

***Annexe 7 – Plan de Gestion Ecologique***

# Artemia Eau

*L'ingénierie de l'environnement*

## - Plan de gestion écologique -

Projet de la ZAC de «Le Bosquel»

Dossier n° EIN-21-003

*V3 du 06/03/2023*



# GESTION CONSERVATOIRE ET PROPOSITIONS

## D' ACTIONS

### I - OBJECTIFS

Le document ci-après constitue la mise en œuvre, sur 30 ans, des objectifs à long terme de la gestion de la mesure compensatoire, mais aussi de toute la surface végétalisée pour le projet de la ZAC du Bosquel (Carte 1).

**CARTE 1 : LOCALISATION DE LA MESURE COMPENSATOIRE ET DES PARTIES VÉGÉTALISÉES DU SITE**



Une expertise écologique (ARTEMIA EAU, 2023. EIN-21-003) a été effectuée sur le site d'étude, mettant en lumière les éléments du paysage utilisés par les espèces. Il a été démontré que le bosquet situé à l'Ouest du site était un support pour la nidification d'espèces d'oiseaux présentes dans la zone. Ainsi, plusieurs nids ont pu être observés dans cet habitat, témoignant de l'importance de zones arborées/arbustives dans un contexte d'openfield.

Les objectifs du plan de gestion peuvent se décliner en plusieurs rubriques selon qu'ils soient relatifs à la conservation et au suivi des espèces patrimoniales locales et de leurs habitats, de l'entretien des zones végétalisées, d'une meilleure connaissance du site et de sa mise en valeur.

Le Tableau 1 précise les objectifs, les types d'intervention préconisés, les indicateurs de suivis et les mesures, citées dans la demande de dérogation espèces protégées, qui seront reprises dans la suite du document.

**TABLEAU 1 : OBJECTIFS DU PLAN DE GESTION**

Objectifs du plan de gestion 2022-2052	Type d'interventions préconisées	Indicateurs de suivi des objectifs du plan de gestion	Mesures citées dans la demande de dérogation espèces protégées, associées à l'objectif
Préservation d'espaces remarquables du paysage proche	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place du projet dans une zone de moindre impact paysager</li> <li>Préservation de la ZNIEFF avec création d'une zone tampon</li> <li>Balissage du rideau boisé, pouvant accueillir des espèces remarquables</li> <li>Préservation du rideau boisé, pouvant accueillir des espèces remarquables avec mise en place de gabions</li> </ul>	Vérification des prescriptions; Suivi des populations d'espèces (avifaune, mammifères, insectes)	Mesure n° 1 Mesure n° 2
Absence de rejet dans le milieu naturel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion des déblais/remblais sur site, avec consommation de matériaux</li> <li>Gestion des eaux pluviales sur le site via des bassins étanches et d'infiltration</li> <li>Gestion des eaux usées sur le site, via une station d'épuration mise en place dans l'emprise du projet</li> </ul>	Vérification des prescriptions	Mesure n° 3 Mesure n° 4 Mesure n° 5
Limitation des impacts envers les populations humaines et animales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantations dans l'emprise du site visant à limiter la nuisance paysagère</li> <li>Plantations dans l'emprise du site visant à augmenter la biodiversité</li> <li>Mise en place de nichoirs dans les zones végétalisées</li> <li>Mise en place d'une clôture pour empêcher la pénétration des espèces dans l'emprise du site</li> <li>Mise en place d'échappatoires pour la petite faune</li> <li>Mise en place de dispositifs anti-collision</li> <li>Création d'une zone de quiétude</li> <li>Gestion des espaces verts plus respectueuse de l'environnement</li> </ul>	Suivi des milieux Suivi des populations (avifaune, mammifères, insectes) Suivi des espèces végétales	Mesure n° 6 Mesure n° 7 Mesure n° 8 Mesure n° 9 Mesure n° 10 Mesure n° 11 Mesure n° 12 Mesure n° 13

Objectifs du plan de gestion 2022-2052	Type d'interventions préconisées	Indicateurs de suivi des objectifs du plan de gestion	Mesures citées dans la demande de dérogation espèces protégées, associées à l'objectif
Autre action de lutte contre le changement climatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production/utilisation d'énergies plus respectueuses de l'environnement</li> <li>• Lutte contre la pollution lors de la phase travaux</li> <li>• Lutte contre l'érosion des sols</li> <li>• Lutte contre les espèces exotiques envahissantes</li> </ul>	Vérifications des prescriptions Suivi de l'éradication d'espèces exotiques envahissantes (si découvertes)	Mesure n° 14 Mesure n° 15 Mesure n° 16 Mesure n° 17
Création de milieux favorable aux espèces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'habitats favorables aux espèces : mesure compensatoire</li> <li>• Création d'une mare favorables aux espèces : mesure d'accompagnement et de génie écologique</li> </ul>	Suivi des milieux Suivi des populations (avifaune, mammifères, insectes, amphibiens) Suivi des espèces végétales	Mesure n° 18 Mesure n° 19 Mesure n° 20 Mesure n° 21

## II - OBJECTIFS DU PLAN DE GESTION

### II.1 - PRÉSERVATION D'ESPACES REMARQUABLES DU PAYSAGE PROCHE

Le Bosquel (80160) est une commune rurale située au sud du département de la Somme, au sein de l'entité paysagère de « l'Amiénois » et de la sous-entité de « La Vallée de la Noye ».

Les paysages de cette sous-entité paysagère sont décrits comme suit :

« Les boisements aident à lire la structure de ce paysage. [...] A l'ouest enfin, les versants de vallées sèches sont longés d'une succession de bois. La richesse du sol transparait dans la qualité de ces boisements : la futaie de hêtres et de chênes domine un taillis de charmes et de frênes régulièrement entretenu ». (l'Atlas des Paysages de la Somme, tome 2 – Bertrand Le Boudec et Hélène Izembart – ISBN 978-2-11-097199-9 – Décembre 2007 – p 126.)

La ZAC du Bosquel se situe dans une zone fermée et non sur un plateau. Le site sera donc naturellement et partiellement masqué. De plus des arbres de hautes tiges seront implantés, masquant en partie le site.

La ZNIEFF de type I «LARRIS DE LA VALLÉE MÉQUIGNON À ESSERTAUX» se situe au Nord du site d'étude. Il a été décidé de créer une zone tampon végétalisée entre le projet et cet espace naturel.

### II.2 - ABSENCE DE REJET DANS LE MILIEU NATUREL

La topographie du site est très variable dans l'emprise du projet. L'aménagement de la zone entraînera un grand volume de déblais et de remblais. Il a été décidé que les déblais-remblais seraient traités sur site. Ils seront ainsi redistribués, créant des plateaux à différentes côtes topographiques. Des merlons seront également créés afin

de consommer des matériaux in-situ. Ainsi, une part minimale des matériaux de déblais-remblais sur le site sera exportée, réduisant les rejets de terres en dehors du site.

L'implantation de la ZAC du Bosquel entraîne l'imperméabilisation d'une surface importante. Les eaux pluviales doivent être gérées, comme préconisé dans le SDAGE Artois Picardie de 2022-2027 (projet) : «*La conception des aménagements ou des ouvrages d'assainissement nouveaux intègre la gestion des eaux pluviales dans le cadre d'une stratégie de maîtrise des rejets et de valorisation de l'eau sur le territoire (infiltration, valorisation paysagère) [...] Dans les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre du code de l'environnement ou de la santé correspondant, l'option d'utiliser les techniques limitant le ruissellement et favorisant le stockage et ou l'infiltration sera étudiée et privilégiée par le pétitionnaire.*» (Extrait du projet de SDAGE Artois-Picardie 2022-2027, Disposition A-2.1 : Gérer les eaux pluviales).

Plusieurs bassins étanches seront mis en place sur le site, ainsi que des bassins d'infiltration, visant à gérer les eaux pluviales. Les eaux de voiries seront gérées avec des séparateurs d'hydrocarbures, acheminées vers des bassins de confinement étanches via des réseaux de collecte répartis sur l'ensemble de la zone du projet.

De même, les eaux usées seront traitées sur le site grâce à une station d'épuration dédiée à la ZAC du Bosquel. La capacité de cette station sera de 500 équivalent habitants. Les eaux usées traitées seront infiltrées dans un bassin d'infiltration spécifique.

Ces dispositifs de traitement des eaux usées et l'absence de rejet de polluants dans le milieu naturel aura aussi un rôle de limitation des nuisances envers la populations humaine, via absence de pollutions dans les eaux souterraines.

### II.3 - LIMITATION DES IMPACTS ENVERS LES POPULATIONS HUMAINES ET ANIMALES

De part son implantation en entrée de village et de la taille des bâtiments, la ZAC du Bosquel est visible par la population humaine. Des plantations seront mises en place afin de réduire cette nuisance paysagère. Différentes essences locales et différentes strates seront placées dans des zones stratégiques afin d'assurer une intégration paysagère du projet. Des nichoirs seront également mis en place dans les zones pertinentes. Des tas de feuilles/branches pourront être laissés en place lors des travaux d'entretien afin de fournir aux espèces des matériaux ou un gîte. Ces zones végétalisées permettront d'augmenter la biodiversité dans le site.

Le projet comprend de nombreux bassins étanches, qui peuvent s'avérer dangereux pour la petite faune. En effet, si un individu tombe dans le bassin, il ne sera pas en mesure de remonter sur la berge avec les parois imperméables. Des clôtures seront implantées autour des bassins pour éviter toute intrusion. Une plaque béton sera mise en place sur la partie basse de la clôture, afin de ne pas laisser entrer les amphibiens et micro-mammifères. Ces clôtures pourront être végétalisées afin de renforcer l'effet dissuasif. Enfin, des échappatoires anti-noyade seront installés dans les bassins restant en eau afin d'éviter la noyade et le piégeage des animaux.

Des mesures seront également mises en place afin de limiter les impacts envers les espèces animales. Ainsi, une clôture sera implantée en périphérie du projet, empêchant les espèces de grands mammifères de pénétrer dans le site. De plus, cette clôture sera végétalisée, créant une barrière dissuasive pour les espèces. Les plantations

périphériques formeront des couloirs qui inciteront les espèces à contourner le site.

Le projet de ZAC comprend des bâtiments logistiques, éclairés une grande partie de la journée. Il a donc été décidé d'implanter les éclairages en dehors des bâtiments, et que la lumière soit dirigée vers ce dernier et vers le bas. Ainsi, la diffusion de la lumière est moindre et n'atteint pas ou peu les zones végétalisées, créant des zones de quiétude. L'arrière du bâtiment C ne sera pas éclairé afin de préserver la zone tampon de la ZNIEFF et le rideau boisé de toute pollution lumineuse.

De même, ces bâtiments seront dotés de vitres qui peuvent représenter un danger de collision pour les espèces volantes, notamment les oiseaux. Les vitres des bureaux devront avoir un degré de réflexion de maximum 15%. Enfin, des arbres de hautes tiges seront implantés autour du site pour inciter la faune à prendre de la hauteur.

L'entretien des zones végétalisées se fera avec des techniques respectueuses de l'environnement. Les produits phytosanitaires seront proscrits sur l'ensemble du projet. La majeure partie de l'entretien sera effectuée par éco-pâturage. L'entretien mécanisé et manuel sera réduit au strict minimum et sera effectué en dehors des périodes de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée.

## II.4 - AUTRE ACTION DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Au sein du projet, plusieurs actions seront mises en place dans l'optique d'une lutte contre le changement climatique.

Les bâtiments logistiques comprennent de grandes surfaces de toiture terrasse, souvent inexploitées. Pour le projet de la ZAC du Bosquel, ces surfaces seront optimisées, avec l'implantation de serres maraîchères sur le toit du bâtiment A et l'installation de panneaux solaires sur les toits des bâtiments B et C. Ainsi, le projet sera en mesure de produire et d'utiliser des énergies plus respectueuses de l'environnement.

L'eau de toiture pourra également être stockée afin d'être utilisée pour l'arrosage des plants de la serre ou de l'aménagement paysager extérieur.

Des bornes de recharges à hydrogène seront également mises en place sous forme d'une station afin de développer le transport poids lourd grande distance 0 émission.

Des bornes de recharge électrique seront installées pour les véhicules des salariés mais aussi au niveau de certain quai de chargement afin de développer l'utilisation de fourgons de livraison électriques pour les «derniers kilomètres».

Les entreprises intervenant sur le site seront équipées de kits anti-pollution composés de matériaux absorbants, sacs de récupération, etc.

L'aménagement du projet permettra également de lutter contre l'érosion des sols. En effet, la végétation de certaines zones sujettes à l'érosion des sols (talus, berges des bassins d'infiltration, etc.) permettra de maintenir les sols en place. Aussi, des gabions seront installés au niveau de la haie boisée afin d'éviter le glissement de terrain dans cette zone.

La mise en place du projet entraînera un important remaniement des sols, propice à l'installation d'espèces exotiques envahissantes (EEE). Le projet y est d'autant plus sensible qu'une espèce d'EEE a été observée à proximité immédiate du site (remblais récents d'une entreprise du Bosquel). Dans le cas d'une observation d'EEE, il est important d'intervenir rapidement afin de ne pas avoir un coup de gestion trop élevé.

## II.5 - CRÉATION DE MILIEUX FAVORABLE AUX ESPÈCES

La mise en place du projet entraînera la destruction d'un bosquet anthropique à l'Ouest de l'emprise du projet, où des nids de passereaux ont été observés. Le projet détruira donc un habitat de reproduction d'espèce protégées. Des mesures compensatoires seront donc mises en place afin de compenser cette perte d'habitat. Un bosquet sera implanté au Nord-Ouest du site, composé d'essences locales.

Une mare sera créée dans un des bassins d'infiltration au Nord du site. Cette action est une mesure de génie écologique qui ne rentre pas dans le cadre de mesures compensatoires. Cette mare sera utilisée principalement par les insectes, oiseaux, mammifères, mais pourra aussi être utilisée par des amphibiens.

Une autre mare sera aménagée dans l'emprise du bâtiment B, dont la principale fonction sera paysagère. Elle pourra être utilisée par les insectes et les oiseaux.

## III - PLAN DE TRAVAIL

Il s'agit de la partie véritablement opérationnelle du plan de gestion. Le plan de travail concrétise les objectifs choisis en terme d'actions ou « opérations » de gestion et décrit leur organisation (modalités d'application, localisation, durée...). Regroupées par objectifs, les opérations sont présentées sous formes de fiches dans les pages suivantes.

Les coûts présentés constituent, pour la plupart, des estimations qu'il s'agira de préciser en début de chaque phase de travaux, dans le cadre de la définition du programme d'activités. A cette occasion, d'autres informations pourront également être complétées ou affinées (surfaces, époque précise d'intervention, opérateur(s), etc.).

Ce plan de travail est réalisé pour les 30 ans à compter du démarrage des travaux. Tous les 10 ans, une évaluation des objectifs et des actions sera réalisée afin de préparer la réalisation du futur plan de gestion.

Chaque fiche de mesure regroupe le type de travaux, son entretien, son suivi envisagé, sa localisation, son coût (qui peut être mutualisé avec d'autres mesures), le type de mesure de la doctrine ERC à laquelle la mesure est rattachée.

### III.1 - PRÉSERVATION D'ESPACES REMARQUABLES DU PAYSAGE PROCHE

Mesure n° 1 : Préservation de la ZNIEFF et de ses espèces caractéristiques				
E	R	C	A	E1.1b - Évitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année
Groupes/espèces cibles				Tout les groupes d'espèces et habitats
Objectifs recherchés				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préservation des milieux naturels et corridors de biodiversité</li> <li>- Éviter les sites classés ou identifiés à fort enjeux patrimoniaux</li> <li>- Offrir des habitats aux espèces inféodés aux milieux fermés et semi-ouverts.</li> </ul>
Description de la mesure				<p>La ZNIEFF de type I «LARRIS DE LA VALLÉE MÉQUIGNON À ESSERTAUX» se situe au Nord du site d'étude. De même, un réservoir de biodiversité se situe dans la même zone que la ZNIEFF. Ces sites peuvent être considérés à enjeux majeurs, étant donné le contexte de cette zone dans lesquels ils s'implantent (parcelles en agriculture intensive). Ainsi, une zone tampon sera créée afin de préserver au maximum cette zone et les espèces observées dans ce site. Cette zone tampon est inscrite dans le plan d'aménagement du projet.</p> <p>Cette zone tampon aura pour but d'éviter le dérangement des espèces associés à la ZNIEFF lors de la phase exploitation du site et de préserver les abords de la ZNIEFF.</p> <p>Dans cette zone seront implantés des bassins de gestion d'eau pluviales, ne nécessitant pas d'activités particulières en phase d'exploitation.</p>
Localisation				 <p>Artemia Eau L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET  <span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Projet</p> <p>MESURES  <span style="background-color: green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Préservation de la ZNIEFF et de ses espèces caractéristiques</p> <p>Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : GeoFrance (2018)</p>

Mesure n° 1 : Préservation de la ZNIEFF et de ses espèces caractéristiques			
Pour la zone tampon, une zone végétale paysagère sera constituée de haies libres, de bandes boisées et bosquets et des trognes. Les listes d'espèces utilisées pour les différentes plantations sont consultables ci-après :			
	Haies libres	Bandes boisées et bosquet	Trognes
Conditions de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carpinus betulus</i></li> <li>• <i>Fagus sylvatica</i></li> <li>• <i>Ligustrum vulgare</i></li> <li>• <i>Acer campestre</i></li> <li>• <i>Corylus avellana</i></li> <li>• <i>Euonymus europaeus</i></li> <li>• <i>Viburnum opulus</i></li> <li>• <i>Viburnum lantana</i></li> <li>• <i>Prunus spinosa</i></li> <li>• <i>Cornus sanguinea</i></li> <li>• <i>Rosa canina</i></li> <li>• <i>Rhamnus catharticus</i></li> <li>• <i>Lonicera periclymenum</i></li> <li>• <i>Prunus avium</i></li> <li>• <i>Malus sylvestris</i></li> <li>• <i>Pyrus pyraster</i></li> <li>• <i>Sorbus aucuparia</i></li> <li>• <i>Castanea sativa</i></li> <li>• <i>Betula pendula</i></li> <li>• <i>Tilia cordata</i></li> <li>• <i>Tilia platyphyllos</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carpinus betulus</i></li> <li>• <i>Fagus sylvatica</i></li> <li>• <i>Ligustrum vulgare</i></li> <li>• <i>Acer campestre</i></li> <li>• <i>Corylus avellana</i></li> <li>• <i>Euonymus europaeus</i></li> <li>• <i>Viburnum opulus</i></li> <li>• <i>Viburnum lantana</i></li> <li>• <i>Prunus spinosa</i></li> <li>• <i>Cornus sanguinea</i></li> <li>• <i>Rosa canina</i></li> <li>• <i>Rhamnus catharticus</i></li> <li>• <i>Lonicera periclymenum</i></li> <li>• <i>Prunus avium</i></li> <li>• <i>Malus sylvestris</i></li> <li>• <i>Pyrus pyraster</i></li> <li>• <i>Sorbus aucuparia</i></li> <li>• <i>Castanea sativa</i></li> <li>• <i>Betula pendula</i></li> <li>• <i>Tilia cordata</i></li> <li>• <i>Tilia platyphyllos</i></li> </ul>	Traditionnellement, l'essence la plus employée pour être formée en têtard est le saule. Toutefois, dans certains territoires, on observe des «trognes» de charme, d'aulne, etc.
Suivi envisageable	<p>L'implantation d'une zone tampon est prévue dans les plans du projet. Une vérification des prescriptions pourra être effectuée. Un suivi des plantations ainsi que de leur développement sera réalisé. Le remplacement de plants pourra être effectué si un échec de développement est constaté.</p> <p>Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>		
Entretien et gestion	L'entretien de la zone tampon sera effectuée au maximum par éco-pâturage. Un entretien mécanisé et/ou manuel pourra être réalisé si nécessaire.		
Planning de mise en œuvre et d'entretien	L'entretien de la zone tampon par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).		

Mesure n° 1 : Préservation de la ZNIEFF et de ses espèces caractéristiques					
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Plantations prairie ouverte (mutualisée sur l'ensemble du site)	Semis de prairie rustique	Environ 5 ha	5	-	97 785
Entretien de la végétation	Éco-pâturage	Mutualisé sur tous les espaces verts : 57 320 m <sup>2</sup>	A l'année quand les conditions le permettent	-	-
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

Mesure n° 2 : Préservation de l'ancien rideau agricole (haie)					
E	R	C	A	<p>E2.1a et E2.2a - Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables</p> <p>E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année</p> <p>E2.2e et R1.2a - Limitation (/ adaptation) des emprises du projet</p> <p>R2.1e - Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols</p> <p>R2.1k et R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune</p> <p>R2.2l - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité</p>	
Groupes/ espèces cibles				Avifaune, flore	
Groupes/ espèces pouvant bénéficier de la mesure				Chiroptères, insectes, mammifères	
Objectifs recherchés				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintenir un habitat fonctionnel déjà en place</li> <li>- Maintenir des corridors écologique utilisés par les espèces</li> </ul>	

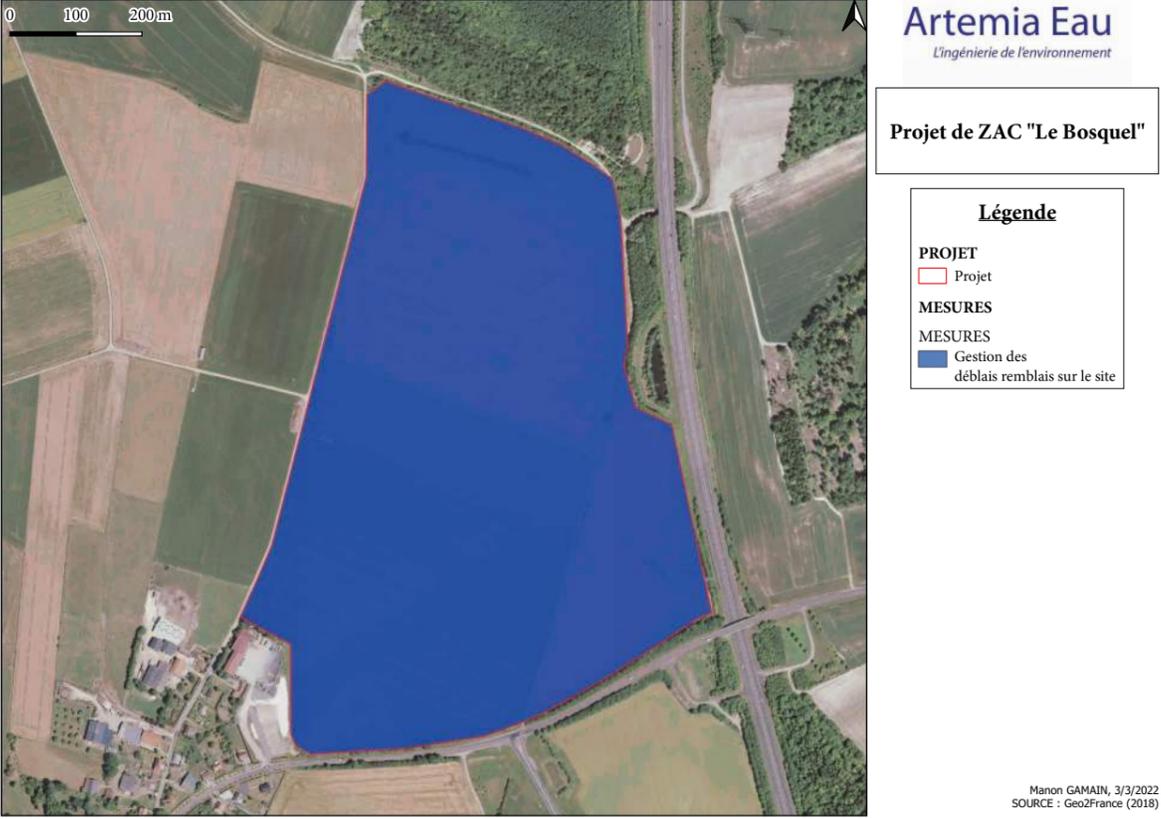
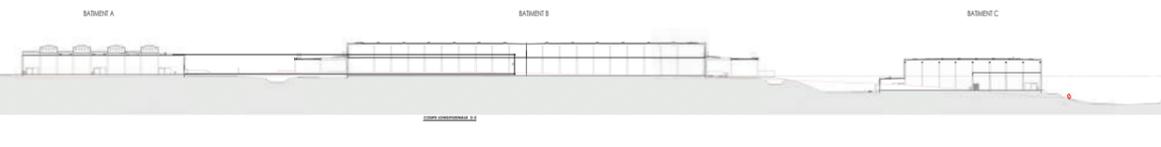
Mesure n° 2 : Préservation de l'ancien rideau agricole (haie)	
Description de la mesure	<p>Un rideau agricole est un modelé typique de certains paysages, notamment dans le nord du Bassin Parisien, en Picardie et dans le Nord-Pas-de-Calais. C'est un escarpement marqué par de brusques dénivellations linéaires de terrain. Une haie peut y être implantée afin d'avoir un effet «brise-vent» afin de réduire la vitesse du vent, et diminuer l'érosion des sols.</p> <p>Une haie de ce type et d'environ 200 mètres de linéaire, est présente dans l'emprise du site, à proximité de la ZNIEFF. Cet élément du paysage, en contexte d'openfield, permet aux espèces de disposer d'un reposoir, et fait office de transition entre une zone boisée et des parcelles gérées en agriculture intensive. De plus, comme vu précédemment, cette haie est un élément structurant pour les espèces et peut s'apparenter à un corridor écologique. Il convient donc de préserver au maximum cette haie et de l'intégrer dans le projet paysager du site afin de la valoriser. Des mesures de réduction et d'évitement seront donc mises en place.</p> <p>Tout d'abord, un balisage préventif à l'aide de chaînettes sera mis en place lors de la phase travaux et les entreprises réalisant les travaux seront informés de la nécessité de garder cette haie intacte. En phase exploitation, la haie sera intégrée dans l'aménagement paysager et dans la zone tampon de la ZNIEFF (E2.1a et E2.2a). Aussi, les bâtiments ne seront pas implantés à la place de cette haie.</p> <p>La topographie du site étant variable, les déblais et remblais seront gérés sur le site, créant des merlons et des différences de côte topographique entre les différents bâtiments. Ainsi, il a été décidé de ne pas réaliser de remblais au niveau de la haie afin de ne pas l'étouffer. Les emprises projet ont donc été modifiées afin de l'adapter localement (E2.2e).</p> <p>La différence ainsi créée entre la côte topographique du bâtiment C et la côte topographique de la haie est très importante. C'est pourquoi, des gabions délimiteront sa partie Sud afin de retenir la terre et éviter un glissement de terrain qui pourrait emporter la haie (R2.1e).</p>
	<p>Ces gabions pourront servir de gîtes artificiels pour les reptiles, ou d'autres taxons. De même des nichoirs à oiseaux pourront être placés dans la haie. L'emplacement de ces nichoirs est défini en Mesure n° 7. Les nichoirs en ciment de bois (ciment mélangé à la sciure), terre cuite ou béton seront privilégiés par rapport au bois, qui peuvent se montrer inefficace, voir impactant sur la faune. En effet, les nichoirs et abris artificiels en bois ont tendance à pourrir, les système de fixation à céder. L'étanchéité n'est pas garanti au fil des années, de même que le confort thermique, et le fond des nichoirs pourrait céder sous le poids.</p> <p>Il a également été décidé de supprimer la voie d'accès camion se situant au Nord du bâtiment C, et passant entre le bâtiment C et la haie. Cette mesure vise à ne pas déranger les espèces se trouvant potentiellement dans cette haie. Aussi, l'éclairage de cette zone n'est plus nécessaire ; il a donc été supprimé. Il y aura donc une réduction des impacts lumineux sur les espèces animales et végétales (R2.2c).</p> <p>Avec ces mesures, la haie sera préservée au maximum, ainsi que ses fonctions de corridor écologique. Cette zone sera intégrée dans un contexte paysager cohérent, et les impacts du projet sur cette zone seront moindre.</p>

Mesure n° 2 : Préservation de l'ancien rideau agricole (haie)	
Localisation	 <p>Artemia Eau L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET  <span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Projet</p> <p>MESURES  <span style="background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px); border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Mise en place de gabions</p> <p>MESURES  <span style="background-color: orange; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Préservation de l'ancien rideau agricole (haie)</p> <p style="font-size: small;">Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : GeoFrance (2018)</p>
Visuel préservation de la haie et pose de gabions	
Conditions de mise en œuvre	<p>Une chaînette sera mise en place autour de la haie avant le commencement des travaux. Les entreprises devant intervenir sur le site seront informées de la nécessité de préserver cette haie.</p> <p>Les gabions, composés de matériaux locaux, seront mis en place lors des travaux et avant le remblaiement de la zone.</p> <p>La suppression de la voie d'accès camions derrière le bâtiment C, ainsi que de son éclairage sont inscrits dans les plans du projet</p> <p>Plusieurs types de nichoirs seront mis en place : des nichoirs pour espèces cavernicoles (mésanges, moineaux, etc.) et des nichoirs à hirondelles (voir Mesure n° 7). Ils devront être en ciment de bois ou béton, et être achetés sur un site spécialisé.</p>
Suivi envisageable	<p>Une vérification des prescriptions sera effectuée.</p> <p>Un suivi écologique des nichoirs sera mis en place afin de mesurer la colonisation de ceux-ci par les espèces cibles. Une surveillance sera portée sur les éventuels effet piège des nichoirs, et si besoin, la mesure sera rectifiée. Un entretien des nichoirs tous les ans est nécessaire à leur pérennité et leur bon fonctionnement. Un remplacement sera effectué si il est endommagé.</p>

Mesure n° 2 : Préservation de l'ancien rideau agricole (haie)					
Entretien et gestion	Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	L'entretien de la haie se fera manuellement et sera restreinte au strict minimum. La bonne tenue de la terre par les gabions sera également surveillée.				
	L'entretien de la haie devra se dérouler hors période de nidification des oiseaux. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E4.2a et R3.2a).				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Balisage	Chaînette et piquets	450 mètres	1/2	50€/25m	900
Implantation de gabions	Gabions	~250 mètres	-	-	200 000
Entretien	Coupe manuelle ou mécanisée (mutualisé sur l'ensemble du site)	-	2	300	600
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

### III.2 - ABSENCE DE REJET DANS LE MILIEU NATUREL

Mesure n° 3 : Gestion des déblais remblais sur le site					
E	R	C	A	E3.1a - Absence de rejet dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol) R2.1c et R2.2n - Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)	
Groupes/espèces cibles				Aucune	
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure				Aucune	
Objectifs recherchés				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Absence d'exportation de terres hors du site</li> <li>- Réutilisation des terres in-situ</li> <li>- Consommation de matériaux sur site</li> </ul>	

Mesure n° 3 : Gestion des déblais remblais sur le site	
Description de la mesure	La topographie du site étant très variable, le volume des déblais serait très important dans le cas où les bâtiments seraient à la même côte topographique, entraînant également un coût supplémentaire. Il a donc été décidé de traiter les déblais et remblais sur site (R2.1c). Les bâtiments créés seront à des côtes topographiques différentes. Ainsi, aucun rejet sera effectué dans le milieu naturel (pas de stockage en dehors de l'emprise du projet) et les matériaux seront optimisés (réutilisation in-situ) (E3.1a).
Localisation	
Vue en coupe des bâtiments	
Conditions de mise en œuvre	Les remblais seront redistribués sur la zone en créant des plateaux à différentes côtes topographiques, permettant d'implanter les différents bâtiments. Des merlons seront également créés dans le but de consommer ces matériaux excédentaires.
Suivi envisageable	Vérification du respect des prescriptions Un tableau de suivi de la gestion des matériaux pourra être mis en place
Entretien et gestion	-
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Le site sera remanié dès le début des travaux.

Mesure n° 3 : Gestion des déblais remblais sur le site					
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Gestion des remblais in-situ	Engins de chantiers	47 Ha	-	-	4 500 000

Mesure n° 4 : Gestion des eaux pluviales sur le site					
E	R	C	A	R2.1j et R2.2b- Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2q - Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes	
Groupes/espèces cibles			Milieu naturel (eaux souterraines et eaux de surface)		
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure			Avifaune, chiroptères, insectes aquatiques, amphibiens		
Objectifs recherchés			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitements des eaux pluviales in-situ</li> <li>- Absence de rejet de polluants dans le milieu naturel</li> <li>- -Continuité hydraulique des eaux de bassin-versant externe</li> </ul>		
Description de la mesure			<p>L'implantation de la ZAC du Bosquel entraîne l'imperméabilisation d'une surface importante. Les eaux pluviales doivent être gérées, comme préconisé dans le SDAGE Artois Picardie de 2022-2027 (projet) : «<i>La conception des aménagements ou des ouvrages d'assainissement nouveaux intègre la gestion des eaux pluviales dans le cadre d'une stratégie de maîtrise des rejets et de valorisation de l'eau sur le territoire (infiltration, valorisation paysagère) [...] Dans les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre du code de l'environnement ou de la santé correspondant, l'option d'utiliser les techniques limitant le ruissellement et favorisant le stockage et ou l'infiltration sera étudiée et privilégiée par le pétitionnaire.</i>» (Extrait du projet de SDAGE Artois-Picardie 2022-2027, Disposition A-2.1 : Gérer les eaux pluviales).</p> <p>Ainsi, plusieurs bassins de traitement des eaux étanches et des bassins d'infiltration seront mis en place dans l'emprise du projet, visant à gérer les eaux pluviales (R2.2q). Ces bassins ont été dimensionnés pour une pluie vicennale mais avec une capacité de stockage d'une pluie centennale.</p> <p>Présentant des déclivités de l'ordre de pentes en 3 pour 1, les berges des bassins d'infiltration seront engazonnées à l'aide d'un mélange de type « Prairie rustique » afin d'éviter tout problème d'érosion et de lutter naturellement contre les adventices. A défaut, une végétation de type prairie fleurie pour sols humides ou zones inondables peut être ponctuellement mise en œuvre sur certaines berges. Une végétation spontanée est à privilégier en fond de bassin. En effet, cette végétation sera la plus adaptée au milieu et à ses conditions (périodes de sécheresse, d'humidité, en eau ...).</p>		

Mesure n° 4 : Gestion des eaux pluviales sur le site	
Description de la mesure	<p>Toutefois, il peut être envisagé l'implantation de végétaux hydrophiles types joncs, salicaires ou phragmites, à la faveur de certaines espèces de l'avifaune telles que le Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>).</p> <p>Certaines essences d'arbres sont les bienvenues, notamment aux abords des bassins, sur leurs berges, telles que <i>Salix alba</i> (Saule blanc), ou encore <i>Alnus glutinosa</i> (Aulne glutineux) qui peuvent être conduits en port libre ou en « têtard », afin d'en augmenter la fonction écologique. Ces essences tolèrent à la fois les milieux humides lorsque le bassin est plein, tout comme les périodes plus sèches lorsque l'ouvrage est vide. Par ailleurs, elles contribuent à l'absorption des eaux pluviales.</p>
	<p>Concernant les eaux de ruissellement de bassin-versant externe, un fossé sera mis en place en partie basse du site afin de maintenir l'écoulement naturel du bassin-versant sans pour autant impacter le projet.</p>
	<p>Les eaux de voiries seront gérées avec des séparateurs d'hydrocarbures, après passage dans des bassins de confinement étanche.</p> <p>Ces dispositifs de lutte contre les pollutions dans les eaux pluviales et l'absence de rejet de polluants dans le milieu naturel aura aussi un rôle de limitation des nuisances envers la populations humaine, via absence de pollutions dans les eaux souterraines (R2.2b).</p>
	<p>Les bassins étanches disposeront d'une clôture étanches aux amphibiens et petits mammifères.</p>

Localisation

**Artemia Eau**  
L'ingénierie de l'environnement

Projet de ZAC "Le Bosquel"

**Légende**

**PROJET**  
 Projet

**BASSINS**  
 ETANCHE  
 INFILTRATION

**MESURES**  
 Gestion des eaux pluviales sur le site

Manon GAMAIN, 3/3/2022  
SOURCE : Geo2France (2018)

Mesure n° 4 : Gestion des eaux pluviales sur le site	
Conditions de mise en œuvre	<p>Les eaux pluviales seront collectées via un réseau et acheminée jusqu'aux bassins d'infiltrations. Les eaux de voiries seront gérées différemment puisque potentiellement polluantes. Ainsi, elle seront gérées par un séparateur d'hydrocarbures après passage en bassin étanche.</p> <p>Les bassins d'infiltration seront végétalisés, dans le but de garantir leur insertion paysagère..</p> <p>Le maintiens de l'axe de ruissellement du bassin-versant externe sera assuré par un fossé.</p>
Suivi envisageable	<p>Vérification du respect des prescriptions</p> <p>Un suivi écologique au niveau des bassins d'infiltration sera effectué en même temps que le suivi pour les autres zones paysagères. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>
Entretien et gestion	<p>Les bassins d'infiltration peuvent être gérés par éco-pâturage. A défaut, une gestion sélective et adaptée, de type fauche exportatrice, réalisée deux à trois fois par an, est préconisée. Ces modes de gestions permettront l'arrivée d'une flore spontanée, particulièrement adaptée aux conditions de sol. Cela contribuera à un enrichissement écologique du milieu.</p> <p>Les bassins étanches seront régulièrement entretenus. Un curage des réseaux sera effectué tous les ans.</p> <p>En cas d'évènement exceptionnel ou de coulée de boue, le fossé permettant la continuité hydraulique du bassin-versant devrat être curé.</p>
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>Les bassins et le fossé seront mis en place dès que possible.</p>

Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface (m <sup>2</sup> )	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Dispositif de gestion des eaux pluviales	Bassins étanches avec séparateurs hydrocarbures	~5700	-	-	430 000
	Bassins d'infiltration (terrassment)	~9700	-	-	340 000
Mise en place des réseaux de collecte	Réseaux de collectes et cuve de récupération des eaux pluviales	-	-	-	2 070 000
Entretien des réseaux de collecte	Curage	-	-	-	33 000

Mesure n° 5 : Gestion des eaux usées sur le site				
E	R	C	A	R2.1j et R2.2b- Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines R2.2q - Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Groupes/espèces cibles		Milieu naturel (eaux souterraines et eaux de surface)		
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure		Espèces aquatiques en zone de résurgence de nappe		
Objectifs recherchés		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitements des eaux usées in-situ</li> <li>- Absence de rejet de polluants dans le milieu naturel</li> </ul>		
Description de la mesure		<p>L'implantation de la ZAC de Le Bosquel dans un zonage d'assainissement non collectif oblige le projet à gérer ses eaux usées de façon indépendante. Ainsi, une station d'épuration sera implantée au niveau du rond-point desservant les bâtiments B et C (R2.2q).</p> <p>La capacité de cette station sera de 500 équivalent habitants. Les eaux usées traitées seront infiltrées dans un bassin d'infiltration spécifique.</p> <p>Ces dispositifs de traitement des eaux usées et l'absence de rejet de polluants dans le milieu naturel aura aussi un rôle de limitation des nuisances envers la populations humaine, via absence de pollutions dans les eaux souterraines (R2.2b).</p>		
Localisation		 <p>Artemia Eau L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET  <span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Projet</p> <p>MESURES  <span style="background-color: orange; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Gestion des eaux usées sur le site</p> <p>Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</p>		

Mesure n° 5 : Gestion des eaux usées sur le site					
Conditions de mise en œuvre	Les eaux usées de l'ensemble de la ZAC du Bosquel seront collectées via un réseau séparatif. Elles seront prétraitées par un dégrilleur automatique puis traitées dans une station de traitement des eaux usées de type culture libre d'une capacité de traitement de 500 équivalents habitants. Les eaux usées traitées seront ensuite infiltrées dans un bassin d'infiltration dédié.				
Suivi envisageable	Suivi de l'installation conformément à l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif				
Entretien et gestion	Selon le carnet d'entretien de la station de traitement des eaux usées Un entretien des réseaux de collecte sera effectué tous les ans.				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	La station d'épuration sera mise en place avant la mise en service de la ZAC.				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Coût du dispositif de traitement des eaux usées	Station Tubostep	540 EH	-	200 000	200 000
Coût des réseaux de collecte	Réseaux d'eaux usées	-	-	-	545 000
Entretien des réseaux de collecte	Curage	-	-	-	14 000

Mesure n° 6 : Intégration du projet dans le paysage local				
E	R	C	A	E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.1j et R2.2b- Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
Groupes/espèces cibles		Paysage, population humaine		
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure		-		
Objectifs recherchés		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitation de la nuisance paysagère</li> <li>- Intégration du projet au paysage</li> <li>- Augmentation de la biodiversité sur le site</li> </ul>		

**Mesure n° 6 : Intégration du projet dans le paysage local**

Description de la mesure

De part son implantation en entrée de village et de la taille des bâtiments, la ZAC du Bosquel est visible par la population humaine. Des plantations seront mises en place afin de réduire cette nuisance paysagère. Différentes essences locales et différentes strates seront placées dans des zones stratégiques afin d'assurer une intégration paysagère du projet (R2.2b). Les plantations pourront être utilisées comme habitats par les espèces pour l'accomplissement de leur cycle de vie.

Des tas de branches et/ou de feuilles, issues des travaux d'entretien des zones végétalisées, pourront être mis en place afin de fournir des matériaux ou un gîte pour le Hérisson d'Europe. Ces matériaux pourront également être utilisés par d'autres espèces.

De plus, un artiste local apposera ses œuvres sur des façades de bâtiments visibles depuis l'autoroute A16 (R2.2b).

De plus, le parking silo «véhicules légers» du bâtiment B sera masqué par un rideau végétal, permettant à cet élément de se fondre dans le paysage. Il en est de même pour les rampes d'accès poids lourds, située à l'Ouest du bâtiment B.

Etat des surfaces de chaque habitat avant et après projet

Désignation de l'habitat	Surface approximatives (m <sup>2</sup> )	
	Avant projet	Après projet
Monoculture intensive	395 400	0
Haie (champêtre, libres)	1 600	9 255
Bosquet / bandes boisées	400	10 510
Pré-verger	0	13 950
Prairies	0	94 701
Arbres isolés	1 individu	0
Prairies fleuries	0	3 511
Bassin d'infiltration végétalisé	0	
Mare	0	1 300
Bâtiments (rez-de-chaussée + étage(s))	0	293 796
Voiries et parking	600	111 600
Chemin d'exploitation agricole	1 400	0
Autres infrastructures (bassins étanches, réserve pompiers, etc.)	0	7 600

**Mesure n° 6 : Intégration du projet dans le paysage local**



Conditions de mise en œuvre

Une notice paysagère (Annexe 20) et des plans de plantations (Annexe 21) édités par l'entreprise paysagère sont consultables en annexe.

Suivi envisageable

Vérification du respect des prescriptions et suivi écologique des mesures qui seront mises en place. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.

Mesure n° 6 : Intégration du projet dans le paysage local					
Entretien et gestion	L'entretien sera effectuée au maximum par éco-pâturage. Un entretien mécanisé et/ou manuel pourra être réalisé si nécessaire.				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	L'entretien des zones végétalisées par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E4.2a et R3.2a).				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume/ Nombre	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Plantations	Toutes plantations confondues, sur l'ensemble de la zone (hors bosquet compensation)	-	-	-	544 238
Entretien de la végétation	Éco-pâturage	Mutualisé sur tous les espaces verts : 57 320 m <sup>2</sup>	A l'année quand les conditions le permettent	-	-
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

### III.3 - LIMITATION DES IMPACTS ENVERS LES POPULATIONS HUMAINES ET ANIMALES

Mesure n° 7 : Mise en place de nichoirs sur le site					
E	R	C	A	R2.2l - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité A3.a – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)	
Groupes/espèces cibles			Avifaune		
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure			-		
Objectifs recherchés			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Améliorer la biodiversité du site</li> <li>- Offrir des refuges, lieux de nidification</li> </ul>		
Description de la mesure			<p>De nombreuses espèces d'oiseaux aiment se réfugier dans certaines parties des bâtiments (toitures, grenier, tuiles, etc.) pour y installer leur nid. Le projet d'aménagement de la ZAC du Bosquel implique la mise en place de plusieurs bâtiments. Ainsi, des nichoirs à oiseaux pourront y être mis en place afin d'offrir des structures de nidifications supplémentaires pour les espèces et ainsi augmenter la biodiversité du site. Des nichoirs en ciment de bois (ciment mélangé à la sciure), terre cuite ou béton (Tableau 2) seront privilégiés par rapport au bois, qui peuvent se montrer inefficaces, voir impactant sur la faune. En effet, les nichoirs et abris artificiels en bois ont tendance à pourrir, les systèmes de fixation à céder. L'étanchéité n'est pas garanti au fil des années, de même que le confort thermique, et le fond des nichoirs pourrait céder sous le poids.</p>		

Mesure n° 7 : Mise en place de nichoirs sur le site

**TABLEAU 2 : TYPE DE NICHOIRS À INSTALLER**

Espèce	Photo	Caractéristiques
Rougequeue noir et Bergeronnette grise		<p><b>Nichoir intégré dans les façades 1HE</b></p> <p>Ce nichoir léger en béton de fibres végétales a été conçu pour être intégré ou fixé sur les façades des bâtiments de toutes sortes, par exemple les immeubles d'habitation, les bâtiments industriels, les églises, les murs et beaucoup plus encore. Grâce à son accès allongé «en angle», ce nichoir est très bien protégé des pies et des geais. Le nichoir peut être livré sans étrier de fixation pour être encastré («scellé») dans un mur de bâtiment ou encore avec un étrier de fixation en métal galvanisé et des vis pour être fixé sur des murs et des façades.</p> <p>Ref. <a href="http://www.wildcare.eu">www.wildcare.eu</a> : SKU 10636</p>
Hirondelle de fenêtre		<p><b>Nid à hirondelle de fenêtre n° 11</b></p> <p>Ce nid de façade a été conçu et testé avec succès pour permettre aux hirondelles de fenêtre de couvrir dans des nids fixés sur des façades sans avancée de toit.</p> <p>Lieu de suspension : à partir de 2 mètres.</p> <p>Pour remédier aux inconvénients et aux souillures dues aux fientes d'hirondelles, au-dessus des passages, des portes et des fenêtres par exemple, notre planche à fientes SCHWEGLER peut être fixée au-dessous du nid afin de recueillir les excréments. Montage facile et rapide.</p> <p>Ref. <a href="http://www.wildcare.eu">www.wildcare.eu</a> : SKU 10102</p>

Mesure n° 7 : Mise en place de nichoirs sur le site

Des aménagements paysagers sont également prévus dans l'emprise du site, avec la plantation d'arbres dans l'emprise du site : haies libres, bandes boisées et bosquets, prés vergers, alignement d'arbres, arbres isolés, trognes, prairies fleuries, bassins d'infiltrations.

Des nichoirs à oiseaux pourront être mis en place afin d'offrir des structures de nidifications supplémentaires pour les espèces et ainsi augmenter la biodiversité du site. De même que précédemment, des nichoirs en ciment de bois (ciment mélangé à la sciure), terre cuite ou béton (Tableau 3) seront privilégiés par rapport au bois.

**TABLEAU 3 : TYPE DE NICHOIRS À INSTALLER**

Espèce	Photo	Caractéristiques
Mésange charbonnière		<p><b>Nichoir Schwegler 2M</b></p> <p>Ces caractéristiques assurent une protection optimale contre les chats et les petits carnassiers. Ce nichoir est très apprécié dans les petits jardins et est surtout suspendu aux arbres fruitiers, principalement là où il y a des arbres relativement petits avec beaucoup de branches.</p> <p>Le trou d'envol doit être de 32mm pour correspondre à l'espèce cible.</p> <p>Ref. LPO: JO0118</p>
Mésange bleue		<p>Le trou d'envol doit être de 26mm pour correspondre à l'espèce cible.</p> <p>Ref. LPO: JO0117</p>
Troglodyte mignon		<p>Avec le nid «1ZA» de SCHWEGLER, le troglodyte peut élever ses oisillons sans problème. Les recherches effectuées pendant de longues années ont montré que le troglodyte préfère les nids fermés en forme de boule. Il le capitonne de mousse, de plumes, de cheveux etc.</p> <p>Ref. LPO : JO0142</p>

Les zones enherbées pourront également servir aux espèces pour accomplir leur cycle de vie (source de matériaux pour la confection de nids, aire d'alimentation pour les espèces insectivores, etc.).

