU PROJET – LE STATIONNEMENT

ENTRÉE/PARKING PERSONNEL



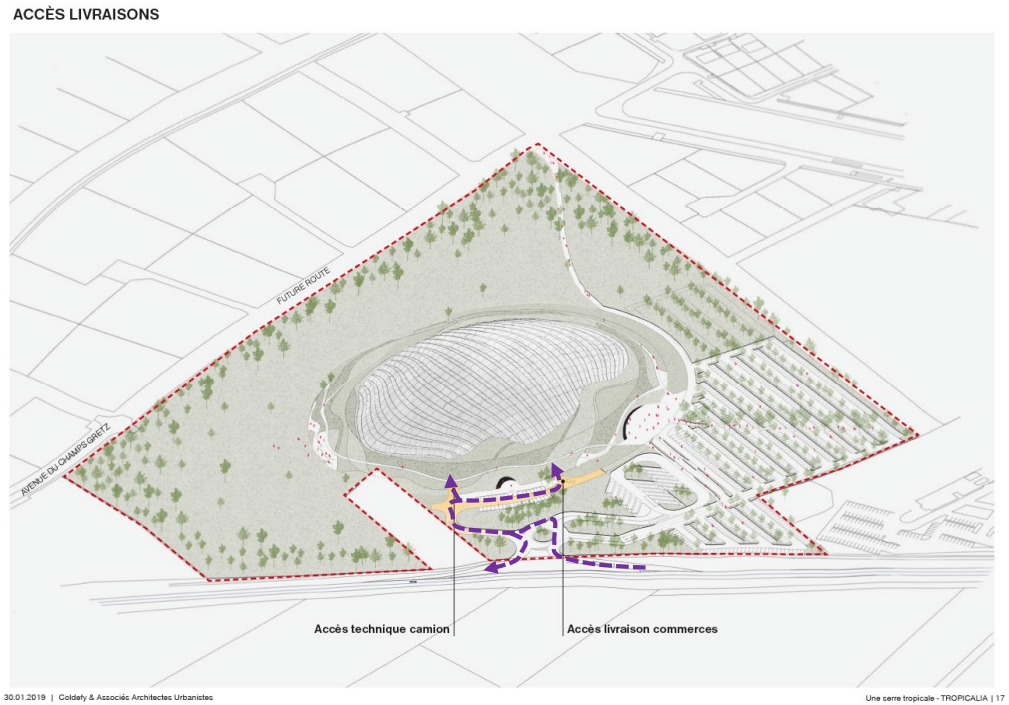
PARKING VISITEURS





- Le projet Tropicalia prévoit la construction de
  - 850 places de stationnement pour les visiteurs, avec contrôle d'accès
  - 25 places pour les bus et les cars
  - Une dépose-minute
  - 50 places de stationnement pour le personnel de la serre et des commerces
- Le contrôle d'accès se fera à la sortie du parking, pour éviter tout risque de remontées de files sur la RD303 en heures de pointe
  - (Les bus et la dépose–minute ne sont pas concernés par ce contrôle d'accès)