Mesure n° 7 : Mise en place de nichoirs sur le site	
Localisation	<p><b>Artemia Eau</b> L'ingénierie de l'environnement</p> <p><b>Projet de ZAC "Le Bosquel"</b></p> <p><b>Légende</b></p> <p><b>PROJET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BATIMENTS</li> <li>Projet</li> </ul> <p><b>VEGETATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alignements d'arbres</li> <li>Trognons</li> <li>Arbres isolés</li> <li>Haies libres</li> <li>Bandes boisées et bosquets</li> <li>Massifs</li> <li>Prairies ouvertes</li> <li>Pré-vergers</li> <li>Bassins d'infiltration</li> </ul> <p><b>NICHOIRS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mésange bleue</li> <li>Mésange charbonnière</li> <li>Troglodyte mignon</li> <li>Hirondelle de fenêtre</li> <li>Rougequeue noir / Bergeronnette grise</li> </ul> <p><small>Manon GAMAIN, 4/11/2023 SOURCE : Geo2France (2018)</small></p>
Conditions de mise en œuvre	<p>La plupart des oiseaux défendent leur territoire contre les intrus de la même espèce. Il est donc inutile, voire néfaste, de disposer en trop forte densité des nichoirs destinés à une même espèce (même type, même diamètre de trou d'envol). Aussi, il est bon de varier les modèles et de respecter des distances minimales entre deux nichoirs identiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 15 à 20 m pour la mésange bleue, le gobemouche gris</li> <li>- 40 à 50 m pour la mésange charbonnière</li> <li>- 70 à 80 m pour le rougequeue à front blanc, la sittelle torchepot</li> <li>- 200 m pour la bergeronnette grise.</li> </ul> <p>Pour les nichoirs intégrés dans les façades, pour Bergeronnette grise et Rougequeue noir, deux modèles sont disponibles. Ils se différencient par leur montage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encastrable dans le mur d'un bâtiment (scellé, encastré, etc.), voir illustrations 1, 2, 3. Le nichoir est livré sans étrier de fixation pour être encastré dans un mur.</li> <li>• Sur la façade. Le nichoir est livré avec l'étrier de fixation pour être vissé sur le mur d'un bâtiment</li> </ul> <p>Les nids pour Hirondelle de fenêtre doivent être bien protégés du soleil et donc placés sous un large débordement (corniche, balcon ou autre), de minimum 35 cm de large. Exposé au soleil, un nid se transforme en effet rapidement en un four fatal aux oisillons. Les hirondelles préfèrent généralement les façades "côté rue par rapport aux façades "côté jardin". Le trafic et le bruit ne les dérangent pas. L'espace devant le nid doit être très dégagé : pas d'arbres, pas de mur rapproché en vis-à-vis. Pas de lierre ou autre plante grimpante sur la façade. Les nids doivent être posés à une hauteur minimum de 4 mètres (plus haut, c'est encore mieux).</p>

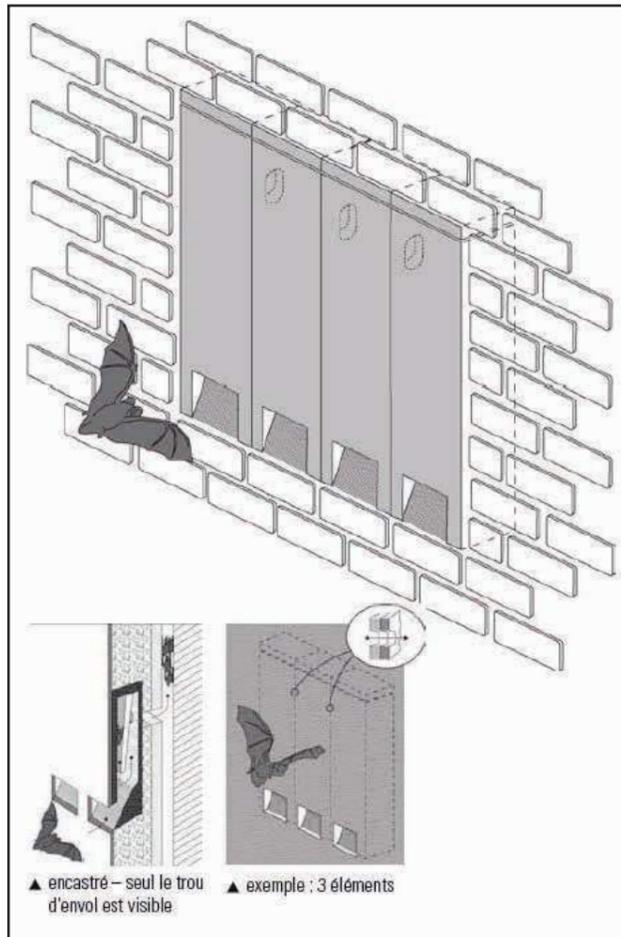
Mesure n° 7 : Mise en place de nichoirs sur le site	
Suivi envisageable	<p>Une fiche explicative pour ces différents type de refuges est disponible en (Annexe 22).</p> <p>Vérification des prescriptions.</p> <p>Les nichoirs devront être entretenus et remplacés dans le cas où ils seraient très endommagés.</p> <p>Nettoyage tous les ans des nichoirs.</p> <p>Un suivi écologique des nichoirs sera mis en place afin de mesurer la colonisation de ceux-ci par les espèces cibles. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>
Entretien et gestion	<p>La durée de vie d'un nichoir dépend de son emplacement et du climat ainsi que de son entretien. Un nichoir pourrissant peut devenir dangereux pour les oiseaux, il risque de s'écrouler sous le poids de la nichée, ou de favoriser les risques de maladies. Il faut donc penser à surveiller chaque année les nichoirs et à les remplacer si besoin. N'entrez pas dans la vie intime de vos hôtes en ouvrant le nichoir durant la période de nidification, ils risqueraient fort d'abandonner leur progéniture. Chaque année en hiver, nettoyez le nichoir pour prévenir les risques de maladie et les invasions de parasites. Videz-le de tous ses matériaux, brossez l'intérieur avec une brosse métallique. Si besoin est, passez un coup de chalumeau pour détruire les parasites ou badigeonnez à l'essence de thym ou de serpolet. Réparez le nichoir ou colmatez-le si nécessaire et vérifiez la solidité de la fixation.</p> <p>Les coques de nid en béton de bois sont particulièrement solides et ne devraient pas pourrir. Cependant, il est plus sûr de vérifier chaque année le nichoir, notamment les fixations des planches à équerre. Le nettoyage du nid n'est généralement pas indispensable avant plusieurs années d'utilisation.</p>
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>Le site disposant de peu d'arbres, les nichoirs seront mis en place dans un premier temps sur les arbres de la haie «rideau boisé» déjà en place et assez important pour supporter le poids d'un nichoir, et dans un second temps sur les arbres plantés dans le cadre du projet lorsque leur grosseur le permettra.</p> <p>Effectuez les travaux de nettoyage des nichoirs après la saison de reproduction. L'idéal est en septembre-octobre, car il y a alors peu de risques de déloger des chauves-souris, un loir ou un lérot, des guêpes ou autres hyménoptères qui élisent parfois domicile dans les nichoirs.</p> <p>Une surveillance sera portée sur les éventuels effet piège des nichoirs, et si besoin, la mesure sera rectifiée. Un entretien des nichoirs tous les ans est nécessaire à leur pérennité et leur bon fonctionnement. Un remplacement sera effectué si il est endommagé.</p>

Mesure n° 7 : Mise en place de nichoirs sur le site					
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume/ Nombre	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Mise en place de nichoirs	Nichoir intégré dans les façades 1HE	6	-	69,8	418,8
	Nid à hirondelle de fenêtre n° 11	12	-	119,60	1 435,2
	Nichoir Schwegler 2M 32mm	6	-	42,0	252
	Nichoir Schwegler 2M 26mm	5	-	42,0	210
Mise en place de nichoirs	Nid «1ZA» de SCHWEGLER	6	-	64,0	384
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

Mesure n° 8 : Mise en place d'habitats favorables aux chauves-souris sur site	
Description de la mesure	Plusieurs espèces de chauves-souris ont été détectées sur la zone d'étude. Bien que le site d'étude ne présente pas de gîtes potentiels à chauves-souris, il a été décidé de mettre en place des gîtes artificiels pour ce taxon. Les espèces de chauves-souris détectées en période de reproduction feront l'objet d'un dossier de demande de dérogation espèces protégées, par précaution.
	Par leur nombre, les chauves-souris sont le deuxième grand groupe de mammifères, mais le seul capable de voler. Les chauves-souris ne sont pas des souris volantes. Les chauves-souris sont des animaux qui aiment beaucoup la chaleur. C'est pour cette raison que leurs abris sont la plupart du temps orientés vers le Sud. Les chauves-souris jouent un rôle primordial dans nos paysages naturels. Outre les oiseaux et les araignées, les chauves-souris comptent parmi les plus importants exterminateurs d'insectes. Les chauves-souris quittent leurs abris au crépuscule. Elles se partagent donc avec les oiseaux des tâches importantes. Les oiseaux chassent les «insectes nuisibles» pendant la journée et les chauves-souris durant la nuit.
	Des gîtes artificiels pour chauves-souris seront scellés sur les bâtiments, offrant des habitats favorables à la reproduction de ces espèces. Nous conseillons de les installer en les scellant sur les bâtiments, et non en les encastrant dans la construction, pour un remplacement du gîte, si nécessaire.

Mesure n° 8 : Mise en place d'habitats favorables aux chauves-souris sur site	
E R C A	<p>R2.2l - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité</p> <p>C1.1a - Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser par le maître d'ouvrage)</p> <p>C1.1b - Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune) complémentaire à une autre mesure C1.a</p>
Groupes/espèces cibles	Chauves-souris
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure	-
Objectifs recherchés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Offrir des refuges, lieux de reproduction pour améliorer et maintenir les populations d'espèces</li> <li>- Améliorer la biodiversité du site</li> </ul>

**FIGURE 1 : RANGÉE DE TUBES DE FAÇADE POUR CHAUVES-SOURIS 2FR**



La rangée de tubes de façade pour chauves-souris 2FR est une version modifiée du modèle 1FR décrit ci-dessus. Cette rangée de tubes permet de créer des abris de n'importe quelle taille en alignant plusieurs éléments. Les éléments du 2FR sont reliés entre eux par des passages prévus aux parois latérales. Les espèces qui logent dans des bâtiments y trouvent un excellent espace vital grâce à trois fentes différentes et au système de passage intégré. Une particularité : un passage est prévu à l'arrière du gîte. Ce passage fait en sorte que des abris déjà existants restent ouverts au cours des travaux de réhabilitation ou d'isolation, car les animaux peuvent ainsi ramper de la rangée de tubes de façades jusqu'aux cavités déjà existantes. Les gîtes sont à peine visibles grâce aux caractéristiques de construction parfaites. Nous recommandons de relier au moins 3 éléments entre eux pour former un gîte.

Ref. wildcare.eu : SKU 10608

**PHOTO 1 : EXEMPLE D'INSTALLATION À TROIS ÉLÉMENTS ENCASTRÉS**

SOURCE : WWW.SCHWEGLER-NATUR.DE



Description de la mesure

Des gîtes artificiels pour chauve-souris pourront également être mis en place pour les espèces qui vivent en forêt, comme la Pipistrelle de Nathusius ou le Murin de Natterer.

Il est prévu que ces gîtes soient installés dans la partie «bosquet» au Nord du site d'étude (voir carte ci-après).

**FIGURE 2 : GÎTE UNIVERSEL À CHAUVES-SOURIS 1FFH**



Le gîte universel 1FFH est un abri idéal pour les chauves-souris qui vivent en forêt. L'aménagement intérieur innovant des deux secteurs prévus pour la suspension des animaux offre une climatisation optimale aux chauves souris du début de l'été jusqu'à la fin de l'automne. La chambre intérieure a été optimisée pour les plus grandes espèces et offre un vaste abri aux colonies de femelles et leurs jeunes, mais aussi aux couples de noctules.

Le trou d'accès étroit les protège des ennemis et minimise les perturbations des chauves-souris qui dorment. Le gîte universel ne nécessite par ailleurs aucun entretien. Les deux chambres de repos sont équipées de parois de suspension en bois non traité qui ont été testées. Même les jeunes chauves-souris maladroites peuvent bien s'accrocher sur les grilles de suspension. La hauteur des deux chambres a été adaptée aux exigences de plus de dix espèces de chauves-souris qui vivent en forêt. Lorsque que le temps change, les chauves-souris ont la possibilité de choisir, pour dormir, la place la plus favorable du point de vue climatique.

Ref. wildcare.eu : SKU 10624

Description de la mesure

Mesure n° 8 : Mise en place d'habitats favorables aux chauves-souris sur site



Localisation

Les gîtes artificiels pour chauves-souris peuvent être implantés dans des endroits clairs et ensoleillés, tels que clairières, orées des forêts, allées forestières tranquilles, grands jardins et cimetières. Veillez à ce que les gîtes soient bien dégagés pour être abordés sans difficulté par leurs occupants. La proximité d'un plan d'eau ou d'un cours d'eau est toujours très positive. Comme les chauves-souris sont enclines à changer spontanément de gîtes, veillez à mettre à leur disposition des groupes de 3 à 5 abris pas trop écartés les uns des autres. La meilleure hauteur de suspension est de 3 à 6 mètres.

**PHOTO 2 : AUTOCOLLANT D'ENGAGEMENT «REFUGE POUR LES CHAUVES-SOURIS»**

Pour installer ces abris, la société l'EUROPEENNE pourra se tourner vers un organisme ou une association spécialisée sur l'étude des chauve-souris, comme la Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFPEM). Aussi, la société l'EUROPEENNE pourrait choisir d'être signataire de la convention pour l'établissement d'un Refuge pour les chauves-souris, renforçant ainsi son désir d'augmenter la biodiversité sur le site et de préserver les espèces de chauves-souris.

Conditions de mise en œuvre

Mesure n° 8 : Mise en place d'habitats favorables aux chauves-souris sur site

Suivi envisageable	<p>Vérification des prescriptions.</p> <p>Un suivi écologique sera effectué régulièrement afin de mesurer la colonisation du milieu par les espèces cibles. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p> <p>Les gîtes devront être entretenus et remplacés dans le cas où ils seraient très endommagés. Nettoyage et/ou vérification de la solidité des gîtes tous les ans.</p>
Entretien et gestion	<p>La durée de vie d'un gîte artificiel dépend de son emplacement et du climat ainsi que de son entretien. Il faut donc penser à surveiller chaque année les gîtes et à les remplacer si besoin. C'est pourquoi nous conseillons d'installer les gîtes à chauve-souris sur les bâtiments et non de les encastrer dans la construction. Cela facilitera son remplacement en cas de besoin.</p> <p>N'entrez pas dans la vie intime de vos hôtes en ouvrant le gîte durant la période de reproduction, ils risqueraient fort d'abandonner leur progéniture.</p>
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>Les réparations et la transformation des abris à chauves-souris ainsi que le nettoyage ne doivent pas être effectués avant le mois de septembre. En effet, c'est seulement à partir de cette période que la plupart des chauves-souris quittent leurs abris d'été. Elles réagissent encore plus sensiblement que les oiseaux lorsqu'elles sont dérangées. Comme pour les nichoirs, il faut seulement enlever leurs excréments et ne pas utiliser de détergents</p> <p>Un suivi écologique des abris sera mis en place afin de mesurer la colonisation de ceux-ci par les espèces cibles. Un entretien des gîtes tous les ans est nécessaire à leur pérennité et leur bon fonctionnement. Un remplacement sera effectué si il est endommagé.</p>

Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume/ Nombre	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Mise en place de gîtes à chauve-souris	Gîte universel à chauves-souris 1FFH ( <a href="https://www.wildcare.eu/">https://www.wildcare.eu/</a> )	3 unités	-	205,85	617,55
	Tube de façade pour chauves-souris - Schwegler 2FR ( <a href="https://www.wildcare.eu/">https://www.wildcare.eu/</a> )	9 unités	-	125,35	1 128,15
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

Mesure n° 9 : Favorisation de la biodiversité sur le site			
E	R	C	A
			<p>R2.2l - Installation d'abris ou de gîtes artificiels pour la faune au droit du projet ou à proximité</p> <p>A3.a – Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune)</p> <p>A7.a - Aménagements paysagers d'accompagnement du projet dans les emprises et hors emprises</p>
Groupes/espèces cibles	Hérisson d'Europe		
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure	Insectes, oiseaux, petits mammifères		
Objectifs recherchés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de la biodiversité sur le site</li> <li>- Mise en place de refuges pour les espèces</li> </ul>		
Description de la mesure	<p>Le site d'étude se trouve dans un parc d'activités, à proximité d'une ville. Les milieux urbains abritent de nombreuses espèces de faune et de flore, formant ainsi une «biodiversité urbaine». Une partie du site sera valorisé en espace de quiétude favorables pour les espèces. Cet espace pourra devenir un lieu d'éducation et de sensibilisation à l'environnement. Néanmoins les activités dans cette partie du site doivent rester très ponctuelles et en dehors des périodes de reproduction pour ne pas déranger les espèces s'y trouvant.</p> <p>Le site étant situé à proximité d'un milieu urbain, le Hérisson d'Europe (<i>Erinaceus europaeus</i>) est probablement une espèce qui peut fréquenter ce milieu. Aussi, pour favoriser sa présence, des gîtes artificiels pourront être mis en place (Photo 3). Ils devront se trouver dans des zones interdites d'accès, sauf pour l'entretien.</p> <p style="text-align: center;"><b>PHOTO 3 : GÎTE À HÉRISSON</b></p>  <p>Le gîte igloo sert en période d'hibernation pour les hérissons et également en saison en reproduction. Spacieux, ce gîte à hérisson permet d'abriter une femelle et ses petits.</p> <p>Ref. LPO : JO0432</p> <p>Des tas de branches et/ou de feuilles, issues des travaux d'entretien des zones végétalisées, pourront être mis en place afin de fournir des matériaux ou un gîte pour le Hérisson d'Europe. Ces matériaux pourront également être utilisés par d'autres espèces.</p>		

Mesure n° 9 : Favorisation de la biodiversité sur le site	
Localisation	 <p style="text-align: right;"><b>Artemia Eau</b> L'ingénierie de l'environnement</p> <p style="text-align: right;"><b>Projet de ZAC "Le Bosquel"</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Légende</b></p> <p><b>PROJET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Projet</li> </ul> <p><b>BATIMENTS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BATIMENTS</li> </ul> <p><b>GÎTES_ARTIFICIELS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hérisson d'Europe</li> </ul> <p><b>VEGETATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alignements d'arbres</li> <li>Trognons</li> <li>Arbres isolées</li> <li>Haies libres</li> <li>Bandes boisées et bosquets</li> <li>Massifs</li> <li>Prairies ouvertes</li> <li>Pré-vergers</li> <li>Bassins d'infiltration</li> </ul> <p style="text-align: right; font-size: small;">Manon GAMAIN, 7/11/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</p>
Conditions de mise en œuvre	<p>Pour le Hérisson d'Europe, le gîte doit être installé dans un endroit calme, à l'abri des vents dominants, sur une planche de bois épaisse posée sur deux tasseaux, il faut le recouvrir entièrement de feuilles et de branchages et disposez un peu d'herbe et des feuilles sèches à l'intérieur. Les dimensions seront d'environ 50x50 cm, avec une ouverture 12x12 cm. La présence d'un tunnel renforce la sécurité par rapport aux prédateurs. Des modèles préconstruits sont disponibles dans le commerce, mais une simple caisse ou un tas de bois peut faire l'affaire.</p> <p>Une fiche explicative pour ces différents type de refuges est disponible en Annexe 22.</p>
Suivi envisageable	<p>Vérification du respect des prescriptions et suivi écologique des mesures qui seront mises en place. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>
Entretien et gestion	<p>La durée de vie d'un abris artificiel dépend de son emplacement et du climat ainsi que de son entretien. Il est donc conseillé de vérifier tous les ans l'état des abris artificiels, et de les remplacer si nécessaire.</p>
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>Un suivi écologique des gîtes artificiel sera mis en place afin de mesurer la colonisation de ceux-ci par les espèces cibles. Une surveillance sera portée sur les éventuels effet piège des gîtes, et si besoin, la mesure sera rectifiée. Un entretien des gîtes tous les ans est nécessaire à leur pérennité et leur bon fonctionnement. Cet entretien aura lieu entre la période de reproduction et la période d'hibernation, soit en septembre/octobre. Un remplacement sera effectué si le gîte est endommagé</p>

Mesure n° 9 : Favorisation de la biodiversité sur le site					
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume/ Nombre	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Installation de gîtes à Hérisson	Gîte à Hérisson	4	-	38,90	155,60
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site	6	500	3000

Mesure n° 10 : Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la petite faune					
E	R	C	A	R2.2j - Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises des bassins étanches de traitement des eaux pluviales.	
Groupes/espèces cibles			Amphibiens, micromammifères, reptiles		
Objectifs recherchés			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empêcher les espèces de petite faune d'entrer sur le site via la pose d'une clôture et d'éléments végétaux dissuasif</li> <li>- Permettre aux espèces de sortir des zones jugées dangereuses par des échappatoires</li> </ul>		

**Mesure n° 10 : Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la petite faune**

Description de la mesure

Le projet comprend de nombreux bassins étanches, qui peuvent s'avérer dangereux pour la petite faune. En effet, si un individu tombe dans le bassin, il ne sera pas en mesure de remonter sur la berge avec les parois imperméables.

Des clôtures seront implantées autour des bassins pour éviter toute intrusion. Une plaque béton sera mise en place sur la partie basse de la clôture, afin de ne pas laisser entrer les amphibiens et micro-mammifères. Ces clôtures pourront être végétalisées afin de renforcer l'effet dissuasif (R2.2j).

Enfin, des échappatoires anti-noyade seront installés dans les bassins restant en eau afin d'éviter la noyade et le piégeage des animaux (Photo 4).

**PHOTO 4 : ÉCHAPPATOIRE ANTI-NOYADE**



Localisation



**Artemia Eau**  
L'ingénierie de l'environnement

Projet de ZAC "Le Bosquel"

**Légende**

- PROJET**
- Projet
- Type de bassin**
- ETANCHE
  - INFILTRATION
- MESURES**
- Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la petite faune

Manon GAMAIN, 3/3/2022  
SOURCE : Geo2France (2018)

Mesure n° 10 : Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la petite faune					
Conditions de mise en œuvre	Des clôtures seront implantées avec une plaque béton semi enterrée afin d'être imperméables aux amphibiens et micro-mammifères. De plus, ces clôtures seront végétalisées, créant une barrière dissuasive pour les espèces, qui pourront la longer et ainsi s'éloigner des bassins. La liste des espèces végétales utilisées sera composée par l'entreprise paysagère et constituée d'espèces locales.				
Suivi envisageable	Vérification des prescriptions, suivi de la mortalité et des points de collision. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.				
Entretien et gestion	Une attention particulière sera portée à l'imperméabilité de la clôture. Les endroits endommagés, risquant de laisser entrer des espèces sur le site, seront réparés dès que constatés. De même, les dispositifs échappatoires devront faire l'objet d'une vérification régulière. L'entretien des clôtures végétalisées sera effectuée le plus ponctuellement possible et si nécessaire, par des techniques manuelles et/ou mécanisées.				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Les clôtures autour des bassins devront être posées dès que possible. L'entretien des clôtures végétalisées se fera lorsque cela sera nécessaire.				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume/ Nombre	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Pose d'échappatoires anti-noyade	Échappatoire anti-noyade	35	3	40	1 400
Pose de plaque de béton en partie basse de la clôture	Panneaux rigides avec lisse béton bassin pour les bassins	-	5	-	78 100
Entretien des échappatoires	Surveillance régulière et réparation/remplacement	A définir selon les besoins	A définir selon les besoins	-	-
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

Mesure n° 11 : Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la grande faune					
E	R	C	A	E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année R2.2g - Dispositif complémentaire au droit d'un passage faune (supérieur ou inférieur) afin de favoriser sa fonctionnalité R2.2j - Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises C3.2b - Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le maître d'ouvrage)	
Groupes/ espèces cibles			Grands mammifères		
Groupes/ espèces cibles pouvant bénéficier de la mesure			Chiroptères, avifaune		
Objectifs recherchés			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empêcher les espèces de grands mammifères d'entrer sur le site via la pose d'une clôture et d'éléments végétaux dissuasif</li> <li>- Permettre aux espèces de petite faune de sortir facilement du site</li> <li>- Renforcer les corridors écologiques au droit de passages afin de dissuader les espèces de pénétrer dans le site</li> </ul>		
Description de la mesure			<p>Un passage sous autoroute se trouve à proximité du site. Ce passage est emprunté par les espèces pour passer d'une zone à l'autre. Ainsi, des plantations de haute tige seront mises en place sur le site et en périphérie pour avoir un effet dissuasif sur les grands mammifères. Ces plantations pourront renforcer les corridors écologiques déjà en place, comme la ZNIEFF et le chemin de la ZNIEFF (<b>R2.2g</b>). Elles permettront de rediriger les espèces de grands mammifères hors de la zone du projet.</p> <p>Aussi, des clôtures seront implantées autour du site pour éviter toute intrusion. Les mailles de la clôture seront assez importantes pour laisser passer la petite faune (amphibiens, micro-mammifères) créant ainsi des échappatoires. Les haies libres implantées dans les différents lots, ainsi que les alignements d'arbres formeront des couloirs qui inciteront les espèces de petite faune à sortir du site.</p>		

**Mesure n° 11 : Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la grande faune**



Localisation	
Conditions de mise en œuvre	Les clôtures en périphérie du site seront végétalisées, créant une barrière dissuasive pour les espèces. La liste des espèces végétales utilisées sera composée par l'entreprise paysagère et constituée d'espèces locales.
Suivi envisageable	Vérification des prescriptions, suivi de la mortalité et des points de collision. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.
Entretien et gestion	L'entretien des clôtures végétalisées sera effectuée le plus ponctuellement possible et si nécessaire, par des techniques manuelles et/ou mécanisées.
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Les clôtures seront posées dès que possible. L'entretien des clôtures végétalisées se fera lorsque cela sera nécessaire. L'entretien du bosquet par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).

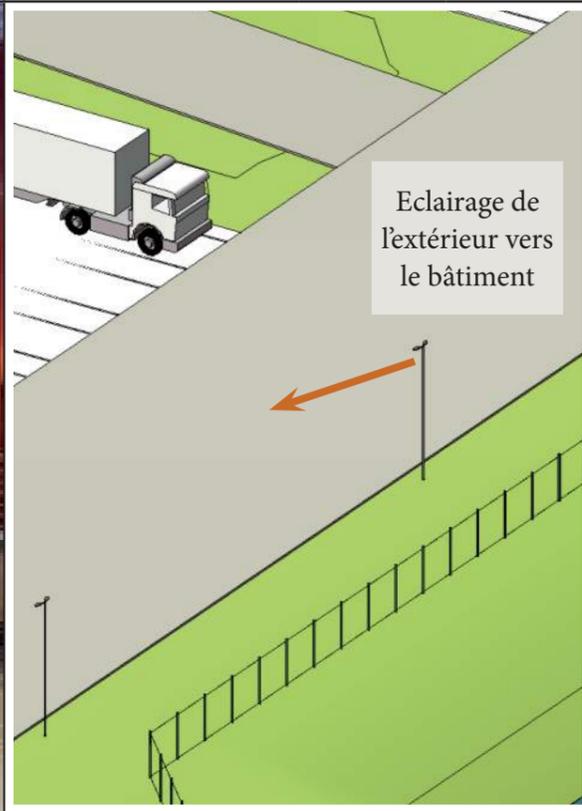
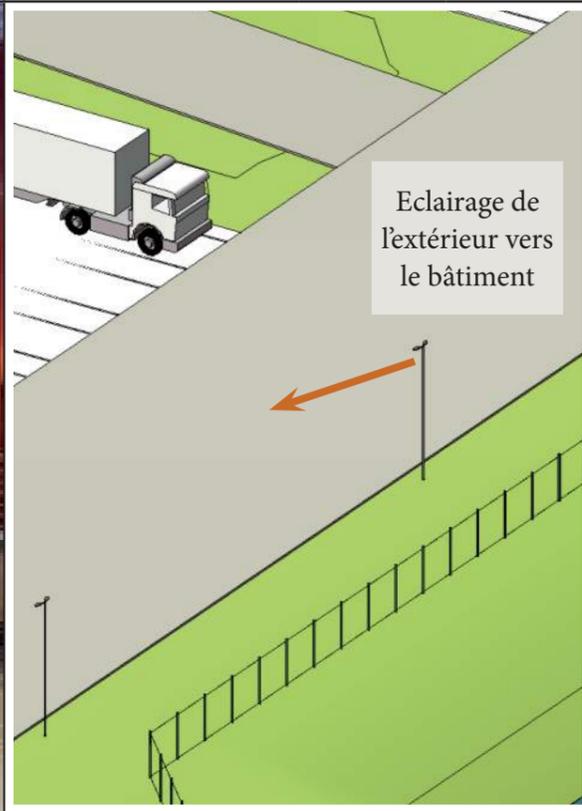
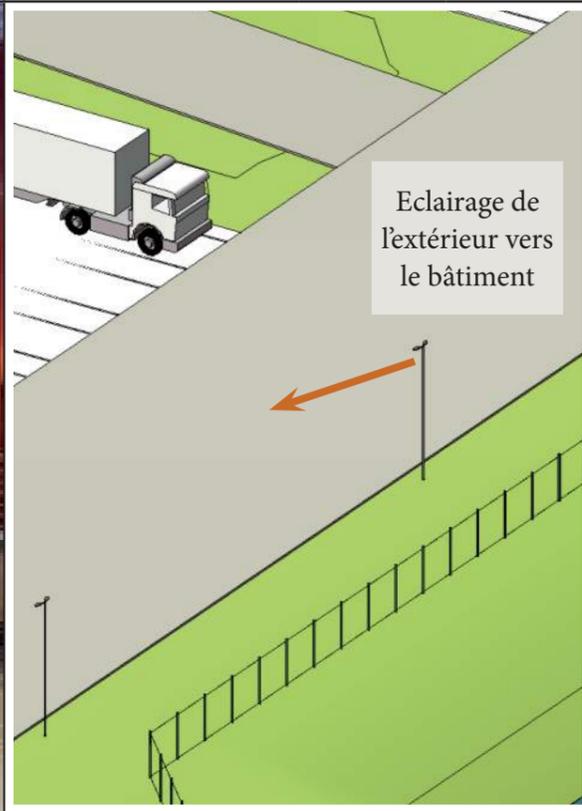
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Plantations	Plantations à la main	Haies champêtres : ~1 700 m <sup>2</sup> Haies libres : ~7 700 m <sup>2</sup> Bosquets et bandes boisées : 10 500 m <sup>2</sup>	-	-	307 500
Pose de la clôture	Périphérie du programme et entre les lots	-	-	-	297 000

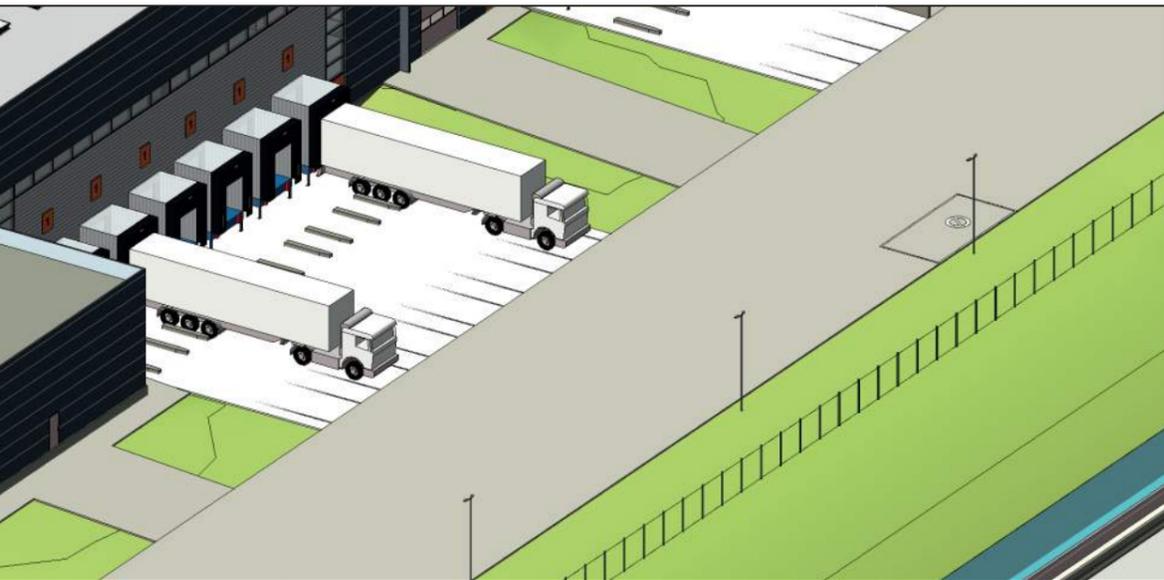
**Mesure n° 11 : Réduction de la probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la grande faune**

Entretien et suivi de la clôture	Surveillance régulière, réparation/remplacement au besoin	A définir au besoin	A définir au besoin	-	-
Entretien de la végétation	Entretien manuel et/ou mécanisé	A définir au besoin	A définir au besoin	-	-
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

**Mesure n° 12 : Réduction des nuisances du projet sur les populations d'espèces**

E R C A	R2.1k et R2.2c- Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
	R2.2d - Dispositif anti-collision et d'effarouchement (hors clôture spécifique)
	R2.2k - Plantations diverses : sur talus type up-over (« tremplin vert ») ou visant la mise en valeur des paysages
	C3.2b - Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le maître d'ouvrage)
Groupes/espèces cibles	Avifaune, chiroptères
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure	Tous les autres taxons
Objectifs recherchés	- Délimiter des zones de quiétude ou de moindre dérangement pour les espèces - Ne pas nuire aux populations d'espèces et aux individus d'espèces présents sur la zone - Inciter les espèces à contourner les infrastructures

Mesure n° 12 : Réduction des nuisances du projet sur les populations d'espèces					
Description de la mesure	<p>Le projet de ZAC comprend des bâtiments logistiques, éclairés toute la nuit. Il a donc été décidé d'implanter les éclairages en dehors des bâtiments, et que la lumière soit dirigée vers ce dernier et vers le bas. Ainsi, la diffusion de la lumière est moindre et n'atteint pas ou peu les zones végétalisées, créant des zones de quiétude (R2.2c). Les bâtiments A et C seront éclairés comme illustré sur la Photo 6. Pour la bâtiment B, qui est à deux étages, les éclairages seront fixés sur les poteaux soutenant la cour du haut.</p> <p>Il a également été décidé de supprimer la voie d'accès camion se situant au Nord du bâtiments C, et passant entre le bâtiment C et la haie. Cette mesure vise à ne pas déranger les espèces se trouvant potentiellement dans cette haie. Aussi, l'éclairage de cette zone n'est plus nécessaire ; il a donc été supprimé. Il y aura donc une réduction des impacts lumineux sur les espèces animales et végétales (R2.2c).</p> <p>De même, ces bâtiments seront dotés de vitres qui peuvent représenter un danger de collision pour les espèces volantes. Si les causes de ces collisions ne sont pas clairement établies, on sait toutefois qu'elles peuvent être évitées voire supprimées totalement en installant sur les surfaces vitrées des systèmes anti-collision qui viendront signaler l'obstacle aux oiseaux en vol, ou un vitrage adapté. Ainsi, ces vitres devront avoir un degrés de réflexion de maximum 15%.</p> <p>Des arbres de hautes tiges seront implantés autour du site, ce qui aura pour effet d'inciter la faune à prendre de la hauteur. Cette action cible en général les chiroptères et vise à limiter la mortalité par collision au niveau des axes de vol. Elle consiste à mettre en place des arbres de haut-jet avec une végétation inférieure dense afin d'inciter la faune à prendre de la hauteur (R2.2k).</p>				
Illustration d'un éclairage de moindre impact sur la faune	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="276 1024 854 1144"> <p><b>PHOTO 5 : ECLAIRAGE EXTÉRIEUR CLASSIQUE SUR BÂTIMENT LOGISTIQUE</b></p> <p>SOURCE : WWW.SYLVANIA-LIGHTING.COM</p> </td> <td data-bbox="854 1024 1436 1144"> <p><b>PHOTO 6 : ECLAIRAGE EXTÉRIEUR MIS EN PLACE AU BOSQUEL</b></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1144 854 1955">  </td> <td data-bbox="854 1144 1436 1955">  </td> </tr> </table>	<p><b>PHOTO 5 : ECLAIRAGE EXTÉRIEUR CLASSIQUE SUR BÂTIMENT LOGISTIQUE</b></p> <p>SOURCE : WWW.SYLVANIA-LIGHTING.COM</p>	<p><b>PHOTO 6 : ECLAIRAGE EXTÉRIEUR MIS EN PLACE AU BOSQUEL</b></p>		
<p><b>PHOTO 5 : ECLAIRAGE EXTÉRIEUR CLASSIQUE SUR BÂTIMENT LOGISTIQUE</b></p> <p>SOURCE : WWW.SYLVANIA-LIGHTING.COM</p>	<p><b>PHOTO 6 : ECLAIRAGE EXTÉRIEUR MIS EN PLACE AU BOSQUEL</b></p>				
					

Mesure n° 12 : Réduction des nuisances du projet sur les populations d'espèces	
Localisation	 <p><b>Artemia Eau</b> L'ingénierie de l'environnement</p> <p><b>Projet de ZAC "Le Bosquel"</b></p> <p><b>Légende</b></p> <p><b>PROJET</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Projet</li> </ul> <p><b>MESURES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eclairage</li> </ul> <p><b>MESURES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction des nuisances du projet sur les populations d'espèces - actions sur les bâtiments.</li> <li>Réduction des nuisances du projet sur les populations d'espèces - plantations de haute tige</li> </ul> <p>Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</p>
Figure éclairages: <u>Vue des quais du bâtiment A</u>	
Conditions de mise en œuvre	<p>Les éclairages ne seront pas installés sur les bâtiments, mais à une certaine distance de ces derniers et en périphérie, comme des réverbères. L'éclairage sera orienté vers le bas, et de l'extérieur vers le bâtiment. Les parties végétalisées ne seront donc pas éclairées.</p> <p>La suppression de la voie d'accès camions derrière le bâtiment C, ainsi que de son éclairage sont inscrits dans les plans du projet.</p>

Mesure n° 12 : Réduction des nuisances du projet sur les populations d'espèces					
Conditions de mise en œuvre	<p>Concernant les vitres, elles devront avoir un degrés de réflexion maximum de 15%. Ainsi, le reflet de la végétation et l'illusion de la continuité du milieu naturel seront minimisés. Le risque de collision des oiseaux dans les vitres sera diminué.</p> <p>Des arbres de hautes tiges seront plantés sur certaines parties végétalisées du site, incitant les espèces volantes à prendre de la hauteur. L'entreprise paysagère fournira une liste d'essences à utiliser, ainsi qu'un plan de plantation.</p>				
Suivi envisageable	<p>Vérification des prescriptions.</p> <p>Un suivi de la mortalité des espèces au niveau des bâtiment pourra être effectué. Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>				
Entretien et gestion	<p>L'entretien des zones végétalisées sera effectuée au maximum par éco-pâturage. Un entretien mécanisé et/ou manuel pourra être réalisé si nécessaire.</p> <p>Une vérification régulière des vitres et des systèmes anti-collision sera effectuée afin de pérenniser la mesure. Si un dispositif anti-collision est jugée non fonctionnel, il sera remplacé.</p>				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>L'entretien des zones végétalisées par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).</p> <p>Les dispositif anti-collision seront installés en même temps que les menuiseries.</p>				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume/ Nombre	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Plantations des arbres de haute tige	Terrassement, plantation à la main, tuteurage	-	-	-	444 250
Surcoût vis à vis des éclairages extérieurs	Modèle à définir	En périphérie des bâtiments	-	-	113 000
Dispositifs anti-collision (vitrage <15% de réflexion)	Modèle à définir	L'ensemble des bureaux	-	-	138 768
Entretien des arbres de haute tige	Entretien manuel et/ou mécanisé	A définir au besoin	A définir au besoin	-	-
Entretien des éclairages	A définir avec le fabricant				

Mesure n° 13 : Gestion écologique des espaces verts					
E	R	C	A	<p>E3.2a - Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu</p> <p>E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année</p> <p>C3.1a - Abandon ou forte réduction de tout traitement phytosanitaire</p> <p>C3.1c - Changement des pratiques culturales par conversion de terres cultivées ou exploitées de manière intensive</p> <p>C3.2b - Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le maître d'ouvrage)</p>	
				Groupes/espèces cibles	Tous les taxons
Objectifs recherchés				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abandon de tout traitement par des phytosanitaires</li> <li>- Conversion d'un habitat fortement anthropisé à un habitat naturel</li> <li>- Mise en place de pratiques de gestion écologiques et durables</li> </ul>	
Description de la mesure				<p>La mise en place du projet entraînera la destruction d'un bosquet anthropique à l'Ouest de l'emprise du projet, où des nids de passereaux ont été observés. Le projet détruira donc un habitat de reproduction d'espèce protégées. Des mesures compensatoires doivent donc être mises en place (voir Mesure n° 18). Ce site compensatoire sera géré de la même façon que le reste des espaces verts. Cette mesure concerne donc le site de compensation mais aussi le reste des espaces verts, non compris dans cette zone de compensation mais que les espèces pourront utiliser.</p> <p>L'habitat initial sur lequel va s'implanter le projet est une parcelle en agriculture intensive. Le projet inclus une part importante d'espaces vert gérés de façon durable. Une terre arable, exploitée de manière intensive sera donc convertie en espaces plus naturels (C3.1c). Les espaces végétalisés seront gérés sans utilisation de phytosanitaires (E2.3a et C3.1a), puisque le projet entend mettre en œuvre une diversité de milieux, gérés écologiquement (C3.2b).</p> <p>L'éco pâturage ou éco pastoralisme est un mode d'entretien et de gestion des espaces naturels ou des espaces verts par le pâturage d'animaux. Principalement de type ovin ou bovin, les espèces équinnes, caprines, et autres y trouvent également leur place. Cette technique dispose de nombreux atouts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elle joue un rôle majeur dans le maintien d'une flore différenciée, limite la propagation d'espèces invasives, développe et entretient- la biodiversité du site,</li> <li>• elle combine économie de gestion et économie pour le gestionnaire,</li> <li>• elle participe au maintien et à la valorisation d'espèces animales locales,</li> <li>• elle permet l'entretien de zones difficiles d'accès à la mécanisation,</li> <li>• elle contribue à la diminution de l'empreinte carbone du site, notamment par la diminution du volume de déchets verts, voire de déchets alimentaires (en fonction des espèces animales présentes),</li> <li>• elle permet une activité économique supplémentaire à travers la fourniture de viande ou de laine issues des animaux employés par l'éleveur,</li> <li>• elle participe au retour de surface en prairie permanente, en déperdition dans ce territoire de grandes cultures sans élevage (enjeux environnemental).</li> </ul>	

Mesure n° 13 : Gestion écologique des espaces verts	
Description de la mesure	Bien que la majeure partie de l'entretien du site soit assurée par éco-pâturage, certaines opérations de gestion peuvent ou doivent être conduites manuellement ou mécaniquement.
Localisation	
Conditions de mise en œuvre	<p>Les espaces destinés à l'éco-pâturage sont délimités par une clôture URSUS. Ce mode de clôture économique est en effet tout à fait adapté à cet usage, tout en ayant un impact visuel moindre sur le paysage. La mise en œuvre des surfaces végétalisées se fait soit par semis, soit par végétalisation spontanée grâce à la réserve de semence présente dans le sol. Par soucis d'efficacité, et pour un suivi et une moindre intervention, le choix du semis est ici fait.</p> <p>Bien que la majeure partie de l'entretien du site soit assurée par éco-pâturage, certaines opérations de gestion peuvent ou doivent être conduites manuellement ou mécaniquement.</p> <p>Des nichoirs et gîtes artificiels seront mis en place également dans ces espaces (voir Mesure n° 6).</p>
Suivi envisageable	<p>Vérification des prescriptions.</p> <p>Un état initial du site de compensation sera effectué (voir «Troisième partie : Etat initial», page 17). Des tableaux de suivi des actions réalisées pourront être rédigés. Un suivi écologique sera effectué régulièrement afin de mesurer la colonisation du milieu par les espèces cibles. Les nichoirs devront être entretenus et remplacés dans le cas où ils seraient très endommagés. Nettoyage tous les ans des nichoirs.</p> <p>Un calendrier des interventions sera réalisé, ainsi qu'un descriptif technique des moyens employés. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée.</p> <p>Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>

Mesure n° 13 : Gestion écologique des espaces verts					
Entretien et gestion	<p>Une attention particulière est portée sur la mise en place d'une charge animale adaptée à la surface de l'espace afin de garantir les effets escomptés. En effet, une pression trop forte impacterait fortement la biodiversité, et une pression trop faible ferait évoluer l'espace en friche. La mixité d'espèces animales, par exemple bovins + ovins + volailles assure une parfaite gestion de l'espace. En effet, certaines espèces animales délaissent certaines végétations au détriment d'autres, générant des refus à gérer mécaniquement par la suite. Plus la diversité d'espèces animales sera grande, moins nombreux seront les refus.</p> <p>Des abris et dispositifs d'ombrage à destination des animaux sont prévus les premières années en attendant la pousse suffisante des strates arbustives et arborées qui prendront le relais.</p> <p>La santé et l'hygiène des sujets étant primordiale, il convient de ne pas donner accès directement à l'eau aux animaux. Un système automatique, notamment de type «pompes museaux» est à privilégier afin de garantir la qualité de l'eau.</p>				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>La végétation constituant la zone de mesure compensatoire devra être mise en place avant le début des travaux afin de permettre aux espèces d'avoir un habitats de substitution à celui qui sera détruit. Le reste des espaces verts seront mis en place dès que possible.</p>				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Entretien de la végétation	Eco-pâturage	Mutualisé sur tous les espaces verts : 57 320 m <sup>2</sup>	A l'année quand les conditions le permettent	-	28 650
Eco-pâturage	Clôture éco-pâturage et portail	Surfaces en éco-pâturage	A l'année quand les conditions le permettent	-	55 175
Travaux de finalisation N+1	Entretien, remplacement de plants morts	-	-	-	186 450
Travaux de finalisation N+2	Entretien, remplacement de plants morts	-	-	-	121 026
Entretien manuel	A définir au besoin				
Entretien mécanique	A définir au besoin				
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

### III.4 - AUTRES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Mesure n° 14 : Production et utilisation d'énergies plus respectueuses de l'environnement				
E	R	C	A	E3.2b - Redéfinition / Modifications / adaptations des choix d'aménagement, des caractéristiques du projet (à préciser par le maître d'ouvrage)
Groupes/espèces cibles		Tous les taxons, lutte contre le changement climatique		
Objectifs recherchés		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Produire et utiliser des énergies vertes dans l'enceinte du projet</li> <li>- Fournir aux usagers des énergies moins polluantes</li> </ul>		
Description de la mesure		<p>Les bâtiments logistiques comprennent de grandes surfaces de toiture terrasse, souvent inexploitées. Un aménagement sera effectué sur deux des trois bâtiments, afin de rentabiliser ces surfaces :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur le toit du bâtiment A seront installées des serres maraîchères en vue d'une production agricole.</li> <li>- Sur le toit du bâtiment B et C seront installés des panneaux solaires en vue d'une production d'électricité</li> </ul> <p>Des puits de lumière seront également mis en place sur les trois bâtiments afin de laisser entrer la lumière naturelle.</p> <p>L'eau de toiture pourra également être stockée afin de l'utiliser pour l'arrosage des plants de la serre ou de l'aménagement paysager extérieur.</p> <p>Des bornes de recharges à hydrogène seront également mises en place sous forme d'une station afin de développer le transport poids lourd grande distance 0 émission.</p> <p>Des bornes de recharge électrique seront installées pour les véhicules des salariés mais aussi au niveau de certain quai de chargement afin de développer l'utilisation de fourgons de livraison électriques pour les «derniers kilomètres».</p>		

Mesure n° 14 : Production et utilisation d'énergies plus respectueuses de l'environnement						
Localisation					<p><b>Artemia Eau</b> L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET   Projet</p> <p>MESURES   Production et utilisation d'énergies plus respectueuses de l'environnement</p> <p><small>Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</small></p>	
	Conditions de mise en œuvre	Mise en place de ces éléments prévus dans les plans du projet.				
Suivi envisageable	Vérification des prescriptions					
Entretien et gestion	Les différents éléments seront régulièrement vérifiés et entretenus, afin d'assurer leur pérennité.					
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Ces éléments seront mis en place selon le planning des travaux. L'entretien s'effectuera à des périodes régulières définies.					
Estimatif						
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)	
Installation de panneaux solaires	A définir avec le fabricant					
Mise en place des serres sur le bâtiment A	A définir avec le fabricant					
Installation de la station à hydrogène	Station hydrogène	A définir avec le fabricant				

Mesure n° 14 : Production et utilisation d'énergies plus respectueuses de l'environnement		
Installation des stations de recharge électrique	Bornes de recharges électriques	A définir avec le fabricant

Mesure n° 15 : Lutte contre la pollution lors des travaux				
E	R	C	A	R2.1d - Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
Groupes/espèces cibles		Tous les taxons		
Objectifs recherchés		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Permettre une réaction rapide face à une pollution en phase chantier</li> <li>- Ne pas disperser de pollution dans l'environnement</li> </ul>		
Description de la mesure		Les entreprises intervenant sur le chantier auront à disposition des kits anti-pollution, composés de matériaux absorbants, sacs de récupération, etc.		
Localisation		 <p>Artemia Eau L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET  <input type="checkbox"/> Projet</p> <p>MESURES  <input checked="" type="checkbox"/> Lutte contre la pollution lors des travaux</p> <p>Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</p>		
Conditions de mise en œuvre		Les entreprises devront faire preuve d'une grande vigilance quant aux pollution lors de la phase travaux.		

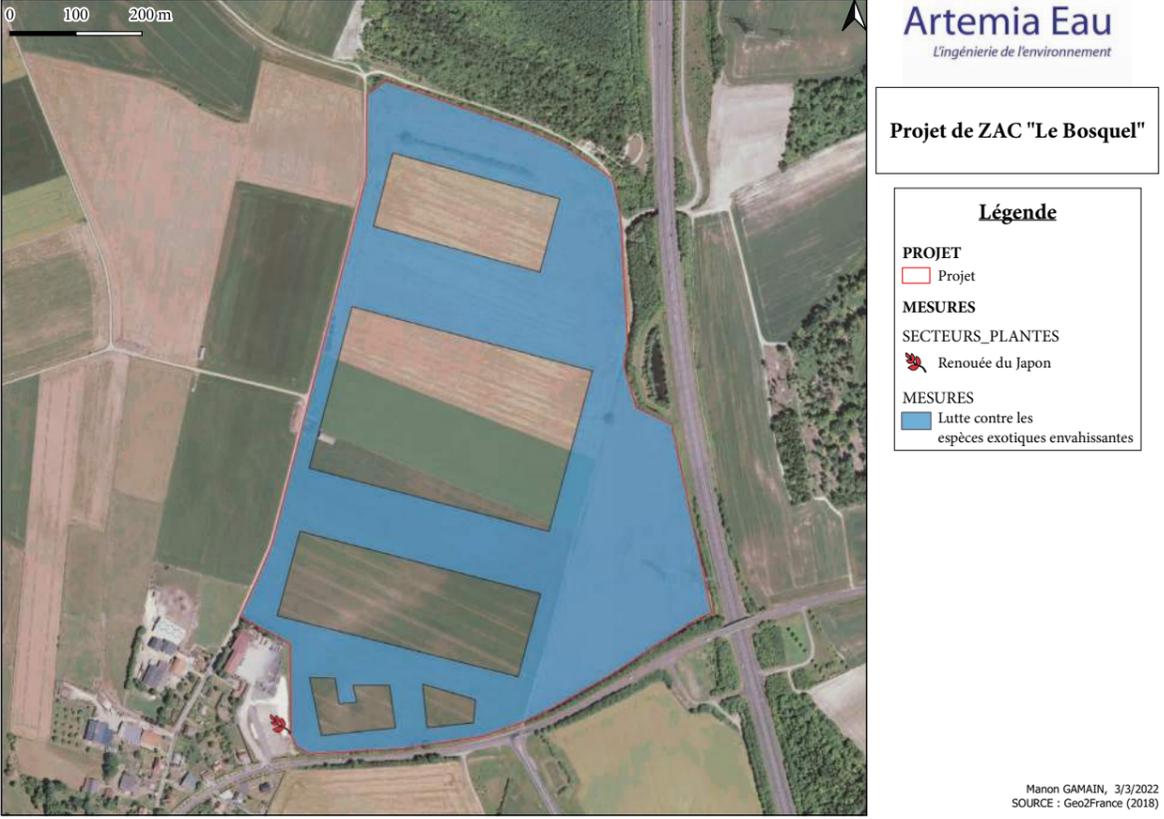
Mesure n° 15 : Lutte contre la pollution lors des travaux					
Suivi envisageable	Vérification des prescriptions et des kit anti-pollution.				
Entretien et gestion	-				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Dès le début des travaux jusqu'à la finalisation du projet.				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Kits anti-pollution	Fournis par les entreprises en charge des travaux				

Mesure n° 16 : Lutte contre l'érosion des sols				
E	R	C	A	R2.1e - Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols C3.2b - Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le maître d'ouvrage)
Groupes/espèces cibles		Tous les taxons		
Objectifs recherchés		- Lutte contre l'érosion des sols, les éboulement et le départ de matières en suspension.		
Description de la mesure		<p>Le projet possédant une topographie variable, les déblais remblais seront gérés sur le site, entraînant des différences de côtes topographiques entre les bâtiments et des ruptures de pentes parfois abruptes. Des dispositifs sont mis en place afin d'éviter l'érosion des sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- talus végétalisés : les racines des plantations retiendront la terre</li> <li>- plantations de trognes : les trognes ou «têtard» ont des propriétés importantes; outre leur rôle dans la biodiversité d'une zone, ces arbres pourront lutter contre l'érosion des sols</li> <li>- les berges des bassins d'infiltration seront végétalisées avec un mélange type «prairie rustique» afin d'éviter tout problème d'érosion</li> <li>- des gabions seront mis en place au niveau de l'ancien rideau agricole afin de maintenir les terres pour éviter un glissement de terrain en direction de la haie</li> </ul>		

Mesure n° 16 : Lutte contre l'érosion des sols					
Localisation			<p>Artemia Eau L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET   Projet</p> <p>MESURES   Lutte contre l'érosion des sols</p>		
	<p>Manon GAMAIN, 3/3/2023 SOURCE : Geo2France (201...)</p>				
Conditions de mise en œuvre	Plusieurs techniques sont employées afin de correspondre au mieux à la contrainte de terrain				
Suivi envisageable	<p>Vérification du respect des prescriptions. Une surveillance pourra être effectuée concernant les risques d'éboulement, notamment au niveau des gabions et du rideau agricole.</p> <p>Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>				
Entretien et gestion	L'entretien par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Lors de la phase travaux et de la phase exploitation				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Pose de gabions	Gabions	~250 mètres	-	-	200 000
Végétalisation du site	Terrassement, plantation à la maison, tuteurs, semences	Environ 24 Ha	-	-	550 000

Mesure n° 16 : Lutte contre l'érosion des sols					
Travaux de finalisation N+1	Entretien, remplacement de plants morts	-	-	-	186 450
Travaux de finalisation N+2	Entretien, remplacement de plants morts	-	-	-	121 026
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30		3	500 1500

Mesure n° 17 : Lutte contre les espèces exotiques envahissantes	
E R C A	<p>R2.1f - Dispositif de lutte contre les espèces exotiques envahissantes (actions préventives et curatives)</p> <p>C3.2b - Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le maître d'ouvrage)</p>
Groupes/espèces cibles	Tout les taxons
Objectifs recherchés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lutter contre la dispersion d'espèces exotiques envahissantes</li> <li>- Lutter contre les espèces exotiques envahissantes sur le site (si trouvées)</li> </ul>
Description de la mesure	<p>Les espèces exotiques envahissantes sont reconnues comme une des principales causes d'érosion de la biodiversité mondiale.</p> <p>La mise en place du projet entraînera un remaniement des sols, propice à l'installation et au développement d'espèces exotiques envahissantes (EEE). <b>Aucune EEE n'a été observée sur le site à ce jour mais la Renouée du Japon a été repérée à proximité immédiate du site (remblais récents d'une entreprise du Bosquel).</b></p>

Mesure n° 17 : Lutte contre les espèces exotiques envahissantes	
Localisation	 <p>Manon GAMAIN, 3/3/2022 SOURCE : GeoFrance (2018)</p>
Conditions de mise en œuvre	<p>Si une de ces espèces est observée sur le site du projet, lors de la phase travaux ou de la phase exploitation, il est important de procéder à une éradication de l'espèce exotiques envahissante au premier stade de colonisation, quand elle est présente de manière très localisée. Un programme d'action pour intervenir face à une espèce exotique envahissante se déroule en cinq étapes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Réaliser un état des lieux du site</li> <li>2 - Identifiez l'objectif de la gestion et les modalités d'intervention</li> <li>3 - Établir un programme d'action</li> <li>4 - Mettre les actions en œuvre</li> <li>5 - Évaluer l'efficacité et l'impact des actions</li> </ol> <p>Il est important d'intervenir le plus rapidement possible afin de ne pas avoir un coût de gestion trop élevé.</p> <p>De plus, l'entretien par éco-pâturage joue un rôle majeur dans le maintien d'une flore différenciée, limite la propagation d'espèces invasives, développe et entretient la biodiversité du site.</p>
Suivi envisageable	<p>Une surveillance des zones végétalisées sera régulièrement effectuée, ainsi qu'un signalement dans le cas ou une EEE serait observée, afin de prendre des mesures curatives (arrachage manuel, éradication manuelle, etc.).</p> <p>Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>

Mesure n° 17 : Lutte contre les espèces exotiques envahissantes					
Entretien et gestion	Éradication selon la méthode la plus appropriée à l'espèce observée. Signalement et tableau de suivi des actions menées.				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	L'entretien par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).				
<b>Estimatif</b>					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Lutte contre les EEE (fauchage, arrachage manuel/mécanique, coffrage, etc.)	A définir selon les espèces trouvées				

### III.5 - CRÉATION DE MILIEUX FAVORABLE AUX ESPÈCES

Mesure n° 18 : Renaturation, restauration et amélioration d'habitats	
E R C A	<p>E4.2a et R3.2a - Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année</p> <p>C1.1a - Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes (à préciser par le maître d'ouvrage)</p> <p>C1.1b - Aménagement ponctuel (abris ou gîtes artificiels pour la faune) complémentaire à une autre mesure C1.a</p>
Groupes/espèces cibles	Avifaune, chiroptères
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure	Tous les autres taxons
Objectifs recherchés	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restaurer un habitat dans le cadre d'une compensation</li> <li>- Améliorer la biodiversité du site</li> <li>- Offrir des refuges, lieux de nidification et de mise bas</li> <li>- Offrir un environnement de travail agréable pour les usagers</li> </ul>

Mesure n° 18 : Renaturation, restauration et amélioration d'habitats	
Description de la mesure	<p>La mise en place du projet entraînera la destruction d'un arbre isolé et de deux zones de buissons dans l'emprise du projet, au niveau de la chaussée Brunehaut et d'un bosquet anthropique à l'Ouest de l'emprise du projet. Ce bosquet est une zone creusée par la commune du Bosquel afin de gérer les eaux de ruissellement de la rue d'Amiens et dans laquelle une végétation s'est développée. Elle mesure environ 400 m<sup>2</sup>. Aucun amphibien n'a été observé dans cette zone. Des nids de passereaux ont été observés dans cet habitat. Le projet détruira donc un habitat de reproduction d'espèce protégées. Des mesures compensatoires doivent donc être mises en place.</p> <p>La mesure consistera à planter un bosquet d'essences locales au Nord-Ouest dans l'emprise du projet d'une surface d'environ 1 500 m<sup>2</sup>. Ces plantations seront effectuées avant le commencement des travaux, puisque cette zone ne gênera pas leur déroulement. Ainsi, l'habitat de nidification, qu'est le bosquet anthropique, sera compensé avec un bosquet de plus de 3 fois sa surface, constitué d'essences locales et adaptées aux espèces concernées (milieu fermé à semi ouvert) (C1.1a).</p> <p>Le bosquet anthropique sera supprimé en dehors des périodes de nidification et de forte activité des espèces, soit entre octobre et mars (R3.2a).</p> <p>Ci après, les essences utilisées dans le cadre de la création du bosquet compensatoire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Carpinus betulus</i></li> <li>• <i>Fagus sylvatica</i></li> <li>• <i>Ligustrum vulgare</i></li> <li>• <i>Acer campestre</i></li> <li>• <i>Corylus avellana</i></li> <li>• <i>Euonymus europaeus</i></li> <li>• <i>Viburnum opulus</i></li> <li>• <i>Viburnum lantana</i></li> <li>• <i>Prunus spinosa</i></li> <li>• <i>Cornus sanguinea</i></li> <li>• <i>Rosa canina</i></li> <li>• <i>Rhamnus catharticus</i></li> <li>• <i>Lonicera periclymenum</i></li> <li>• <i>Prunus avium</i></li> <li>• <i>Malus sylvestris</i></li> <li>• <i>Pyrus pyraeaster</i></li> <li>• <i>Sorbus aucuparia</i></li> <li>• <i>Castanea sativa</i></li> <li>• <i>Betula pendula</i></li> <li>• <i>Tilia cordata</i></li> <li>• <i>Tilia platyphyllos</i></li> </ul>

Mesure n° 18 : Renaturation, restauration et amélioration d'habitats	
Description de la mesure	<p>Le reste des espaces végétalisés pourront également servir aux espèces pour accomplir leur cycle de vie (voir Mesure n° 6).</p> <p>Comme pour la Mesure n° 6, des nichoirs à oiseaux pourront être mis en place afin d'offrir des structures de nidifications supplémentaires pour les espèces et ainsi augmenter la biodiversité du site (C1.1b). Des nichoirs en ciment de bois (ciment mélangé à la sciure), terre cuite ou béton seront privilégiés par rapport au bois, qui peuvent se montrer inefficaces, voir impactant sur la faune. En effet, les nichoirs et abris artificiels en bois ont tendance à pourrir, les systèmes de fixation à céder. L'étanchéité n'est pas garantie au fil des années, de même que le confort thermique, et le fond des nichoirs pourrait céder sous le poids. L'emplacement des nichoirs et gîtes artificiel devra être défini par un écologue afin que ces abris ne deviennent pas des pièges par effet de puits.</p> <p>Des tas de branches et/ou de feuilles, issues des travaux d'entretien des zones végétalisées, pourront être mis en place afin de fournir des matériaux ou un gîte pour le Hérisson d'Europe. Ces matériaux pourront également être utilisés par d'autres espèces.</p> <p>Lors des travaux, les éléments de végétation qui seront coupés pourront être mis en place au niveau du bosquet de compensation afin de fournir des matériaux et des zones d'abris pour cette même espèce.</p>
Localisation	

Mesure n° 18 : Renaturation, restauration et amélioration d'habitats					
Conditions de mise en œuvre	<p>Une vérification de l'absence d'espèces sera effectuée par un écologue avant de reboucher le bassin. En cas de découverte fortuite, les espèces seront acheminées par l'écologue vers le bassin situé au Nord-Ouest du site d'étude, à proximité du bosquet compensatoire.</p> <p>La végétation constituant la zone de mesure compensatoire devra être mise en place avant le début des travaux afin de permettre aux espèces d'avoir un habitats de substitution à celui qui sera détruit.</p> <p>Une notice paysagère sera établie, en collaboration avec un écologue, pour garantir de la réussite de cette mesure. Un plan de plantation sera édité par l'entreprise paysagère. Dans le cas d'un échec, les plantations seront renouvelées.</p> <p>Plusieurs types de nichoirs seront mis en place : des nichoirs pour espèces cavernicoles (mésanges, moineaux, etc.) et des nichoirs à hirondelles. Ils devront être en ciment de bois ou béton, et être achetés sur un site spécialisé. Une notice concernant ces nichoirs sera produite par un écologue, une fois que les compléments de l'expertise écologique et les plans de végétalisation du site détiendront des informations supplémentaires pour choisir un type de nichoir, leur nombre et leur localisation pertinente, afin d'éviter les effets puits et d'augmenter les chances de réussite de cette mesure.</p>				
	<p>Vérification des prescriptions.</p> <p>Un suivi des plantation sera effectué afin de vérifier le bon développement des plants. En cas d'échec, les plants morts seront remplacés.</p> <p>Un suivi écologique sera effectué régulièrement afin de mesurer la colonisation du milieu par les espèces cibles. Les nichoirs devront être entretenus et remplacés dans le cas où ils seraient très endommagés. Nettoyage tous les ans des nichoirs.</p> <p>Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>				
	<p>Entretien et gestion</p> <p>L'entretien du bosquet sera effectuée au maximum par éco-pâturage. Un entretien mécanisé et/ou manuel pourra être réalisé si nécessaire.</p>				
	<p>Planning de mise en œuvre et d'entretien</p> <p>L'arrachage des arbres se fera en dehors de la période de nidification : la période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée.</p> <p>L'entretien du bosquet par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).</p>				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Plantations de la mesure compensatoire	Plantations manuelles, protections anti-gibiers	Environ 1 500 m <sup>2</sup>	5	-	7 800
Entretien de la mesure compensatoire	Coupe manuelle et mécanique si nécessaire	A définir selon les besoin	A définir selon les besoin	-	-

Mesure n° 18 : Renaturation, restauration et amélioration d'habitats					
Installation de nichoirs	Nichoirs en ciment de bois ou béton	A définir suite aux compléments d'inventaire	-	100	-
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

Mesure n° 19 : Création d'une mare dans un bassin d'infiltration					
E	R	C	A	A5.a - Action expérimentale de génie-écologique	
Groupes/espèces cibles			Amphibiens		
Groupes/espèces pouvant bénéficier de la mesure			Tous les autres taxons		
Objectifs recherchés			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Créer un habitat favorable aux amphibiens</li> <li>- Compléter et complexifier la mosaïque d'habitats présents dans cette zone</li> </ul>		

Mesure n° 19 : Création d'une mare dans un bassin d'infiltration	
Description de la mesure	<p>Cette mesure a pour but de créer une mare étanche dans un bassin d'infiltration des eaux de toitures derrière le bâtiment C et à côté du bosquet compensatoire, dans la partie Nord-Ouest du site d'étude. Cette mesure n'est pas comprise dans la mise en place de mesure compensatoire (article R 122-14 du code de l'environnement), puisqu'aucun habitat de ce type n'est détruit. Elle correspond donc à une mesure d'accompagnement (A5.a). Une deuxième mare sera implantée au cœur du projet, entre deux bassins d'infiltration.</p> <p>Présentant des déclivités douces (de l'ordre de pentes en 5 pour 1 pour les plus faibles et en 3 pour 1 pour les plus fortes), ces mares sont accessibles à la faune. Les berges seront engazonnées à l'aide d'un mélange de type « Prairie rustique » et ponctuellement d'une végétation de type prairie fleurie pour sols humides ou zones inondables sur certaines berges.</p> <p>Dans un souci écologique, ces mares seront étanchéifiées à l'argile et non par bâche EPDM.</p> <p>Enfin, certaines essences d'arbres sont les bienvenues, notamment aux abords des mares, sur leurs berges, telles que <i>Salix alba</i> (Saule blanc), ou encore <i>Alnus glutinosa</i> (Aulne glutineux). Toutefois, leur nombre doit être limité afin d'éviter la fermeture du milieu (chute de feuilles, de branches, etc.) A cette fin, leur gestion en « têtard » oblige à l'entretien régulier des mares, ainsi qu'à l'élagage des arbres. Cela garantira le maintien de l'ouverture du milieu. Par ailleurs, cette gestion particulière permet d'augmenter la fonction écologique de ces arbres.</p> <p>En outre, la zone sera surtout colonisée par les amphibiens, les insectes et les oiseaux.</p>
Localisation	 <p>Artemia Eau L'ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET  <span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Projet</p> <p>BASSINS  <span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> INFILTRATION</p> <p>MESURES  <span style="background-color: blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Création d'une mare</p> <p>Manon GAMAIN, 28/3/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</p>

Mesure n° 19 : Création d'une mare dans un bassin d'infiltration					
Visuel mare et bosquet de compensation					
Conditions de mise en œuvre	<p>Une mare sera creusée et étanchéifiée pour que l'eau ne s'infilte pas dans un bassin de gestion des eaux de toiture du bâtiment B. La mare sera alimentée en eau par les eaux du bassin d'infiltration.</p> <p>Des plantations seront être effectuées autour de cette mare, dans le but d'apporter des habitats supplémentaires aux espèces, des zones où se cacher des prédateurs, etc.</p> <p>Cette mare sera entretenue en gestion écologique, comme le reste du site. Un curage régulier de cette mare pourra être envisagé afin de conserver sa fonctionnalité et que le milieu ne se comble pas et ne devienne eutrophe.</p>				
Suivi envisageable	<p>Vérification des prescriptions.</p> <p>Un suivi écologique sera effectué régulièrement afin de mesurer la colonisation du milieu par les espèces cibles.</p> <p>Les suivis seront effectués à raison de 3 journées à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30 minimum, mutualisé avec d'autres mesures et sur l'entièreté du site.</p>				
Entretien et gestion	<p>L'entretien par éco-pâturage pourra être effectué tout au long de l'année quand les conditions climatiques le permettent, et par zones délimitées. L'entretien mécanisé/manuel devra être effectué hors période de nidification. La période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a, E4.2a et R3.2a, C3.2b).</p>				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	<p>La mare n'entrant pas dans le cadre de la mise en place de mesure compensatoire, la mise en place pourra se faire après le début des travaux. Sa mise en place dépendra de l'avancement des travaux et des conditions climatiques.</p> <p>Pour l'entretien, la période entre mi-mars et mi-août devra donc être évitée (E3.2a).</p>				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Mise en place de la mare	Pelle mécanique	1 300 m <sup>2</sup>	10	15€/m <sup>2</sup>	19 500

Mesure n° 19 : Création d'une mare dans un bassin d'infiltration					
Suivi écologique de la zone (mutualisé sur toute le site)	Entreprise (bureau d'étude, etc.)	Ensemble du site à répéter à N+1, N+3, N+5, N+10, N+20 et N+30	3	500	1500

Mesure n° 20 : Déplacement d'espèce animale protégée				
E	R	C	A	A5.b - Action expérimentale de renforcement de population ou de translocation d'individus / translocation manuelle ou mécanique
Groupes/espèces cibles		Hérisson d'Europe ( <i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758)		
Objectifs recherchés		- Éviter la destruction d'individus de petite faune en déplaçant les individus peu mobiles jusqu'aux habitats favorables proches, lors de la période de travaux		
Description de la mesure		En cas de découverte fortuite d'individu(s) lors des travaux, dont la suppression du bosquet anthropique et de l'arbre isolé et des buissons, un responsable, initialement défini, procédera au déplacement du ou des individus. Un lieu de transfert approprié sera défini à proximité du projet, au niveau de la ZNIEFF de type I «LARRIS DE LA VALLÉE MÉQUIGNON À ESSERTAUX». Une sensibilisation/formation du personnel de chantier et d'un référent désigné par l'entreprise de chantier, sera effectuée au démarrage des travaux (présentation de l'espèce, précautions à prendre pour tout déplacement, etc.)		

Mesure n° 20 : Déplacement d'espèce animale protégée					
Localisation	 <p>Artemia Eau Ingénierie de l'environnement</p> <p>Projet de ZAC "Le Bosquel"</p> <p><b>Légende</b></p> <p>PROJET  <span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Projet</p> <p>HABITATS  <span style="color: green;">◆</span> Points remarquables habitats</p> <p>HABITATS  <span style="border: 1px dashed green; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> G5.2 Petits bois anthropiques de feuillus caducifoliés</p> <p>MESURES  <span style="background-color: pink; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Déplacement d'espèces animales protégées</p> <p style="font-size: small;">Manon GAMAIN, 1/6/2022 SOURCE : Geo2France (2018)</p>				
Conditions de mise en œuvre	Le déplacement sera effectué manuellement avec un équipement adapté (gants épais). Le déplacement se fera le plus calmement et le plus délicatement possible afin de stresser le moins possible les individus.				
Suivi envisageable	L'entreprise fournira un tableau de suivi spécifique (nombres d'individus) dont les résultats seront synthétisés en compte rendu.				
Planning de mise en œuvre et d'entretien	Le déplacement des espèces s'effectuera le temps de la durée des travaux.				
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Déplacement des individus	Pas de coûts				

Mesure n° 21 : Suivi technique de chantier				
E	R	C	A	
				A6.1a - Organisation administrative du chantier
Groupes/espèces cibles		Touts les taxons, biodiversité		
Objectifs recherchés		- Vérification des prescriptions lors de la phase travaux		
Description de la mesure		Un ingénieur écologue sera mandaté afin de suivre le déroulement de chantier et vérifier la conformité de celui-ci avec les prescriptions. Il pourra effectuer des actions de sensibilisation. Des comptes rendus de chantier seront effectués après chaque visite de chantier.		
Localisation				
Conditions de mise en œuvre		Pour être efficace, le management environnemental du chantier demande une présence soutenue de l'ingénieur écologue ainsi qu'une « reconnaissance » de ce dernier auprès du personnel des différentes entreprises présentes sur le chantier. Les actions de sensibilisation et de formation du personnel technique ont besoin d'être régulières pour toucher l'ensemble des intervenants (et non un échantillon de ce dernier).		
Suivi envisageable		Un ingénieur écologue effectuera un suivi de chantier régulier avec production de comptes rendus de suivi.		
Planning de mise en œuvre et d'entretien		Tout au long des travaux. La fréquence des suivis de chantier est à définir avec le maître d'ouvrage.		

Mesure n° 21 : Suivi technique de chantier					
Estimatif					
Opérations	Matériel utilisé	Surface/Volume	Nombre de jours	Prix unique (€)	Total HT (€)
Suivi de chantier	Présence régulière d'un écologue sur une demi journée	Ensemble du site	A définir avec le maître d'ouvrage	400€/demi journée	
Compte rendu de chantier	Compte rendu de chaque suivi de chantier				

## IV - CALENDRIER ET COÛTS GLOBAUX DES MESURES

Le plan de gestion doit proposer une répartition réfléchie des opérations sur la durée du plan afin de prévoir le programme de travail pour chaque année et les moyens financiers et humains nécessaires.

Le calendrier qui suit correspond au programme d'actions optimal. Toutefois, les délais inhérents à certains montages administratifs ou à des mobilisations de crédits peuvent nécessiter le report de certaines opérations d'une année sur l'autre.

Les coûts indiqués pour chaque opération sont estimatifs et n'engagent pas le gestionnaire.

Par ailleurs, les facteurs climatiques, la découverte de nouveaux enjeux de conservation, et d'autres contraintes apparaissant en cours de plan de gestion peuvent amener à différer certaines opérations de suivi, d'études ou de gestion. Dans tous les cas, une cohérence dans les enchaînements sera visée.

Le calendrier ci-dessous (Tableau 4) est construit par travaux techniques effectués dans l'emprise du projet, qui peuvent être commune à plusieurs mesures. Pour plus de clarté, la mesure et l'objectif associé aux travaux est inscrit dans ce tableau. L'année N0 correspond à la période allant du début des travaux à la mise en fonctionnement de la ZAC.

Les coûts indiqués dans le Tableau 5 font partie d'une estimation globale. Certains coûts, marqués d'un «\*», ne peuvent être définis à l'heure actuelle car ils dépendent des coûts fournisseurs (panneaux solaires, station hydrogène, etc.) ou sont à définir en fonction de l'évolution du site (coûts d'entretien, etc.).

**TABLEAU 4 : CALENDRIER DES OPÉRATIONS D'AMÉNAGEMENT ET D'ENTRETIEN**

		<table border="1" style="width:100%; text-align:center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%; background-color: #c85130; color: white;">Installation</td> <td style="width:33%; background-color: #4caf50; color: white;">Entretien</td> <td style="width:33%; background-color: #9c27b0; color: white;">Suivi écologique</td> </tr> </table>																	Installation	Entretien	Suivi écologique
Installation	Entretien	Suivi écologique																			
Travaux	Mesure(s) concernée(s)	Objectif	N-1	N0	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10	N+15	N+20	N+25	N+30			
Plantation du Bosquet pour les mesures compensatoires	Mesure n° 18	«Création de milieux favorable aux espèces»					A définir selon besoins														
Plantations des zones végétalisées dans l'emprise du site (dont la zone tampon de la ZNIEFF et le reste des zones végétalisées (trognons, haies libres, haies champêtres, alignement d'arbres))	Mesure n° 1, Mesure n° 6, Mesure n° 10, Mesure n° 11, Mesure n° 12	«Préservation d'espaces remarquables du paysage proche»					A définir selon besoins														
Installation de gîtes artificiels	Mesure n° 7, Mesure n° 8, Mesure n° 9	«Limitation des impacts envers les populations humaines et animales»																			
Installation d'échappatoires	Mesure n° 10																				
Installations de dispositifs anti-collision	Mesure n° 12																				
Création d'une mare (dans le bassin d'infiltration)	Mesure n° 19	«Création de milieux favorable aux espèces»																			
Lutte contre les espèces exotiques envahissantes	Mesure n° 17	«Autres mesures en faveur de l'environnement et de lutte contre le changement climatique»	A définir selon besoins																		
Implantation de gabions	Mesure n° 2	«Préservation d'espaces remarquables du paysage proche», «Autres mesures en faveur de l'environnement et de lutte contre le changement climatique»																			
Clôture en périphérie du site	Mesure n° 11	«Limitation des impacts envers les populations humaines et animales»																			
Clôture autour des bassins étanches + plaque de béton	Mesure n° 10																				
Gestion des remblais sur la zone	Mesure n° 3	«Absence de rejet dans le milieu naturel»																			
Installation de panneaux solaire	Mesure n° 14	«Autres mesures en faveur de l'environnement et de lutte contre le changement climatique»			Fréquence d'entretien selon fabricant																
Installation d'une station à hydrogène					Fréquence d'entretien selon fabricant																
Installation de borne de recharge électrique					Fréquence d'entretien selon fabricant																
Mise en place de serre sur le bâtiment A					Fréquence d'entretien selon fabricant																
Eclairage de l'extérieur vers les bâtiments	Mesure n° 12	«Limitation des impacts envers les populations humaines et animales»			Fréquence d'entretien selon fabricant																
Fonctionnement du dispositif de gestion des eaux pluviales	Mesure n° 4	«Absence de rejet dans le milieu naturel»																			
Fonctionnement du dispositif de gestion des eaux usées	Mesure n° 5																				
Déplacement d'espèce animale protégée (Hérisson d'Europe)	Mesure n° 20	«Limitation des impacts envers les populations humaines et animales»																			
Suivi technique de chantier	Mesure n° 21																				

**TABLEAU 5 : COÛTS MINIMALISTES SUR 30 ANS**

Mis à jour le 01/12/2022

Action	N-1	N0	N+1	N+2	N+3	N+4	N+5	N+6	N+7	N+8	N+9	N+10	N+11	N+12	N+13	N+14	N+15	N+16	N+17	N+18	N+19	N+20	N+21	N+22	N+23	N+24	N+25	N+26	N+27	N+28	N+29	N+30	TOTAL (€ HT)
Plantation du Bosquet pour les mesures compensatoires	7794,50	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7794,50
Plantations des zones végétalisées dans l'emprise du site (dont la zone tampon de la ZNIEFF et le reste des zones végétalisées (trognes, haies libres, haies champêtres, alignement d'arbres))		544238,52	186453,65	149676,20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	880368,37
Installation de nichoirs		2700,00	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	2700,00
Installation de gîtes à chauves-souris		1745,70																														1745,70	
Installation de gîtes à Hérisson d'Europe		155,60																															155,60
Installation d'échappatoires		1400,00																															1400,00
Installations de dispositifs anti-collision (vitres <15% de réflexion)		138768,00																															138768,00
Suivi écologique			1500,00		1500,00		1500,00					1500,00										1500,00									1500,00	9000,00	
Création d'une mare (dans le bassin d'infiltration) et à l'entrée du bâtiment B		19500,00																															19500,00
Lutte contre les espèces exotiques envahissantes		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
Implantation de gabions		200000,00																															200000,00
Clôture en périphérie du site		297000,00																															297000,00
Clôture herbage (gestion en éco-pâturage)		55175,00																															55175,00
Clôture autour des bassins étanches + plaque de béton		78100,00																															78100,00
Gestion des remblais sur la zone		4500000,00																															4500000,00
Installation de panneaux solaire		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
Installation d'une station à hydrogène		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
Installation de borne de recharge électrique		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
Mise en place de serre sur le bâtiment A		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
Surcoût éclairage de l'extérieur vers les bâtiments		113000,00																															113000,00
Mise en place du dispositif de gestion des eaux pluviales		770000,00																															770000,00
Coûts des réseaux de collecte des eaux pluviales		2070000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	33000,00	3060000,00	
Fonctionnement du dispositif de gestion des eaux usées		200000,00																															200000,00
Coûts des réseaux de collecte des eaux usées		545000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	14000,00	965000,00	
Déplacement d'espèce animale protégée		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
Suivi technique du chantier		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,00
<b>TOTAL (€ HT)</b>	7794,50	9536782,82	234953,65	196676,20	48500,00	47000,00	48500,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	48500,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	48500,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	47000,00	48500,00	<b>22591619,84</b>

\* A définir

***Annexe 8 – Etude des niveaux sonores projetés***

**B27**

**19/19bis avenue Léon Gambetta  
92120 Montrouge**

**A l'attention de monsieur Bachellerie**

N/réf. : D22036

Objet : Projet de construction de trois bâtiments logistiques à Bosquel (80) - Etude d'impact acoustique prévisionnelle dans l'environnement.

Marly le Roi,  
Le 20 avril 2022

Monsieur,

Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint notre rapport d'étude acoustique concernant l'affaire citée en objet.

Restant à votre disposition pour tous renseignements complémentaires, je vous prie de croire, Monsieur, à l'expression de mes sincères salutations.

Odile Mercier  
Ingénieur acousticien

P.J. : 1 rapport

# **Etude d'impact acoustique dans l'environnement**

**Projet de construction  
D'un parc logistique  
BOSQUEL A16  
Commune de Bosquel (80)**



**19/19bis rue Léon Gambetta  
92120 Montrouge**

**Réalisé par Odile Mercier et Michel Gombert en avril 2022**

## TABLE DES MATIERES

1.	PREAMBULE – OBJET .....	2
2.	DESCRIPTIF DU PROJET .....	2
2.1	Environnement .....	2
2.2	Projet.....	3
3.	REGLEMENTATION APPLICABLE .....	4
4.	MESURES D'ETAT INITIAL .....	5
5.	HYPOTHESES DE CALCUL ET DE MODELISATION .....	7
5.1	Données d'études .....	7
5.2	Hypothèses de trafics routiers .....	7
5.2.1	Horaire de fonctionnement du site : .....	7
5.2.2	Trafic PL.....	7
5.2.3	Trafic VL.....	8
5.3	Modélisation CADNAA .....	8
5.3.1	Absorption du sol .....	8
5.3.2	Paramétrage des conditions de propagation sonore.....	8
5.3.3	Trafic PL.....	9
5.3.4	Trafic VL.....	9
5.3.5	Axe de circulations modélisés.....	10
5.4	Points de calcul .....	11
5.5	Hypothèses sur les niveaux de bruit résiduel-initial .....	12
5.6	Résultats.....	13
5.6.1	Niveau sonore en limite de propriété .....	13
5.6.2	Emergence en limite de ZER, habitations rue d'Amiens.....	15
5.7	Analyse des résultats : .....	15
6.	DISPOSITIFS ACOUSTIQUES .....	15
7.	CONCLUSION .....	16

## 1. PREAMBULE – OBJET

---

Dans le cadre du projet de création d'un parc logistique BOSQUEL A16 sur la commune de Bosquel (80), B27, en charge du dossier de demande d'autorisation doit fournir une étude d'impact sonore des installations sur l'environnement (réglementation ICPE). B27 a confié à DIAKUSTIC la réalisation de cette mission.

Ce document présente les résultats de l'étude d'impact acoustique prévisionnelle dans l'environnement

## 2. DESCRIPTIF DU PROJET

---

### 2.1 Environnement

Le terrain est implanté sur la commune de BOSQUEL, en bordure de l'autoroute A16. Le projet prévoit la construction de trois bâtiments logistiques. Le site est entouré de terrains agricoles et est situé en bordure de l'autoroute A16 coté EST. Au sud-ouest se trouve la commune de Bosquel.

Concernant les Zones à Emergences Réglementées, les habitations et lieux de vie les plus proches sont situées rue d'Amiens, à environ 100m au sud ouest de la limite de propriété du projet.

La figure suivante montre l'emprise du futur projet sur la vue aérienne actuelle :

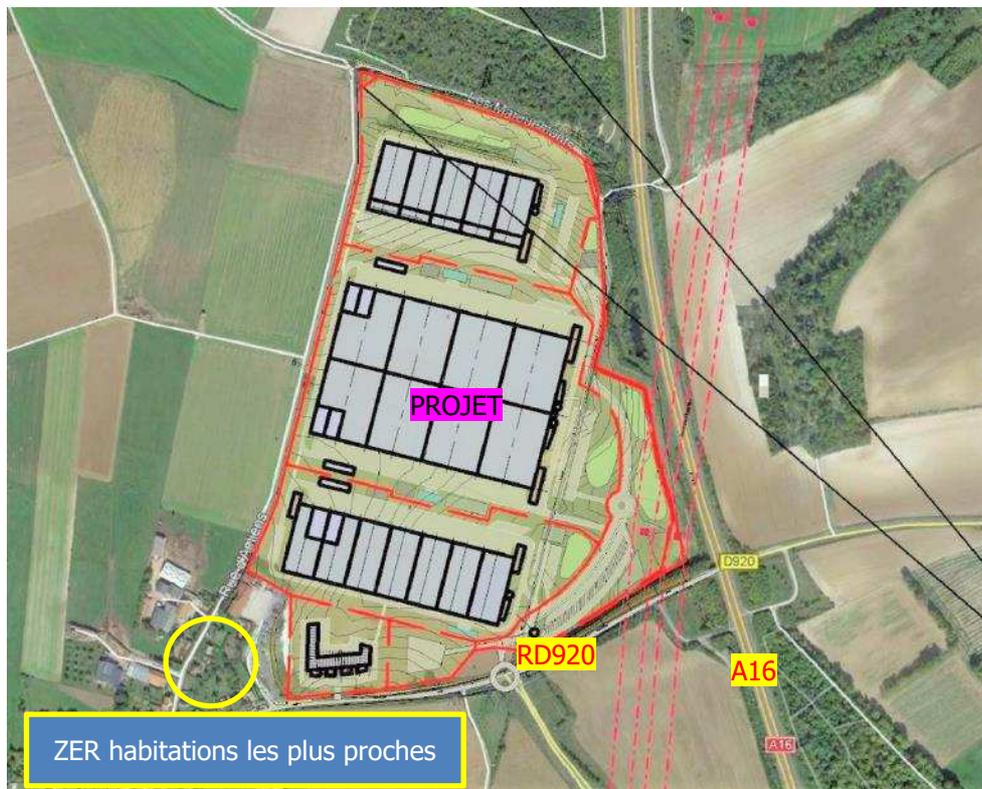


Figure 1 : plan du projet

## 2.2 Projet

Le projet prévoit la construction de 3 bâtiments logistiques nommés bâtiment A, B et C, pour une surface utile de 288 862 m<sup>2</sup>. Le bâtiment B possèdera deux niveaux de quais, le deuxième niveau sera à 13m de hauteur et l'accès aux quais se fera par une rampe coté ouest.

Le nombre de quai par bâtiments sont listés dans le tableau ci-dessous :

Bâtiment	Nombre de quais	Nombre de place de parking VL
A	38	130 (2 parkings)
B	180	424 (2 niveaux)
C	30	90

La vue ci-dessous présente le plan de masse des 3 sites :

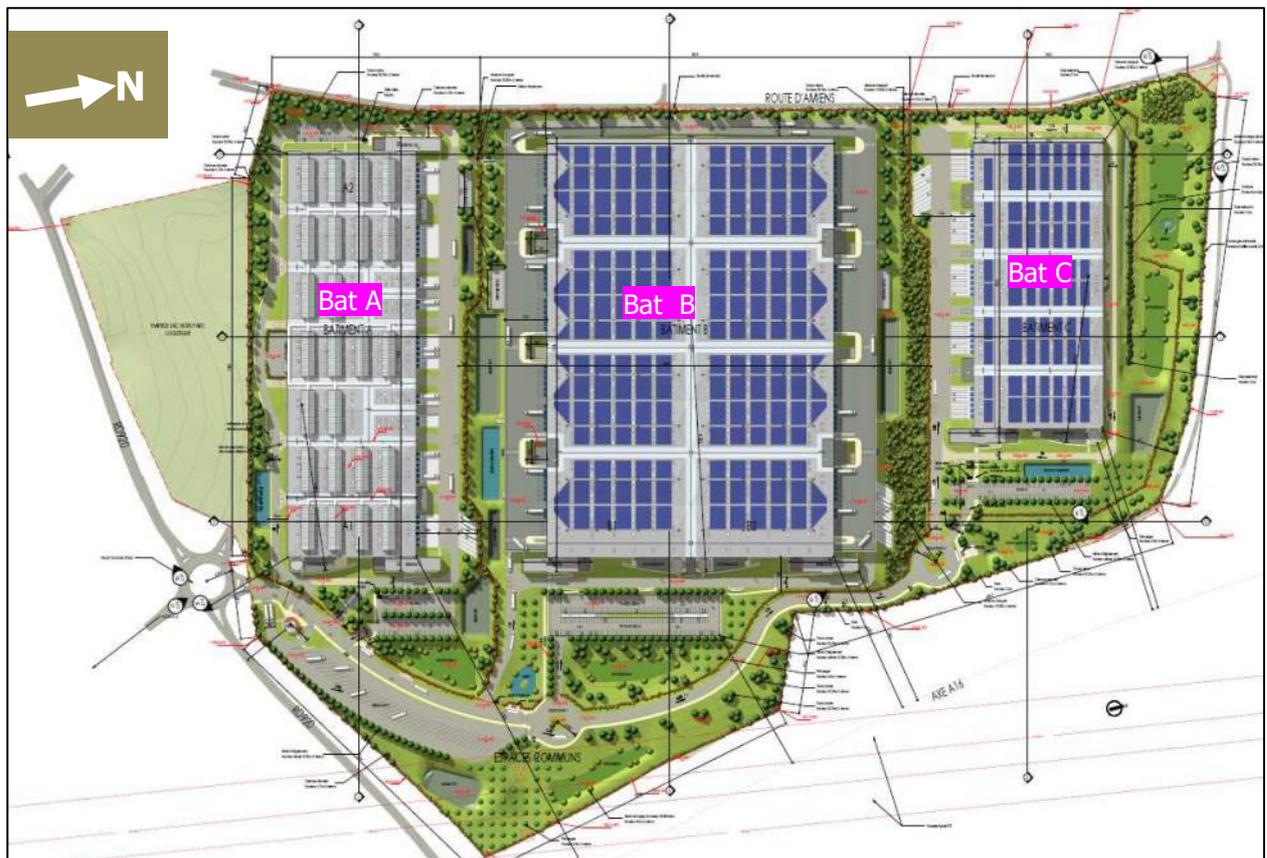


Figure 2 : Plan de masse du projet

La vue ci -dessous présente la vue en coupe du bâtiment B avec les 2 ensembles de quais superposés :

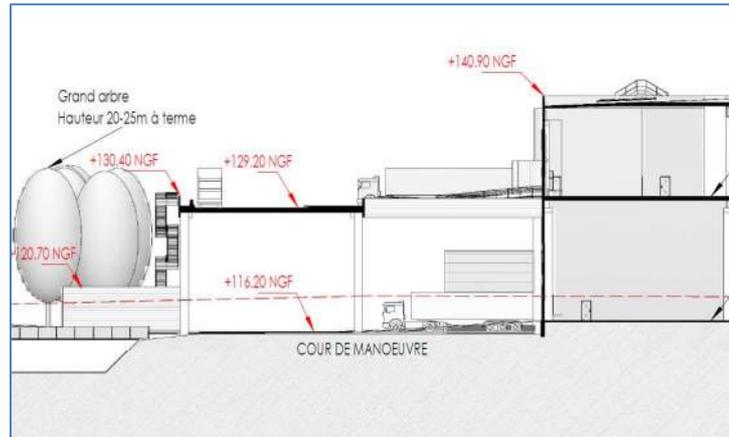


Figure 3 : vue en coupe bâtiment B -

### 3. REGLEMENTATION APPLICABLE

Le projet est soumis à la réglementation sur les installations classées, en particulier à l'arrêté du 23 janvier 1997.

Trois critères réglementaires seront à respecter :

#### L'émergence en limite de propriété des riverains les plus proches (ZER) :

L'émergence est définie par rapport à l'état initial du site (niveau de bruit résiduel). L'émergence réglementaire est égale à :

pour un bruit ambiant (incluant le bruit des installations) supérieur à 45 dB(A)

- période de jour (7 heures - 22 heures) : 5 dB(A)
- période de nuit (22 heures – 7 heures) : 3 dB(A)

pour un bruit ambiant (incluant le bruit des installations) compris entre 35 à 45 dB(A)

- période de jour (7 heures - 22 heures) : 6 dB(A)
- période de nuit (22 heures – 7 heures) : 4 dB(A)

#### Le niveau en limite de propriété de l'installation :

Le niveau en limite de propriété du projet. La réglementation acoustique précise qu'il ne doit pas dépasser les niveaux maximums suivants :

- période de jour (7 heures - 22 heures) : 70 dB(A)
- période de nuit (22 heures – 7 heures) : 60 dB(A)

#### Tonalité marquée :

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée. Il existe une tonalité marquée dans un spectre de tiers d'octave quand la différence entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB

#### 4. MESURES D'ETAT INITIAL

Des mesures d'état initial ont été réalisées par DIAKUSTIC le jeudi 10 mars 2022 entre 16h00 et 18h30 pour la période de jour et entre 22h20 et 0h00 pour la période de nuit. Ces mesures ont fait l'objet d'un rapport en date du 22 mars 2022 (voir le rapport R222026 pour plus de détails sur les mesures).

Les emplacements des points de mesure étaient les suivants :

- **Point P1**, en limite de propriété SUD proche de la route de RD920
- **Point P2**, à l'intérieur du site (position entre les futurs bâtiments)
- **Point P3**, en limite de propriété EST au bord de l'autoroute A16
- **Point P4**, à l'intérieur du site (position entre les futurs bâtiments)
- **Point P5**, en limite de propriété NORD
- **Point P6**, en limite de propriété OUEST au bord de la petite route
- **Point P7**, en limite de propriété OUEST au bord de la petite route
- **Point ZER**, en zones à émergences réglementées, habitations les plus proches rue d'Amiens

Les emplacements sont présentés sur la vue aérienne ci-dessous :



Figure 4 : emplacement des points de mesures

La vue ci-dessous présente l'emplacement des points de mesures avec l'emplacement des bâtiments du projet :

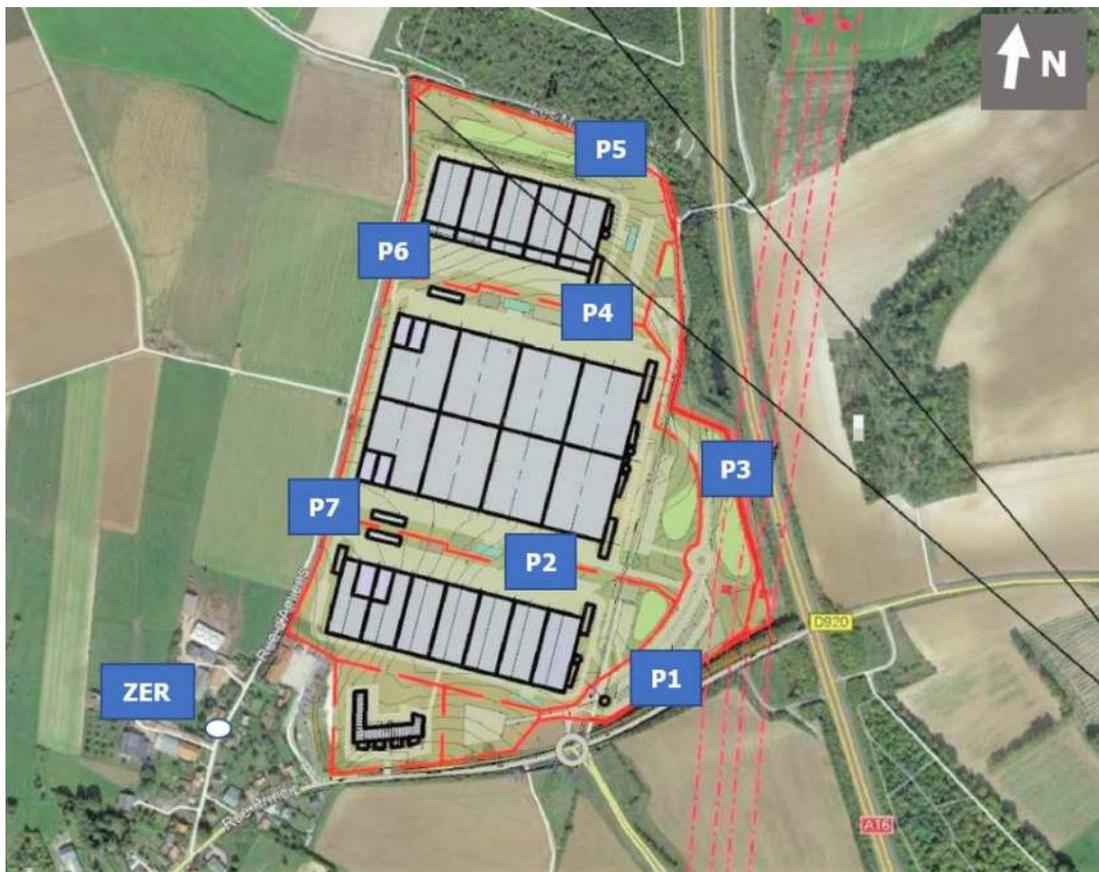


Figure 5 : emplacement des points de mesures

Les niveaux sonores initiaux en limite de propriété et en zone à émergence réglementée sont les suivants :

#### Limite de propriété

Résultat en dB(A)	Période de JOUR (07h00 -> 22h00)	Période de NUIT (22h00 -> 07h00)
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>
Point 1 LDP côté SUD route RD920	56.5	50.0
Point 2 entre futurs bâtiments	56.0	48.0
Point 3 LDP EST autoroute A16	68.5	61.5
Point 4 entre futurs bâtiments	56.0	51.5
Point 5 LDP NORD	54.5	47.5
Point 6 LDP OUEST	46.5	45.0
Point 7 LDP OUEST	48.0	42.0

#### Zone à émergence réglementée

Résultat en dB(A)	Période de JOUR (07h00 -> 22h00)	Période de NUIT (22h00 -> 07h00)
	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>
Point ZER habitations Rue d'Amiens	52.5	41.5

## 5. HYPOTHESES DE CALCUL ET DE MODELISATION

### 5.1 Données d'études

L'étude est basée sur les informations fournies :

- Les plans et vues en coupe du projet
- Les données trafics de véhicules légers et des poids-lourds (Document Bosquel\_Etude de trafic\_2022\_01\_05)

### 5.2 Hypothèses de trafics routiers

Ce chapitre présente les hypothèses de trafic routier maximum des poids lourds PL et véhicules légers des employés VL prévu pour les 3 bâtiments logistiques du projet. Le calcul d'impact acoustique du trafic des véhicules légers et des poids lourds à l'intérieur du site est réalisé sur la base des ces hypothèses de trafic.