LE PROJET TROPICALIA – ORGANISATION DU PROJET – LA LOGISTIQUE ET LE CIRCUIT CHANTIER

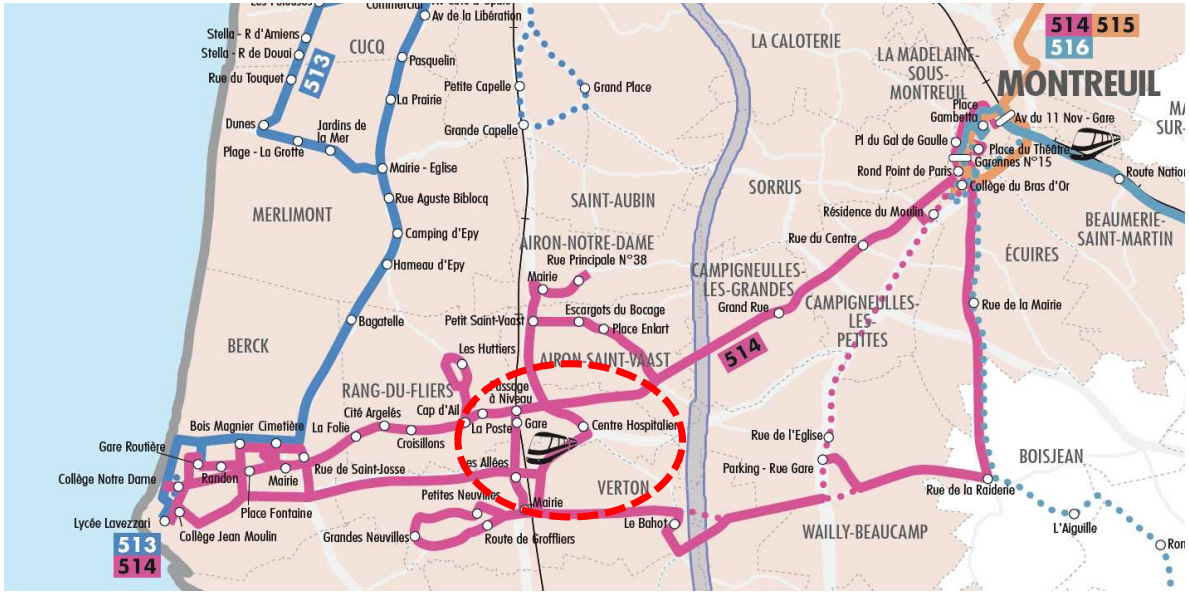




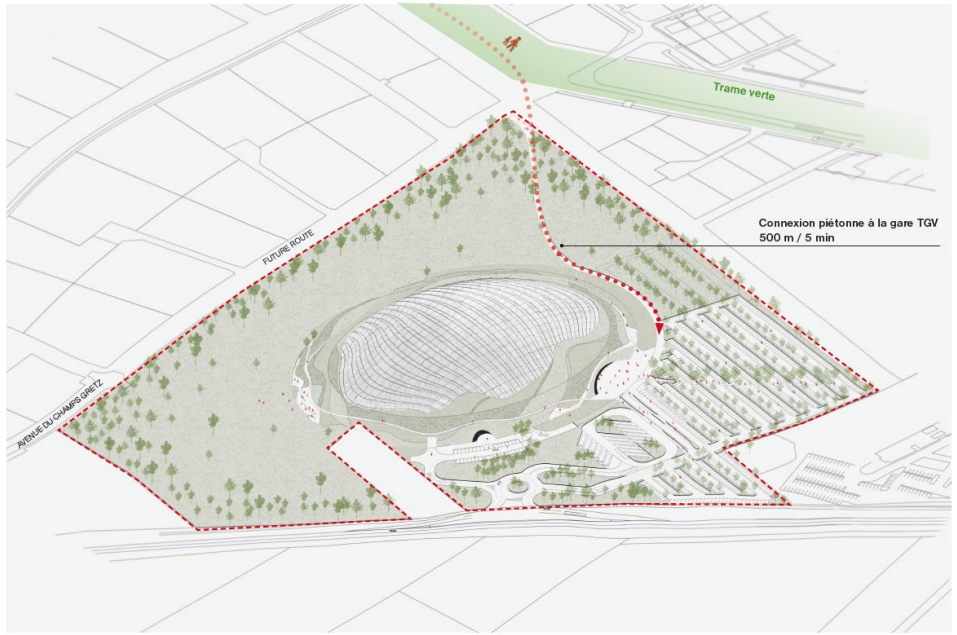
- Les livraisons s'effectueront depuis une boucle spécifique accessible depuis le giratoire d'entrée du projet Tropicalia. Deux accès sont prévus pour les livraisons techniques de la serre et les livraisons des commerces
- On estime les flux logistiques du projet Tropicalia à maximum 3 poids lourds par jour en période estivale, ce qui sera tout à fait absorbable par le réseau sachant que l'essentiel des flux logistiques s'effectuent en dehors des hyperpointes circulatoires.
- Durant la phase de chantier, les accès véhicules seront organisés depuis la branche nord du giratoire RD303 #avenue de Champs-Gretz, laquelle présente d'importantes réserves de capacité et permettra d'éviter les impacts directs sur le réseau départemental.

LE PROJET TROPICALIA – ORGANISATION DU PROJET – LES CONNEXIONS TC

- Au-delà de son accessibilité automobile, le projet Tropicalia bénéficiera également d'une accessibilité multimodale fondée sur:
  - Une trame verte permettant de rejoindre en 5 min à pied le projet Tropicalia depuis le Pôle gare de Rang-du-Fliers - Verton - Berck est situé sur la ligne Lille-Calais-Boulogne-Amiens-Paris
  - La desserte TGV de la gare depuis Paris et Lille



CONNEXION PIÉTONNE À LA GARE TGV



- Une desserte en transport urbain avec le passage de la ligne 514 à proximité du projet. Son itinéraire est le suivant:
  - Montreuil sur mer <> Wailly-Beaucamps <> Verton <> Rang du Fliers <> Berck qui dessert le centre hospitalier et la gare de Rang du Fliers

egis

05.

SITUATION DE PROJET AVEC TROPICALIA

ANALYSES CIRCULATOIRES PROJETÉES

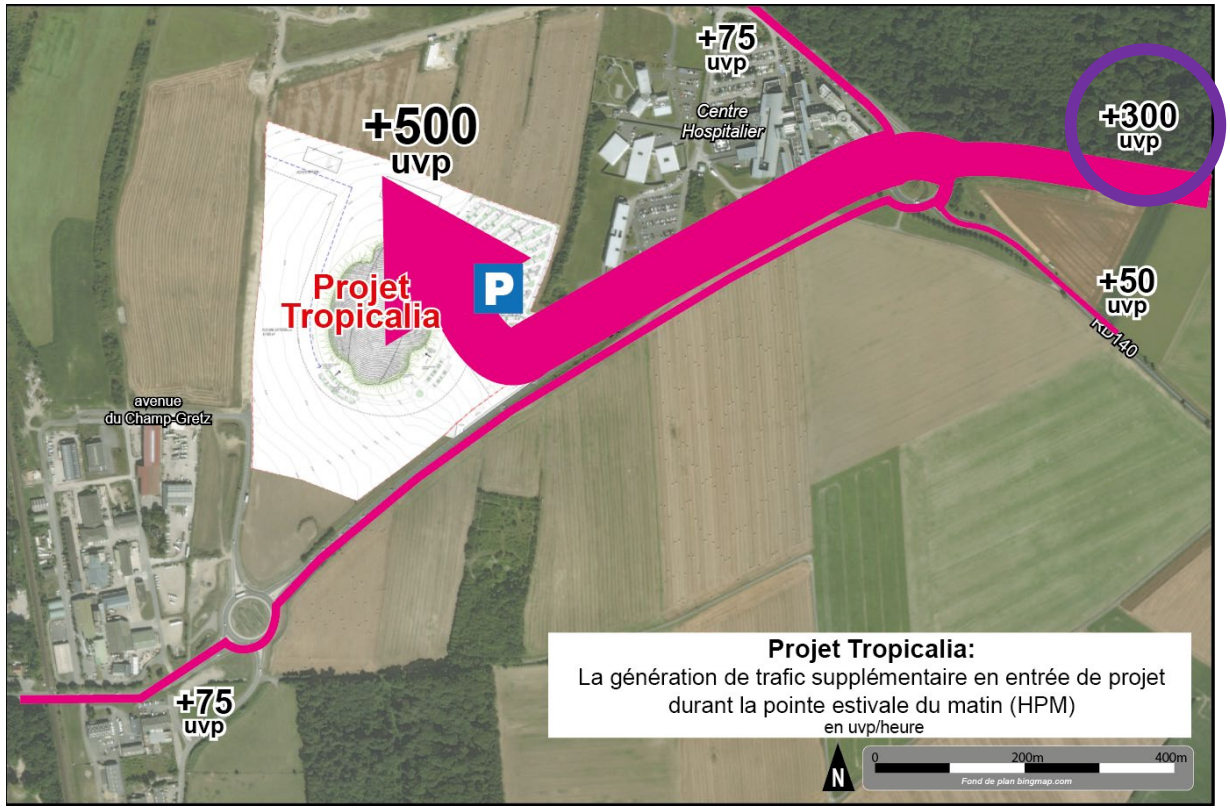
Période estivale, dimensionnante en termes d'attractivité touristique

LE PROJET TROPICALIA – FRÉQUENTATION À L'HEURE DE POINTE DU MATIN

- Hypothèses de fréquentation:
  - Heures d'ouverture en haute saison: 10h00 – 20h00
  - Maximum de 850 véhicules particuliers présents sur site simultanément (capacité maximale du parking)
  - Temps de présence moyen des visiteurs sur site : une demi-journée
- Hypothèses de génération de trafic, pour la haute saison (volumes de trafic de référence de juillet 2017)
  - Hypothèses maximalistes de sorte à tester la robustesse du système viaire : 500 entrées de véhicules durant la pointe horaire du matin (période de pointe estivale 9h00 à 11h00)
  - Soit 60% de la capacité maximale du parking