#### 5.2.1 Horaire de fonctionnement du site :

Les horaires de fonctionnement du site sont de 6h à 22h avec des équipes en 2x8, 6h-14 et 14h-22h.

#### 5.2.2 Trafic PL

Avec un nombre de 792 PL/Jour , le nombre de mouvement de camions à prendre en compte est de 1584 PL/jour (arrivées + départs), soit un trafic horaire moyen de 106 mouvement de PL/h entre 6h et 22h. D'après l'étude de trafic, des pics de trafic seraient situés aux heures de pointes 8h-9h et 17h-18h.

Pour la modélisation nous considérerons un trafic horaire suivant. Pour la période 6h-7h à l'ouverture du site, nous considérerons un trafic plus réduit essentiellement des arrivées , peu de départ, d'où un nombre de mouvement de camions plus réduit. Le tableau ci-dessous présente les hypothèses de trafic horaires maximum pris pour l'étude, pour chacune des deux périodes réglementaires de jour et de nuit pour les camions :

Trafic horaire étude	Mouvements de camions par heure			
	Arrivée + départ			
Période	TOTAL	Bat A	Bat B	Bat C
Période de nuit 6h - 7h	80 PL/h	10 PL/h	60 PL/h	10 PL/h
Période de jour 7h -22h	130 PL/h	15 PL/h	100 PL/h	15PL/h

Pour la bâtiment B , le trafic sur les axes de circulations des quais en hauteur a été fixé à 20 PL/h et celui pour les quais en rez de chaussée à 40 PL/h.

### 5.2.3 Trafic VL

Pour la modélisation nous considérerons un trafic horaire correspondant au nombre de place des parkings. Le tableau ci-dessous présente les trafics horaires pris pour l'étude pour chacune des deux périodes réglementaires de jour et de nuit pour les véhicules légers VL des employés :

Trafic horaire étude	Mouvements de véhicules employés par heure			
	Arrivée + départ			
Période	TOTAL	Bat A	Bat B	Bat C
Période de nuit 6h - 7h	640 VL/h	130 VL/h	420 VL/h	90 VL/h
Période de jour 7h -22h	640 VL/h	130 VL/h	420 VL/h	90 VL/h

## 5.3 **Modélisation CADNAA**

Le logiciel de calcul CADNAA est basé sur la norme ISO 9613 "atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Les bâtiments pouvant influencer sur la propagation du bruit, ils ont été intégrés au modèle comme écran et/ou réflecteur.

### 5.3.1 Absorption du sol

Le facteur G absorption du sol est fixé à 0.68, le site étant entouré de terrains agricoles.

Les zones bitumées du site (axes de circulation, quais et parkings) sont réfléchissantes (G=0.34).

### 5.3.2 Paramétrage des conditions de propagation sonore

Pour le calcul industrie ISO 9613 les facteurs météo et atmosphériques sont les suivantes :

Configuration de calcul

Pays Général Partitionnement Périodes de réf. Indices calculés Topo.

Abs. du sol Réflexion Industrie Route Trains

Diffraction latérale: Plusieurs obje espacement de (m): 1000

Avec Atténuation due au sol Dz avec limite (20/25)

Pas d'atténuation nég. du sol  Pas d'effet écran si rayon au dessus de l'écran

Obstacles acou. neutres  Src. en Habitation/Cyl. acou. neutres

Coefficients des écrans: C1: 3.0 C2: 20.0 C3: 0.0

Température (°C): 10 Météorologie: Cmet, C0 constante

Humidité rel. (%): 70 C0 (dB) D/E/N: 2.0 1.0 0.0

Atténuation du sol: fréquentiel, toutes sources

Calculation in 1/3-Octave Bands

Les paramètres correspondent à une propagation sonore dans l'environnement 50% favorable de jour et 100% favorable de nuit.

### 5.3.3 Trafic PL

La modélisation du trafic PL sur axes de circulations est réalisée avec une source linéique avec Lwa-Pt point mobile à la vitesse maximale de 20 km/h.

Le niveau de puissance Lw utilisé pour modéliser le trafic PL est le suivant :

Lw en db par bande d'octave (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
PL	111	107	104	99	101	99	93	87	105

En cours de chargement / déchargement, les poids lourds sont supposés moteur à l'arrêt.

### 5.3.4 Trafic VL

La modélisation du trafic PL sur axes de circulations avec Lwa-Pt point mobile à la vitesse maximale de 40 km/h.

Le niveau de puissance Lw pour la modélisation des véhicules légers en marche sera le suivant :

Lw en db par bande d'octave (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
VL	102	98	95	90	92	90	84	78	96

### 5.3.5 Axe de circulations modélisés

La vue ci-dessous montre les axes de circulations (en rose) sur la modélisation Cadnaa. Les axes sont les axes d'accès au bâtiments, au quais pour les poids lourds et aux parkings VL pour les véhicules employés.

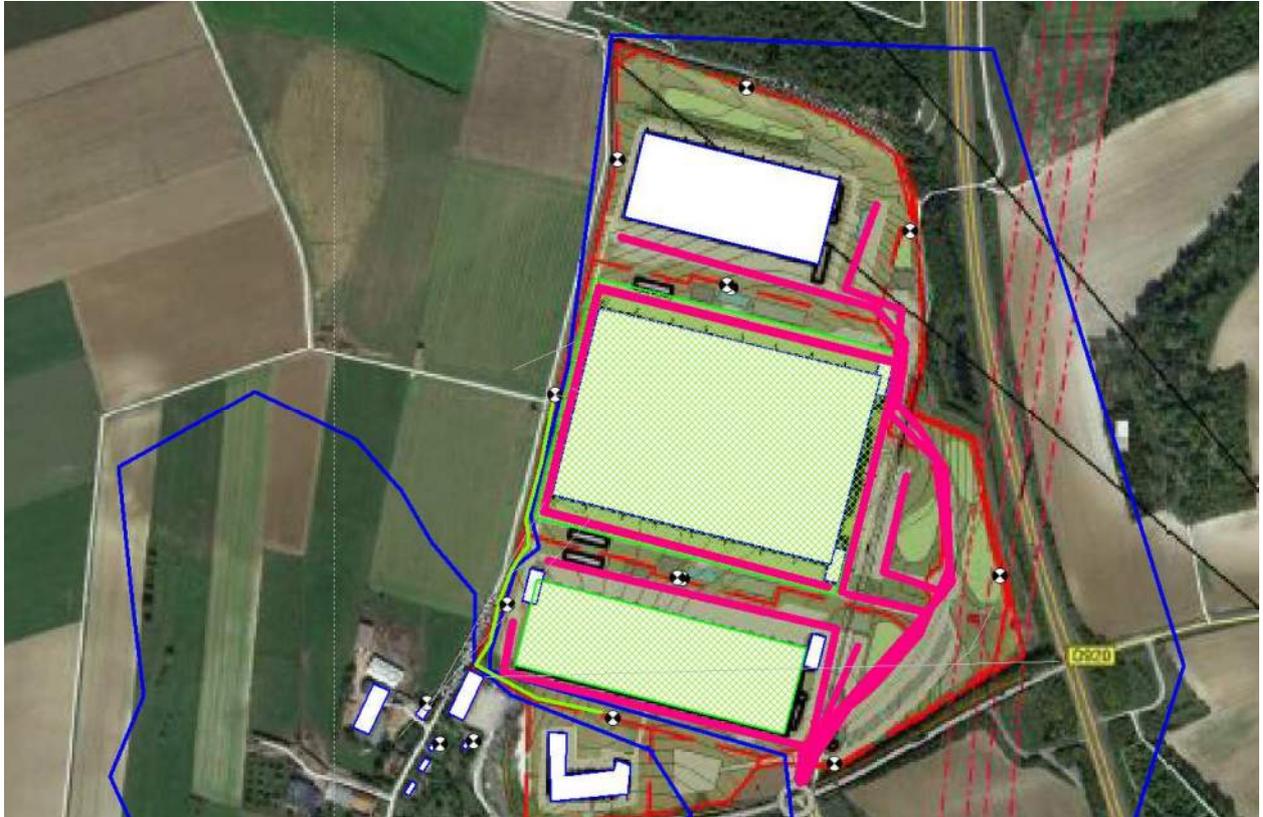


Figure 6 : vue de la modélisation Cadnaa avec les axes de circulations modélisés

Pour le bâtiment B , les deux axes de circulation pour les quais au rez de chaussé (niveau 0) et les quais en hauteur (niveau 1) ont été modélisés , la vue 3D ci-dessous montre une vue 3D de la modélisation cadnaa du bâtiment B et des axes de circulations (lignes roses pour les sources linéiques).

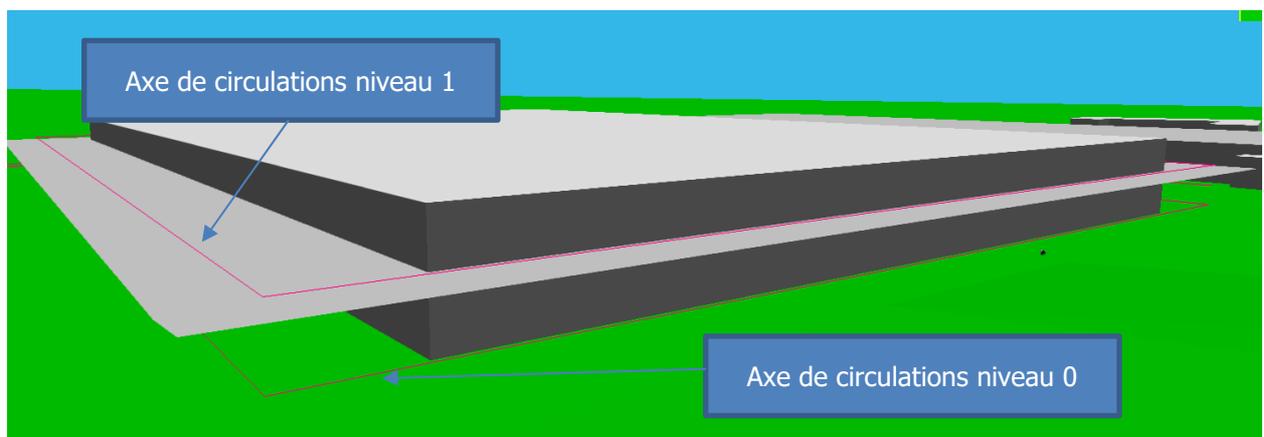


Figure 7 : vue modélisation axes de circulation PL sur deux niveaux pour le bâtiment B

#### 5.4 Points de calcul

Les calculs d'impact acoustique ont été réalisés en 4 points en limite de propriété de chacun des bâtiments logistiques et 3 points en zone à émergence réglementée ZER les plus proches rues d'Amiens. Les points de calcul sont positionnés à une hauteur de 1m50 (en limite de propriété), à 2m en avant des façades des maison les plus proches aux étages les plus élevés (1<sup>er</sup> étage) pour les ZER.

- Points en limite de propriété du bâtiment A : points A\_LDP1 à A\_LDP4
- Points en limite de propriété du bâtiment B : points B\_LDP1 à B\_LDP4
- Points en limite de propriété du bâtiment C : points C\_LDP1 à C\_LDP4
- Points en ZER : les 3 points de calcul notés ZER1 à ZER3 sont situés au niveau des habitations les plus proches côté SUD-OUEST rue d'Amiens.

Les figures suivantes présentent l'emplacement de ces points sur la vue 3D de la modélisation cadnaa :



Figure 8 : positions des points de calculs - vue 3D modélisation CadnaA

### 5.5 Hypothèses sur les niveaux de bruit résiduel-initial

Les points de calculs sont situés à proximité des emplacements des points de mesures d'état initial. Les niveaux sonores relevés en limite de propriété et en ZER seront associés au point de calcul correspondant. Les tableaux ci-dessous résument les niveaux de bruit résiduel à prendre en compte en chaque point en limite de propriété et ZER, pour la période de jour et la période de nuit.

#### Limite de propriété

Points de calculs		Période de JOUR (07h00 -> 22h00)	Période de NUIT (22h00 -> 07h00)
		<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>L<sub>Aeq</sub></b>
Bâtiment A	Ldp1	56.5	50.0
	Ldp2	56.0	48.0
	Ldp3	48.0	42.0
	Ldp4	56.0	50.0
Bâtiment B	Ldp1	68.5	61.5
	Ldp2	56.0	51.5
	Ldp3	46.5	45.0
	Ldp4	56.0	48.0
Bâtiment C	Ldp1	56.0	51.5
	Ldp2	54.5	47.5
	Ldp3	46.5	45.0
	Ldp4	56.0	51.5

#### Zone à émergence réglementée

Résultat en dB(A)	Période de JOUR (07h00 -> 22h00)	Période de NUIT (22h00 -> 07h00)
	<b>L<sub>Aeq</sub></b>	<b>L<sub>Aeq</sub></b>
ZER1 à ZER3 rue d'Amiens	52.5	41.5

## 5.6 Résultats

Les tableaux suivants résument les résultats des calculs aux points de réception pour les périodes de jours et de nuit.

### 5.6.1 Niveau sonore en limite de propriété

- Période de JOUR (7h – 22h)

#### Bâtiment A

Résultats En dB(A)	Impact du trafic	Niveau de bruit initial	Niveau de bruit ambiant*	Objectif réglementaire
Ldp1	62.5	56.5	<b>63.5</b>	<b>70.0</b>
Ldp2	60.0	56.0	<b>61.5</b>	
Ldp3	47.0	48.0	<b>50.5</b>	
Ldp4	49.0	56.0	<b>57.0</b>	

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

#### Bâtiment B

Résultats En dB(A)	Impact du trafic	Niveau de bruit initial	Niveau de bruit ambiant*	Objectif réglementaire
Ldp1 proche A16	55.5	68.5	<b>68.5</b>	<b>70.0</b>
Ldp2	59.0	56.0	<b>61.0</b>	
Ldp3	60.5	46.5	<b>60.5</b>	
Ldp4	60.0	56.0	<b>61.0</b>	

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

#### Bâtiment C

Résultats En dB(A)	Impact du trafic	Niveau de bruit initial	Niveau de bruit ambiant*	Objectif réglementaire
Ldp1	52.0	56.0	<b>57.5</b>	<b>70.0</b>
Ldp2	27.5	54.5	<b>54.5</b>	
Ldp3	46.0	46.5	<b>49.5</b>	
Ldp4	59.0	56.0	<b>61.0</b>	

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

- Période de NUIT (6h – 7h)

#### **Bâtiment A**

<b>Résultats En dB(A)</b>	<b>Impact du trafic</b>	<b>Niveau de bruit initial</b>	<b>Niveau de bruit ambiant*</b>	<b>Objectif réglementaire</b>
Ldp1	60.0	50.0	<b>60.0</b>	<b>60.0</b>
Ldp2	59.0	48.0	<b>59.5</b>	
Ldp3	46.5	42.0	<b>48.0</b>	
Ldp4	49.0	50.0	<b>52.5</b>	

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

#### **Bâtiment B**

<b>Résultats En dB(A)</b>	<b>Impact du trafic</b>	<b>Niveau de bruit initial</b>	<b>Niveau de bruit ambiant*</b>	<b>Objectif réglementaire</b>
Ldp1 proche A16	54.0	61.5	<b>62.0*</b>	<b>60.0</b>
Ldp2	58.5	51.5	<b>59.5</b>	
Ldp3	59.5	45.0	<b>59.5</b>	
Ldp4	59.0	48.0	<b>59.0</b>	

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

#### **Bâtiment C**

<b>Résultats En dB(A)</b>	<b>Impact du trafic</b>	<b>Niveau de bruit initial</b>	<b>Niveau de bruit ambiant*</b>	<b>Objectif réglementaire</b>
Ldp1	51.5	51.5	<b>54.0</b>	<b>60.0</b>
Ldp2	27.0	47.5	<b>47.5</b>	
Ldp3	45.0	45.0	<b>48.0</b>	
Ldp4	58.5	51.5	<b>59.5</b>	

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

### 5.6.2 Emergence en limite de ZER, habitations rue d'Amiens

- **Période de JOUR (7h – 22h)**

ZER	Impact du trafic	Niveau de bruit initial	Niveau de bruit ambiant*	Emergence calculée (ambiant – résiduel)	Emergence autorisée	Conformité
ZER 1	42.0	52.5	53.0	0.5	5.0	Oui
ZER 2	44.0		53.0	0.5		Oui
ZER 3	39.0		52.5	0.0		Oui

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

- **Période de NUIT (22h – 7h)**

ZER	Impact du trafic	Niveau de bruit initial	Niveau de bruit ambiant*	Emergence calculée (ambiant – résiduel)	Emergence autorisée	Conformité
ZER 1	41.0	41.5	44.0	2.5	4.0	Oui
ZER 2	41.5		44.5	3.0		Oui
ZER 3	37.0		43.0	1.5		Oui

\* niveau de bruit ambiant = impact projet + niveau de bruit initial

### 5.7 Analyse des résultats :

- **En limite de propriété**, de jour comme de nuit, les niveaux sonores calculés sont conformes à la réglementation. \*En limite de propriété proche de l'autoroute A16, le niveau sonore dépasse 60 dB(A) la nuit du fait de la proximité avec l'autoroute, l'impact projet est nettement inférieur.
- **En ZER** les émergences calculées aux niveaux des habitations les plus proches sont conformes pour les périodes de jour et de nuit. Le calcul d'émergence pour la période de nuit est réalisé en considérant un niveau sonore initial en ZER mesuré vers minuit. L'activité du site étant prévu à partir de 6h, le calcul est donc certainement un peu défavorable, le niveau sonore résiduel du quartier après 6h étant sûrement un peu plus fort avec un trafic routier sur l'A16 et aux alentours plus importants qu'à minuit au moment de la mesure d'état initial. Le trafic des camions du bâtiment B est celui qui impacte le plus les résultats, avec un trafic beaucoup plus important et des axes de circulation/quai moins masqués que pour les bâtiments A et C. Le trafic sur les quais en hauteur du bâtiment B devra être limité entre 6h et 7h (ne pas dépasser 20 PL/h) ou bien ne débiter qu'après 7h, ces quais en hauteur étant les plus impactant vis-à-vis des ZER, en comparaison des quais au rez de chaussée qui sont masqués par le bâtiment A voisin jouant le rôle d'écran vis-à-vis des ZER. Les habitations en Zone à émergence réglementées sont cependant assez éloignées des axes de circulations et des quais du bâtiments B, à plus de 300m.

## 6. DISPOSITIFS ACOUSTIQUES

Pour le bâtiment B, le trafic sur les quais en hauteur devra être limité entre 6h et 7h (20 mouvements de camions sur cette période pris en hypothèse pour l'étude) ou éventuellement ne débiter uniquement après 7h.

## 7. CONCLUSION

L'étude d'impact acoustique prévisionnelle réalisée pour le projet de construction du pôle logistique BOSQUEL 16 en bordure de l'autoroute A16 a permis de caractériser le niveau de bruit ambiant en limite de propriété et les émergences en Zones à Emergences Réglementées, sur la base d'hypothèse de trafic élevée et des niveaux sonores résiduels initiaux mesurés sur place.

En limite de propriété, le niveau de bruit ambiant prévisionnel a été évalué aux valeurs suivantes :

Bâtiment	Résultat en dB(A)	Période de JOUR	Période de NUIT
		L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Aeq</sub>
Bâtiment A	LDP1	63.5	60.0
	LDP2	61.5	59.5
	LDP3	50.5	48.0
	LDP4	57.0	52.5
Bâtiment B	Ldp1 proche A16	68.5	62.0*
	Ldp2	61.0	59.5
	Ldp3	60.5	59.5
	Ldp4	61.0	59.0
Bâtiment C	Ldp1	57.5	54.0
	Ldp2	54.5	47.5
	Ldp3	49.5	48.0
	Ldp4	61.0	59.5
<i>Objectif</i>		<i>70.0</i>	<i>60.0</i>

- Les objectifs réglementaires fixés à 70 dB(A) en période de jour et 60 dB(A) en période de nuit en limite de propriété sont respectés. \*Le dépassement pour le point proche de l'A16 est dû au niveau sonore initial dépassant 60 dB(A) généré par le trafic sur l'autoroute.

Au niveau des ZER habitations les plus proches (rue d'Amiens), les émergences ont été évaluées aux valeurs suivantes :

*Emergence en limite de ZER*

ZER		Emergence calculée (ambiant - résiduel)	Emergence autorisée	Conformité
ZER 1	JOUR	0.5	5.0	Oui
	NUIT	2.5	4.0	Oui
ZER 2	JOUR	0.5	5.0	Oui
	NUIT	3.0	4.0	Oui
ZER 3	JOUR	0.0	5.0	Oui
	NUIT	1.5	4.0	Oui

- Avec des axes de circulations et des quais relativement éloignés et/ou masqués par les bâtiments, et des habitations assez éloignées des zones de bruit du projet (à plus de 300m des quais et axes de circulation des bâtiments A et B), l'impact du projet au voisinage ZER est contenu et les émergences calculées au niveau des habitations les plus proches sont conformes.

Le projet est conforme à la réglementation ICPE du 23 janvier 1997 dans les conditions énoncées au chapitre 3.

---

***Annexe 9 – Etude géotechnique (G2AVP)***

Client :

## SAS I'EUROPEENNE

Création d'un parc logistique

Adresse du projet :

Route départementale n°920  
80160 BOSQUEL

### RAPPORT GEOTECHNIQUE – MISSION G2 AVP

Date	N° Affaire	Pièce	Ind.	Rédacteur	Contrôle	Commentaire
16/10/2023	211037	1	V1	A. DJAFER-CHERIF	M. BELMOKTHAR	Première diffusion.
05/05/2022		--	--	A. DJAFER-CHERIF	M. BELMOKTHAR	Correction sur les calculs des tassements sous remblais techniques

## SOMMAIRE :

<b>1. CADRE DE L'AFFAIRE .....</b>	<b>3</b>
1.1. Projet.....	3
1.2. Mission Géotechnique confiée.....	4
1.3. Documents transmis .....	4
1.4. Reconnaissance géotechnique.....	5
<b>2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE .....</b>	<b>8</b>
2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG).....	8
2.2. Cadre Géologique.....	8
2.3. Cadre Hydrogéologique .....	9
2.4. Cadre Géomorphologique .....	9
2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques.....	9
2.6. Etude historique du site.....	10
<b>3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES .....</b>	<b>11</b>
3.1. Lithologie.....	11
3.2. Caractéristiques géomécaniques .....	11
3.3. Présence d'eau .....	14
3.4. Fouilles à la pelle mécanique .....	15
3.5. Essais de Perméabilité.....	16
3.6. Essais de laboratoire.....	18
<b>4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>21</b>
4.1. Synthèse du contexte géotechnique.....	21
4.2. Principes généraux des travaux .....	21
4.3. Plateforme générale .....	24
4.4. Couche de forme voirie et dallage.....	26
4.5. Fondations.....	27
4.6. Dallage .....	35
4.7. Terrassement des bassins et zones quais.....	37
4.8. Voirie.....	38
<b>5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES .....</b>	<b>39</b>
<b>DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION .....</b>	<b>40</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>41</b>

## 1. CADRE DE L'AFFAIRE

### 1.1. Projet

Le projet prévoit la création d'un parc logistique sur des parcelles sises sur la route départementale n°920, à BOSQUEL (80).

Il se traduit par la construction et la réalisation des ouvrages suivants :

- 3 bâtiments logistiques nommés A, B et C, constitués de 5 à 12 cellules et comprenant également des locaux de stockage, des locaux de charge et des zones de bureaux ainsi qu'un local sprinkler,
- Un bâtiment à usage de bureau, nommé PME sur le plan,
- Des quais de chargement et des voiries de dessertes pour Véhicules Légers (VL) et Poids Lourds (PL), ainsi que des zones de stationnements
- 7 bassins d'infiltration, 6 bassins de rétention des eaux pluviales, positionnée à l'est et au nord des bâtiments,
- Des cuves SPRINKLER,
- Des aménagements paysagers, tels que des talus, dont les hauteurs ne sont pas encore connues.

D'après les informations transmises, les côtes du dallage fini des bâtiment A, B et C, pour chaque plateforme, ainsi que les estimations des mouvements de terrain sont résumées dans le tableau suivant :

Plateforme	A	B	C	PME
Niveau du TNA (NGF)	124,8 / 113,0	122,3 / 113,5	110,5 / 100,1	123,0 / 118,6
Cote du dallage fini (NGF)	118,2	117,4	106,5	122,2*
Cote du niveau VRD (NGF)	118,0	117,2	106,3	122,0*
Déblais (m/TNA)	Jusqu'à -6,8	Jusqu'à -5,1	Jusqu'à -4,2	Jusqu'à 1,0
Remblais (m/TNA)	Jusqu'à +5,7	Jusqu'à +3,7	Jusqu'à +8,6	Jusqu'à 3,4

\*Hypothèse : Absence d'information concernant la cote altimétrique du bâtiment PME

Lors de notre intervention, la parcelle était un terrain en friche et libre de toute construction.

- La charge répartie, au droit des bâtiment A, B et C, est de 5 t/m<sup>2</sup>,
- Des charges ponctuelles sur les poteaux à l'ELS jusqu'à 100 tonnes au droit du bâtiment A et jusqu'à 80 tonnes au droit du bâtiment C,
- Des charges ponctuelles sur les poteaux à l'ELU jusqu'à 480 tonnes, au droit du bâtiment B.
- Un trafic de 792 PL/jour, soit une classe de trafic de l'ordre de TC5,
- Une classe d'importance III pour le bâtiment (recevant plus de 300 personnes).

Par ailleurs, nous avons considéré les hypothèses suivantes pour le bâtiment PME :

- Une charge répartie sur le dallage, inférieur à 3 t/m<sup>2</sup>,
- Des charges ponctuelles sur les poteaux à l'ELS comprises entre 50 et 150 tonnes.

Ces hypothèses devront être confirmées.

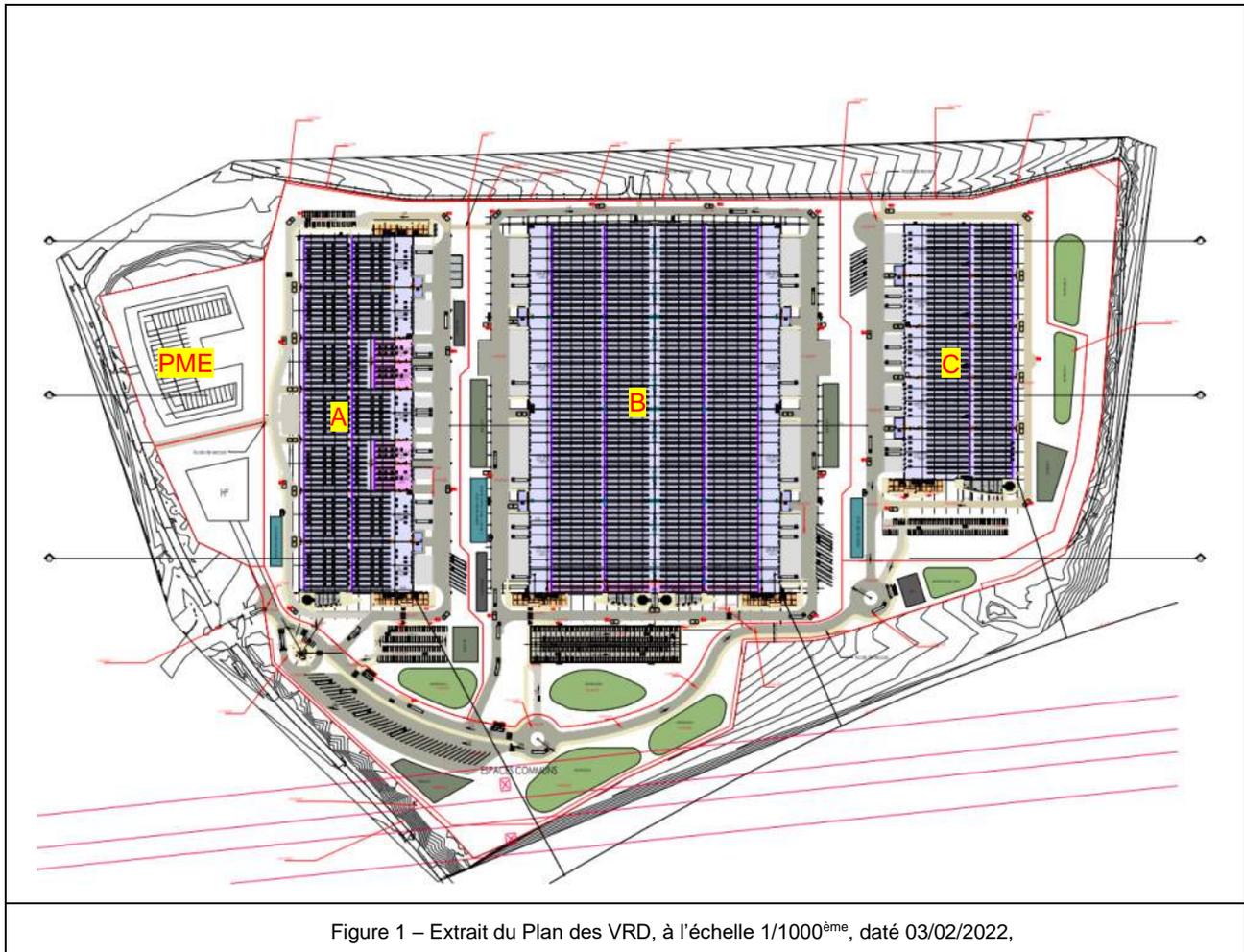


Figure 1 – Extrait du Plan des VRD, à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>, daté 03/02/2022,

## 1.2. Mission Géotechnique confiée

Ce rapport s'inscrit dans le cadre d'une mission G2 AVP, soit une Etude Géotechnique de Conception en phase Avant-Projet, selon la dernière version de la norme NFP94-500 du 30 novembre 2013.

Elle aborde les principes constructifs et d'adaptation du projet au sol envisageables et fournit l'ébauche dimensionnelle d'un profil type pour chaque ouvrage géotechnique. Elle s'appuie sur la définition, la réalisation et le suivi d'un programme d'investigations, détaillé dans le paragraphe 1.4.

## 1.3. Documents transmis

Pour la réalisation de la présente étude, le Maître d'Ouvrage nous a transmis les documents suivants :

- ✓ Plan des VRD, à l'échelle 1/1000<sup>ème</sup>, daté 03/02/2022,
- ✓ Coupes nord-sud du projet, datés du 03/02/2022,
- ✓ Plan de situation actuelle à l'échelle 1/10000<sup>ème</sup>, daté du 21/10/2021,

- ✓ Plan de masse du projet (étude de faisabilité) à l'échelle 1/10000<sup>ème</sup>, daté du 21/10/2021.

#### 1.4. Reconnaissance géotechnique

- **Programme des investigations géotechniques**

Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé du 03/01 au 13/01/2022 les travaux suivants :

- ✓ 20 sondages pressiométriques, menés à 8,0 m de profondeur, notés SP1 à SP20, avec enregistrement des paramètres de forages,
- ✓ 122 essais pressiométriques répartis dans les sondages précédents, tous les 1,0 / 1,5 m,
- ✓ 20 sondages au pénétromètre dynamique, notés P1 à P20, menés jusqu'au 6,0 ou au refus,
- ✓ 9 sondages à la tarière mécanique, dont 6 menés à 10,0 m de profondeur, notés ST1 à ST3 et Na1 à Na3, et 3 menés à 0,5 m de profondeur notés Po1 à Po3,
- ✓ 19 fouilles à la pelle mécanique, dont 13 menées à 1,5 m de profondeur, notées F1 à F3 et M1 à M11, 3 menés à 2,5 m de profondeur, notés F3, M12 et M13, et 3 menés à 3,5 m de profondeur, notés M14 à M16,
- ✓ 16 essais d'infiltration de type MATSUO réalisés au droit des sondages M1 à M16,
- ✓ 6 essais de perméabilité, dont 3 de type PORCHET réalisés au droit des sondages Po1 à Po3 entre 0 et 0,5 m de profondeur, et 3 de type NASBERG réalisés au droit de Na1 à Na3 entre 8,0 et 10,0 m de profondeur,
- ✓ Les sondages SP1, SP4, SP5, SP15, SP18, et ST2 ont été équipés en tube PVC crépiné pour une mesure ponctuelle du niveau d'eau,
- ✓ Mesure du niveau d'eau effectuée en fin de chantier et un relevé complémentaire effectué le 28/01/2022,
- ✓ Essais au laboratoire :
  - 6 essais d'identification GTR (analyse granulométrique, VBS, teneur en eau),
  - 6 mesures de teneurs en sulfates et matières organiques.

- **Matériel et supports utilisés**

Pour réaliser notre mission, nous avons utilisé le matériel et supports suivants :

- ✓ Sondeuse de marque COMACCHIO, de type GEO 300 et GEO 205 (sondages pressiométriques),
- ✓ Sondeuse de marque TERRAMO, de type B (sondages au pénétromètre)
- ✓ Enregistreur des paramètres de forage : POCKET LIM,
- ✓ Logiciel de traitement des données de sondage : GEOLOG 4 (LIM S.A.),
- ✓ Logiciel de dessin : AUTOCAD / Word.

• **Nivellement des sondages**

Les différents sondages ont été nivelés avec un GPS Trimble R10. Ci-joint les coordonnées X-Y (en CC50) et l'altitude Z (en NGF) relevées :

Sondages Pressiométriques				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
SP1+PZ	1643950,760	9171744,760	124,6	8,0
SP2	1644061,310	9171815,510	121,4	8,0
SP3	1644110,670	9171694,450	115,6	8,0
SP4	1644219,010	9171763,750	113,0	8,0
SP5+PZ	1644273,680	9171644,530	116,5	8,0
SP6	1644030,310	9172082,990	117,3	8,0
SP7	1644101,570	9172181,510	113,5	8,0
SP8	1644041,890	9171955,150	121,3	8,0
SP9	1644156,950	9172045,810	119,0	8,0
SP10	1644266,560	9172137,890	116,8	8,0

Sondages Pressiométriques				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
SP11	1644085,790	9171934,830	119,5	8,0
SP12	1644291,270	9172008,890	118,2	8,0
SP13	1644400,460	9172098,500	114,2	8,0
SP14	1644339,040	9171871,240	113,5	8,0
SP15+PZ	1644101,080	9172335,630	104,7	8,0
SP16	1644195,220	9172397,980	101,5	8,0
SP17	1644252,970	9172286,240	110,5	8,0
SP18+PZ	1644350,980	9172357,110	102,2	8,0
SP19	1643982,870	9171639,680	119,1	8,0
SP20	1644063,890	9171591,410	121,1	8,0

Sondages au pénétromètre dynamique				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
P1	1643983,430	9171590,500	120,4	6,0
P2	1644025,400	9171581,740	121,9	6,0
P3	1643985,180	9171831,280	124,2	5,3
P4	1643957,720	9171736,740	124,5	6,0
P5	1644135,790	9171787,400	117,0	4,2
P6	1644201,120	9171669,050	116,6	5,1
P7	1644342,770	9171731,780	113,7	6,0
P8	1644014,670	9172020,790	119,6	6,0
P9	1644049,690	9172149,760	114,3	6,0
P10	1644087,460	9172058,300	118,6	6,0

Sondages au pénétromètre dynamique				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
P11	1644117,940	9171977,130	120,5	6,0
P12	1644161,580	9172118,490	117,0	6,0
P13	1644215,360	9172026,610	119,3	6,0
P14	1644273,970	9171932,410	117,9	6,0
P15	1644317,060	9172075,840	117,6	6,0
P16	1644374,120	9171981,430	116,2	6,2
P17	1644133,810	9172422,160	98,8	6,2
P18	1644182,940	9172306,980	108,4	6,0
P19	1644282,780	9172376,650	102,6	6,0
P20	1644332,010	9172269,850	110,1	6,0

Sondages à la tarière mécanique				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
ST1	1644085,530	9171634,380	118,8	10,0
ST2+PZ	1644547,650	9171815,580	105,5	10,0
ST3	1644135,600	9172481,100	94,9	10,0
Na1	1644428,820	9171747,860	113,0	10,0
Na2	1644247,080	9172446,550	116,5	10,0
Na3	1644466,120	9171900,640	117,3	10,0
Sondages à la pelle mécanique				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
F1	1644039,160	9171675,590	97,0	1,5
F2	1644183,660	9171632,670	95,5	1,5
F3	1644384,750	9172239,730	114,4	2,5
M1	1644304,000	9172428,930	114,0	1,5
M2	1644179,000	9172465,650	111,6	1,5
M3	1644390,340	9171654,400	105,9	1,6
M4	1644359,810	9171726,620	105,3	1,5
M5	1644413,620	9171772,080	108,0	1,5
M6	1644542,260	9171749,700	114,0	1,5
M7	1644537,600	9171843,580	105,9	1,5

Sondages à la tarière mécanique				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
Po1	1644407,130	9172389,690	113,5	0,5
Po2	1644339,950	9172432,350	121,3	0,5
Po3	1644277,460	9172459,440	119,0	0,5

Sondages à la pelle mécanique				
Sondage	X (m)	Y (m)	Z (NGF)	Prof. (m)
M8	1644454,180	9171871,680	104,1	1,5
M9	1644421,330	9171963,110	113,5	1,5
M10	1644441,480	9172237,340	105,8	1,6
M11	1644404,130	9172306,990	113,1	1,6
M12	1644393,940	9171893,870	111,6	2,5
M13	1644526,280	9171894,120	110,1	2,8
M14	1644400,910	9171732,470	97,0	3,5
M15	1644450,030	9171923,590	95,5	3,5
M16	1644499,500	9172008,670	114,4	3,5

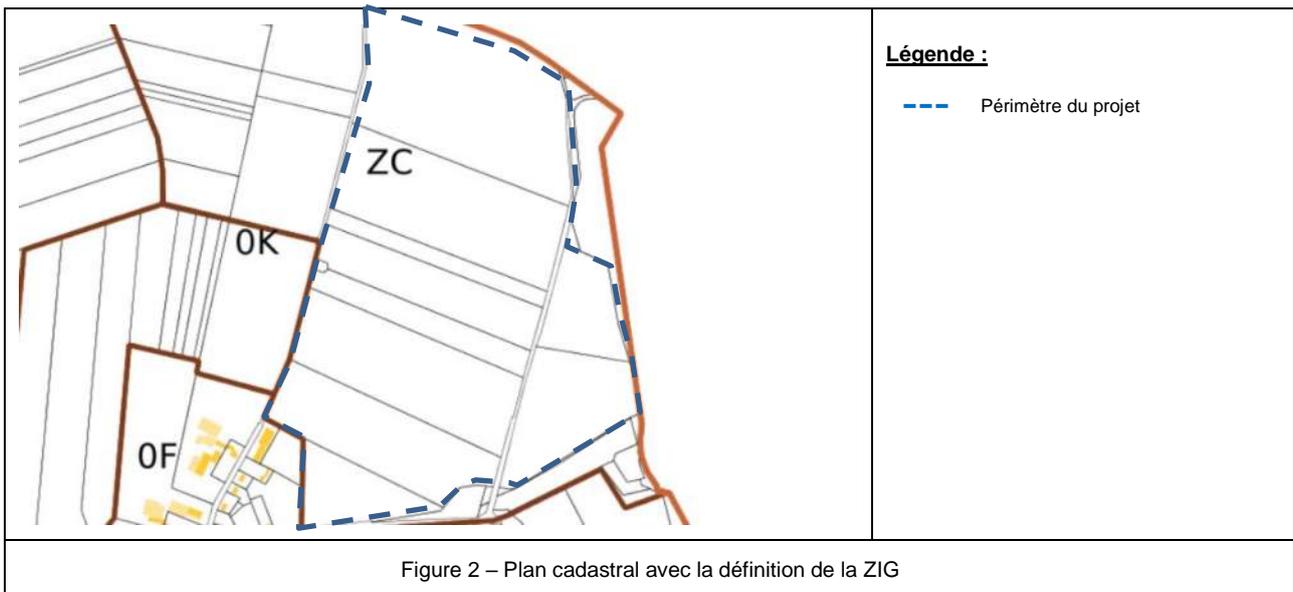
Ces cotes, mesurées par nos soins, ne sont données qu'à titre indicatif, elles doivent être vérifiées et corrigées par un géomètre expert.

## 2. CADRE GEOTECHNIQUE DU SITE

### 2.1. Zone d'Influence Géotechnique (ZIG)

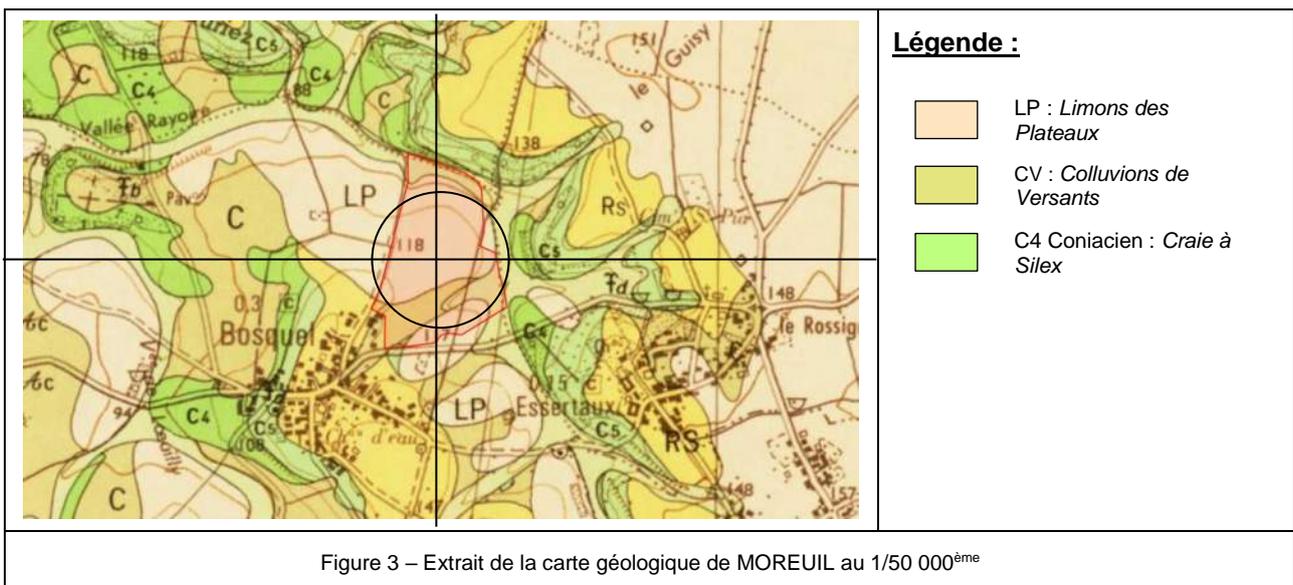
Le projet sera réalisé dans un secteur agricole. Compte tenu de la configuration des bâtiments projetés en retrait par rapport aux limites de propriété, aucune construction ne sera impactée par les travaux. Aucune construction ne se trouve dans la ZIG.

Néanmoins, une attention particulière sera apportée afin de ne pas déstabiliser les éventuelles structures mitoyennes en limite de propriété (clôtures, voiries, bassin, etc) ou traversants le site (réseau, etc).



### 2.2. Cadre Géologique

La figure ci-après montre la position du terrain sur la carte géologique au 1 / 50 000<sup>ème</sup> de MOREUIL.



Ainsi, le site présenterait la succession lithologique suivante :

- ✓ Limons des plateaux,

- ✓ Colluvions de Versants,
- ✓ Craie à Silex.

### 2.3. Cadre Hydrogéologique

La première nappe qui pourrait être traversée, au droit du secteur, serait la nappe du *Crétacé Supérieur* communément appelée nappe de la *Craie*.

La présence de circulation d'eau d'infiltration et/ou de ruissellement n'est pas à exclure au sein des formations superficielles, notamment en période pluvieuse.

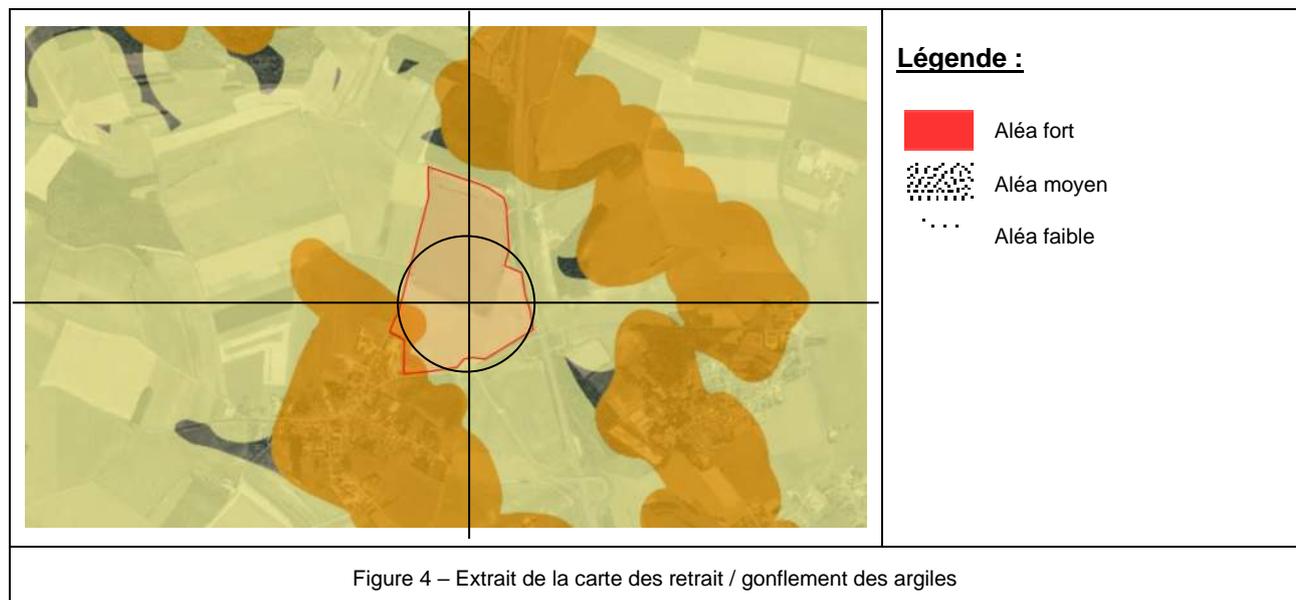
### 2.4. Cadre Géomorphologique

Le site se trouve au nord-est de la commune de BOSQUEL (80) en contexte de coteaux, présentant une pente forte orientée sud > nord avec des cotes altimétriques comprises entre 126,8 et 94,6 NGF, soit un dénivelé de 32,2 m entre le point le plus haut et le plus bas, d'après le plan transmis.