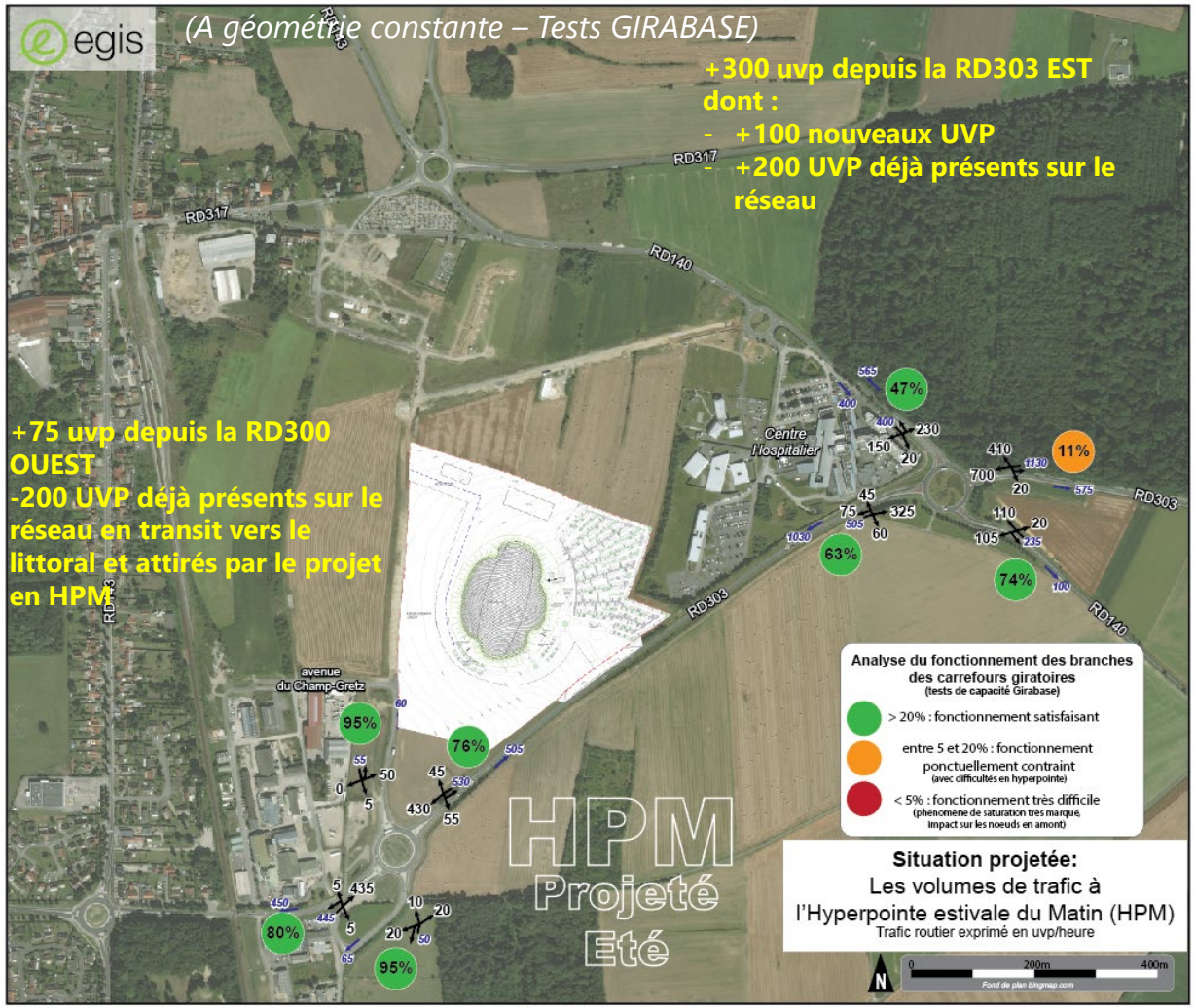
CAPTATION D'AUTOMOBILISTES DÉJÀ PRÉSENTS SUR LA ROUTE DU LITTORAL

- *En heure de pointe du matin, 500 uvp (= équivalent véhicule particulier) seront attirés par le projet Tropicalia.*
- *Sur les 300 uvp en provenance de la RD303 Est (A16…), nous considérons, au vu de la charge déjà très forte de l'axe routier départemental, que 200 uvp sont déjà présents sur le réseau et seront attirés/captés par le projet Tropicalia, tandis que 100 uvp seront de nouveaux usagers du réseau viaire local.*



egis

ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURE DE POINTE DU MATIN PROJETÉE



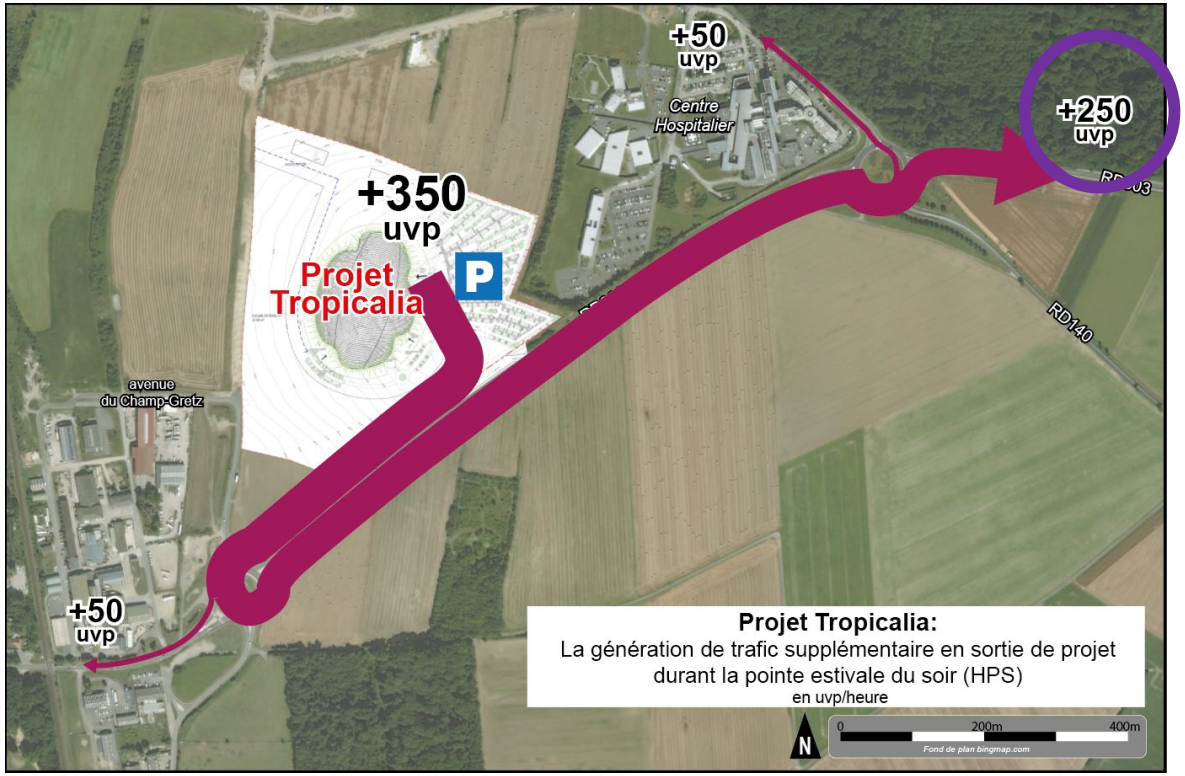
- En situation de référence, pour l'hyperpointe estivale du matin, la charge est déjà importante sur la RD303 en provenance de l'A16 en direction du littoral (réserve de capacité de la branche RD303 Est de 19%)
- En considérant un surplus de +100 uvp supplémentaires au niveau de la RD303 Est (et donc 200 uvp déjà présents sur l'axe, captés par le projet), la réserve de capacité théorique de la branche **RD303 Est** passera à **11%, ce qui est sous le seuil de confort de 20% mais reste tout à fait fonctionnel pour un pic annuel de trafic**.
- Ce résultat apparaît d'autant plus acceptable que:
  - Sur le reste du réseau viaire, et en particulier sur le giratoire d'accès à la zone Champs-Gretz depuis la RD303 et sur le tronçon RD140 d'accès au Centre Hospitalier, les impacts circulatoires sont très faibles et les réserves de capacité identifiées très satisfaisantes…
  - … Et qu'au-delà de l'entrée Est du giratoire RD303 #RD140, lors des afflux exceptionnels de véhicules estivants c'est tout le territoire entre l'A16 et le littoral qui est perturbé, pas uniquement le corridor de a RD303.

LE PROJET TROPICALIA – FRÉQUENTATION À L'HEURE DE POINTE DU SOIR

- Hypothèses de fréquentation:
  - Heures d'ouverture en haute saison: 10h00 – 20h00
  - Maximum de 850 véhicules particuliers présents sur site simultanément (capacité maximale du parking)
  - Temps de présence moyen des visiteurs sur site: une demi-journée
- Hypothèses de génération de trafic, pour la haute saison (volumes de trafic de référence de juillet 2017)
  - 350 sorties de véhicules durant la pointe horaire du soir (période de pointe estivale 17h00 à 20h00)
  - Soit 40% de la capacité maximale du parking
- La pointe du soir est classiquement plus étalée, d'autant qu'en été les automobilistes, au fait des aléas de circulation sur l'A16 et en retour du littoral, anticipent les épisodes de congestion en quittant les polarités touristiques, ou un peu plus tôt, ou un peu plus tard

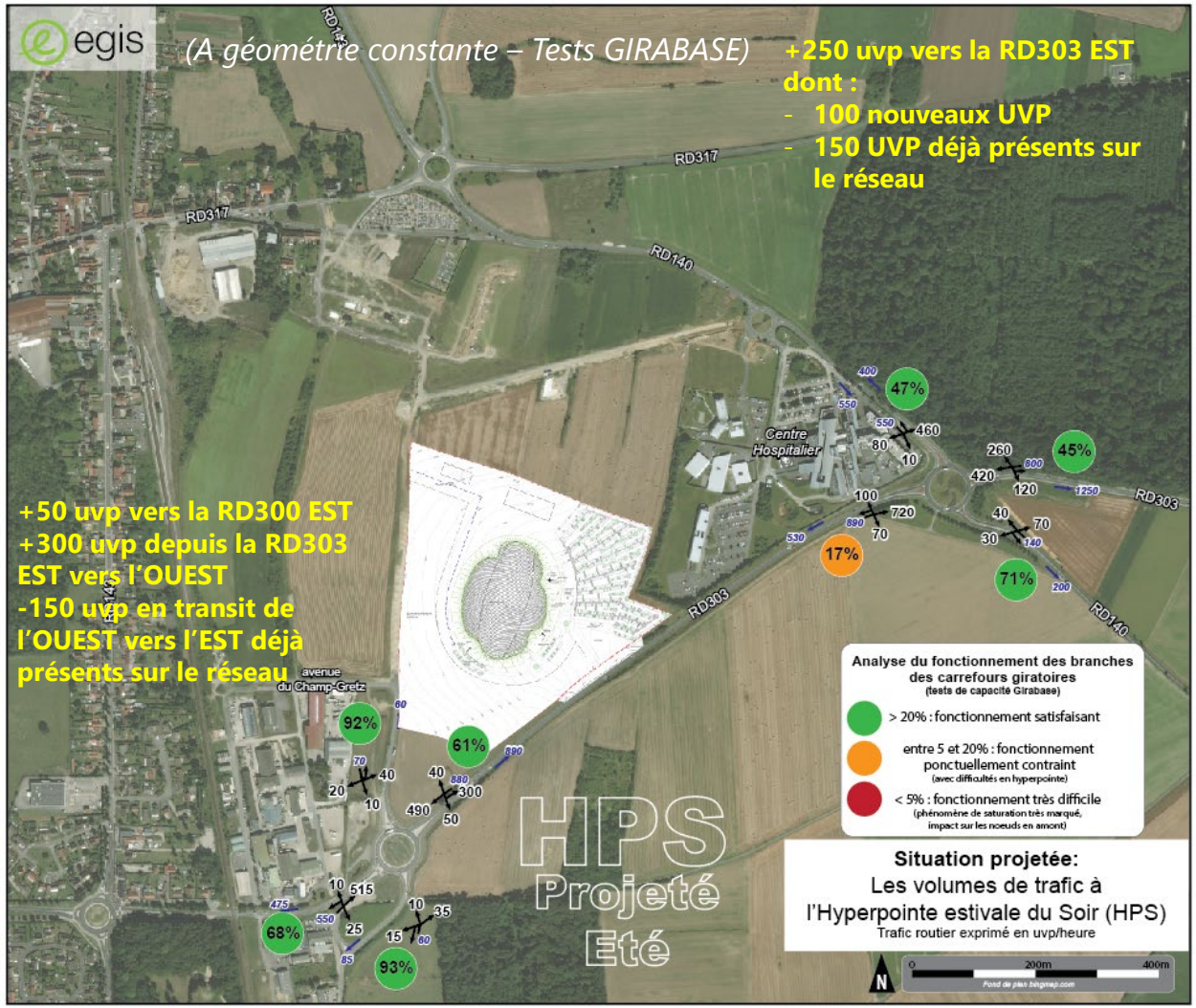
CAPTATION D'AUTOMOBILISTES DÉJÀ PRÉSENTS SUR LA ROUTE DU LITTORAL

- *En heure de pointe du soir, 350 uvp (= équivalent véhicule particulier) seront émis par le projet Tropicalia.*
- *Sur les 250 uvp émis en direction de la RD303 Est (A16…), nous considérons, au vu de la charge déjà très forte de l'axe routier départemental, que 150 uvp sont déjà présents sur le réseau tandis que 100 uvp seront de nouveaux usagers du réseau viaire local.*



egis

ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURE DE POINTE DU SOIR PROJETÉE