### 2.5. Recensement des aléas naturels et anthropiques

- **Retrait / gonflement des argiles :**

Le site étudié se trouve en zone d'aléa faible à moyen vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles, selon le site <http://www.georisques.gouv.fr/>.



- **Sismicité :**

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante. La commune de BOSQUEL (80), se trouve dans une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal ».

- **Inondations :**

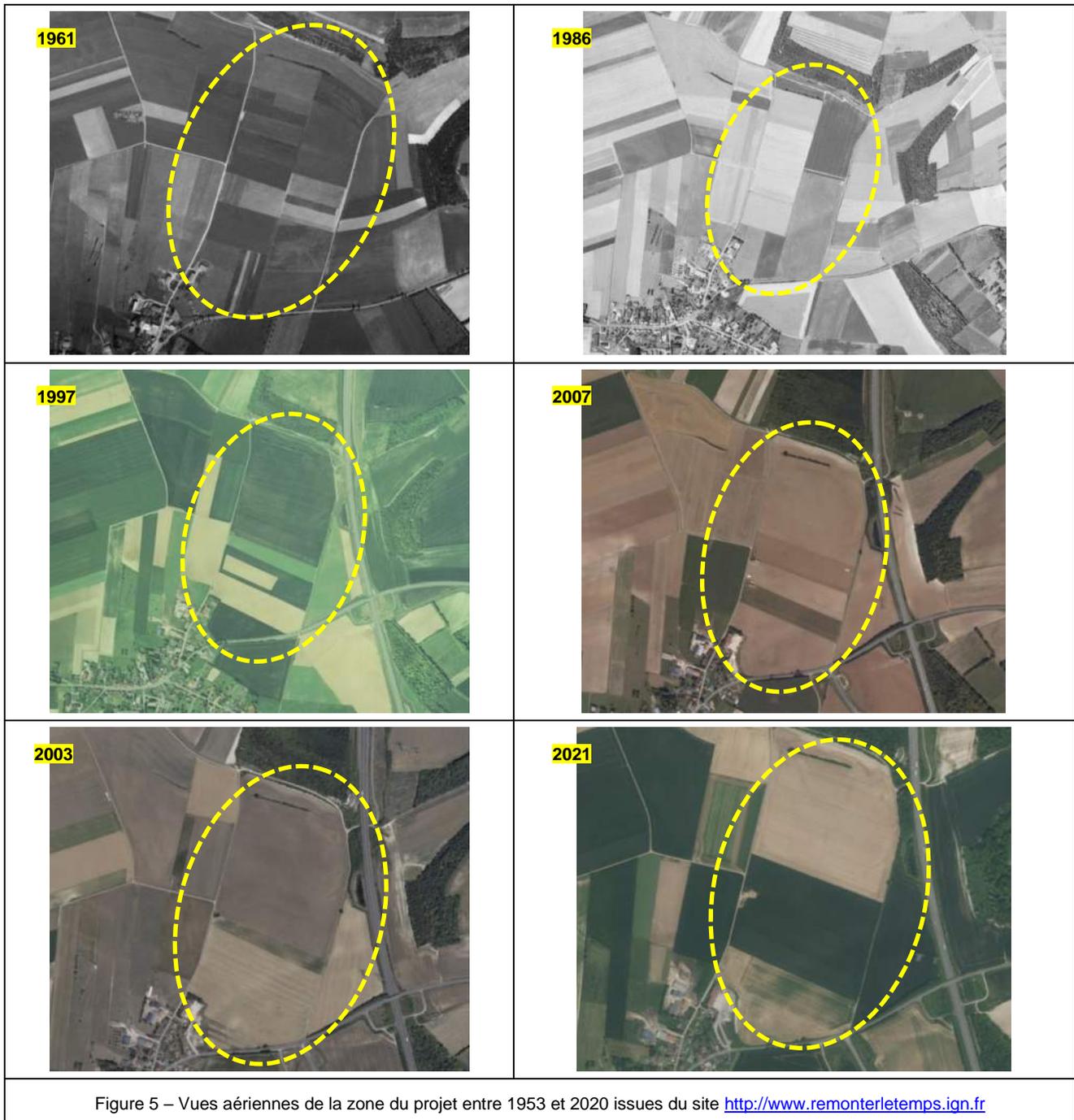
Le site se trouve en dehors des zones à risque d'inondation par débordement de cours d'eau recensés.

- **Carrières / cavité :**

Le site se trouve en dehors des zones d'anciennes carrières souterraines et/ou à ciel ouvert recensées et également hors périmètre de risque de dissolution du gypse antéludien.

## 2.6. Etude historique du site

La consultation des photographies aériennes a permis de vérifier que le terrain imparti au projet (en jaune sur les photos ci-dessous) a toujours été à usage agricole et vierge de toute construction.



### 3. RESULTATS DES RECONNAISSANCES

#### 3.1. Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention (TN). Ainsi, nous avons rencontré les horizons suivants, sous une épaisseur de 0,3 / 0,4 m de terre végétale :

- ✓ Des **Limons des Plateaux**, constitués de limons sableux argileux et d'argile limoneuse marron orange à cailloutis, ont été rencontrés jusqu'à 1,0 / 8,0 m de profondeur, soit jusqu'à 120,1 / 92,3 NGF. Il s'agit de sols fins sensibles aux variations hydriques avec des chutes de portance et de consistance, en cas d'augmentation de la teneur en eau,
- ✓ Au-delà la **Craie Blanche à Silex** a été traversée jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à 8,0 et 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 84,9 NGF, constituée de craie à craie limoneuse parfois marneuse beige crème jaune blanchâtre,

**NOTA 1 :** Bien que non rencontrés au droit de nos sondages, la présence de *Remblais* hétérogènes, comportant des blocs et débris divers n'est pas exclus au droit du site. Ils pourraient également présenter des surépaisseurs locales.

**NOTA 2 :** les ensembles lithologiques ne sont donnés qu'à titre indicatif. Ils ont été interprétés à partir des enregistrements des paramètres de forage, des remontées de cuttings (sol déstructuré sous forme de boue) et enfin notre connaissance du secteur. Nous rappelons que seul un sondage carotté permettrait d'identifier avec précision la nature et la profondeur des formations traversées.

#### 3.2. Caractéristiques géomécaniques

- **Caractéristiques pressiométriques**

Les valeurs des caractéristiques pressiométriques (EM : module pressiométrique,  $PI^*$  : pression limite nette) ont été déterminées par des essais effectués à partir de 1,0 m de profondeur et selon un espacement de 1,0 / 1,5 m au droit des différents sondages. Ci-joint l'analyse statistique des résultats obtenus :

Bâtiment A							
Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	(m/TN)	Côte NGF	$E_M$ (MPa)	$PI^*$ (MPa)	Nb	$\alpha$	
<i>Limons des Plateaux</i>	-3,5 / -8,0	120,1 / <109,0	$3,4 \leq E_M \leq 27,9$ $E_{M \text{ Moy}} = 9,7$	$0,26 \leq PI^* \leq 1,91$ $PI^*_{\text{Moy}} = 0,79$ $\sigma = 0,41$	20	2/3	Faible à élevée
<i>Craie Blanche à Silex</i>	<-8,0	<105,0	$10,5 \leq E_M \leq 38,8$ $E_{M \text{ Moy}} = 21,5$	$0,82 \leq PI^* \leq 2,68$ $PI^*_{\text{Moy}} = 1,46$ $\sigma = 0,61$	10	1/2	Moyenne à très élevée

Bâtiment B							
Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	(m/TN)	Côte NGF	$E_M$ (MPa)	$P_1^*$ (MPa)	Nb	$\alpha$	
<i>Limons des Plateaux</i>	-5,5 / <-8,0	115,1 / <105,5	$7,0 \leq E_M \leq 36,6$ $E_{M\text{ Moy}} = 14,2$	$0,73 \leq P_1^* \leq 1,79$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 1,04$ $\sigma = 0,22$	47	2/3	Moyenne à élevée
<i>Craie Blanche à Silex</i>	<-8,0	<105,5	$14,1 \leq E_M \leq 24,7$ $E_{M\text{ Moy}} = 19,3$	$1,01 \leq P_1^* \leq 1,85$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 1,31$ $\sigma = 0,34$	7	1/2	Assez élevée à élevée
Bâtiment C							
Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	(m/TN)	Côte NGF	$E_M$ (MPa)	$P_1^*$ (MPa)	Nb	$\alpha$	
<i>Limons des Plateaux</i>	-4,0 / -6,0	104,8 / 96,2	$9,5 \leq E_M \leq 27,2$ $E_{M\text{ Moy}} = 14,3$	$0,72 \leq P_1^* \leq 1,81$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 0,97$ $\sigma = 0,28$	17	2/3	Moyenne à élevée
<i>Craie Blanche à Silex</i>	< - 8,0	< 93,5	$20,4 \leq E_M \leq 35,2$ $E_{M\text{ Moy}} = 28,5$	$1,13 \leq P_1^* \leq 3,09$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 1,73$ $\sigma = 0,60$	7	1/2	Assez élevée à très élevée
Bâtiment PME							
Horizons	Profondeur de la base		Caractéristiques Pressiométriques				Commentaire sur la compacité
	(m/TN)	Côte NGF	$E_M$ (MPa)	$P_1^*$ (MPa)	Nb	$\alpha$	
<i>Limons des Plateaux</i>	-5,5 / -6,0	115,6 / 113,1	$4,5 \leq E_M \leq 29,7$ $E_{M\text{ Moy}} = 8,4$	$0,53 \leq P_1^* \leq 1,52$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 0,84$ $\sigma = 0,32$	9	2/3	Moyenne à élevée
<i>Craie Blanche à Silex</i>	< - 8,0	< 111,1	$15,1 \leq E_M \leq 33,0$ $E_{M\text{ Moy}} = 21,4$	$1,55 \leq P_1^* \leq 1,65$ $P_{1^* \text{ Moy}} = 1,60$ $\sigma = 0,04$	3	1/2	Assez élevée à élevée

NOTA :  $E_{M\text{ moy}}$  = Moyenne harmonique ;  $p_{1^* \text{ moy}}$  = Moyenne géométrique ;  $\sigma$  = Ecart type. et  $\alpha$  = coefficient rhéologique

Les valeurs pressiométriques mesurées au sein des *Limons des Plateaux* mettent en évidence une formation superficielle de compacité moyenne à assez élevée dans l'ensemble avec des passages de compacité médiocre.

Au-delà, la *Craie Blanche à Silex* est globalement assez compacte à très compacte, témoignant de la présence des blocs et ou/bancs indurés de silex. Des passages de compacités moyennes ont été néanmoins observés ponctuellement en tête de formation, révélant la présence de légères altérations.

#### • Caractéristiques pénétrométriques :

Les diagrammes de pénétration dynamique donnent les valeurs de la résistance dynamique de pointe ( $R_d$ ) en fonction de la profondeur.

Les valeurs de résistance dynamique ( $R_d$ ) mesurées au droit des sondages P1 à P20 peuvent être interprétées de la façon suivante :

- 0 à 2 MPa : résistance très faible à faible,
- 2 à 4 MPa : résistance médiocre,

- 4 à 8 MPa : résistance moyenne,
- 8 à 15 MPa : résistance élevée,
- > 15 MPa : résistance très élevée.

Les diagrammes de pénétration dynamique, portant en fonction de la profondeur les valeurs de la Résistance Dynamique de pointe (Rd), peuvent être commentés comme suit :

P1 (120,4 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 5,0	Médiocre à moyenne
5,0 à 5,3	Elevée à très élevée
5,3	Refus

P2 (121,9 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 6,2	Médiocre à moyenne avec un pic élevée à 5,0 m

P3 (124,2 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,5	Avant trou
0,5 à 5,5	Médiocre
5,5 à 6,2	Moyenne

P4 (124,5 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,7	Médiocre
3,7 à 4,2	Elevée à très élevée
4,2	Refus

P5 (116,9 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,3	Médiocre
3,3 à 6,1	Moyenne

P6 (116,6 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,0	Médiocre
3,0 à 5,0	Moyenne
5,0 à 5,1	Elevée à très élevée
5,1	Refus

P7 (113,7 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,0	Médiocre
3,0 à 6,1	Moyenne avec pics médiocres à 4,1 et 4,9 m

P8 (119,6 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,7	Médiocre
3,7 à 6,1	Moyenne avec un pic médiocre à 4,0 m

P9 (114,3 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,3	Avant trou
0,3 à 6,1	Médiocre à moyenne

P10 (118,6 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,5	Médiocre
3,5 à 6,1	Moyenne avec un passage médiocre entre 4,5 et 5,3 m

P11 (120,5 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 3,0	Médiocre
3,0 à 6,1	Moyenne avec un passage médiocre entre 3,8 et 4,5 m

P12 (117,0 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,3	Avant trou
0,3 à 4,5	Médiocre
4,5 à 6,1	Moyenne

P13 (119,3 NGF)		P14 (117,9 NGF)		P15 (117,6 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)	Prof. (m)	Rd (MPa)	Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,3	Avant trou	0 à 0,4	Avant trou	0 à 0,4	Avant trou
0,3 à 4,4	Médiocre	0,4 à 3,3	Médiocre	0,4 à 4,5	Médiocre avec pics de Rd moyens à 3,0 et 3,4 m
4,4 à 6,1	Moyenne	3,3 à 6,1	Moyenne à élevée	4,5 à 6,2	Moyenne

P16 (116,2 NGF)		P17 (98,8 NGF)		P18 (108,4 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)	Prof. (m)	Rd (MPa)	Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,3	Avant trou	0 à 0,3	Avant trou	0 à 0,3	Avant trou
0,3 à 4,7	Médiocre	0,3 à 5,4	Médiocre	0,3 à 5,2	Médiocre
4,7 à 6,2	Moyenne	5,4 à 6,1	Moyenne	5,2 à 6,1	Moyenne

P19 (102,6 NGF)		P20 (110,1 NGF)	
Prof. (m)	Rd (MPa)	Prof. (m)	Rd (MPa)
0 à 0,4	Avant trou	0 à 0,4	Avant trou
0,4 à 2,4	Médiocre	0,4 à 2,5	Médiocre
2,4 à 6,0	Moyenne	2,5 à 6,2	Moyenne

Les essais pénétrométriques ont mis en évidence des terrains de portance globalement médiocre à moyenne, jusqu'à l'arrêt volontaire de la majorité des sondages. Ces compacités correspondraient probablement à l'épaisseur des *Limons des Plateaux* également observée au droit des sondages pressiométriques.

Un refus prématuré a été rencontré au droit des sondages P1, P4 et P6, entre 4,2 à 5,3 m, correspondant probablement au toit de la *Craie Blanche à Silex* contenant des bloc et/ou bancs indurés de silex, comme l'atteste les sondages pressiométriques réalisés à proximité.

### 3.3. Présence d'eau

Les relevés des niveaux d'eau effectués au droit des sondages réalisés s'établissent comme suit :

Mesure de fin de chantier le 13/01/2022						
Sondage	SP1+PZ	SP4+PZ	SP5+PZ	SP15+PZ	SP18 + PZ	ST2+PZ
m/TN	5,0	Sec jusqu'à -8,0	Sec jusqu'à -8,0	5,6	4,8	Sec jusqu'à -10,0
NGF	119,6	105,0	108,5	99,1	97,4	95,5
Mesure complémentaire le 28/01/2022						
Sondage	SP1+PZ	SP4+PZ	SP5+PZ	SP15+PZ	SP18 + PZ	ST2+PZ
m/TN	Sec jusqu'à -7,5	Sec jusqu'à -7,3	Sec jusqu'à -7,8	Sec jusqu'à -8,4	Sec jusqu'à -7,2	Sec jusqu'à -9,9
NGF	117,1	105,7	108,7	96,3	95,0	95,6

En fin de chantier le 13/01/2022, les niveaux d'eau non stabilisés mesurés dans les sondages SP1, SP15 et SP18 étaient situés entre 4,8 / 5,6 m de profondeur, soit entre les cotes 119,6 et 97,4 NGF, tandis que les sondages SP4, SP5 et ST2 étaient secs jusqu'à 8,0 et 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 108,5 et 95,5 NGF. Ces niveaux d'eau ont pu être perturbés par le mode de forage avec injection de fluide.

En effet, le relevé complémentaire effectué le 28/01/2022, confirme l'absence de la nappe jusqu'à 7,2 / 9,9 m de profondeur, soit jusqu'à la base des piézomètres vers 117,1 / 95,0 NGF. Ainsi, la première nappe est attendue plus en profondeur au droit du site.

Toutefois, il n'est pas exclu que des circulations d'eau anarchiques d'infiltrations et/ou ruissellement se produisent au sein des terrains superficiels, notamment en période pluvieuse.

### 3.4. Fouilles à la pelle mécanique

Dix-neuf fouilles de reconnaissance géologique à la pelle mécanique ont été réalisées. Elles ont pour objectif l'identification de la nature des sols en surface et la présence d'éventuelles arrivées d'eau.

Le tableau ci-dessous résume les constatations faites lors de la réalisation de ces fouilles.

Fouille	Profondeur		Remarques
	m/TN	NGF	
F1	-1,5	116,0	0,0 – 0,4 m : Terre végétale 0,4 – 1,5 m : Limons argileux sableux beige marron clair à blocs de craie (Limons des Plateaux).
F2	-1,5	117,3	0,0 – 0,25 m : Terre végétale 0,25 – 0,55 m : Argile sableuse et limons argileux marron à marron clair (Limons des Plateaux) 0,55 – 1,5 m : Limons sableux à sables fins argileux jaune beige marron clair à blocs de craie (Limons des Plateaux).
F3	-2,5	107,0	0,0 – 0,2 m : Terre végétale 0,2 – 2,5 m : Limons sableux argileux beige jaune marron clair à blocs de craie (Limons des Plateaux).
M1	-1,5	95,5	0,0 – 0,8 m : Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie (Limons des Plateaux), 0,8 – 1,5 m : Sables fins jaune blanc à blocs de craie (Craie Blanche à Silex).
M2	-1,5	94,0	0,0 – 0,8 m : Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie (Limons des Plateaux), 0,8 – 1,5 m : Sables fins jaune blanc à blocs de craie (Craie Blanche à Silex).
M3	-1,6	112,8	0,0 – 0,3 m : Terre végétale 0,3 – 1,6 m : Limons sableux argileux beige marron clair à blocs de craie (Limons des Plateaux).
M4	-1,5	112,5	0,0 – 0,5 m : Terre végétale 0,5 – 1,5 m : Limons argileux sableux marron à marron clair beige avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M5	-1,5	110,1	0,0 – 0,4 m : Terre végétale 0,4 – 1,5 m : Limons argileux sableux marron à marron clair beige avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M6	-1,5	104,4	0,0 – 0,3 m : Terre végétale 0,3 – 1,5 m : Limons argileux marron clair beige avec passage de craie (Limons des Plateaux).

Fouille	Profondeur		Remarques
	m/TN	NGF	
M7	-1,5	103,8	0,0 – 0,3 m : Terre végétale 0,3 – 1,5 m : Limons argileux sableux marron clair beige marron avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M8	-1,5	106,5	0,0 – 0,6 m : Terre végétale 0,6 – 1,5 m : Limons argileux sableux marron à marron clair beige avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M9	-1,5	112,5	0,0 – 0,5 m : Terre végétale 0,5 – 1,5 m : Limons sableux argileux jaune beige marron clair avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M10	-1,6	104,3	0,0 – 0,2 m : Terre végétale 0,2 – 1,5 m : Limons sableux argileux beige marron à marron clair avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M11	-1,6	102,5	0,0 – 0,7 m : Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie (Limons des Plateaux), 0,7 – 1,5 m : Sables fins légèrement argileux jaune beige à blocs de craie (Craie Blanche à Silex).
M12	-2,5	111,0	0,0 – 0,5 m : Terre végétale 0,5 – 2,5 m : Limons sableux argileux beige marron clair à marron avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M13	-2,8	103,0	0,0 – 0,3 m : Terre végétale 0,3 – 2,8 m : Limons sableux argileux beige marron clair jaune avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M14	-3,5	109,6	0,0 – 0,4 m : Terre végétale 0,4 – 3,5 m : Limons sableux argileux marron clair à marron avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M15	-3,5	108,1	0,0 – 0,6 m : Terre végétale 0,6 – 3,5 m : Limons sableux argileux marron clair à marron beige avec passage de craie (Limons des Plateaux).
M16	-3,5	106,6	0,0 – 0,4 m : Terre végétale 0,4 – 3,5 m : Limons sableux argileux beige marron clair jaune avec passage de craie (Limons des Plateaux).

Les fouilles de reconnaissance réalisées ont mis en évidence, sous une épaisseur de 0,2 / 0,6 m de terre végétale :

- Les *Limons des Plateaux*, jusqu'à 0,7 / 3,5 m, constituées de limons argilo-sableux à argile sableuse marron beige à jaunâtre à blocs de craie,
- La *Craie Blanche à Silex*, a été observée localement vers la base des fouilles M1, M2 et M11 entre 0,7 et 1,5 m, sous forme de sables fins jaune beige blanc à blocs de craie,
- Aucun niveau d'eau n'a été observée au droit des sondages.

### 3.5. Essais de Perméabilité

Seize essais d'infiltration de type MATSUO ont été réalisés au droit des sondages M1 à M16, trois essais de type PORCHET ont été réalisés au droit des sondages PO1 à PO3 ainsi que trois essais de type NASBERG

ont été réalisés au droit des sondages NA1 à NA3. Le coefficient de perméabilité calculé à partir de ces essais sont résumés dans le tableau suivant :

Sondages	Faciès	Type d'essai	Coef. De perméabilité « k »	
			mm/h	m/s
M1	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> ) jusqu'à -0,8 m/TN, puis Sables fins jaune blanc à blocs de craie ( <i>Craie Blanche à Silex</i> ).	MATSUO	41,2	$1,2 \times 10^{-5}$
M2	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> ) jusqu'à -0,8 m/TN, puis Sables fins jaune blanc à blocs de craie ( <i>Craie Blanche à Silex</i> ).		29,8	$8,3 \times 10^{-6}$
M3	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		41,2	$1,1 \times 10^{-5}$
M4	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		28,0	$7,8 \times 10^{-6}$
M5	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		36,1	$1,0 \times 10^{-5}$
M6	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		20,9	$5,8 \times 10^{-6}$
M7	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		141,4	$3,9 \times 10^{-5}$
M8	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		46,5	$1,3 \times 10^{-5}$
M9	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		31,5	$8,8 \times 10^{-6}$
M10	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		21,1	$5,9 \times 10^{-6}$
M11	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> ) jusqu'à -0,7 m/TN, puis Sables fins jaune blanc à blocs de craie ( <i>Craie Blanche à Silex</i> ).		17,9	$5,0 \times 10^{-6}$
M12	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		27,0	$7,5 \times 10^{-6}$
M13	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		26,5	$7,4 \times 10^{-6}$
M14	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		12,0	$3,3 \times 10^{-6}$
M15	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		19,7	$5,5 \times 10^{-6}$
M16	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie ( <i>Limons des Plateaux</i> )		41,4	$1,2 \times 10^{-5}$
PO1	Limons argileux marrons petits grains blancs ( <i>Limons des Plateaux</i> )	PORCHET	13,4	$3,7 \times 10^{-6}$
PO2	Limons argileux marrons petits grains blancs ( <i>Limons des Plateaux</i> )		13,7	$3,8 \times 10^{-6}$
PO3	Limons argileux marrons petits grains blancs ( <i>Limons des Plateaux</i> )		11,3	$3,1 \times 10^{-6}$
NA1	Limons et limons sableux marron ( <i>Limons des Plateaux</i> ) jusqu'à -3,5 m/TN, puis Craie beige blanchâtre ( <i>Craie Blanche à Silex</i> ).	NASBERG	0,01	$3,8 \times 10^{-9}$
NA2	Limons et limons sableux marron ( <i>Limons des Plateaux</i> ) jusqu'à -3,5 m/TN, puis Craie blanchâtre ( <i>Craie Blanche à Silex</i> ).		0,02	$4,5 \times 10^{-9}$
NA3	Limons sableux marron ( <i>Limons des Plateaux</i> ) jusqu'à -1,0 m/TN, puis Craie blanchâtre ( <i>Craie Blanche à Silex</i> ).		0,01	$3,9 \times 10^{-9}$

En prenant en compte la nature des terrains et les résultats des essais obtenus, les sols superficiels issus des *Limons des plateaux* sont de perméabilités :

- **Peu perméables** selon la classification MABILLOT « Forage d'eau »,
- De **Perméabilité faible** selon la classification PHILIPPONNAT « Fondations et ouvrages en terre ».

Tandis que les sols issus de la *Craie Blanche à Silex* sont :

- **Peu perméables à imperméables** selon la classification MABILLOT « Forage d'eau »,
- De **Perméabilité très faible à imperméable** selon la classification PHILIPPONNAT « Fondations et ouvrages en terre ».

Nous rappelons que ces valeurs sont cohérentes avec les faciès traversés, mais ne peuvent être généralisées sur l'ensemble du site. En effet, il n'est pas exclu que des variations de constitution lithologique puissent modifier les capacités d'absorption du sol (passages plus sableux donc plus perméables ou passées argileuses moins perméables).

### 3.6. Essais de laboratoire

6 essais d'identification GTR et 6 analyses physico-chimiques ont été réalisés sur des échantillons prélevés au droit des sondages.

- **Identifications GTR**

Six essais d'identification GTR ont été réalisée sur des échantillons prélevée au droit des sondages F1, M2, M7, M9, M14 et M16. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Sond.	Prof. (m)	Formation	W <sub>N</sub> (%)	Granulométrie			VBS	Classe GTR NFP11-300
				D <sub>max</sub> (mm)	< 2 mm (%)	< 80µm (%)		
F1	0,4 à 1,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	18,8	31,5	89,2	83,8	1,90	A <sub>1</sub>
M2	0,8 à 1,5	Marne graveleuse crème ( <i>Limons des Plateaux sur Craie</i> )	22,4	31,5	62,3	48,6	0,97	A <sub>1</sub>
M7	0,3 à 1,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	22,3	8,0	99,7	96,7	1,92	A <sub>1</sub>
M9	0,5 à 1,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	17,0	8,0	95,7	85,9	1,53	A <sub>1</sub>
M14	0,4 à 3,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	17,0	8,0	99,1	94,8	1,57	A <sub>1</sub>
M16	0,4 à 3,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	14,2	16,0	97,9	93,4	1,48	A <sub>1</sub>

Ces essais permettent de classer les échantillons selon le GTR (Guide Technique des terrassements Routiers, Réalisation des remblais et des couches de formes établi par SETRA-LCPC, 1992) et la norme qui en découle NF P 11-300)

Les échantillons prélevés au sein des horizons superficiels des *Limons des plateaux* ont été identifiée comme des sols fins de classes A<sub>1</sub>, ce sont des sols fins, peu plastiques et très sensibles à la variation de la teneur en eau avec des chutes brutales de consistance et de portance pour des faibles augmentations de celle-ci.

En présence de blocs, cette classification peut évoluer vers du CiAi.

- **Analyses physico-chimiques**

6 essais physico-chimiques ont également été réalisés sur les échantillons prélevés au droit des sondages F1, M2, M7, M9, M14 et M16. Les résultats des essais en laboratoire pour les teneurs en sulfates déterminées en mg/kg Ms, les teneurs en matière organique (MO) déterminées en % sont résumés dans le tableau suivant :

Sondage	Prof. (m)	Nature de l'échantillon	Teneur en sulfates (SO <sub>4</sub> )		Teneur en MO (% Ms)
			mg/kg MS	% Ms	
F1	0,4 à 1,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	< 50,0	0,0050	2,1
M2	0,8 à 1,5	Marne graveleuse crème ( <i>Limons des Plateaux</i> )	< 50,0	0,0050	1,8
M7	0,3 à 1,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	360,0	0,0360	1,5
M9	0,5 à 1,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	< 50,0	0,0050	2,5
M14	0,4 à 3,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	< 50,0	0,0050	3,4
M16	0,4 à 3,5	Limons bruns ( <i>Limons des Plateaux</i> )	< 50,0	0,0050	2,6

Ms : Matière sèche, MO : Matière Organique.

Les analyses chimiques concernant la détermination de la teneur en sulfates dans les sols superficiels (*Limons des Plateaux*) ont mis en évidence des valeurs inférieures à la valeur seuil de 0,50 % donnant une première orientation concernant la possibilité de traitement des sols. Ces valeurs montrent aussi que les sols superficiels ne sont pas agressifs vis-à-vis du béton.

La teneur en matières organiques mesurée est comprise entre 1,5 et 3,4 %.

- **Réutilisation de matériaux du site**

En première approche et dans les conditions optimales, les sols locaux issus de l'horizon des *Limons des Plateaux* peuvent être utilisés en remblai, moyennant un traitement à la chaux. Pour un réemploi en couche de forme, ces sols devront être traités aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux, sous réserve d'essais d'aptitude au traitement, en vérifiant les critères de gonflement et de portance.

En cas de réutilisation des matériaux issus de la *Craie* se situant plus en profondeur (si les terrassements sont importants notamment au droit des bassins), ils devront être identifiés au préalable. De plus, l'utilisation de ces matériaux nécessite d'avoir recours soit à un criblage et un concassage des blocs et bancs crayeux soit à l'élimination de la fraction grossière interdisant le fonctionnement correct du malaxeur et empêchant ainsi un malaxage correct du sol avec le liant et un réglage correct de la plateforme. Par ailleurs, pour une réutilisation en couche de forme, les conditions sont très drastiques, avec un traitement aux liants hydrauliques avec un maintien de l'état hydrique « m » (état moyen). En effet, ce matériau devient très rapidement glissant ou impraticable en cas de pluie faible.

Nous rappelons que les sols fins dans un état hydrique très humide ou très sec (« th » ou « ts ») seront exclus de toute réutilisation comme les matériaux issus des remblais anthropiques.

NOTA :

- L'entreprise devra réaliser ses propres essais d'identification et d'aptitude au traitement,
- Il conviendra de respecter les prescriptions du G.T.R. pour une réutilisation des matériaux in-situ en remblais ou couche de forme. De plus, les teneurs en eau seront vérifiées pendant toute la durée des travaux de terrassements.

## 4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

### 4.1. Synthèse du contexte géotechnique

L'étude documentaire et la reconnaissance du site ont mis en évidence les éléments suivants :

#### Lithologie

Les niveaux géologiques et géotechniques décrits ci-après sont donnés en termes de profondeur par rapport à la surface du sol naturel au moment de notre intervention. Ainsi, nous avons rencontré les horizons suivants :

- ✓ Des *Limons des Plateaux*, ont été mis en évidence jusqu'à 1,0 / 8,0 m de profondeur, soit jusqu'à 120,1 / 92,3 NGF. Ce faciès se présente sous forme de limons sableux argileux et argile limoneuse marron orange à cailloutis, de compacités moyennes à assez élevées dans l'ensemble avec des passages de compacité médiocre. Ils sont constitués de sols fins de classe GTR A<sub>1</sub>, très sensibles aux variations hydriques avec des chutes de portance et de consistance, en cas d'augmentation de la teneur en eau,
- ✓ Au-delà, la *Craie Blanche à Silex* a été traversée jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à 8,0 et 10,0 m de profondeur, soit jusqu'à 84,9 NGF. Cette formation est constituée de craie à craie limoneuse parfois marneuse beige crème jaune blanchâtre, globalement assez compacte à très compacte renfermant des blocs et ou/bancs indurés de silex.

#### Hydrologie

- ✓ En janvier 2022, aucune nappe n'a été recoupée au droit des piézomètres à 7,2 / 9,9 m de profondeur, soit jusqu'à la base des piézomètres vers 117,1 / 95,0 NGF.
- ✓ Cependant des circulations d'eau anarchiques sont susceptibles de se produire au sein des terrains superficiels, notamment en période pluvieuse.

### 4.2. Principes généraux des travaux

Selon le plan topographique transmis, le terrain présente une forte pente orientée sud > nord avec des cotes altimétriques comprises entre 126,8 et 94,6 NGF, soit un dénivelé de 32,2 m.

D'après les documents transmis la côte du dallage fini au droit des bâtiments A, B et C sera située respectivement à 118,2, 117,4 et 106,5 NGF, soit une plateforme VRD située respectivement à 118,0, 117,2 et 106,3 NGF. Ainsi, l'adaptation du projet nécessitera des mouvements de terres allant jusqu'à 4,2 / 6,8 m en déblais et 3,7 / 6,2 m en remblais.

Plateforme	A	B	C	PME
Cote du dallage fini (NGF)	118,2	117,4	106,5	122,2*
Cote du niveau VRD (NGF)	118,0	117,2	106,3	122,0*
Déblais (m/TNA)	Jusqu'à -6,8	Jusqu'à -5,1	Jusqu'à -4,2	Jusqu'à 1,0
Remblais (m/TNA)	Jusqu'à +5,7	Jusqu'à +3,7	Jusqu'à +8,6	Jusqu'à 3,4

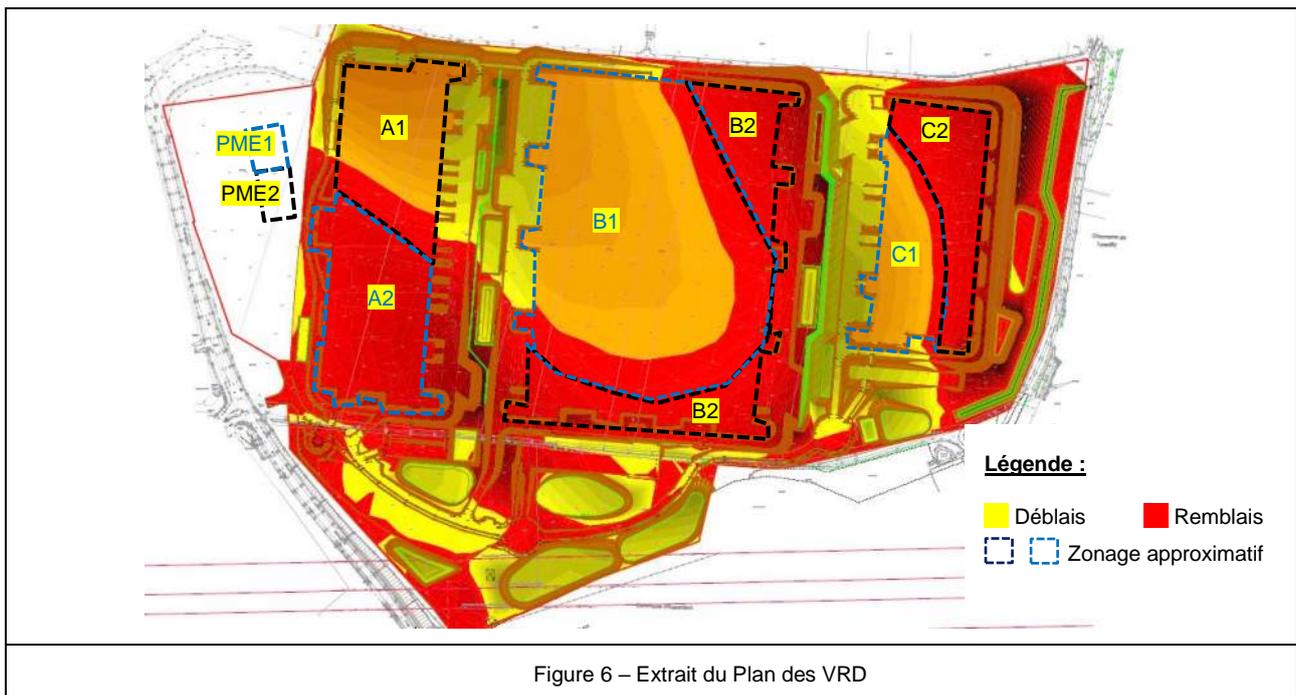


Figure 6 – Extrait du Plan des VRD

En considérant le contexte topographique et géologique ainsi que les caractéristiques techniques du projet, voici un résumé des solutions techniques envisagées par bâtiments :

#### 4.2.1. Bâtiment A

En fonction de la zone, les solutions techniques suivantes peuvent être envisagées :

- **Zone A1**

Il s'agit des zones en déblais, ou légers remblais techniques ( $\leq 2,0$  m). La plateforme VRD sera située principalement au sein de la *Craie* ou des *Limons des Plateaux*, de bonne compacité dans la zone. Ainsi :

- ✓ Le dallage sera sur terre-plein,
- ✓ Les fondations seront de type **semelles isolées et/ou massifs** ancrés dans les terrains en place (*Limons des Plateaux* et/ou *Craie Blanche à Silex*). Cette solution nécessitera la réalisation de rattrapage en gros béton.

- **Zone A2**

Il s'agit des zones de remblais techniques dont la hauteur est  $> 2,0$  m. Ainsi, au vu des hauteurs des remblais techniques, et notamment l'épaisseur et la faible compacité des *Limons des Plateaux* dans cette zone, on s'orientera vers :

- ✓ Une solution **d'amélioration des sols sous les massifs de fondations et sous le dallage** par le biais d'Inclusions Rigides (IR) ou équivalent.

**Nota :** Pour les fondations, au vu des faibles charges attendue sur appuis, il pourrait être envisagé une solution de fondations superficielles ancrées dans le remblai technique à condition de dimensionner aux efforts horizontaux les inclusions rigides se situant à proximité (sous dallage).

#### 4.2.2. Bâtiment B et parking

Concernant les fondations, compte tenu des descentes de charges importantes du projet, et le contexte géotechnique du site, notamment en lien avec les hauteurs des remblais techniques, il est privilégié de prévoir :

- ✓ Des fondations **profondes de type pieux** pour l'ensemble du bâtiment B.

Concernant le dallage, les solutions techniques suivantes peuvent être envisagées, en fonction de la zone :

- **Zone B1**

Il s'agit des zones en déblais, ou légers remblais techniques ( $\leq 3,0$  m). La plateforme VRD sera située principalement au sein de la *Craie* ou des *Limons des Plateaux*, de bonne compacité. Ainsi :

- ✓ Le dallage sera sur terre-plein,

- **Zone B2**

Il s'agit des zones de remblais techniques dont la hauteur est  $> 3,0$  m. Ainsi, au vu des hauteurs des remblais techniques, on s'orientera vers :

- ✓ Une solution **d'amélioration des sols sous le dallage** par le biais d'Inclusions Rigides (IR) ou équivalent.

#### 4.2.3. Bâtiment C et PME

Concernant le dallage, au vu des bonnes caractéristiques mécaniques observées sur la hauteur des *Limons des Plateaux* au droit de ces bâtiments, il peut être envisagé de prévoir :

- ✓ Un dallage sur terre-plein pour l'ensemble des bâtiments.

Concernant les fondations, au vu de la hauteur importante des remblais techniques, les solutions techniques suivantes peuvent être envisagées, en fonction de la zone :

- **Zones C1 et PME1**

Il s'agit des zones en déblais, ou en remblais techniques  $\leq 2,0$  m. La plateforme VRD sera située principalement au sein de la *Craie* ou des *Limons des Plateaux*, ou sur 2,0 m de remblais techniques. Il pourra être envisagé de réaliser :

- ✓ Des fondations superficielles de type **semelles isolées et/ou massifs** ancrés dans les terrains en place (*Craie* ou *Limons des Plateaux*). Cette solution nécessitera la réalisation de rattrapage en gros béton pour traverser les remblais techniques.

- **Zones C2 et PME2**

Il s'agit des zones où la plateforme VRD sera située sur des remblais techniques de hauteur  $> 2,0$  m. Ainsi, au vu des bonnes caractéristiques mécaniques des *Limons des Plateaux*, au-dessous des remblais techniques, il pourra être envisagé de réaliser :

- ✓ Des fondations superficielles de type **semelles isolées et/ou massifs, ancrés dans le remblai technique** qui devra donc répondre à des critères de contrôle et de portance spécifiques détaillés dans le paragraphe 4.3.

NOTA 1 : Les conditions d'ancrage des fondations superficielles et profondes sont détaillées dans le chapitre 4.5.

NOTA IMPORTANT : Afin de garantir la faisabilité des solutions techniques proposées dans les zones en remblais techniques, l'entreprise de terrassements devra garantir une réalisation soignée du remblai technique, avec un contrôle rigoureux en raison de sa hauteur importante. Dans le cas où les critères de portance des remblais techniques ne seraient pas réalistes et envisageables par l'entreprise, notamment pour l'ancrage des fondations superficielles, on pourra s'orienter vers une solution de renforcement des sols par inclusions rigides ou équivalent, à la fois sous fondations et sous le dallage, dans les zones où la hauteur des remblais techniques sont supérieures à 1,0 m. Celles-ci devront être ancrées de 1,0 m dans les *Limons des Plateaux* de bonne compacité ou dans la *Craie*.

### 4.3. Plateforme générale

- **Préparation de l'arase**

En premier lieu, on réalisera un décapage d'au moins 0,30 à 0,40 m afin d'évacuer tout recouvrement superficiel (terre végétale, frange supérieure des terrains impactés par les travaux et les intempéries, ou des éventuels remblais et terrains impropres), à adapter selon leurs épaisseurs. Les éventuels matériaux anthropiques impropres et très hétérogènes, devront être extraits et mis en décharge.

L'entreprise devra effectuer un contrôle visuel avec photographies avant mise en œuvre des remblais techniques ou de la couche de forme.

L'arase obtenue sera au sein des *Limons de Plateaux*, voire localement, au sein de la *Craie Blanche à Silex* constitués de sols fins très sensibles aux variations hydriques et pouvant provoquer des difficultés de circulations des engins de chantier, lors des épisodes pluvieux défavorables. En effet, en cas d'augmentation de leur teneur en eau (sols dans un état hydrique humide à très humide), ces matériaux deviennent collants avec une chute de leur consistance engendrant un phénomène de matelassage. Par ailleurs, dans la craie, les travaux sont d'autant plus compliqués en cas de pluie même faible, compte tenu du risque de glissement sur la pellicule supérieure. On veillera ainsi à réaliser les travaux en période climatique sèche ou de faible précipitation.

L'arase pourra être ainsi qualifiée de AR1/PST1 voire PST2 en périodes climatiques sans précipitations. En cas de pluie soutenue, cette qualification pourrait se transformer en une arase AR0/PST0, entraînant la mise en place de dispositions particulières (piste provisoire par blocage par exemple).

Ainsi, compte tenu du climat régional, on devra prévoir le traitement de l'arase à la chaux pour l'obtention d'une plateforme PF1. On veillera à obtenir, aux essais à la plaque, un module  $EV2 \geq 30$  MPa sur l'arase, pour l'obtention d'une plateforme PF1 nécessaire pour assurer une bonne traficabilité des engins de chantier et d'assurer une bonne assise pour la couche de forme.

- **Remblai technique (rehausse)**

Les matériaux du remblai technique, issus du site ou d'apport, devront être traités à la chaux, ou avec un réactif adapté pour la craie, toute hauteur. Ils seront mis en œuvre selon les règles de GTR par couche minces successives, dont la densification est contrôlée au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Dans le cas où les déblais ne seraient pas en quantité suffisante pour un réemploi, le remblai technique sera réalisé à partir d'un matériau d'apport mis en œuvre selon les règles de la GTR, après une identification préalable. Le cas échéant, une planche d'essai sera réalisée avant démarrage des travaux pour préciser les épaisseurs, le nombre de passes et la vitesse de l'engin selon le matériau d'apport choisi.

Dans tous les cas, la mise en remblai ou en couche de forme devra suivre les règles de l'art et les recommandations du Guide Technique SETRA / LCPC « Réalisation des remblais et des couches de forme » de septembre 92.

On portera une attention toute particulière :

- ✓ Aux conditions météorologiques au moment des travaux. Il sera donc préférable de réaliser les travaux de terrassement en période favorable.
- ✓ À la jonction entre le terrain en place et le remblai technique. Si le dénivelé entre ces derniers est important, on réalisera des redans d'accrochage (zone de transition à respecter) d'une hauteur maximale de 0,5 m (1V/1H).
- ✓ Le compactage sera réalisé par couches minces successives à l'aide d'un compacteur vibrant à cylindres lisses de type V1 à V5 pour une énergie de compactage à définir selon l'état hydrique des sols. Les compacteurs à pneus sont proscrits dans les sols crayeux en raison du risque de glissement.

- **Contrôle**

Les objectifs de densification, lors de la mise en œuvre du remblai technique, seront de type « q4 » pour les parties inférieures du remblai et « q3 » pour la couche supérieure (couche de forme).

Le compactage du remblai technique sera vérifié par :

- ✓ Des essais au panda (pénétromètre à énergie variable) toutes les deux à trois couches de remblais,
- ✓ Des sondages au pénétromètre dynamique de type B, sur toute la hauteur du remblai technique avant le traitement (aux liants hydrauliques) de fermeture de la plateforme,
- ✓ Dans les zones où la hauteur du remblai est supérieure à 1,0 m, la portance du remblai devra être vérifiée à l'aide d'essais à la plaque afin d'obtenir un module de Westergaard minimal égal à :
  - $K_w \geq 30 \text{ MPa/m}$  pour tous les 1,0 m de remblaiement, dans les zones où le dallage est prévu sur un sol renforcé par inclusions rigides,
  - $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$  pour tous les 1,0 m de remblaiement, dans les zones où le dallage est prévu sur terre-plein sans renforcement des sols,

Au droit de la plateforme du bâtiment C, les remblais techniques supérieurs à 2,0 m, devront en plus faire l'objet de contrôles renforcés au vu des solutions d'ancrage prévues pour les fondations superficielles. En particulier, il sera vérifié par :

- ✓ Des sondages pressiométriques, afin de garantir une pression limite minimale, sur toute la hauteur du remblai technique, égale à  $p_l^* \geq 0,50 \text{ MPa}$
- ✓ Des sondages au pénétromètre dynamique, vérifiant le critère de résistance de pointe minimale égale à  $q_d \geq 3,5 \text{ MPa}$ ,

L'entreprise devra assurer l'identification et l'autocontrôle (ou contrôle externe) afin de mener à bien ces travaux. La procédure de réalisation ainsi que les résultats obtenus lors des contrôles, seront soumises pour avis au bureau de contrôle ou au géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 et/ou G4.

- **Tassements attendus et suivi de déformation**

La déformation de la plateforme devra être suivie jusqu'au moment de couler la dalle. Afin d'assurer une dissipation des déformations primaires, nous recommandons de commencer le lot couvert par la partie essentiellement en déblai, soit un coulage du dallage au droit des cellules en remblai en dernier.

En considérant la mise en place d'un remblai technique d'une épaisseur comprise entre 3,5 m et 8,6 m, soit une contrainte comprise entre 0,06 et 0,16 MPa, les tassements attendus sont d'environ 10,0 à 80,0 mm. En réalité, les tassements les plus importants se produisent lors de la mise en place du remblai technique et de son compactage qui fera office d'un préchargement.

**Cependant, il est nécessaire de prévoir une instrumentation pour le suivi du tassement de la plateforme, par un nivellement précis ou la mise en place de tassomètres.**

- **Zones en déblai**

Au droit des zones en déblai, il est nécessaire de prévoir également le décapage de la terre végétale et de la frange supérieure des terrains superficiels anthropiques et impactés par les travaux. Dans les zones de terrassements importants, notamment au droit des futurs bassins de rétention et des zones de quais, on pourrait recouper des bancs et/ou blocs indurés de craie ou de silex au sein de la *Craie Blanche* à *Silex*. On mettra ainsi les moyens et outils puissants nécessaires (de type BRH ou équivalent) pour les traverser et les extraire. En cas de réutilisation de ce type de matériau un criblage et concassage devra être réalisé afin d'utiliser au maximum la fraction 0/100 mm (soit un  $D_{max} \leq 100$  mm).

#### 4.4. Couche de forme voirie et dallage

Avant la mise en place des dallages et des structures de voirie, il conviendra d'obtenir une plateforme support générale homogène.

Dans les zones où le dallage sera posé sur les sols en place sans renforcement, ainsi que sous les voiries, on pourra envisager la mise en place d'une couche de forme constituée de :

- ✓ Soit, si les conditions météorologiques sont favorables, un traitement des limons en place (sous réserve de confirmation de l'aptitude au traitement) ou d'apport aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux, sur une épaisseur d'au-moins 0,40 m, sous réserve de confirmer la possibilité de traitement par des essais d'aptitude.
- ✓ Soit, la mise en place une couche de forme constituée de matériaux granulaires dépourvus d'éléments fins et insensibles à l'eau ( $IP < 12$ ) de type GNT sur une épaisseur d'au moins 0,50 m, avec intercalation d'une nappe de géotextile entre l'arase et la couche de forme.

Dans les zones où le dallage sera posé sur un sol renforcé par inclusions rigides ou équivalent, un matelas de répartition des charges, qui jouera le rôle d'une couche de forme, sera interposé entre le dallage et les inclusions. Selon les recommandations ASIRI pour les IR, cette couche de forme devra être constituée en matériaux d'apport granulaires dépourvus d'éléments fins et insensibles à l'eau ( $IP < 12$ ) de type grave

naturelle (GNT) et sera mise en place entre la tête des inclusions et le dallage. Son épaisseur est de 0,50 m au minimum et dépendra de la technique de confortement choisie et des tassements admissibles. Sa mise en œuvre devra suivre les règles de l'art et les recommandations en vigueur (ASIRI pour les IR).