- En situation de référence, à l'hyperpointe estivale du soir, la charge de trafic de la branche RD303 Ouest du giratoire du centre hospitalier est déjà importante, et se traduit par une réserve de capacité de 23%, proche du seuil de confort.
- En considérant un surplus de +100 uvp supplémentaires vers la RD303 Est (et donc 150 uvp déjà présents sur l'axe, captés par le projet), la réserve de capacité théorique de la **branche RD303 Ouest passera à 17%,** ce qui est sous le seuil de confort de 20% mais reste tout à fait fonctionnel pour un pic annuel de trafic.
- **Ce résultat circulatoire apparaît très acceptable**, d'autant que sur le reste du réseau viaire, et en particulier sur le giratoire d'accès à la zone Champs-Gretz depuis la RD303 et sur le tronçon RD140 d'accès au Centre Hospitalier, les impacts circulatoires sont très faibles et les réserves de capacité identifiées très satisfaisantes.

06.

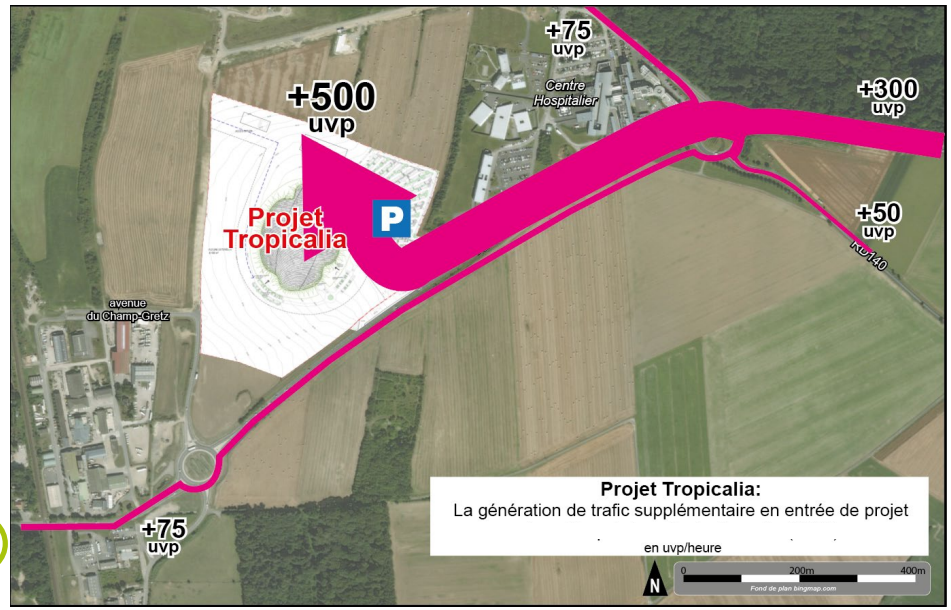
SITUATION DE PROJET AVEC TROPICALIA

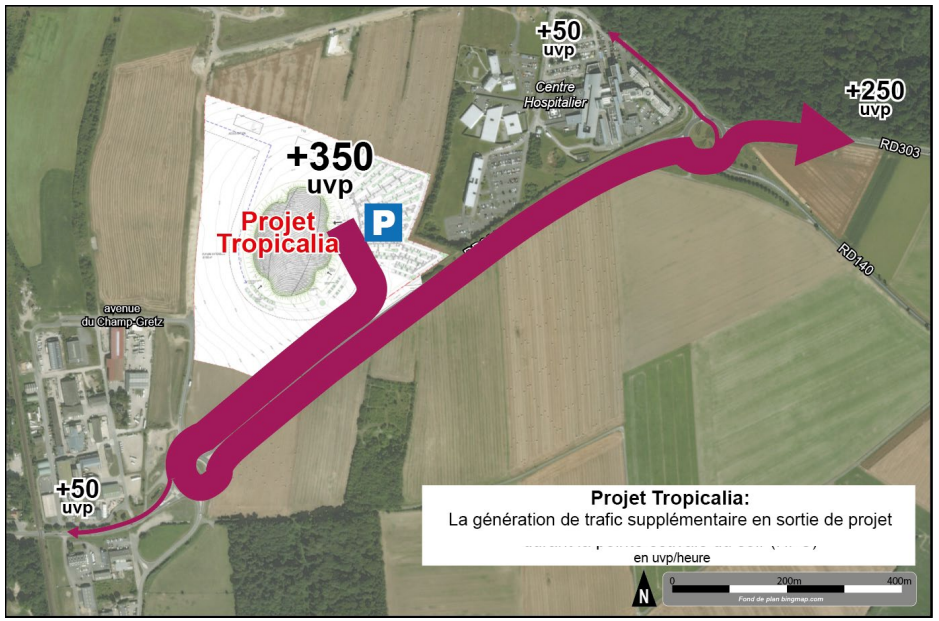
ANALYSES CIRCULATOIRES PROJETÉES

Période habituelle scolaire

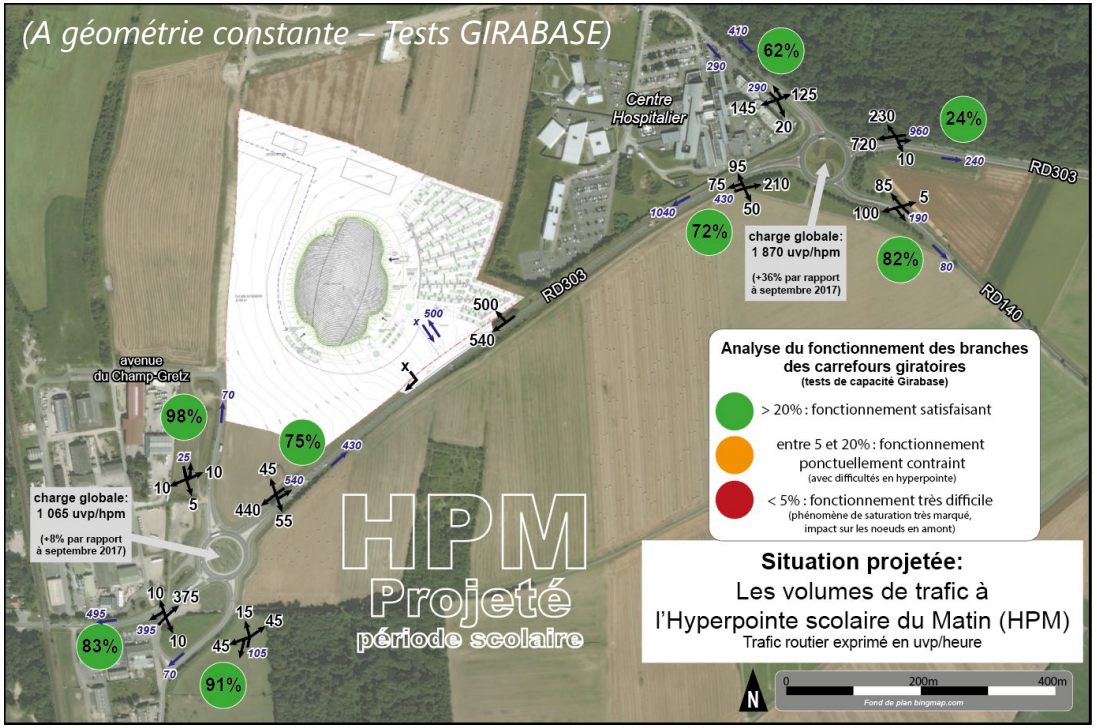
LE PROJET TROPICALIA – FRÉQUENTATION AUX HEURES DE POINTE

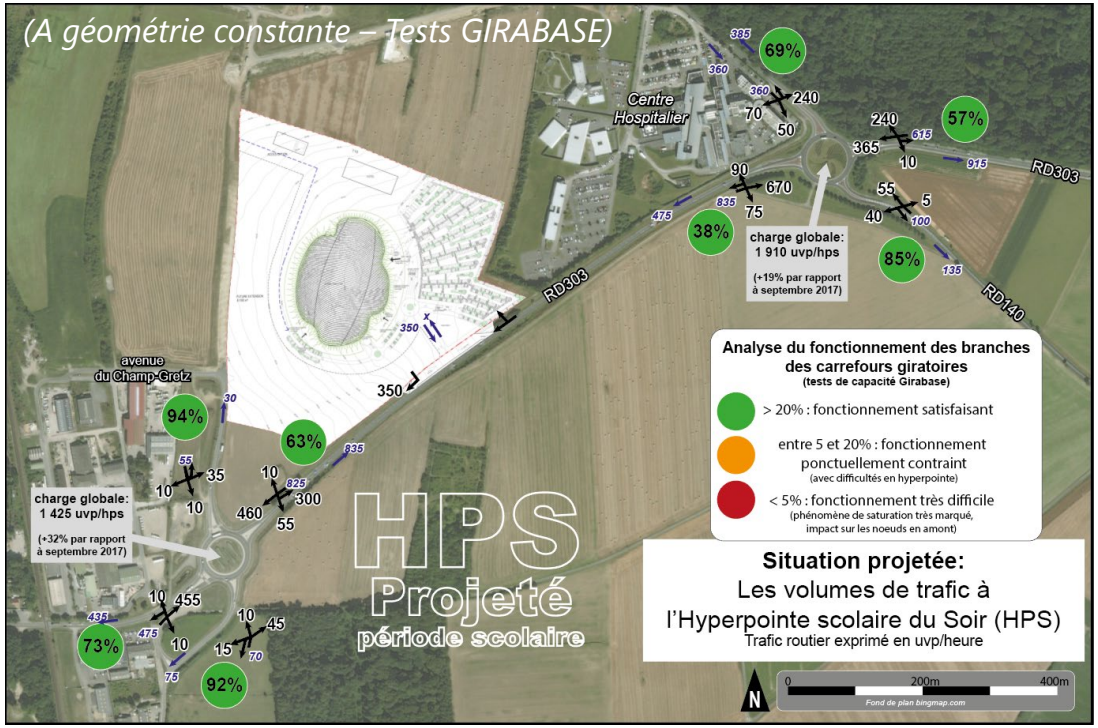
- A titre de vérification, les impacts circulatoires du projet Tropicalia ont également été simulés pour les périodes de pointe de la semaine scolaire.
- Pour ce faire, on a considéré les mêmes hypothèses dimensionnantes de génération de trafic que pour les pics estivaux, à savoir :
  - +500 uvp en entrée de projet le matin
  - +350 uvp en sortie de projet le soir
- Cette génération supplémentaire, maximaliste pour une période non-touristique, a été intégrée:
  - sans considération de captation de flux automobiles déjà présents sur le réseau viaire
  - Sur les pointes de trafic habituelles du matin (HPM) et du soir (HPS) de semaine, alors même que les heures de fonctionnement d'un projet touristique et de loisirs tel que Tropicalia sont en décalage avec des périodes de déplacements principalement liées aux flux domicile-travail