On notera que la réalisation d'un matelas de répartition en matériaux traités aux liants hydrauliques n'est pas écartée. Dans ce cas, il est nécessaire de vérifier les moments induits dans le dallage, ainsi que le poinçonnement.

Cette couche de forme / matelas de répartition doit être compactée selon les règles de l'art à 98,5 % de l'optimum. Son épaisseur sera adaptée en phase exécution à la réception souhaitée de la plateforme à savoir :

- ✓  $K_w \geq 50$  MPa/m au droit de la plateforme dallage pour une charge répartie sur dallage inférieure à  $3 \text{ t/m}^2$ , notamment au droit du bâtiment PME,
- ✓  $K_w \geq 70$  MPa/m au droit de la plateforme dallage pour une charge répartie sur dallage supérieure à  $3 \text{ t/m}^2$  (en particulier pour une charge de  $5 \text{ t/m}^2$ ),
- ✓  $EV2 \geq 120$  MPa, avec  $EV2/EV1 < 2,1$ , soit une plateforme de classe PF3 pour les structures de voiries.

Dans tous les cas, la mise en remblai ou en couche de forme devra suivre les règles de l'art et les recommandations du Guide Technique SETRA / LCPC « Réalisation des remblais et des couches de forme » de septembre 92.

L'entreprise devra, au préalable du démarrage du chantier, réaliser ses propres prélèvements et analyses, afin de s'assurer de la méthodologie à mettre en place pour la création de la plateforme.

Une fois la plateforme réceptionnée, celle-ci sera protégée par une émulsion supérieure gravillonnée. Nous rappelons que l'entreprise VRD devra prévoir une reconstitution de la plateforme dallage avant coulage. En effet, il n'est pas exclu que celle-ci se dégrade pendant la réalisation du clos couvert. Une nouvelle campagne de mesure de portance devra être engagée.

On prêtera attention à la réalisation de la dalle au niveau des poteaux et zones de quai, qui constituent des zones de faiblesse, compte tenu de la difficulté de compactage. Ainsi, la reconstitution de la couche de forme devra être réalisée préférablement par de la grave-ciment. Une solution alternative consisterait à réaliser des dalles de transition, pour éviter toute déformation dans ces zones.

## 4.5. Fondations

Le projet prévoit la construction de 3 plateformes logistiques A, B et C constituées de plusieurs cellules, d'un bâtiment à usage de bureau nommé PME, et d'un parking.

### 4.5.1. Principe

Compte tenu du contexte de pente du site, les plateformes des trois bâtiments A, B et C seront en partie en déblais, et en partie en remblais de réhausse. Ainsi on s'orientera vers les solutions de fondations suivantes :

Bâtiment / Zone	A1	C1	PME1	C2	PME 2	A2	B et Parking
Cote du dallage fini (NGF)	118,2	106,5	122,2*	106,5	122,2*	118,2	117,4
Cote du niveau VRD (NGF)	118,0	106,3	120,0*	106,3	120,0*	118,0	117,2
Solution de fondations	Fondations superficielles ancrées dans les <i>Limons des Plateaux</i> ou dans la <i>Craie Blanches à Silex</i> ou dans les remblais techniques					Inclusions rigides sous les massifs de fondations	Fondations profondes

\*Hypothèses prises par nos soins

#### 4.5.2. Fondations superficielles (Zones A1, C1, PME1, C2 et PME2)

Il s'agit des fondations de la zone A1 du bâtiment A, et des bâtiments C et PME.

On pourra envisager la réalisation de fondations superficielles par le biais de **semelles isolées et/ou massifs** ancrés au moins de 0,4 m dans les *Limons des Plateaux* (limons sableux ou argileux marron) ou dans la *Craie Blanches à Silex* et/ou dans les remblais techniques, sous réserve de l'obtention des critères ci-dessous. Ainsi, selon la zone, les fondations devront également répondre aux critères d'ancrage suivants :

- ✓ **Zones A1, C1 et PME1** : il s'agit des zones en déblais et faibles remblais techniques ( $\leq 2,0$  m).

On veillera à respecter en tout point un niveau d'assise des fondations situé à au-moins 1,0 m de profondeur par rapport au TN initial et TN fini, tout en respectant l'ancrage de 0,4 m dans les *Limons des Plateaux* ou dans la *Craie Blanche à Silex*.

Dans les zones en faible remblais technique, ceci engendrera des rattrapages en gros béton.

La contrainte admissible du sol à l'ELS sera limitée à 0,15 MPa (1,5 bars).

A titre indicatif, en se basant sur les résultats de nos sondages, les niveaux d'assises des semelles seront descendus aux profondeurs minimales suivantes :

Bâtiment A					
N° du sondage	Cote de la tête du sondage (NGF)	Cote finie du NB (NGF)	Cote de la plateforme PF (NGF)	Prof. des fondations	
				NGF	m/PF
SP1	124,6	118,2	118,0	117,0	-1,0
SP2	121,4			117,0	-1,0
Bâtiment C					
N° du sondage	Cote de la tête du sondage (NGF)	Cote finie du NB (NGF)	Cote de la plateforme PF (NGF)	Prof. des fondations	
				NGF	m/PF
SP15	104,7	106,5	106,3	103,7	-2,6
SP16	101,5			105,3	-1,0
SP17	110,5			105,3	-1,0
SP18	102,2			105,3	-1,0

Bâtiment PME					
N° du sondage	Cote de la tête du sondage (NGF)	Cote finie du NB (NGF)	Cote de la plateforme PF (NGF)	Prof. des fondations	
				NGF	m/PF
SP19	119,1	122,2	122,0	121,0	-1,0
SP20	121,1			120,1	-1,9

- ✓ **Zones C2 et PM2** : il s'agit de zone de grandes hauteurs de remblai technique ( $\geq 2,0$  m), au-dessus des *Limons des Plateaux* de bonne compacité. On veillera à respecter en tout point un niveau d'assise des fondations situé à au-moins 1,0 m de profondeur par rapport au TN fini.

Nous rappelons que la faisabilité de cette solution est conditionnée par la réalisation soignée du remblai technique avec un contrôle rigoureux par l'entreprise.

La contrainte admissible du sol à l'ELS sera limitée à 0,15 MPa (1,5 bars), sous réserve d'obtenir les critères suivants sur toute la hauteur des remblais techniques :

- Une pression limite  $PI^* \geq 0,50$  MPa,
- Une résistance dynamique de pointe  $Q_d \geq 3,5$  MPa.

**En variante**, en particulier dans le cas où ces critères de portance ne seraient pas réalistes et envisageables par l'entreprise, on pourra s'orienter vers une solution de renforcement des sols par inclusions rigides ou équivalent, à la fois sous fondations et sous le dallage, dans cette zone où la hauteur des remblais techniques est supérieure à 2,0 m. Les inclusions devront être ancrées de 1,0 m dans les terrains en place de bonne compacité (*Limons des Plateaux* ou *Craie Blanche à Silex*, selon la zone)

Dans tous les cas, l'entreprise devra vérifier la bonne consistance du fond de fouille, après curage et nettoyage par le biais d'un godet sans dent. En cas de recoupement de sols remaniés par les travaux et/ou les intempéries, des rattrapages en gros béton sont à prévoir pour assurer l'ancrage des fondations dans le bon sol.

• **Contraintes et états limites**

En respectant les ancrages définis dans le paragraphe précédent dans le bon sol, et conformément à la norme NF P 94-261 « Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles », la capacité portante des fondations pour le dimensionnement des semelles, soumises à des charges verticales centrées, devra être prise comme suit :

$$q_{ELS} \leq 0,15 \text{ MPa} \quad ; \quad q_{ELU} \leq 0,24 \text{ MPa}$$

Nota : La capacité portante devra être affectée par un coefficient minorateur «  $i\delta$  » dans le cas d'une charge incliné d'un angle «  $\delta$  » et d'un coefficient minorateur «  $i\beta$  » dans le cas de la proximité d'un talus d'une pente «  $\beta$  ». Cet avis concernant principalement, la capacité portante pour le dimensionnement des semelles des poteaux de stabilisation.

- **Déformations et tassements**

Dans les conditions aux ELS, en respectant le niveau d'ancrage précédemment défini et sous réserve d'une assise homogène, le tableau suivant reprend les tassements totaux et différentiels du sol sous les charges verticales suivantes, données à titre indicatif

Zone A1						
Fondation			Charge théorique à l'ELS (kN)	Capacité portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L (m)	B (m)				
Massif isolé	1,9	1,9	500	0,15	4 à 5	≈ 2
	2,6	2,6	1000		6	
Bâtiment C (zones C1 et C2)						
Fondation			Charge théorique à l'ELS (kN)	Capacité portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L (m)	B (m)				
Massif isolé	1,9	1,9	500	0,15	3 à 4	≈ 3
	2,6	2,6	1000		5 à 6	
Bâtiment PME (zones PME1 et PME2)						
Fondation			Charge théorique à l'ELS (kN)	Capacité portante à l'ELS (MPa)	Tassement absolu (mm)	Tassement différentiel (mm)
Type	L (m)	B (m)				
Massif isolé	1,9	1,9	500	0,15	4,0 à 5	≈ 3
	2,6	2,6	1000		6	
	3,2	3,2	1500		6 à 7	

\* Les dimensions des fondations prises en compte dans le présent tableau ne concernent que les surfaces de semelles comprimées à 100 %. Elles devront être adaptées en fonction des descentes de charges horizontales et moments appliqués.

Au droit du bâtiment A, pour les charges considérées, les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 4 et 6 mm, soit un tassement différentiel inférieur ou de l'ordre de 2 mm.

Au droit du bâtiment C, pour les charges considérées, les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 3 et 6 mm, soit un tassement différentiel inférieur ou de l'ordre de 3 mm.

Au droit du bâtiment PME, pour les charges considérées, les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 4 et 7 mm, soit un tassement différentiel inférieur ou de l'ordre de 3 mm.

Ces estimations de tassements ne sont données qu'à titre indicatif, à partir de descentes de charges théoriques. Si les descentes de charges réelles du projet, calculées lors de la phase PRO, sont plus importantes, il conviendra de vérifier la réaction du sol, dans le cadre d'une mission G2 PRO.

- **Préconisations d'exécution**

Lors de l'exécution des fondations, on veillera à respecter les préconisations suivantes :

- ✓ Des niveaux indurés de blocs et/ou bancs indurés de calcaires peuvent être rencontrés lors des travaux de terrassements des fondations au sein de la Craie Blanche à Silex, nécessitant l'utilisation d'outils adaptés (de type BRH ou équivalent),

- ✓ Compte tenu de la faible cohésion des horizons superficiels des *Limons des Plateaux* et en fonction de la profondeur d'assise des fondations, le blindage des fouilles et rigoles des semelles pourrait s'avérer nécessaire afin d'assurer la tenue des parois et éviter les hors profils et les surconsommations de béton,
- ✓ Les fondations devront être coulées en pleine fouille immédiatement après terrassements. Alternativement, afin d'éviter une décompression du fond de la fouille, celui-ci devra être protégé par un béton de propreté,
- ✓ En cas de pluie soutenue, les fouilles de fondations devront être protégées par du polyane. À la reprise des travaux, les matériaux remaniés et déstructurés seront purgés. De plus, en cas d'arrivées d'eau lors de la réalisation des fouilles par infiltrations ou circulations au sein des horizons superficiels, l'entreprise devra prévoir un système de pompage adapté afin d'assurer le bétonnage à sec des semelles,
- ✓ Les fondations devront être coulées en pleine fouille immédiatement après terrassements. Alternativement, afin d'éviter une décompression du fond de la fouille, celui-ci devra être protégé par un béton de propreté,
- ✓ L'homogénéité des fonds de fouilles de fondations devra soigneusement être vérifiée. Dans le cas de présence de poches molles ou décomprimées ainsi que de points durs (blocs), ils devront être purgés et remplacés par un rattrapage en gros béton,
- ✓ Si les fondations voisines doivent être ancrées à des niveaux différents, on respectera la règle du redan, soit 3H/2V entre bords de semelles isolées,
- ✓ La largeur minimale des fondations sera déterminée par un BE structures ; elle ne sera toutefois pas inférieure à 0,7 m pour des semelles isolées et/ou massifs,
- ✓ Dans le cas de parties chargées différemment (comportement différentiel), la structure devra être adaptée en conséquence.

#### 4.5.3. Inclusions rigides (Zone A2)

Nous rappelons qu'il s'agit des zones où la hauteur des remblais techniques est > 2,0 m, au-dessus des *Limons des Plateaux* la faible compacité.

Compte tenu des caractéristiques mécaniques faibles à médiocres des *Limons des Plateaux* présents dans cette zone, et des hauteurs des remblais techniques, une solution de fondations superficielles n'est pas envisageable en l'état. En effet, les déformations (tassements absolus et différentiels) du sol sous les fondations ne seraient pas admissibles pour les structures projetées.

Par conséquent, on s'orientera vers une solution d'amélioration des sols sous les massifs de fondations et le dallage par le biais **d'Inclusions Rigides (IR)** ou toute autre solution de renforcement de sol équivalente. Les inclusions seront descendues au-delà des *Remblais techniques* et des *Limons des Plateaux*, et ancrées de 1,0 m au minimum au sein de la *Craie Blanche à Silex* de bonne compacité.

L'épaisseur des *Remblais* est irrégulière selon les zones. L'enregistrement des paramètres de forage, lors de la réalisation des inclusions permettra de s'assurer de l'ancrage dans le bon sol. La contrainte admissible du

sol renforcé à l'ELS pour le dimensionnement des fondations superficielles sera de **0,20 à 0,25 MPa (2,0 à 2,5 bars)**. Elle pourra être précisée par l'entreprise de confortement de sol, selon son dimensionnement (nombre et maillage des inclusions) et les tassements à définir pour la structure.

Pour ce type de construction, la structure pourrait admettre généralement des tassements absolus de l'ordre de 1,0 / 1,5 cm pour un tassement différentiel maximal pris généralement tel que :  $\Delta s = L / 500$  (avec L la distance entre deux porteurs).

A l'interface Inclusions Rigides et fondations superficielles un matelas de répartition devra être mis en place. En absence d'un matelas de répartition, les semelles devront être renforcées afin de reprendre les efforts de flexion entre deux colonnes (points durs). Ainsi, on considèrera l'ensemble comme une fondation mixte.

D'autre part, nous rappelons que les efforts horizontaux et de traction éventuels devront être repris par la structure, car cette technique ne travaille qu'en compression simple.

Selon l'ASIRI, le document définissant les règles de réalisation des inclusions rigides, une telle solution devra être accompagnée d'une mission de contrôle et validation par le géotechnicien dans le cadre de missions G4 (la norme NFP94-500).

**Nota :** au vu des faibles charges attendue sur appuis, il pourrait être envisagé une solution de fondations superficielles ancrées dans le remblai technique à condition de dimensionner aux efforts horizontaux les inclusions rigides se situant à proximité (sous dallage), et de garantir les critères de portance préconisés pour la zone C2 et PM2.

- **Éléments de prédimensionnement**

Pour le dimensionnement des inclusions, on prend en compte le log géotechnique suivant, défini à partir des résultats des sondages réalisés :

Zone A2						
Matériau	Prof. Base de formation (m)		Em (MPa)	PI* (MPa)	$\alpha$	Es (MPa)
	m/PF*	NGF				
<i>Hauteur de Remblais de réhausse</i>	-5,2	112,8	4,0	0,40	2/3	6,0
<i>Limons des Plateaux</i>	-9,0	109,0	6,0	0,60	2/3	9,0
<i>Craie Blanche à Silex</i>	-12,5	105,5	19,0	1,90	1/2	38,0

*Em = Module pressiométrique ; PI\* = Pression limite ;  $\alpha$  = Coefficient Rhéologique ; Es = Module de déformation ( $Es = Em / \alpha$ ).*

*\* PF : Cote de plateforme VRD calée à 118,0 NGF.*

- **Préconisations d'exécution**

La mise en œuvre des inclusions devra être conforme à l'ASIRI et/ou au cahier des charges de l'entreprise de confortement de sol. On veillera également à prendre en considération les éléments suivants :

- ✓ Le dimensionnement des inclusions devra permettre de limiter les tassements absolus à une valeur admissible par la structure, selon les règles de l'art,
- ✓ En cas de remblaiement autour des bâtiments, on veillera à prendre en compte des frottements négatifs liés aux tassements des sols compressibles (*Limons des plateaux*),

- ✓ Des essais de qualité doivent être mis en œuvre afin de vérifier la bonne exécution des ouvrages réalisés (essais de chargement ou impédances pour les inclusions rigides),
- ✓ La technique de forage devra être adaptée à la faible cohésion des sols superficiels,
- ✓ Une plateforme de chantier devra être prévue pour la circulation de la machine d'Inclusions Rigides,
- ✓ Les inclusions devront être armées en conséquence pour reprendre les efforts parasites, notamment à la jonction entre les fondations sans renforcement de sol.

#### 4.5.4. Fondations profondes (Bâtiment B)

Compte tenu des descentes de charges élevées attendues au droit de ce bâtiment, la réalisation d'un mode de fondations superficielles par semelles n'est pas adaptée (les tassements absolus et différentiels attendus seront assez élevés et non admissibles pour les structures projetées).

Ainsi, on s'orientera vers un mode de **fondations profondes de type pieux** descendus au-delà des *Remblais Techniques* et des *Limons des Plateaux*, et ancrés au sein de la *Craie Blanche à Silex* de compacités assez élevées à très élevées.

L'ensemble des éléments, de dimensionnement des pieux qui vont suivre, sont issus de la norme d'application nationale de l'Eurocode 7, relative aux fondations profondes (norme NF P 94-262).

- **Nomenclature**

Dans le présent chapitre, nous abordons un exemple des pieux le plus utilisé à savoir :

- ✓ Pieux forés simple (FS) : classe 1 – catégorie 1.

- **Contrainte dans le béton**

Nous considérons dans nos calculs des pieux confectionnés avec un béton C30/37. L'entreprise devra vérifier la résistance caractéristique à la compression simple du béton «  $f_{ck}^*$  », ainsi que la contrainte en compression dans la section de béton «  $\sigma_c$  », en fonction du type, diamètre et longueur du pieu.

- **Modèle géotechnique**

Le modèle géotechnique ci-après devra être pris en compte pour le dimensionnement des fondations profondes. Il provient de l'interprétation des différents résultats lithologiques et géomécaniques obtenus.

La profondeur est donnée à partir du niveau de plateforme VRD du bâtiment B situé à 117,2 NGF :

Bâtiment B - Foré simple (FS) : classe 1 – catégorie 1									
Lithologie	Profondeur de la base		Classe de sol (NF P94-262)	$k_p$	$P_i^*$ (MPa)	$\alpha_{\text{pieu-sol}}$	$f_{\text{sol}}$ (kPa)	$q_{s,i} \text{ max}$ (kPa)	$q_{s,i} \text{ retenu}$ (kPa)
	m/NB*	NGF							
<i>Hauteur de Remblais Techniques</i>	-3,7	113,5	Argile, Limons				Neutralisation		
<i>Limons des Plateaux</i>	-11,7	105,5	Argile, Limons	--	0,95	1,1	40 (Courbe Q1)	90	45
<i>Craie Blanche à Silex</i>	-23,7	93,5	Craie	1,45	1,30	1,8	64 (Courbe Q3)	200	116

\* PF : Cote de la plateforme VRD calée à 117,2 NGF.

Nous rappelons que les paramètres de dimensionnement ci-dessus sont fournis pour la technique de réalisation des pieux Forés Simple (FS). Si l'entreprise envisage, selon la nature des sols, d'utiliser une autre technique, les paramètres de dimensionnement seront adaptés en conséquence et devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission de suivi d'exécution (G3 ou G4). Dans tous les cas, les calculs seront réalisés selon l'EUROCODE 7, en fonction du modèle de terrain fixé dans le présent rapport.

- **Calcul des pieux**

Le tableau suivant fournit des exemples de calcul des charges admissibles des pieux à l'ELU, à titre indicatif :

Pieux forés simple (FS) : classe 1 – catégorie 1				
Diamètre B (mm)	Fiche		Charge admissible à l'ELU Fondamental (KN)	Contrainte moyenne du béton en tête de pieu (MPa)
	m/PF*	NGF		
600	-14,0	107,4	3314	6,59
800	-16,0	107,4	5891	6,59

\*PF : Cote de la plateforme VRD calée à 117,2 NGF.

Nota : Ce dimensionnement est réalisé à l'ELU fondamental, il conviendra de vérifier la portance pour les différentes combinaisons de charges en phase PRO.

- **Préconisations d'exécution**

Lors de l'exécution des fondations profondes, on veillera à respecter les recommandations suivantes :

- ✓ L'entreprise de démolition veillera à extraire et purger les différentes infrastructures des bâtiments existants pour éviter les difficultés lors de la réalisation des forages des pieux,
- ✓ L'entreprise devra également tenir compte de la présence de passages indurés au sein de la Craie Blanche à Silex. Ainsi, le choix éventuel de l'utilisation du mode de forage reste de l'entière responsabilité de l'entreprise. Dans tous les cas, elle devra mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre les profondeurs requises,
- ✓ On veillera à respecter un ancrage minimum de 1,5 m (pour les pieux de diamètre  $B \geq 0,5$  m) dans la formation choisie ou de 3 diamètres du pieu (pour des diamètres inférieurs à 0,5 m),
- ✓ Dans le cas où l'entraxe entre les pieux serait inférieur à 3 fois le diamètre, il sera nécessaire de tenir compte de l'effet de groupe, en prenant en compte un coefficient d'efficacité,
- ✓ Les pieux devront être armés, selon les règles en vigueur, dans le cas où ils seraient soumis à des efforts horizontaux ou de traction (en particulier les sous-pressions d'eau),
- ✓ De même, pour une hauteur de recépage supérieure à 2 m sous le niveau de la plateforme de travail, les pieux doivent être armés. Les armatures doivent avoir une longueur minimale de 4 m sous le niveau de recépage,
- ✓ Selon le type de fondations profondes retenu, des contrôles devront être réalisés conformément à la norme NFP 94-262,
- ✓ Il est nécessaire de prévoir une plateforme praticable pour la machine de pieux.

#### 4.6. Dallage

La réalisation du niveau bas des futurs bâtiment pourra se faire par l'intermédiaire d'un dallage sur terre-plein, posé sur la plateforme prévue au paragraphe 4.3. « Couche de forme ».

Dans le présent paragraphe, nous donnons les éléments de dimensionnement pour un dallage pour un niveau fini de la plateforme VRD (PF) calé à 118,0 NGF, au droit du bâtiment A, à 117,2 NGF, au droit du bâtiment B et à 106,3 NGF, au droit du bâtiment C. Le tableau suivant répertorie le modèle géotechnique le plus défavorable, correspondant aux zones où les plateformes seront en remblais technique, et les valeurs des modules de déformation à prendre en compte pour les calculs de dallage selon les couches considérées, par rapport aux niveaux des plateformes :

Au droit du bâtiment A – déblais et remblais techniques ≤ 1,0 m						
Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E <sub>m</sub> (MPa)	α	Es (MPa)
	m/PF finie	Cote NGF				
<i>Couche de forme (Kw = 80 MPa/m)</i>	-0,5	117,5	0,5	-	-	32,4*
<i>Remblais technique (Kw = 50 MPa/m)</i>	-1,5	116,5	1,0	-	-	20,2
<i>Limons des Plateaux</i>	-3,0	115,0	1,5	6,0	2/3	9,0
<i>Craie Blanche à Silex</i>	-12,5	105,5	9,5	19,0	1/2	38,0
Au droit du bâtiment A – remblais technique > 1,0 m						
Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E <sub>m</sub> (MPa)	α	Es (MPa)
	m/PF finie	Cote NGF				
<i>Couche de forme (Kw = 80 MPa/m)</i>	-0,5	117,5	0,5	-	-	32,4*
<i>Remblais technique (Kw = 50 MPa/m)</i>	-5,7	112,3	5,2	Module ES du sol renforcé à transmettre par l'entreprise		
<i>Limons des Plateaux</i>	-9,0	109,0	3,3			
<i>Craie Blanche à Silex</i>	-12,5	105,5	3,5	19,0	1/2	38,0

\*PF : niveau fini de la plateforme calé à 118,0 NGF.

Au droit du bâtiment B – déblais et remblais techniques ≤ 1,0 m						
Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E <sub>m</sub> (MPa)	α	Es (MPa)
	m/PF finie	Cote NGF				
<i>Couche de forme (Kw = 80 MPa/m)</i>	-0,5	116,7	0,5	-	-	32,4*
<i>Remblais technique (Kw = 50 MPa/m)</i>	-1,5	115,7	1,0	-	-	20,2
<i>Limons des Plateaux</i>	-5,9	111,3	4,4	12,0	2/3	18,0
<i>Craie Blanche à Silex</i>	-23,7	93,5	17,8	19,0	1/2	38,0

Au droit du bâtiment B – remblais technique > 1,0 m						
Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E <sub>m</sub> (MPa)	α	Es (MPa)
	m/PF finie	Cote NGF				
Couche de forme (Kw = 80 MPa/m)	-0,5	116,7	0,5	-	-	32,4*
Remblais technique (Kw = 50 MPa/m)	-3,7	113,5	3,2	Module ES du sol renforcé à transmettre par l'entreprise		
Limons des Plateaux	-11,7	105,5	8,0			
Craie Blanche à Silex	-23,7	93,5	12,0	19,0	1/2	38,0

\*PF : niveau fini de la plateforme calé à 117,2 NGF.

Au droit du bâtiment C						
Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E <sub>m</sub> (MPa)	α	Es (MPa)
	m/PF finie	Cote NGF				
Couche de forme (Kw = 80 MPa/m)	-0,5	105,8	0,5	-	-	32,4*
Remblais technique (Kw = 50 MPa/m)	-6,0	102,2	3,6	-	-	20,2
Limons des Plateaux	-8,8	96,2	6,0	12,0	2/3	18,0
Craie Blanche à Silex	< -21,4	< 93,5	2,7	19,0	1/2	38,0

\*PF : niveau fini de la plateforme calé à 106,3 NGF.

Au droit du bâtiment PME						
Horizons	Cote de la base de la couche		Epaisseur (m)	E <sub>m</sub> (MPa)	α	Es (MPa)
	m/PF finie	Cote NGF				
Couche de forme (Kw = 80 MPa/m)	-0,5	121,5	0,5	-	-	32,4*
Remblais technique (Kw = 50 MPa/m)	-2,9	119,1	2,4	-	-	20,2
Limons des Plateaux	-9,0	113,0	6,1	6,0	2/3	9,0
Craie Blanche à Silex	<-10,9	<111,1	1,9	19,0	1/2	38,0

\*PF : niveau fini de la plateforme calé à 122,0 NGF.

α : Coefficient rhéologique ; E<sub>M</sub> : Module pressiométrique ; E<sub>S</sub> : Module d'élasticité du sol à long terme.

\* Critère de réception de la plateforme et module Es de la couche de forme à adapter selon les charges d'exploitation prévues. En particulier pour Kw ≥ 50 MPa, on retiendra un module Es de 20,3 MPa.

Pour des surcharges d'exploitations sur le dallage de 5 t/m<sup>2</sup>, sur une maille carrée de 20 m de côté, les tassements seraient comme suit :

Au droit des du bâtiment A : les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 11,2 et 17,2 mm.

Au droit des du bâtiment B : les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 9,4 et 19,8 mm.

Au droit des du bâtiment C : les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 10,8 et 27,2 mm.

Au droit des du bâtiment PME (pour une charge de 3 t/m<sup>2</sup>) : les tassements absolus prévisibles seraient compris entre 9,0 et 23,3 mm.

La réalisation des inclusions (ou équivalent) devra respecter les préconisations du paragraphe « 4.4.2 ». Le maillage à mettre en place devra permettre d'obtenir des tassements absolus et différentiels du dallage, au-dessous des seuils du DTU 13.3.

Il est nécessaire que les tassements différentiels et absolus répondent aux exigences de l'exploitation du site. Si ce n'est pas le cas, il revient au Maître d'ouvrage de restreindre les valeurs des tassements dans le cahier des charges, ainsi le dimensionnement de la dalle sera calculé en conséquence.

Dans tous les cas, l'entreprise devra vérifier selon les caractéristiques du dallage (son dimensionnement et les charges d'exploitation : statique et roulante), les déformations du sol sur un logiciel accrédité (DALLIA ou équivalent). En effet, les déformations du sol peuvent être atténuées avec le changement de dimension de la dalle (épaisseur, ferrailage et/ou densité en fibres...).

La réalisation du dallage devra être conforme au DTU 13-3.

#### 4.7. Terrassement des bassins et zones quais

Le projet prévoit la réalisation de quais de chargement et/ou de déchargement, 7 bassins d'infiltration et 6 bassins de rétention des eaux pluviales.

- **Excavation des terres**

Les travaux d'excavation intéresseront les *Limons des Plateaux* et la *Craie Blanche à Silex*.

En premier lieu, ils devront ainsi prendre en considération la faible cohésion, voire nulle à long terme, des *Limons des Plateaux*.

D'autre part, les sondages réalisés ont mis en évidence des passages de compacité très élevées avec des blocs et / ou bancs indurés de craie ou de silex au sein de la *Craie Blanche à Silex*. Ainsi, l'entreprise devra mettre les moyens et outils puissants nécessaires (de type BRH ou équivalent) pour les traverser et les extraire.

- **Disposition vis-à-vis de la présence d'eau :**

D'après la mesure complémentaire effectué le 28/01/2022, aucune nappe n'a été recoupée au droit des piézomètres jusqu'à 7,2 / 9,9 m de profondeur, soit jusqu'à leurs base vers 117,1 / 95,0 NGF. Ainsi, la nappe est assez profonde et n'interférerait pas avec la réalisation des bassins.

Cependant, en cas d'arrivée d'eau au sein des terrains superficiel, l'entreprise devra prévoir un système de gestion et d'épuisement adapté permettant de travailler à sec, notamment en périodes pluvieuses défavorables.

- **Techniques de terrassements**

Des mesures particulières devront être prises vis-à-vis des pentes des futurs talus et des bassins. En effet, en l'absence de toute surcharge en tête et en présence d'une protection efficace de la surface du talus contre les intempéries, la pente maximale du talus à court terme ne devra pas dépasser la valeur de 2V/3H dans les

*Limons des Plateaux* et 1V/1H au sein de la *Craie Blanche à Silex*. Ces indications sont données pour des matériaux secs.

La stabilité des talus définitifs devra être vérifiée par l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

Pour le dimensionnement des ouvrages de soutènement du quai et/ou bassin, ainsi que la stabilité des talus, on prendra les éléments suivants :

Profil Lithologique	Densité	Angle de frottement interne $\varphi'$ (°)	Cohésion C' (kPa)
<i>Remblai technique*</i>	1,80	24*	0*
<i>Limons des Plateaux</i>	1,80	24	0
<i>Craie Blanches à Silex</i>	1,90	30	5

On veillera à protéger les surfaces des talus définitifs contre le phénomène d'érosion lié aux intempéries et les eaux de ruissellement (mise en place d'une nappe de géosynthétique, végétalisation, etc).

#### 4.8. Voirie

D'après les informations transmises, le trafic poids lourd est estimé à 792 PL/j. Ainsi, selon nos hypothèses de durée de vie, un trafic cumulé de classe TC5. En considérant un fond de forme de portance PF3 ( $EV2 \geq 120$  MPa), le tableau ci-dessous propose deux exemples de structures possibles :

Classe de Trafic Cumulé	TC5	
	Structure GB3	Structure EME2
Couche de surface	8,0*	4,0 cm*
Couche de base	8,0	7,0
Couche de fondation	8,0	9,0
Couche de forme	GNT + géotextile ou Traitement des sols en place ou d'apport aux liants hydrauliques associés éventuellement à la chaux (sous réserve de résultats positifs des essais d'aptitude au traitement) <b>Obtention de <math>EV2 \geq 120</math> MPa</b>	
Sol en place	<i>Limons des Plateaux, Remblais Techniques ou Craie Blanche à Silex</i>	

EME2 : Enrobé à Module Elevé 0/10 ou 0/14 de classe 2 ; GB3 : Grave Bitume de type 3,

\* Cette épaisseur correspond à l'épaisseur totale de la couche de surface (une couche de roulement et éventuellement une à deux couches de liaison). Celle-ci a été définie selon le trafic estimé et la nature de la couche de base.

La chaussée devra être vérifiée à la sensibilité au gel. Les granulats utilisés devront être non gélifs.

Les exemples de dimensionnements sont issus du « Catalogue des Structures de Chaussées » de décembre 2003. Les entreprises pourraient proposer des structures variantes selon la nature des produits utilisés, sous réserves de justifications fiables (dimensionnement ALIZE). Dans tous les cas, les différents dimensionnements et le suivi des travaux pourront être contrôlés et vérifiés par le bureau de contrôle ou le géotechnicien dans le cadre d'une mission G4 selon la norme NF P 94-500.

## 5. ALEAS ET RISQUES IDENTIFIES

Conformément à la philosophie de la norme NFP94-500 de novembre 2013, l'objectif de la reconnaissance géotechnique en phase G2 AVP, est d'identifier les premiers risques liés à la nature des sols. Ceci permettra d'adapter le projet en conséquence. Ci-après les principaux risques mis en lumière :

- ✓ Le contexte du site en forte pente nécessitant des mouvements de terres sur de grandes hauteurs,
- ✓ La bonne exécution des travaux de terrassements, de mise en œuvre de la couche de forme, avec nécessité d'un contrôle soigné des différentes phases,
- ✓ Le dimensionnement des pieux du bâtiment B, devra être vérifié aux différentes combinaisons de charges,
- ✓ La vérification de la stabilité des talus,
- ✓ La présence de blocs et/ou bancs indurés de silex au sein de la *Craie Blanche* à *Silex* pouvant entraîner des difficultés lors de la réalisation des pieux,
- ✓ La faible cohésion à court terme, devenant nulle à long terme, des sols superficiels (*Remblais techniques* et *Limons des Plateaux*),
- ✓ La présence de sols fins sensibles à la variation de la teneur en eau, pouvant entraîner des difficultés de traficabilité en phase travaux en période pluvieuse,
- ✓ La présence de circulations d'eau au sein des horizon superficiels, notamment en périodes pluvieuses,
- ✓ Les conditions météorologiques lors des travaux de terrassement.

Les dispositions constructives devront être adaptées aux aléas et risques identifiés ci-dessus. Elles devront obtenir l'aval du bureau de contrôle ou du géotechnicien dans le cadre d'une mission G3 (confiée par l'entreprise) ou G4 (confiée par le Maître d'ouvrage) selon la norme NF P94-500.

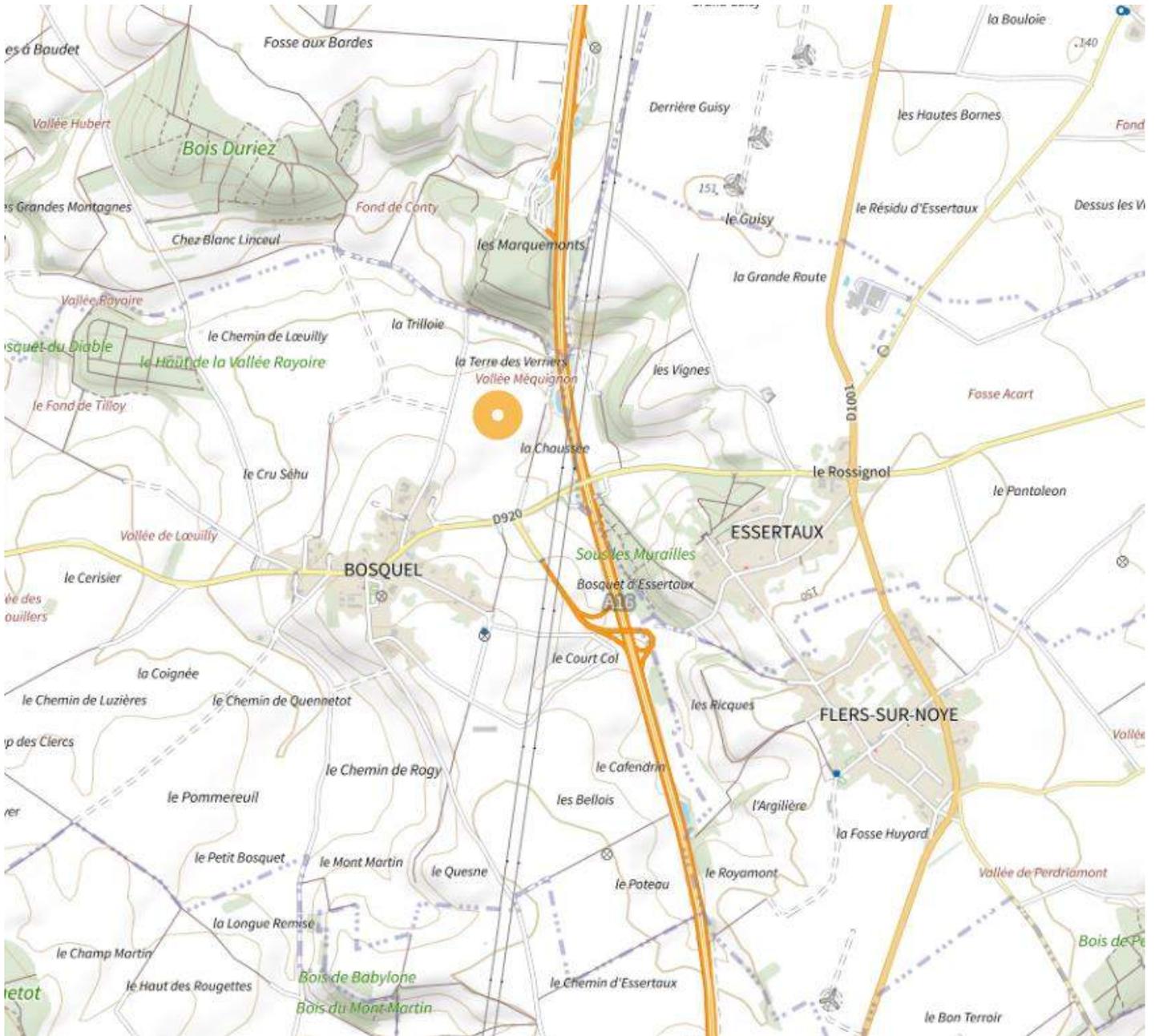
## DISPOSITIONS GENERALES ET CONDITIONS D'UTILISATION

- ✓ Les calculs et conclusions indiqués auparavant ne concernent que les ouvrages décrits dans ce rapport,
- ✓ Toute modification du projet, même s'il s'agit du même site, devrait nous être soumise pour examen et avis,
- ✓ Les recommandations détaillées dans le présent rapport résultent d'une interprétation globale des points de sondage dont le nombre est estimé d'un commun accord avec le donneur d'ordre, et selon les recommandations en vigueur. En effet, il convient de préciser que la reconnaissance de sol, quelque précise qu'elle soit, n'est pas à l'abri d'une anomalie localisée entre deux points de sondage,
- ✓ Aussi les divers intervenants devront être particulièrement vigilants à l'ouverture des fouilles et signaler, dès sa découverte, la présence d'une anomalie afin que puissent être immédiatement prises les mesures adéquates,
- ✓ Les informations données concernant la présence d'eau sont relevées dans les piézomètres à l'époque de leur réalisation et ne reflètent pas forcément le niveau maximum atteint par la nappe, il est recommandé de prévoir des études hydrogéologiques, permettant de statuer sur les niveaux d'eau,
- ✓ En cas de présence d'ouvrages mitoyens ou de talus en déblais de grande hauteur, une étude spécifique à ceux-ci doit obligatoirement être produite. Il appartient à la Maîtrise d'œuvre et au bureau de contrôle d'en commander la fourniture,
- ✓ Dès réception du présent rapport, le client (MOA, MOE, AMO, Entreprise...) devra formuler ses remarques dans un délai de trois semaines suivant la diffusion du rapport. Au-delà de ce délai, le rapport est considéré comme validé. Aucune modification ne pourra être réclamée.

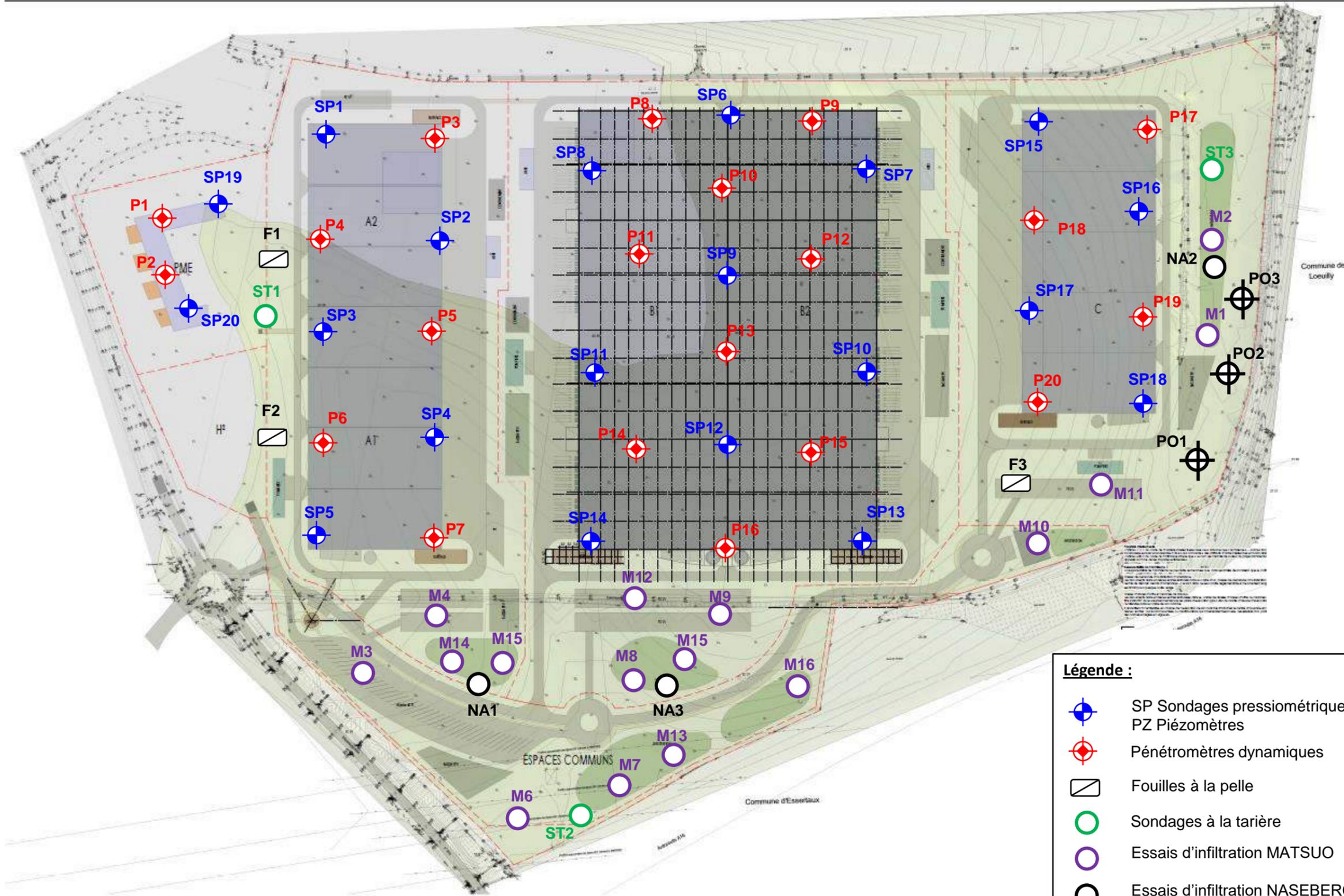
## ANNEXES

- Plan de situation,
- Plan d'implantation des Sondages,
- Coupes des Sondages Pressiométriques SP1 à SP20,
- Coupes des sondages pénétrométrique P1 à P20,
- Coupes des fouilles à la pelle mécanique,
- Coupes des fouilles à la tarière mécanique,
- Procès Verbaux des essais de perméabilité,
- Procès Verbaux des essais de laboratoire,
- Extrait de la Norme NFP94-500 du 30/11/2013.

<b>Client</b>	<b>Adresse du projet</b>	<b>Mission</b>
<b>SAS L'EUROPEENNE</b>	Route départementale n°920 80160 BOSQUEL	G2 AVP



	<b>PLAN DE SITUATION</b>					
	<b>Affaire</b>	<b>Ech.</b>	<b>Ind.</b>	<b>Motif</b>	<b>Date</b>	<b>Dessin</b>
	210337	Sans	A	Diffusion initiale	09/02/2022	IB
			--	--	--	--



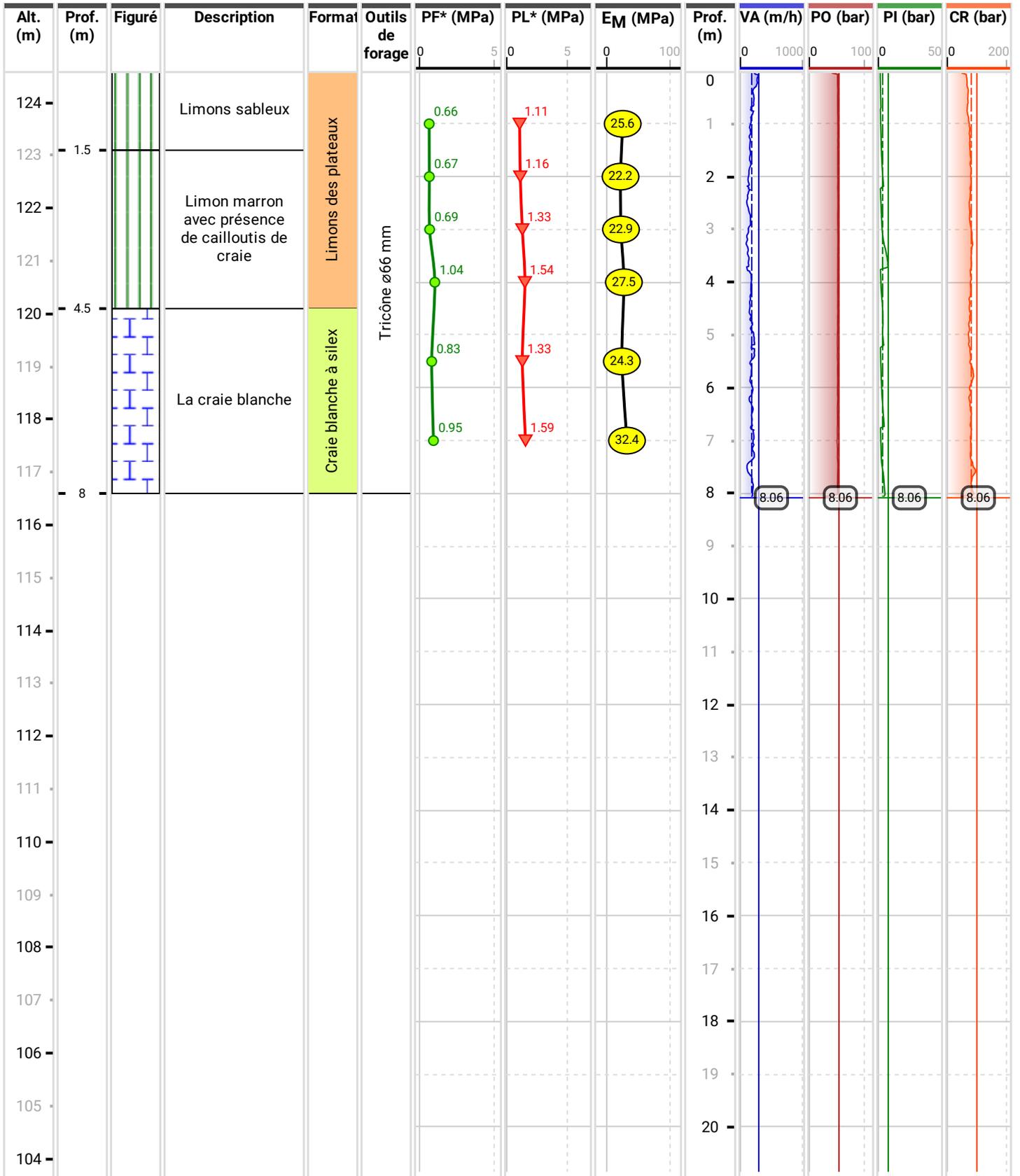
**Légende :**

- SP Sondages pressiométriques  
PZ Piézomètres
- Pénétromètres dynamiques
- Fouilles à la pelle
- Sondages à la tarière
- Essais d'infiltration MATSUO
- Essais d'infiltration NASEBERG
- Essais d'infiltration PORCHET

	Client	Adresse du projet	Mission	<b>PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES</b>					
	SAS L'EUROPEENNE	Route départementale n°920 80160 BOSQUEL	G2 AVP	Affaire	Ech.	Ind.	Motif	Date	Dessin
				211037	Sans	A	Diffusion initiale	09/02/2022	IB
						--	--	--	--

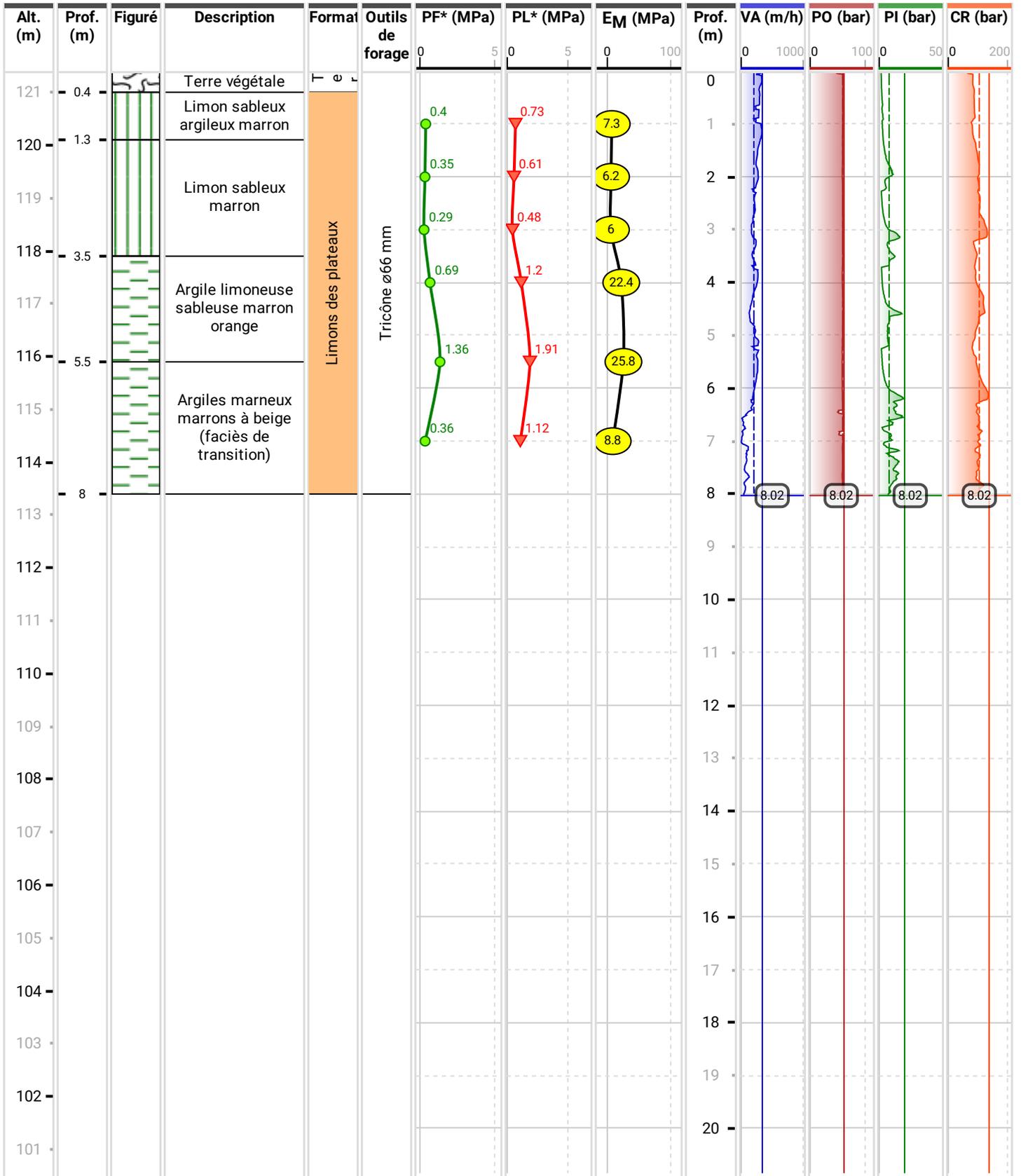
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	10/01/2022 15:26:59	124.6 m
Forage	Date de fin	
SP1	06/02/2022 11:28:53	
Cote fin	Machine	
8.06 m	GEO 300	



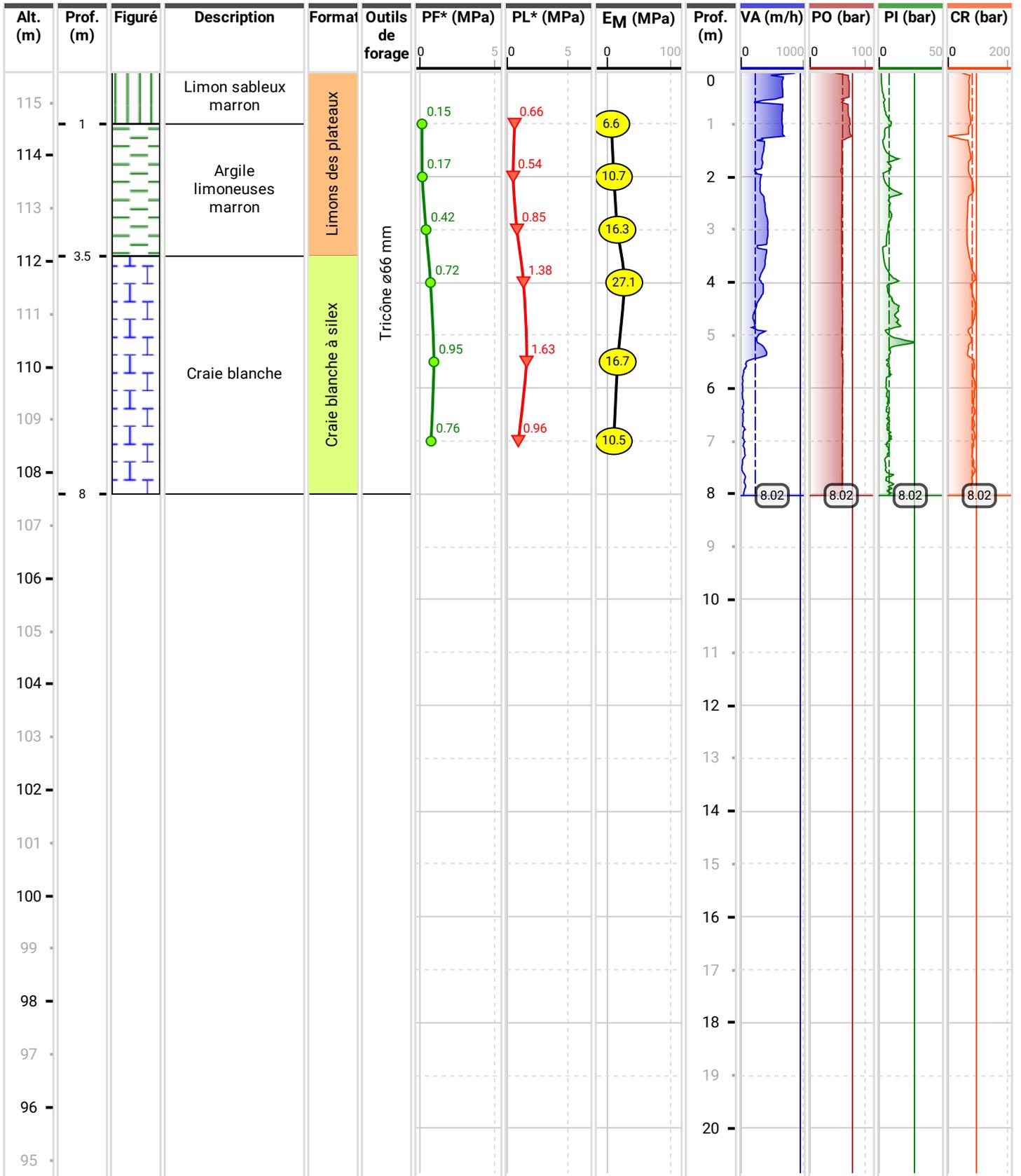
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	07/01/2022 09:37:02	121.4 m
Forage	Date de fin	
SP2	06/02/2022 11:29:30	
Cote fin	Machine	
8.02 m	GEO 300	



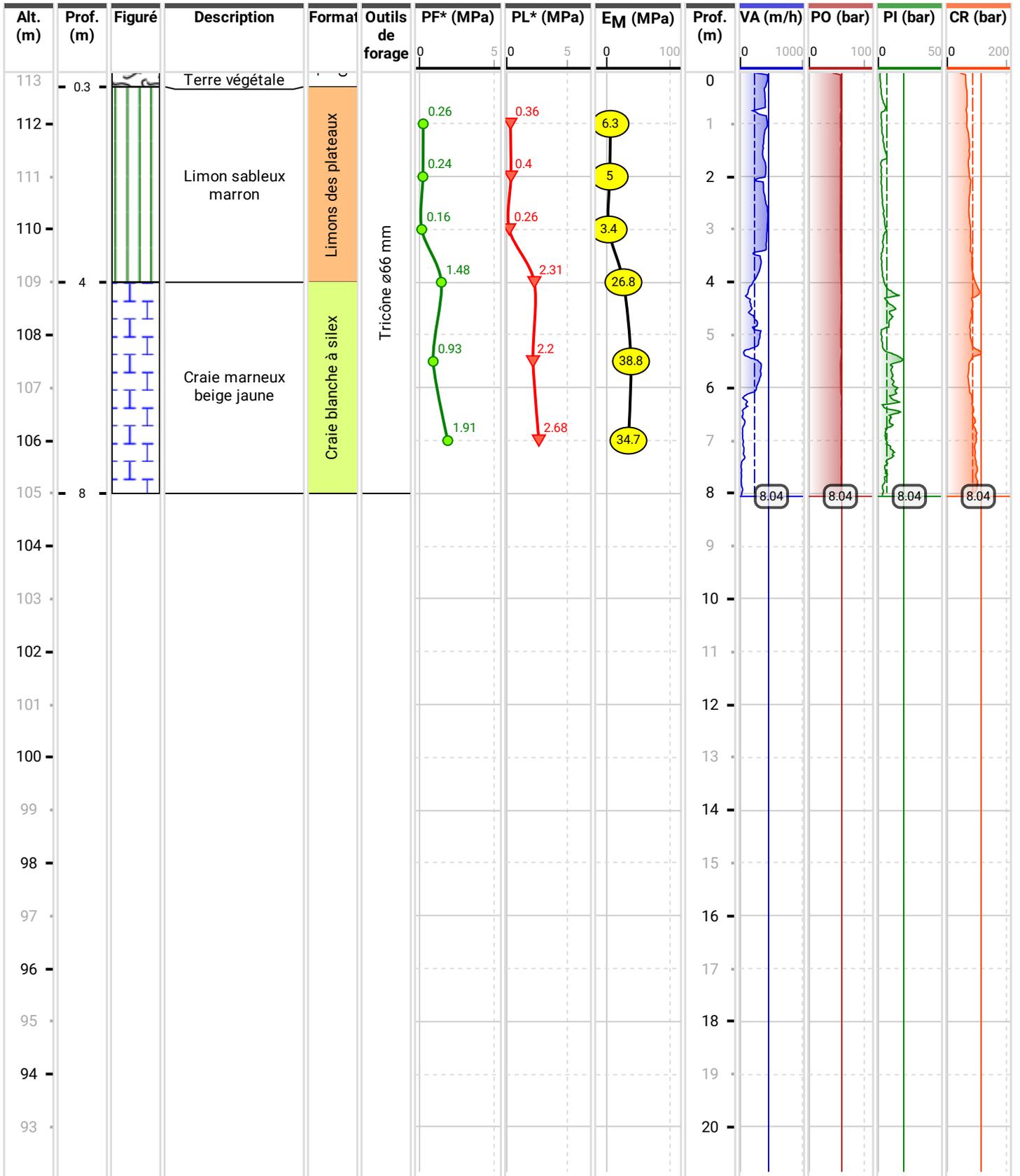
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	07/01/2022 12:29:21	115.6 m
Forage	Date de fin	
SP3	06/02/2022 11:29:51	
Cote fin	Machine	
8.02 m	GEO 300	



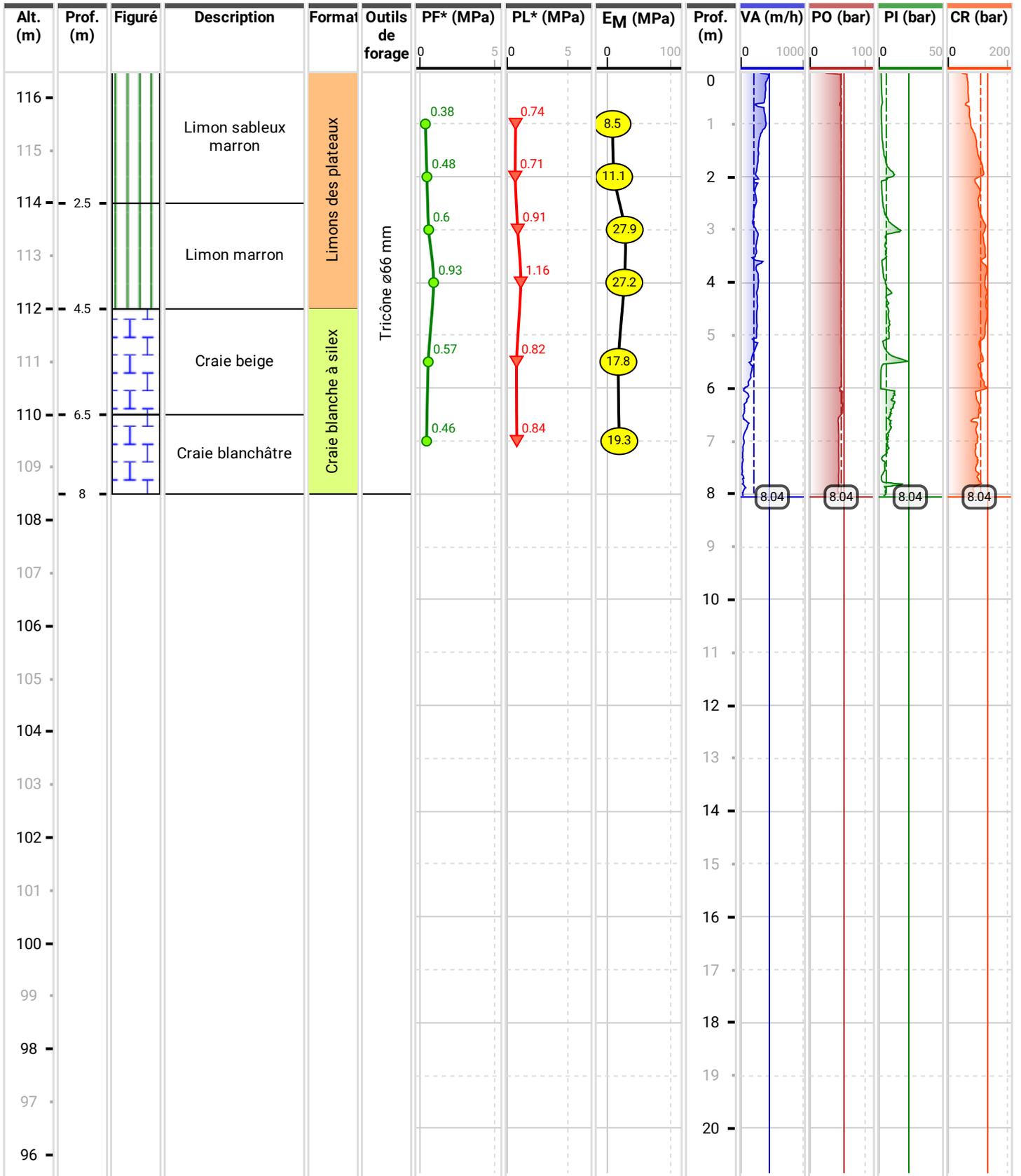
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	07/01/2022 11:27:19	113 m
Forage	Date de fin	
SP4	06/02/2022 11:30:09	
Cote fin	Machine	
8.04 m	GEO 300	



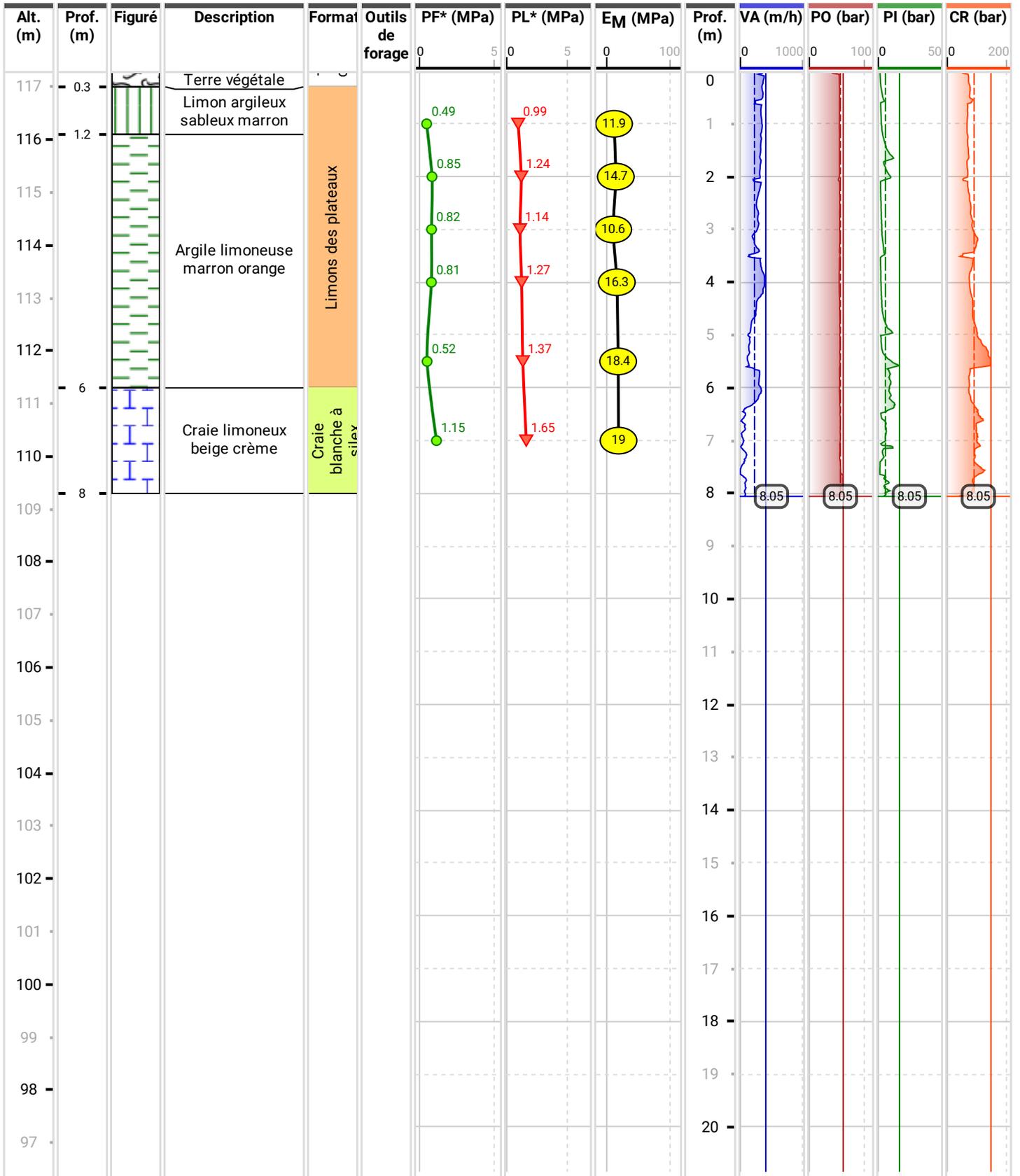
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 17:06:17	116.5 m
Forage	Date de fin	
SP5	06/02/2022 11:30:41	
Cote fin	Machine	
8.04 m	GEO 300	



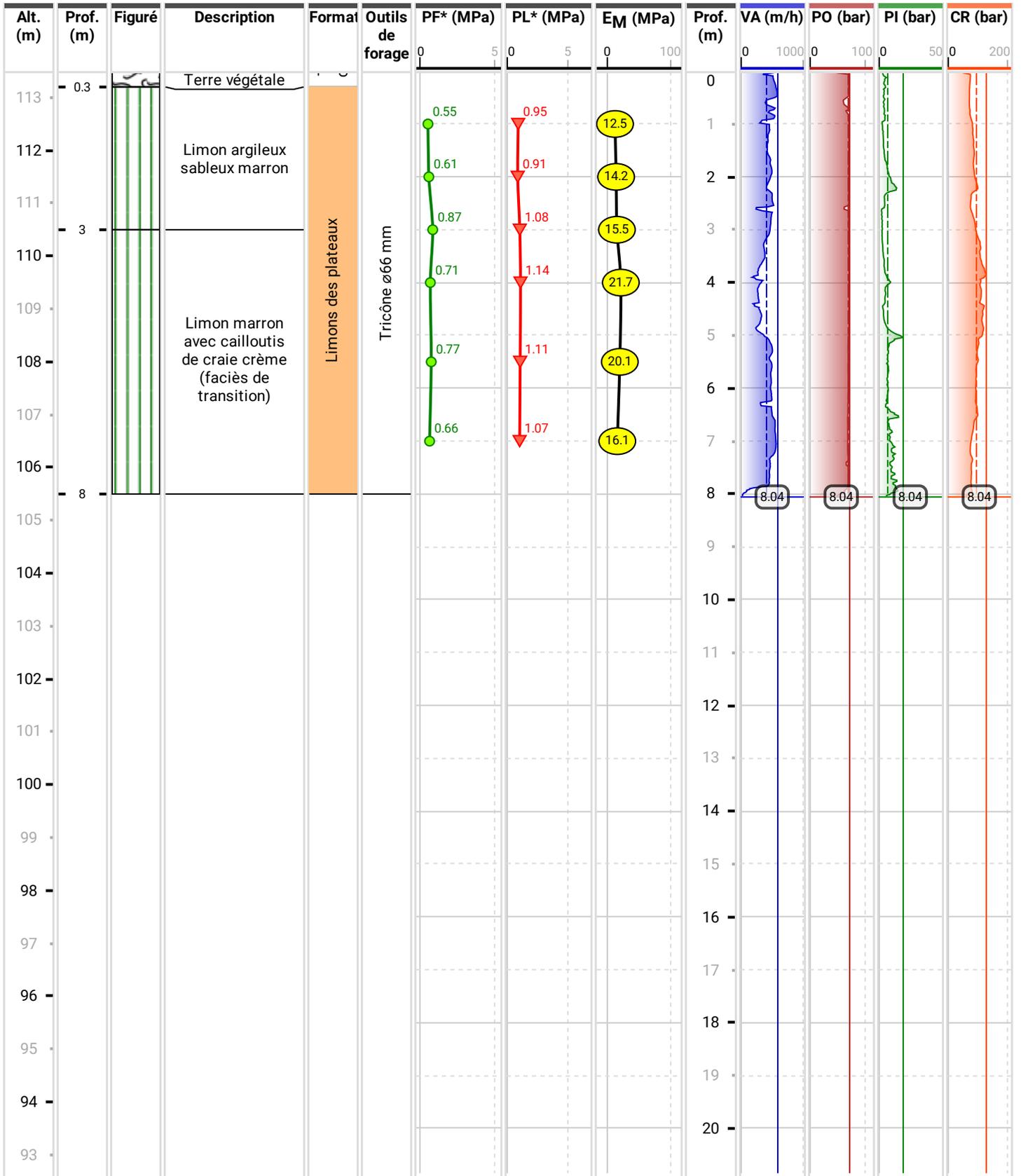
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 09:08:55	117.3 m
Forage	Date de fin	
SP6	06/02/2022 11:31:13	
Cote fin	Machine	
8.05 m	GEO 300	



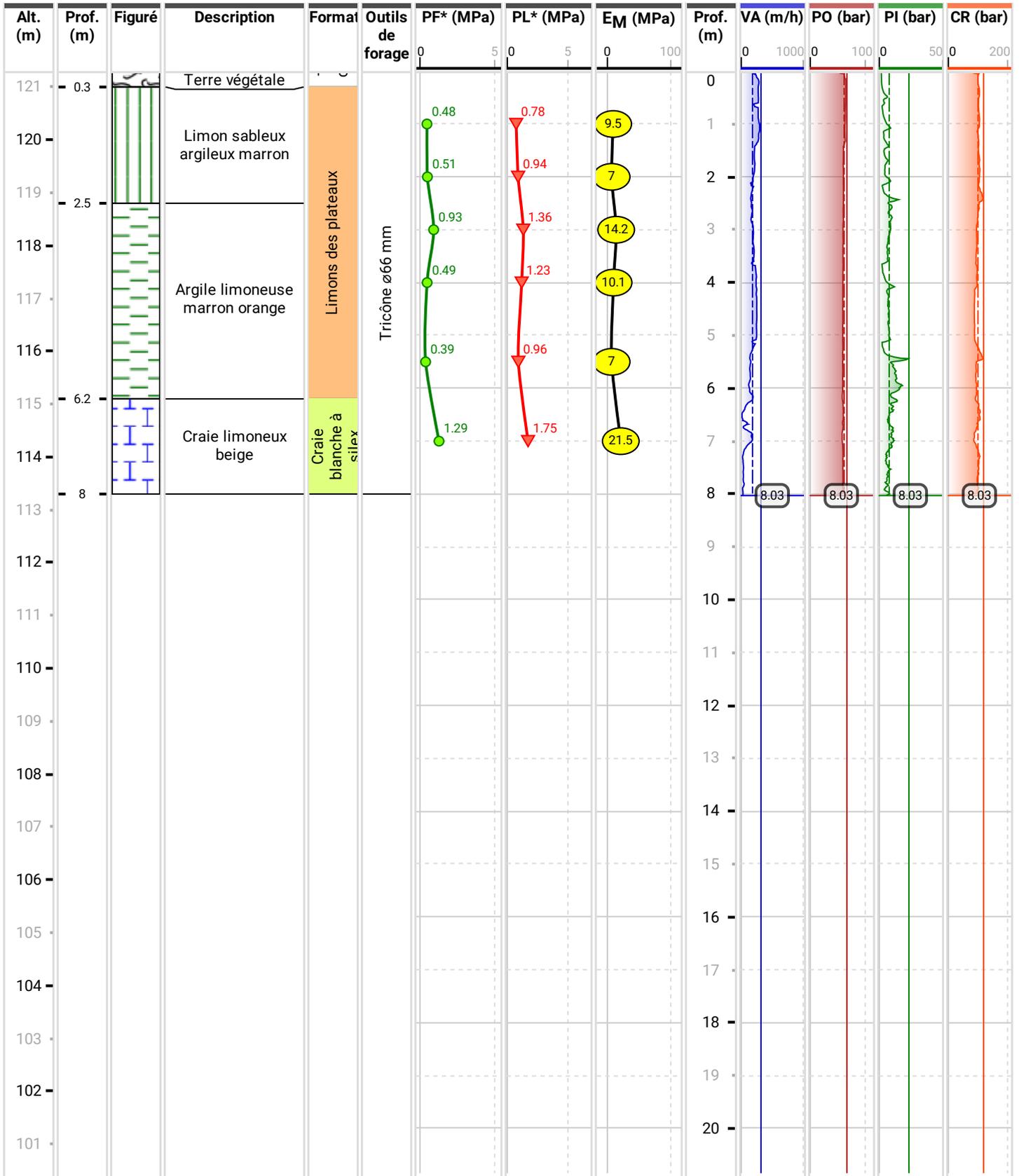
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	04/01/2022 12:18:05	113.5 m
Forage	Date de fin	
SP7	06/02/2022 11:31:29	
Cote fin	Machine	
8.04 m	GEO 300	



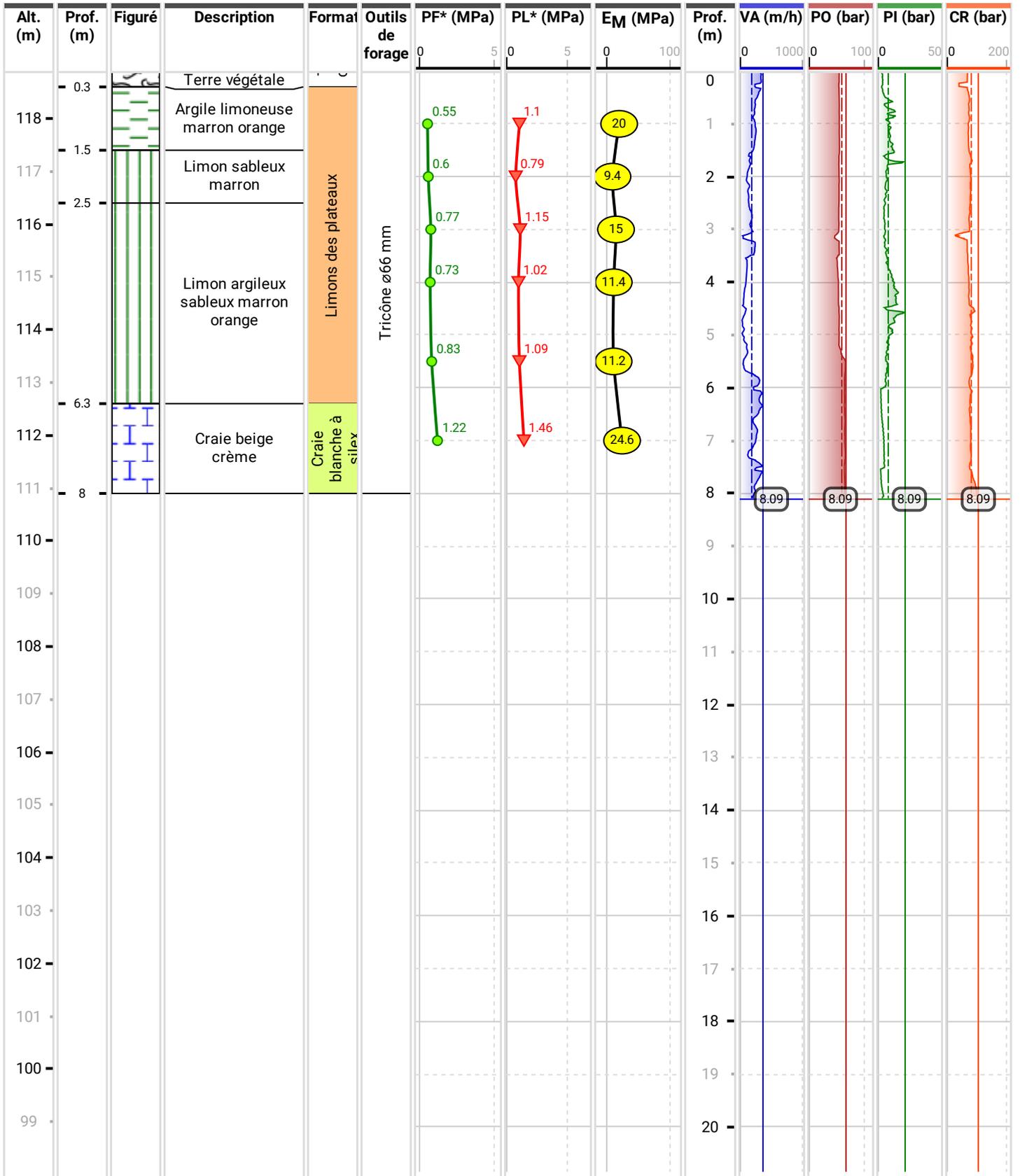
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 16:21:04	121.3 m
Forage	Date de fin	
SP8	06/02/2022 11:31:50	
Cote fin	Machine	
8.03 m	GEO 300	



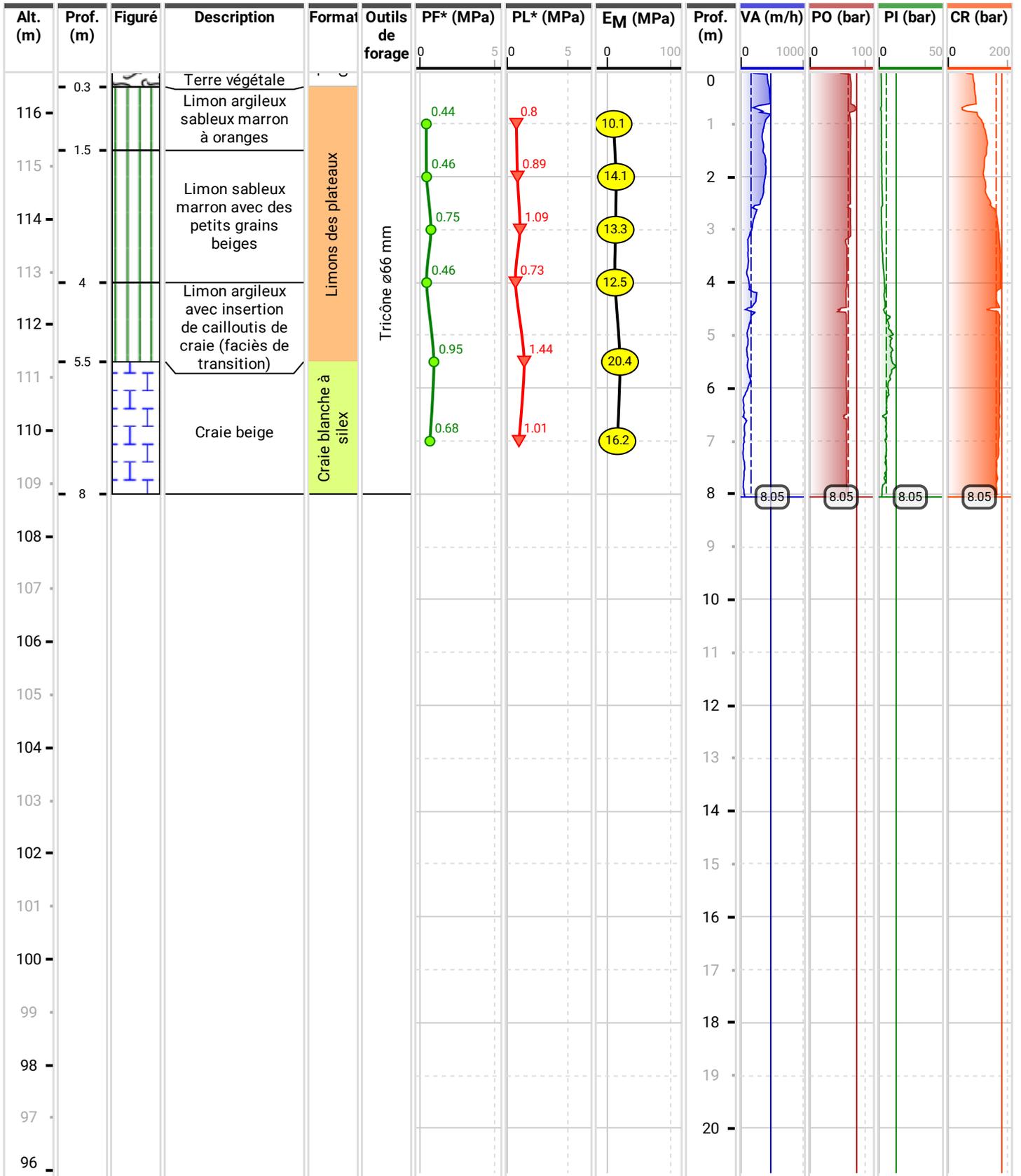
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 11:39:13	118.9 m
Forage	Date de fin	
SP9	06/02/2022 11:32:14	
Cote fin	Machine	
8.09 m	GEO 300	



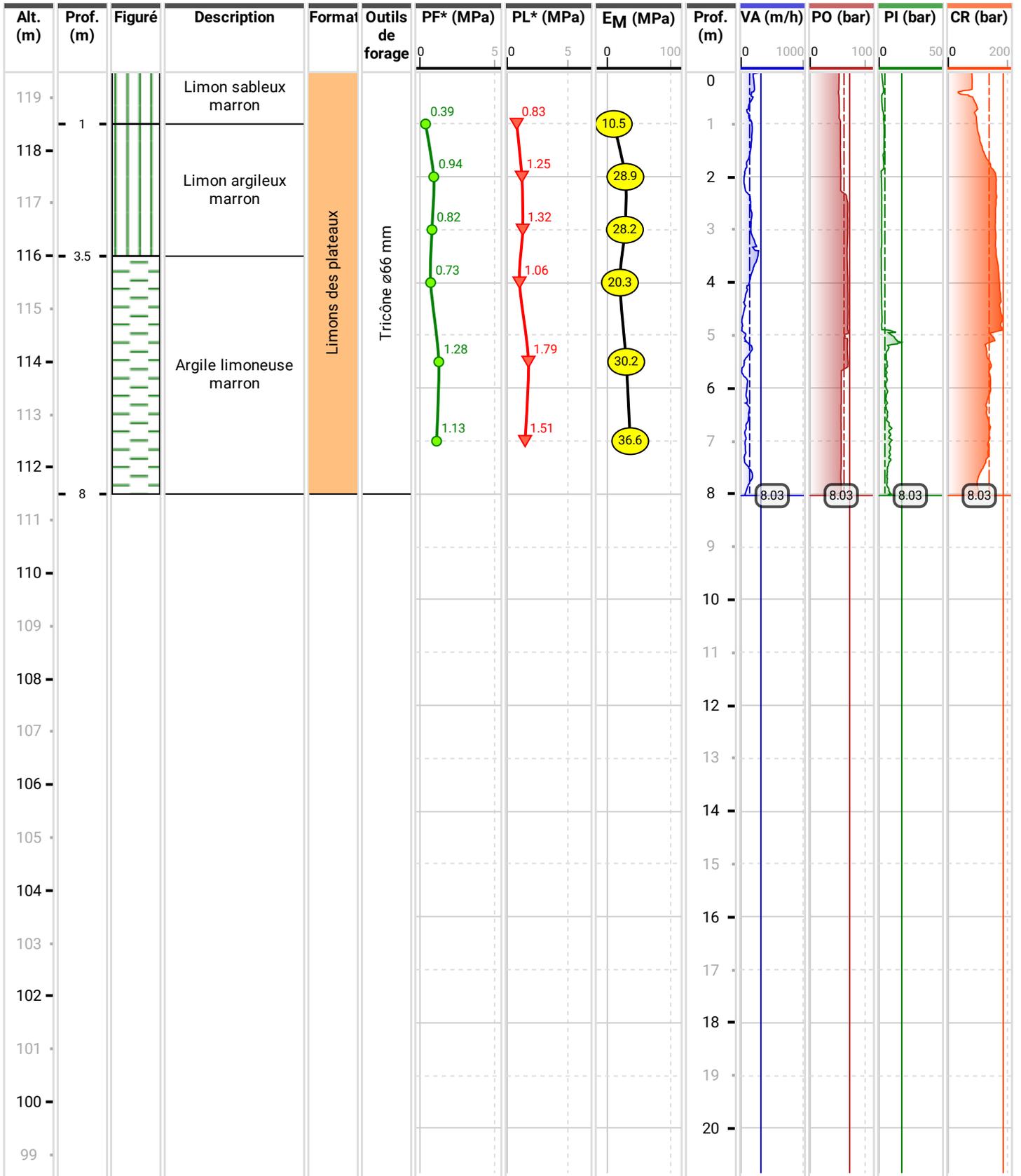
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	04/01/2022 14:23:17	116.8 m
Forage	Date de fin	
SP10	06/02/2022 11:32:36	
Cote fin	Machine	
8.05 m	GEO 300	



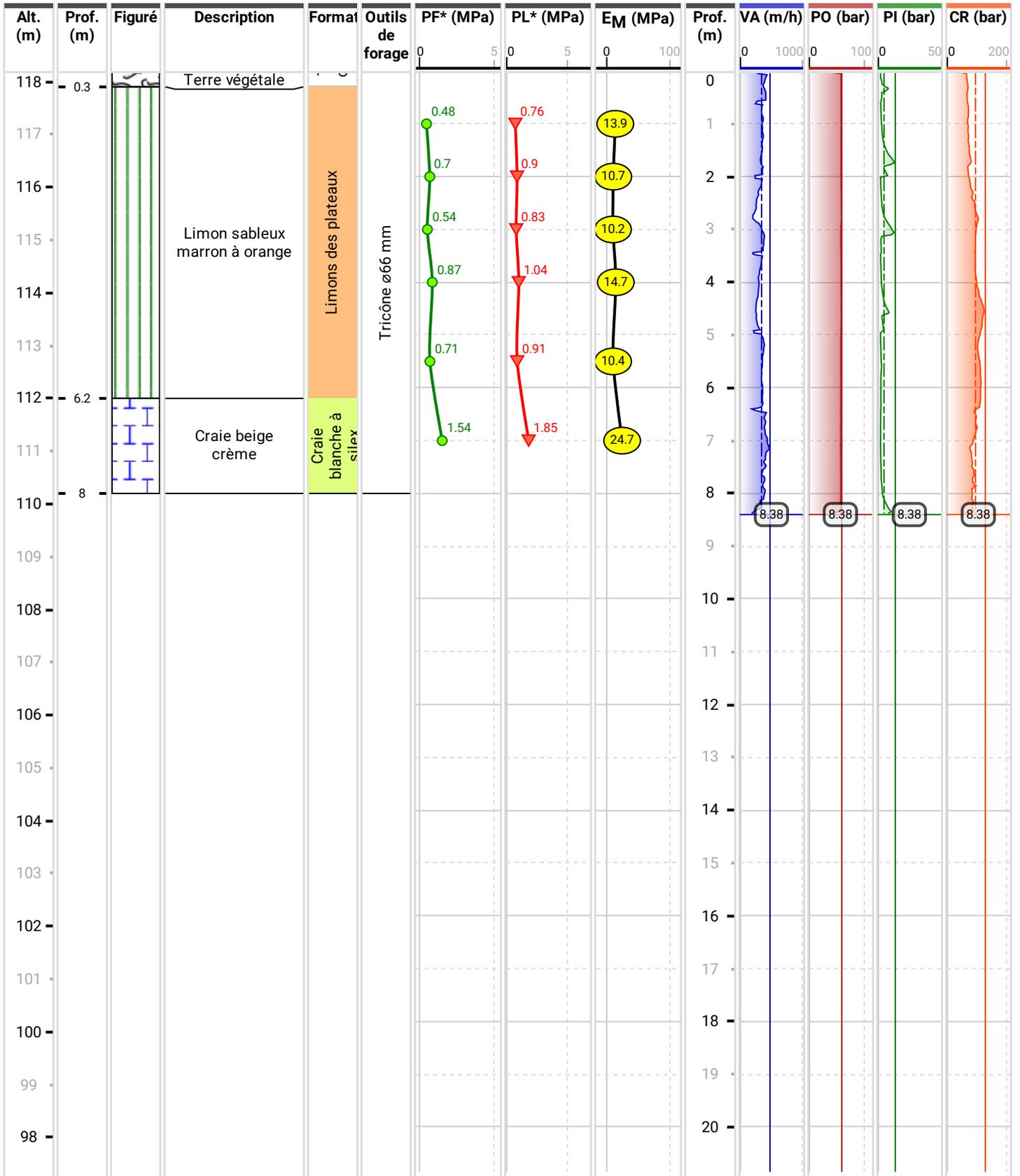
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 12:00:49	119.5 m
Forage	Date de fin	
SP11	06/02/2022 11:33:00	
Cote fin	Machine	
8.03 m	GEO 300	



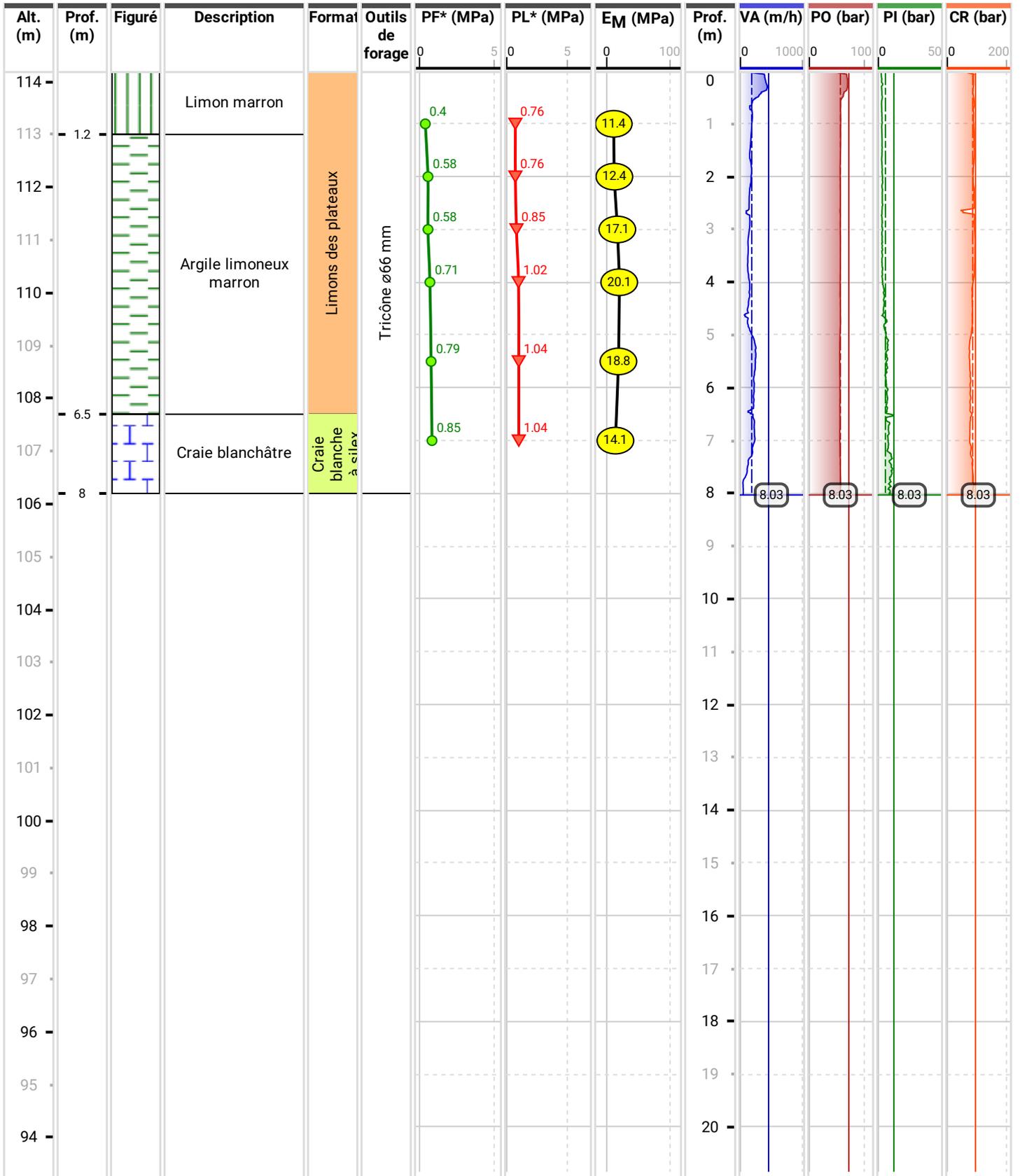
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 13:55:15	118.2 m
Forage	Date de fin	
SP12	06/02/2022 11:33:56	
Cote fin	Machine	
8.38 m	GEO 300	