ANALYSE DES CAPACITÉS – HEURES DE POINTE PROJETÉES





- Les cartes ci-dessus précisent les niveaux de fonctionnement des giratoires en situation projetée, avec prise en compte des flux supplémentaires maximalistes induits par le projet Tropicalia
- Les réserves de capacité résiduelles sont toutes supérieures au seuil de confort de 20%. Les hausses de trafic considérées (jusqu'à +36% de charge par rapport à l'actuel de septembre 2017) sont tout-à-fait **compatibles avec le maintien de conditions de circulation satisfaisantes, tant en heure de pointe du matin qu'en heure de pointe du soir**

egis

07.

CONCLUSIONS

PROJET TROPICALIA – CONCLUSIONS

- En situation existante, le contexte circulatoire du périmètre de projet Tropicalia ne présente pas de difficulté circulatoire. Les niveaux d'écoulement du trafic automobile, très satisfaisants lors des pics d'activité de la période scolaire, restent également fonctionnels durant les pics de circulation estivaux même si le territoire d'étude, comme l'ensemble de la zone littorale, peut être ponctuellement confronté à des afflux touristiques exceptionnels dont l'ampleur dépasse la capacité normale du système viaire.

- Le projet Tropicalia viendra s'inscrire sur les parcelles situées au nord du tronçon de la RD303 compris entre le giratoire d'accès à la zone d'activités Champs Gretz et le giratoire RD303 #RD140 qui organise également l'accès au Centre Hospitalier de l'Arrondissement de Montreuil-sur-mer (CHAM). Ce tronçon n'induit aujourd'hui pas de difficulté circulatoire particulière.
- Le concept d'organisation des accès automobiles, avec:
  - des entrées/sorties uniquement en tourne-à droite depuis et vers la RD303,
  - la mise en place de boucles dissociées pour les livraisons, les flux liés au personnel et la desserte des cars
  - Et l'organisation d'un parking principal visiteurs géré avec un contrôle d'accès en sortie de site (pour éviter toute remontée sur le réseau viaire départemental),

  … apparaît lisible et efficace.

PROJET TROPICALIA – CONCLUSIONS

- Avec la mise en place attendue de la trame verte qui ralliera le secteur Champ-Gretz à la gare TGV de Rang-du-Fliers, le projet offrira également un potentiel intéressant de desserte multimodale: depuis la gare TGV les usagers pourront se rendre à Tropicalia en 5 à 10 minutes à pied.

- En termes de génération de trafic on estime que le projet Tropicalia induira un maximum de 500 entrées de véhicules / heure en pointe du matin et 350 sorties de véhicules / heure en pointe du soir. En période estivale d'intense trafic automobile entre l'autoroute A16 et le littoral on considère que 150 à 200 véhicules en lien avec le projet Tropicalia sont aujourd'hui déjà présents sur le système viaire et seront redistribués vers le projet.

- **Cette génération de trafic pourra être absorbée par le réseau viaire, lequel préservera des conditions de circulation satisfaisantes**, notamment au niveau du giratoire RD303 #RD140 et de sa branche nord qui régit l'accessibilité au centre hospitalier.
  - Les tests prospectifs très pessimistes menés en période scolaire normale aboutissent à des résultats qui restent très confortables.
  - Les tests prospectifs menés pour les périodes estivales les plus chargées mettent en lumière des résultats globaux corrects, avec les mêmes points de fragilité qu'en situation de référence: accès au littoral depuis la RD303 Est/A16 lors des pics du matin, et retour du littoral vers la RD303 Est et l'A16 … lors de ces périodes de trafic routier exceptionnel l'accessibilité du site Tropicalia pourra être ponctuellement contrainte du fait de la dynamique touristique global, ce dont a parfaitement connaissance le porteur de projet.
- **Au regard de ces différentes analyses, le projet Tropicalia apparaît donc parfaitement compatible avec le maintien du bon fonctionnement du système viaire et de la bonne accessibilité des polarités existantes (ZAC Champs-Gretz, CHAM).**

CONTACTS

Yann DELAFOSSE

yann.delafosse@egis.fr

Benoit DESPLANQUE

benoit.desplanque@egis.fr