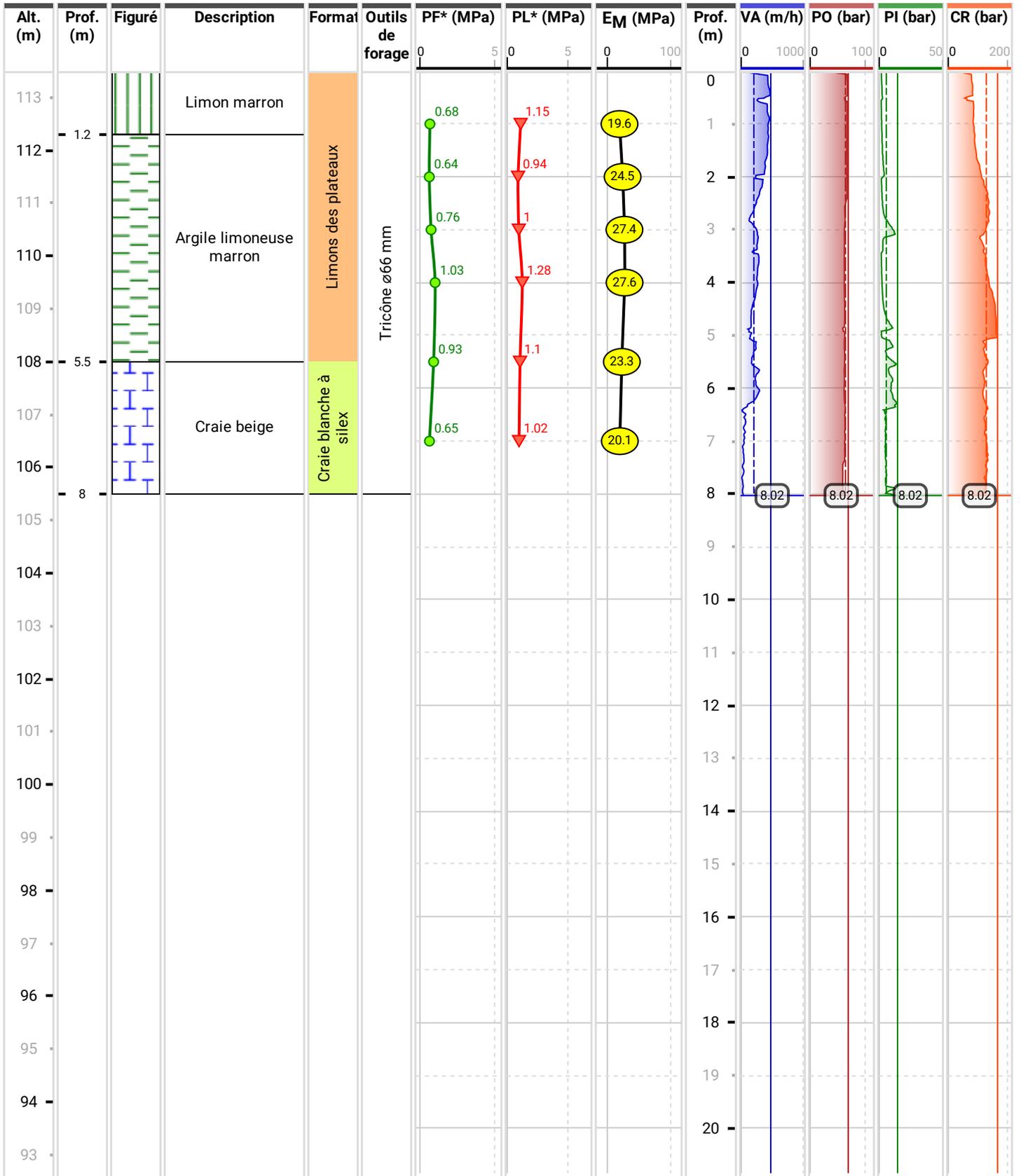
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	04/01/2022 16:06:37	114.2 m
Forage	Date de fin	
SP13	06/02/2022 11:34:24	
Cote fin	Machine	
8.03 m	GEO 300	



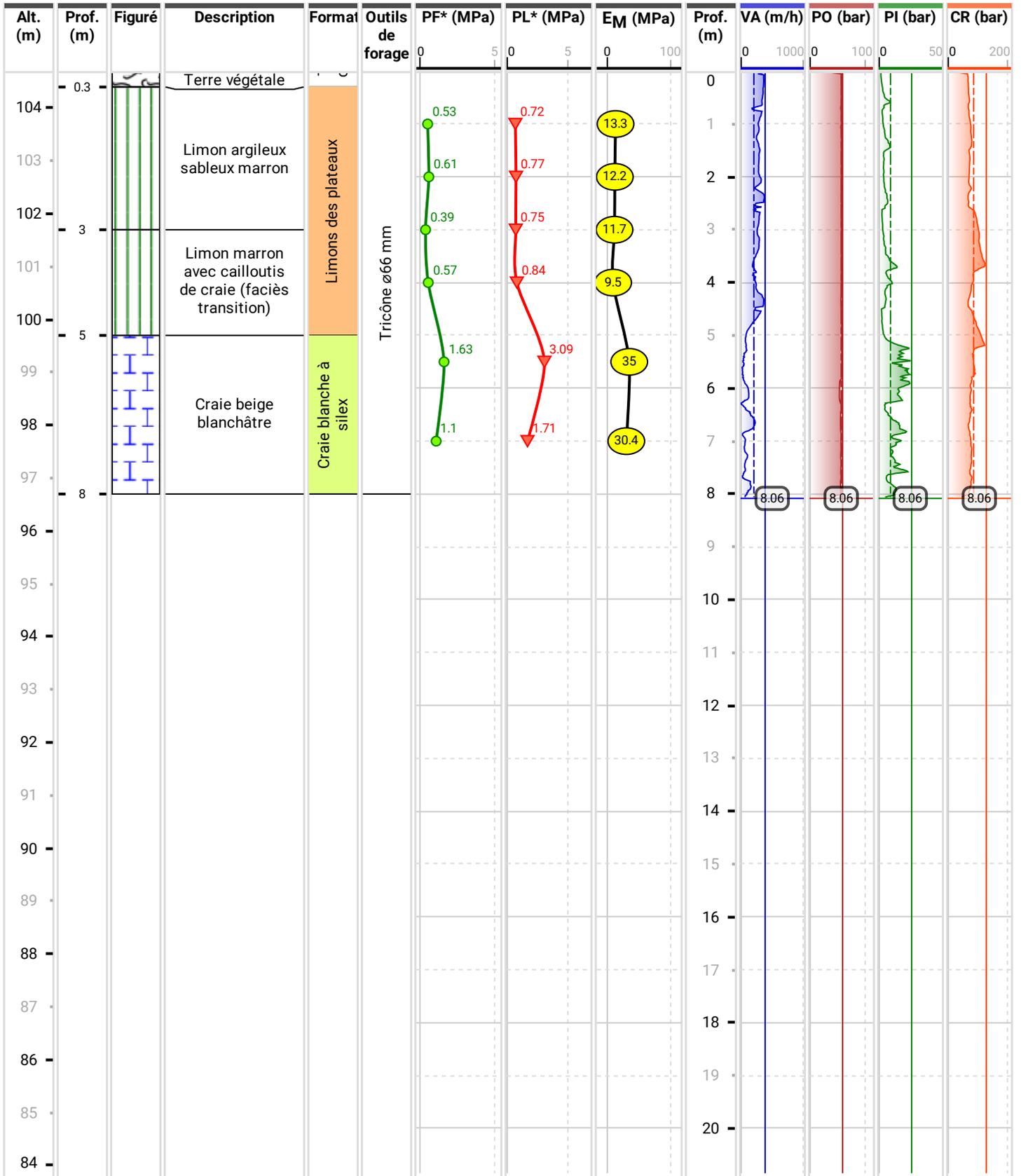
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	06/01/2022 10:15:41	113.5 m
Forage	Date de fin	
SP14	06/02/2022 11:34:47	
Cote fin	Machine	
8.02 m	GEO 300	



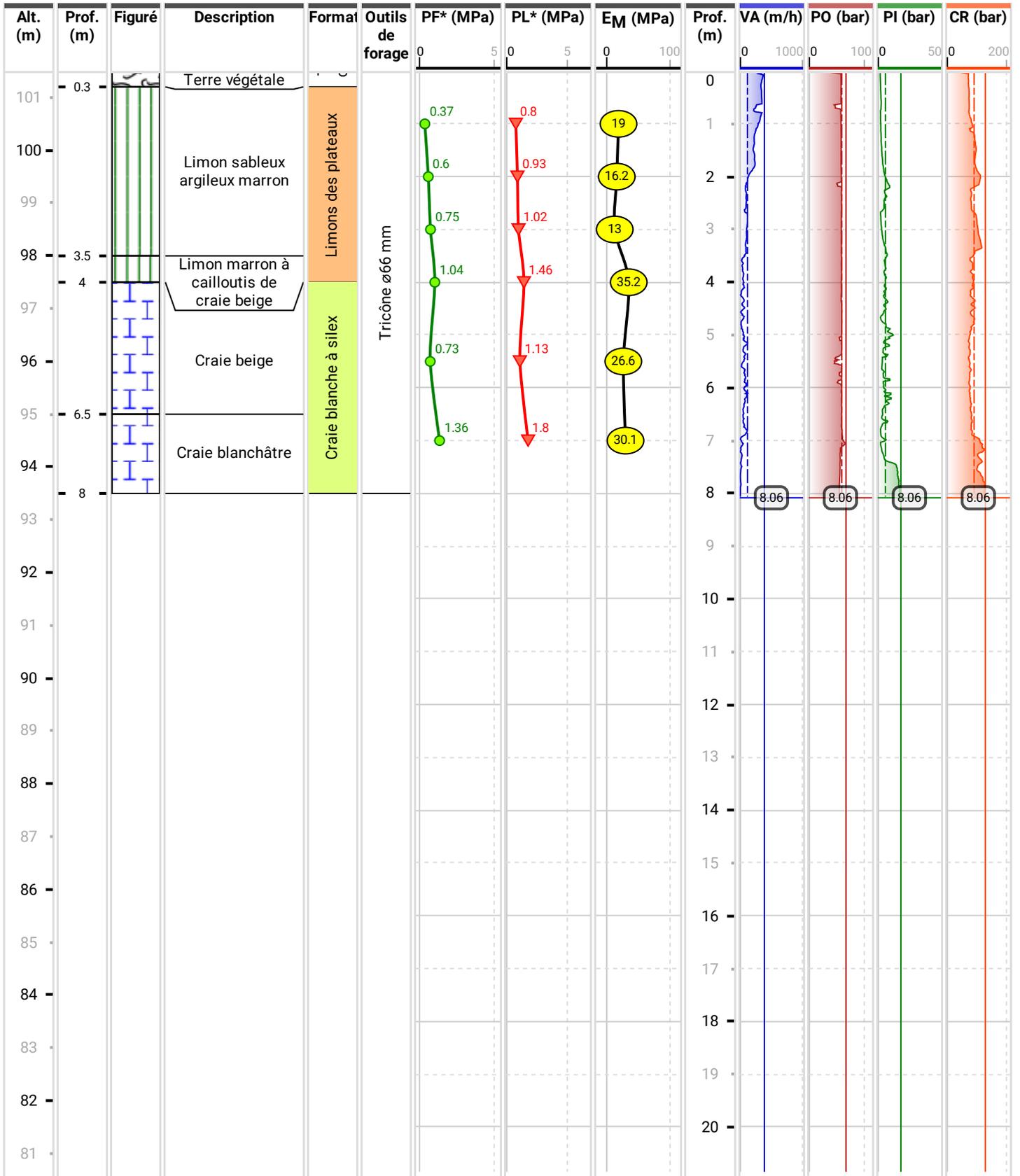
### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	04/01/2022 11:22:58	104.7 m
Forage	Date de fin	
SP15	06/02/2022 11:35:09	
Cote fin	Machine	
8.06 m	GEO 300	

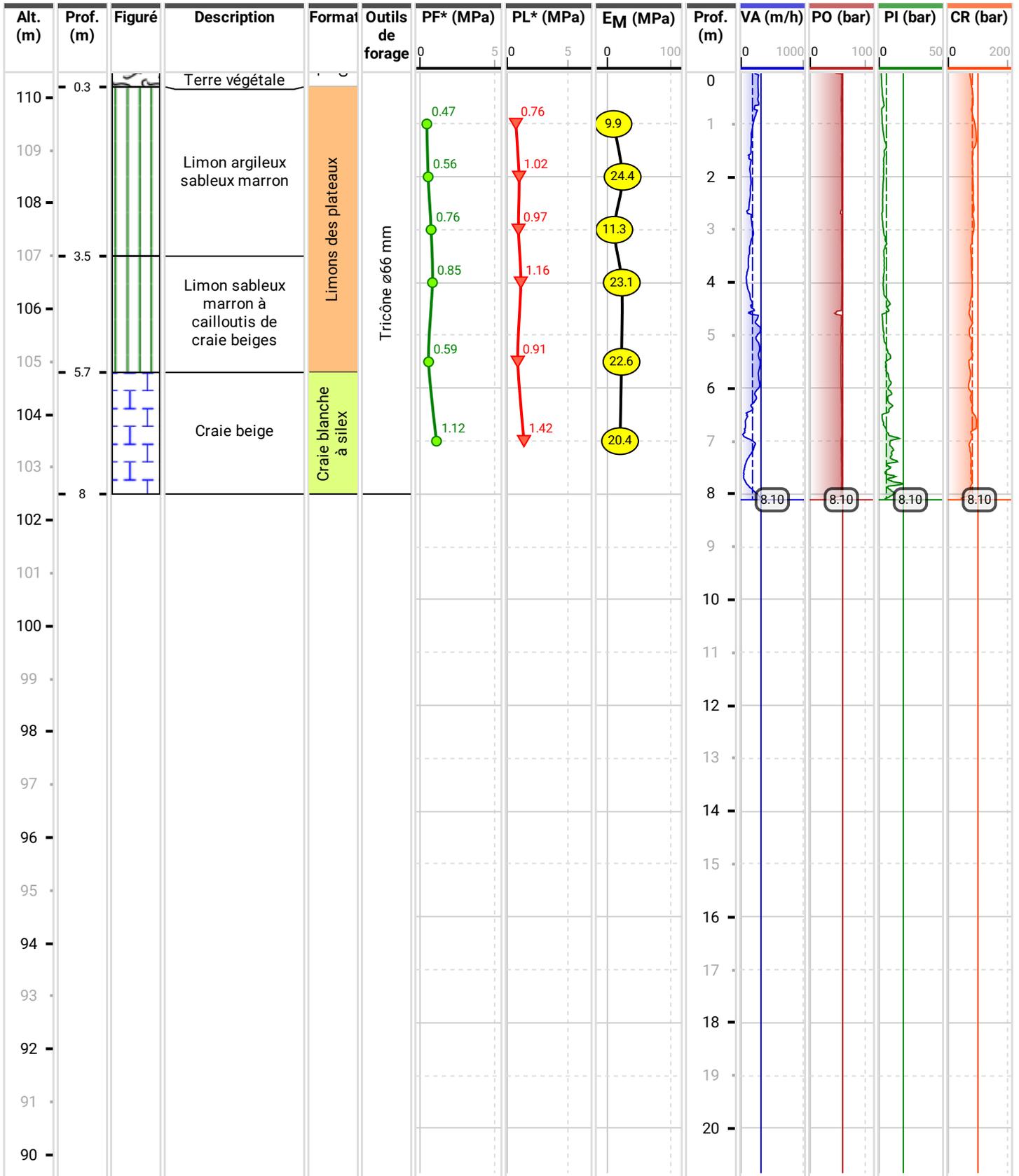


### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	03/01/2022 14:46:35	101.5 m
Forage	Date de fin	
SP16	06/02/2022 11:35:31	
Cote fin	Machine	
8.06 m	GEO 300	

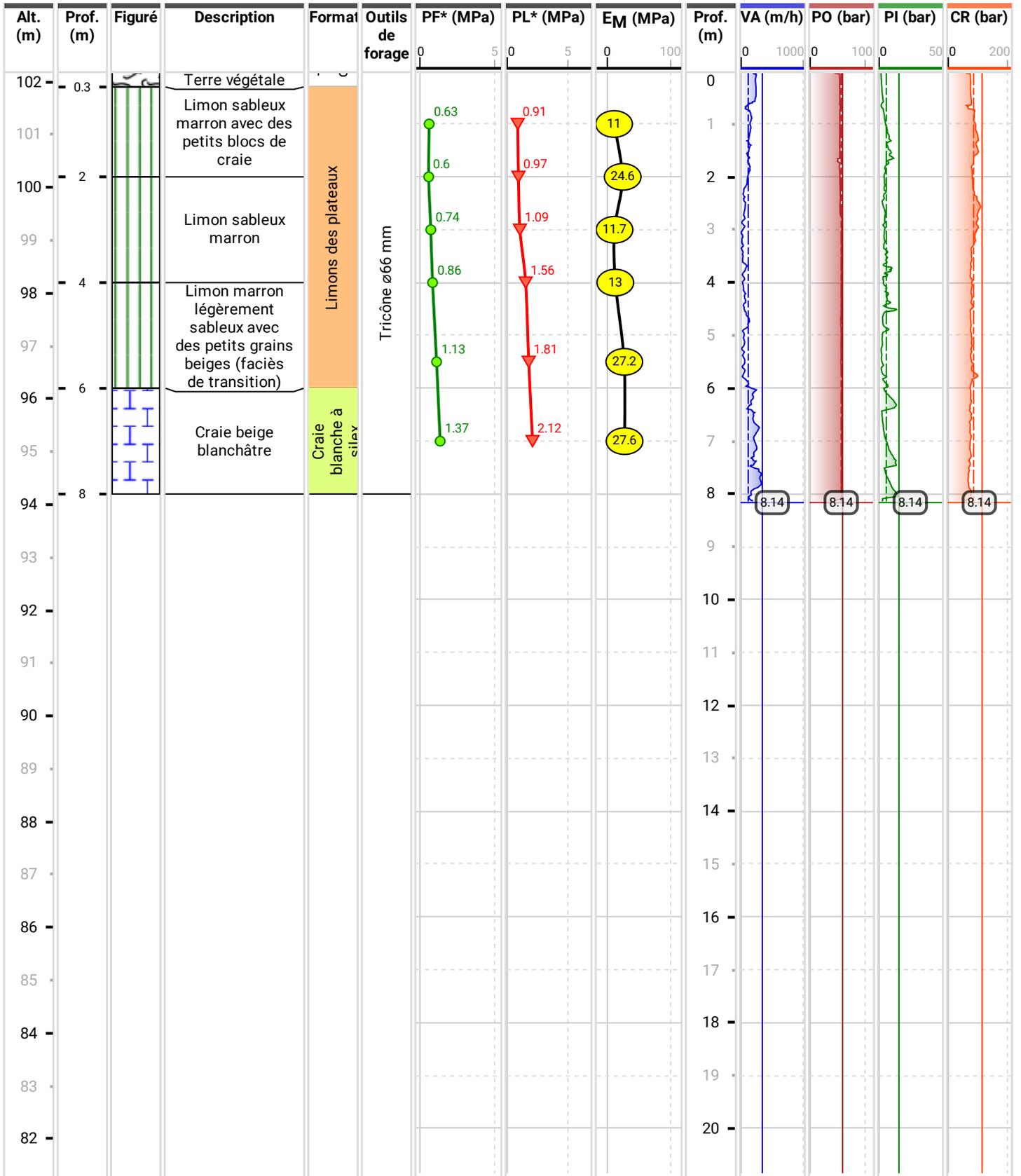


Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

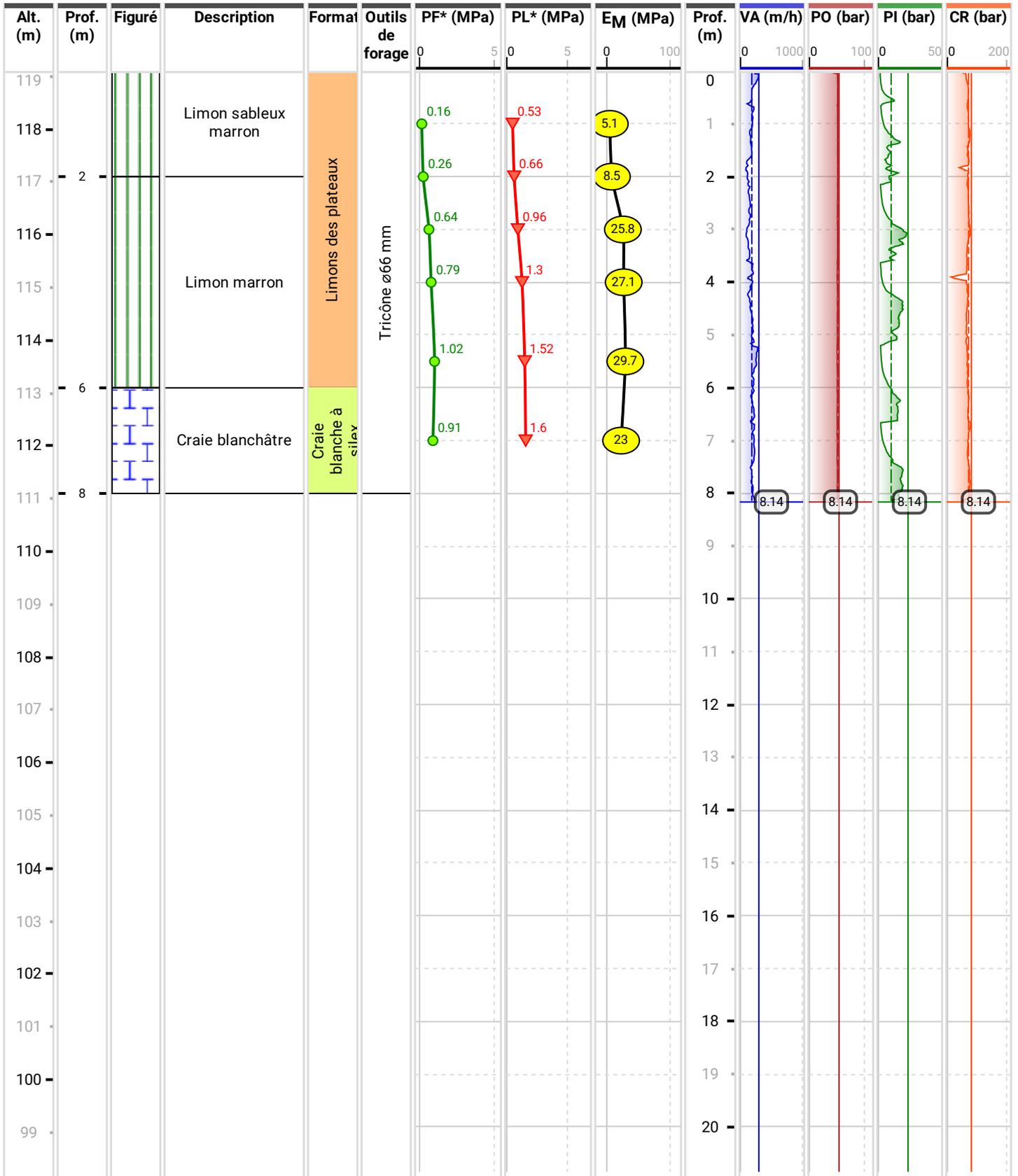


### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	03/01/2022 12:50:55	102.2 m
Forage	Date de fin	
SP18	06/02/2022 11:36:18	
Cote fin	Machine	
8.14 m	GEO 300	

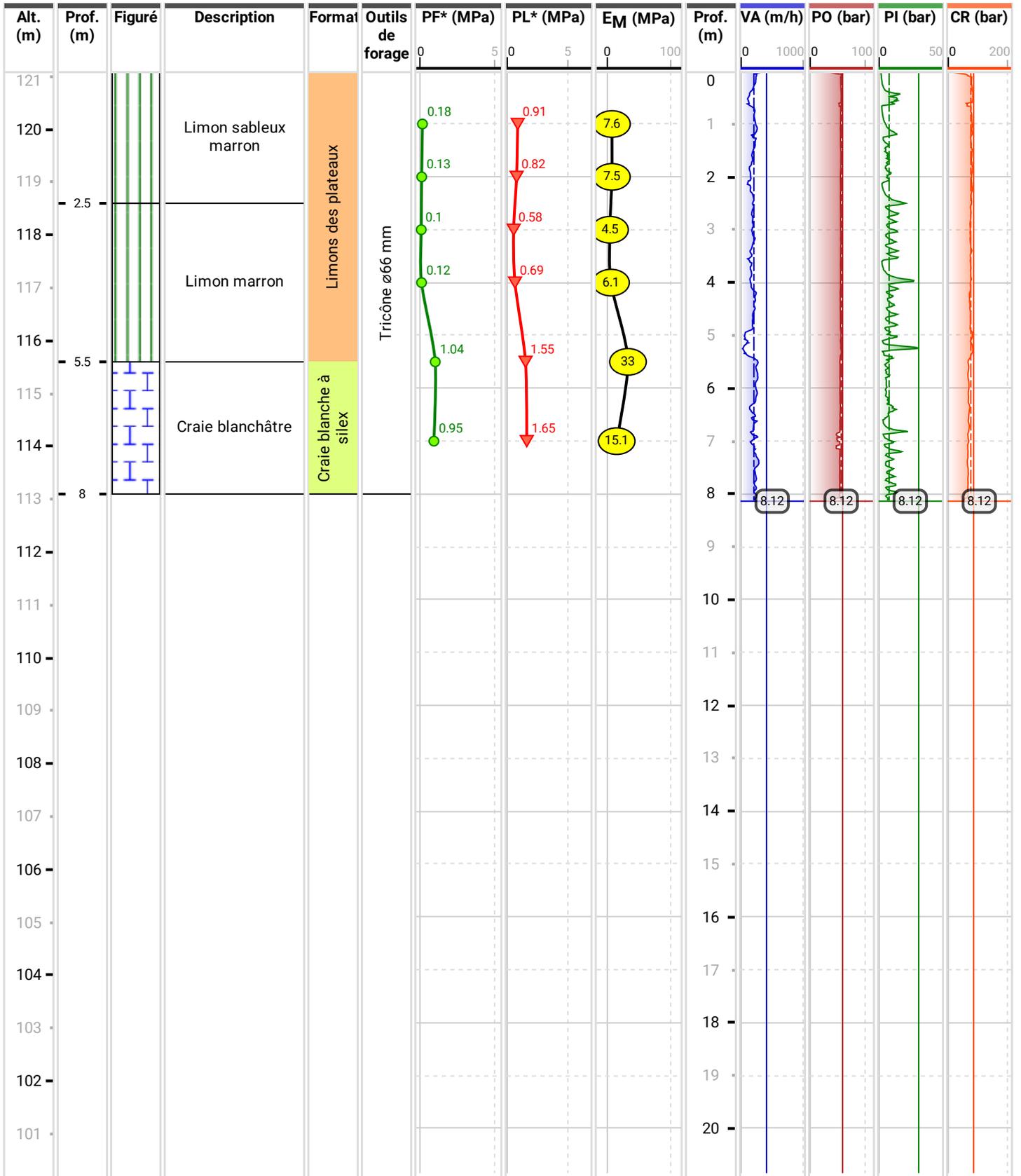


Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

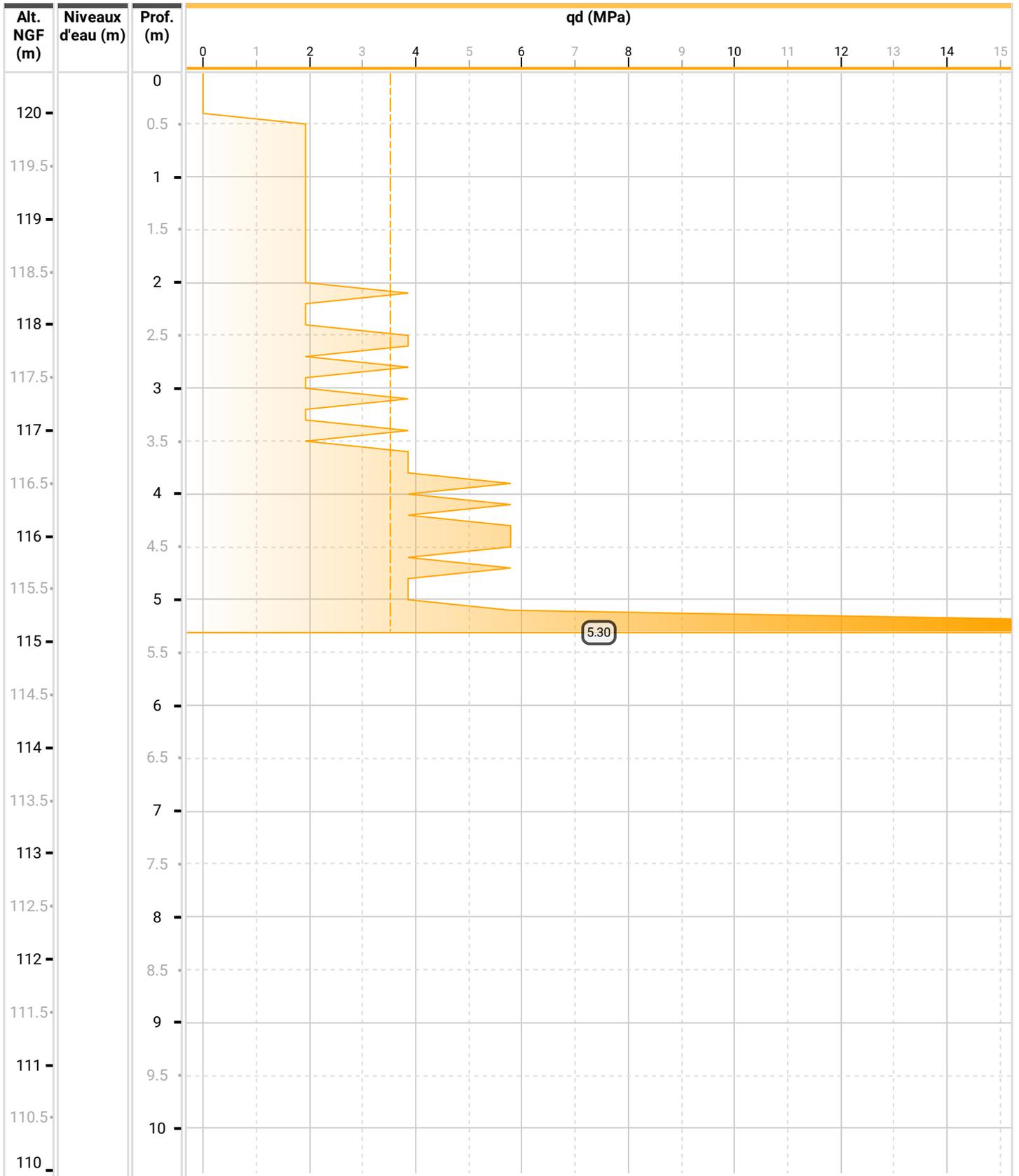


### SONDAGE PRESSIOMETRIQUE

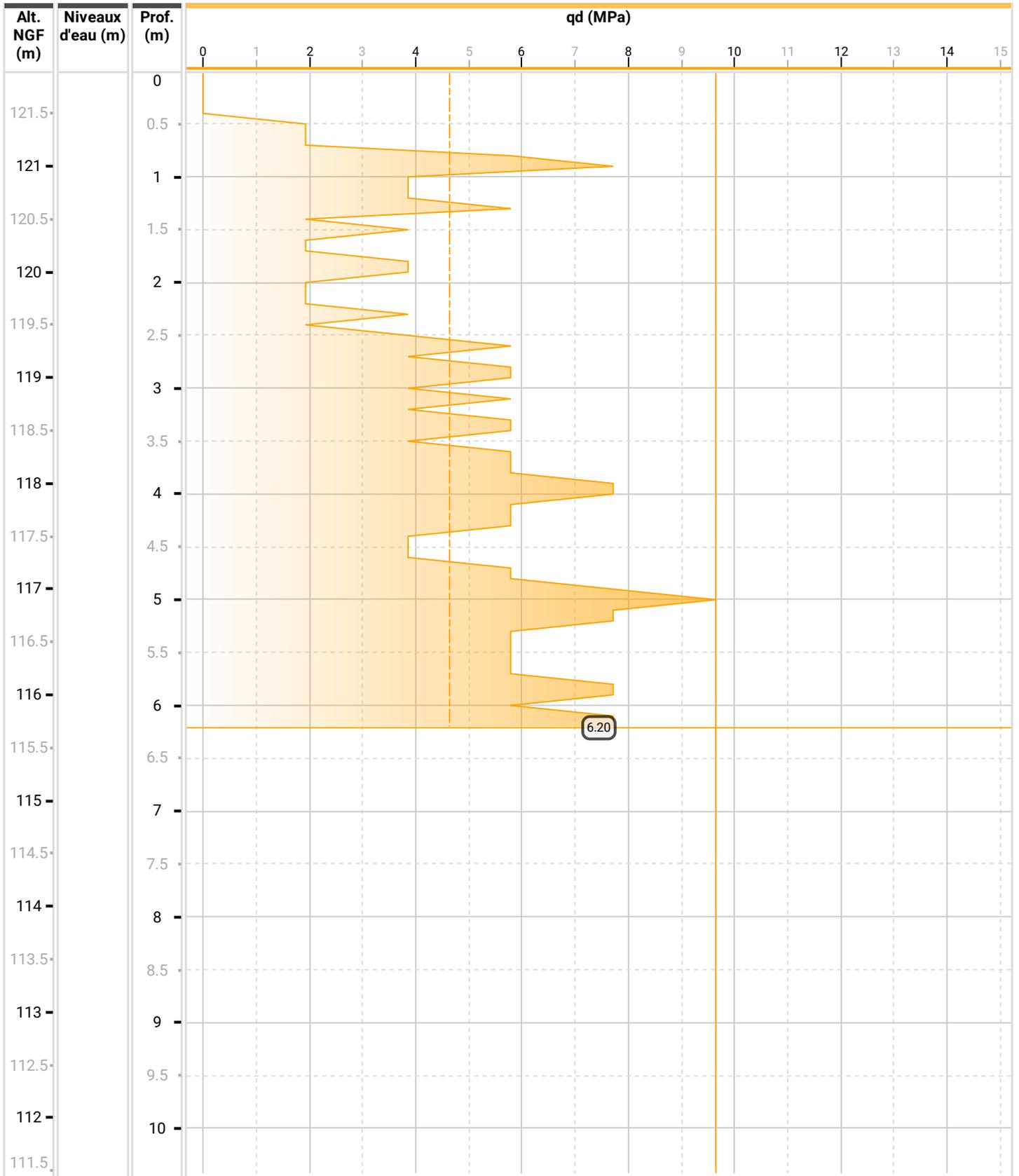
Dossier	Date de début	Altitude NGF
211037	10/01/2022 10:29:19	121.1 m
Forage	Date de fin	
SP20	06/02/2022 11:37:40	
Cote fin	Machine	
8.12 m	GEO 300	



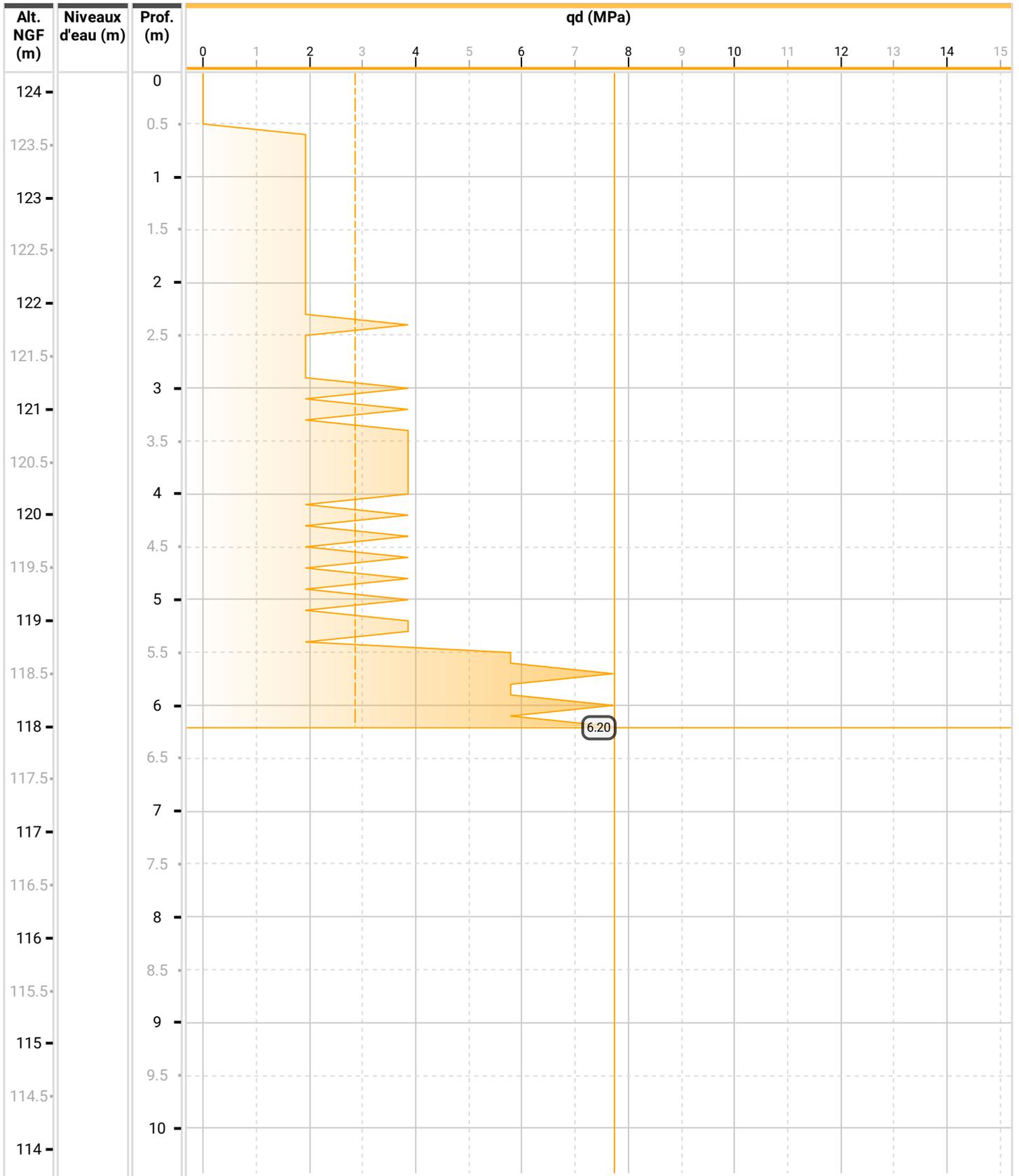
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



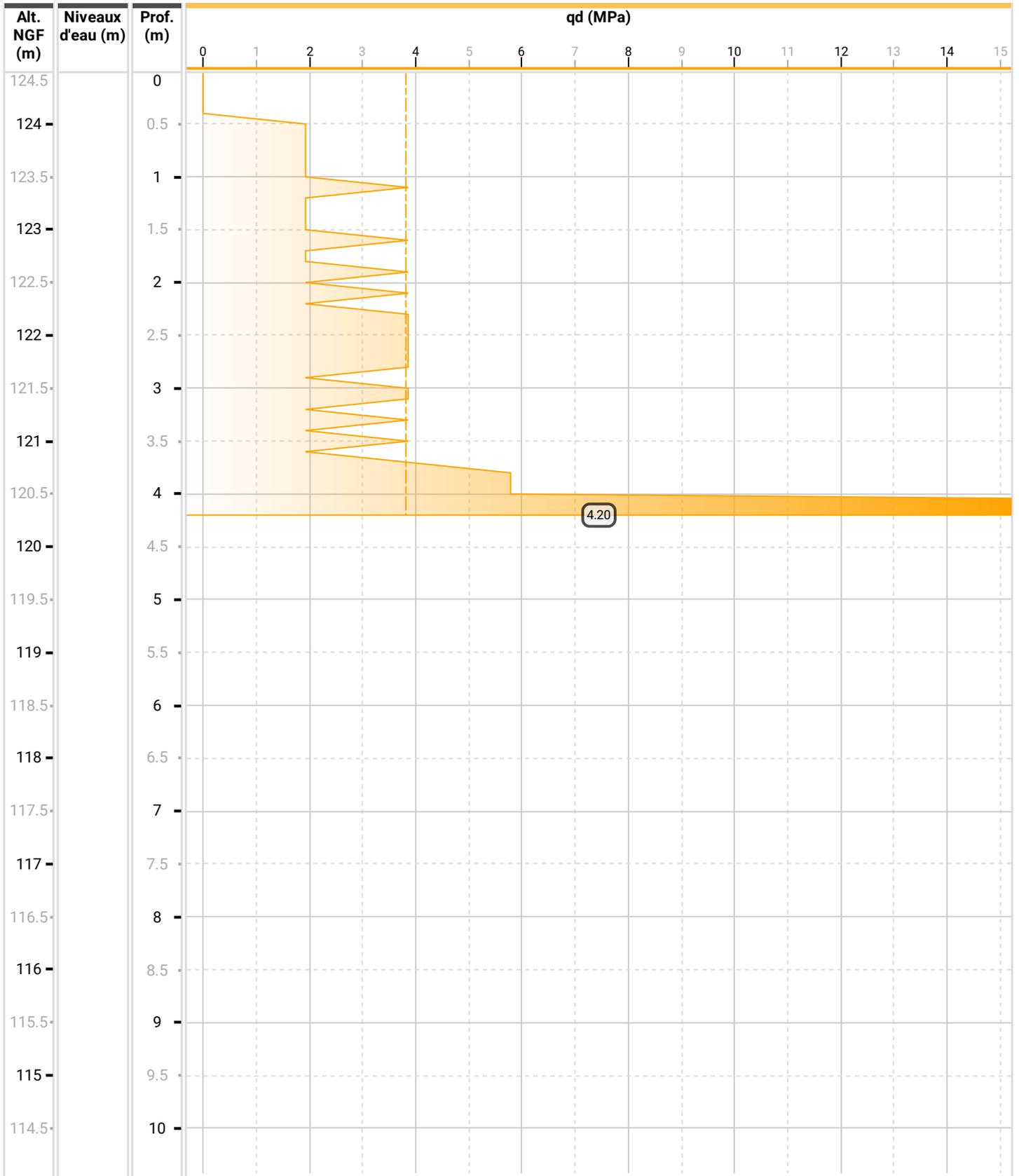
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



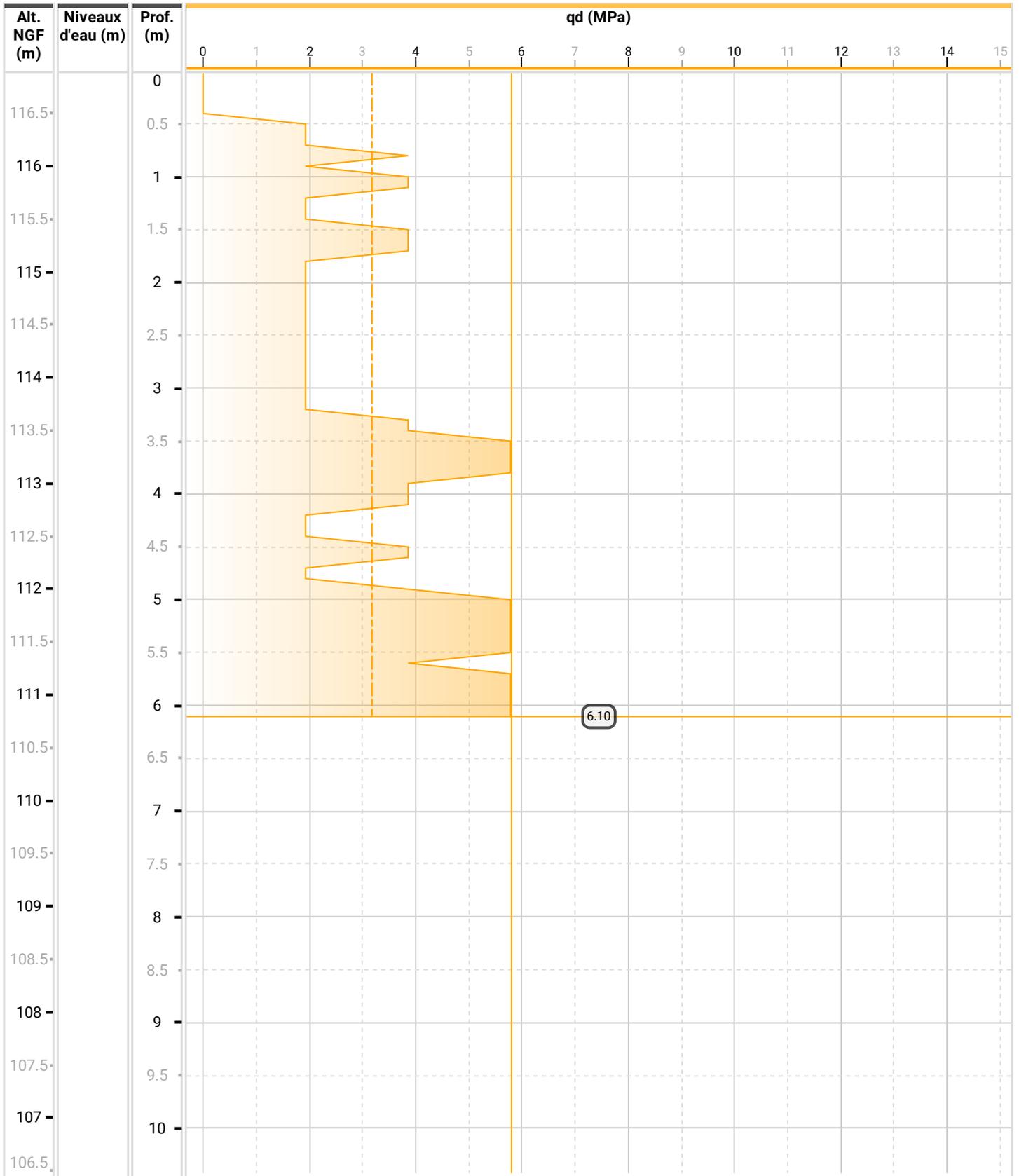
Client  
 SIS AYA  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQUEL



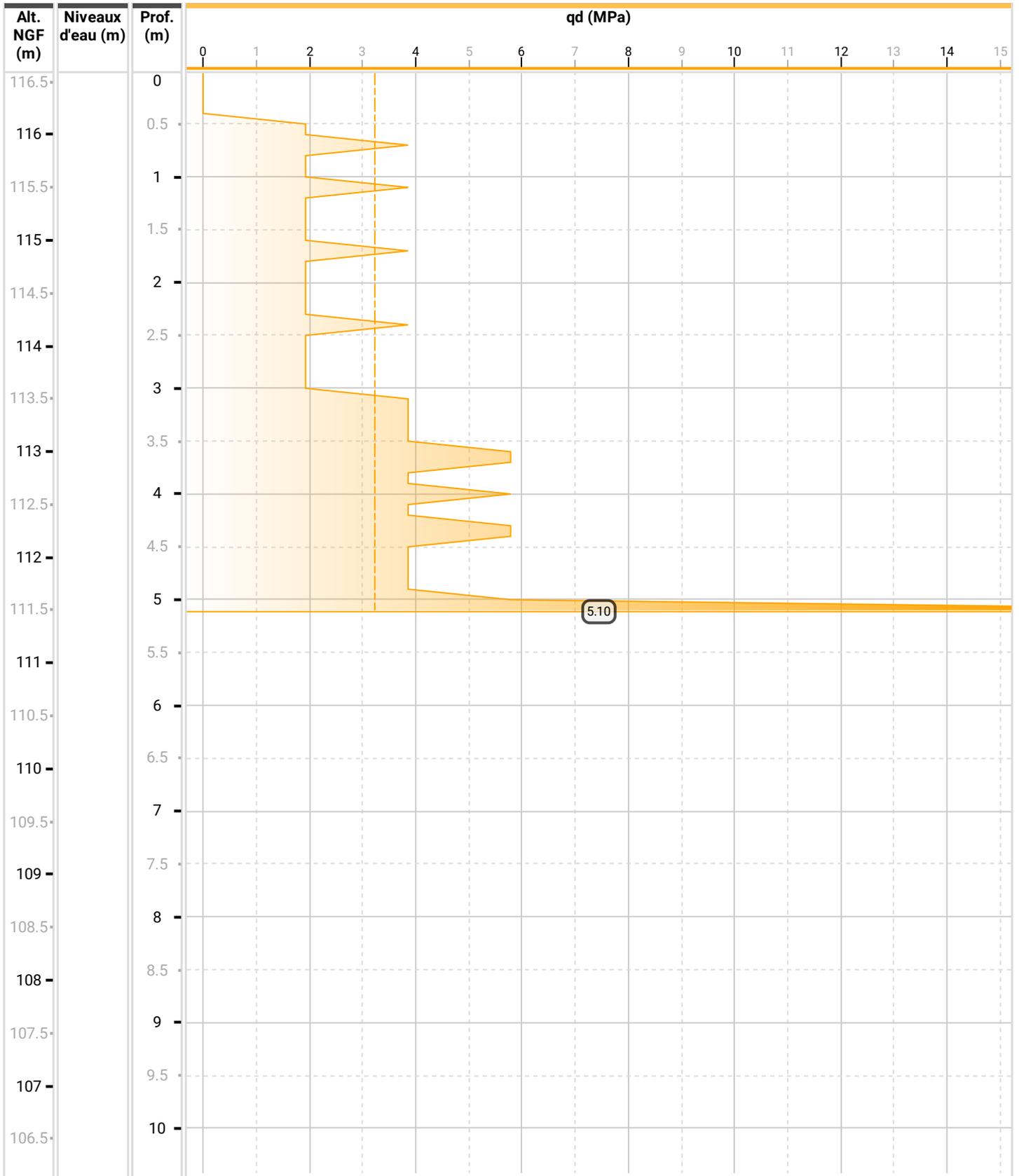
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



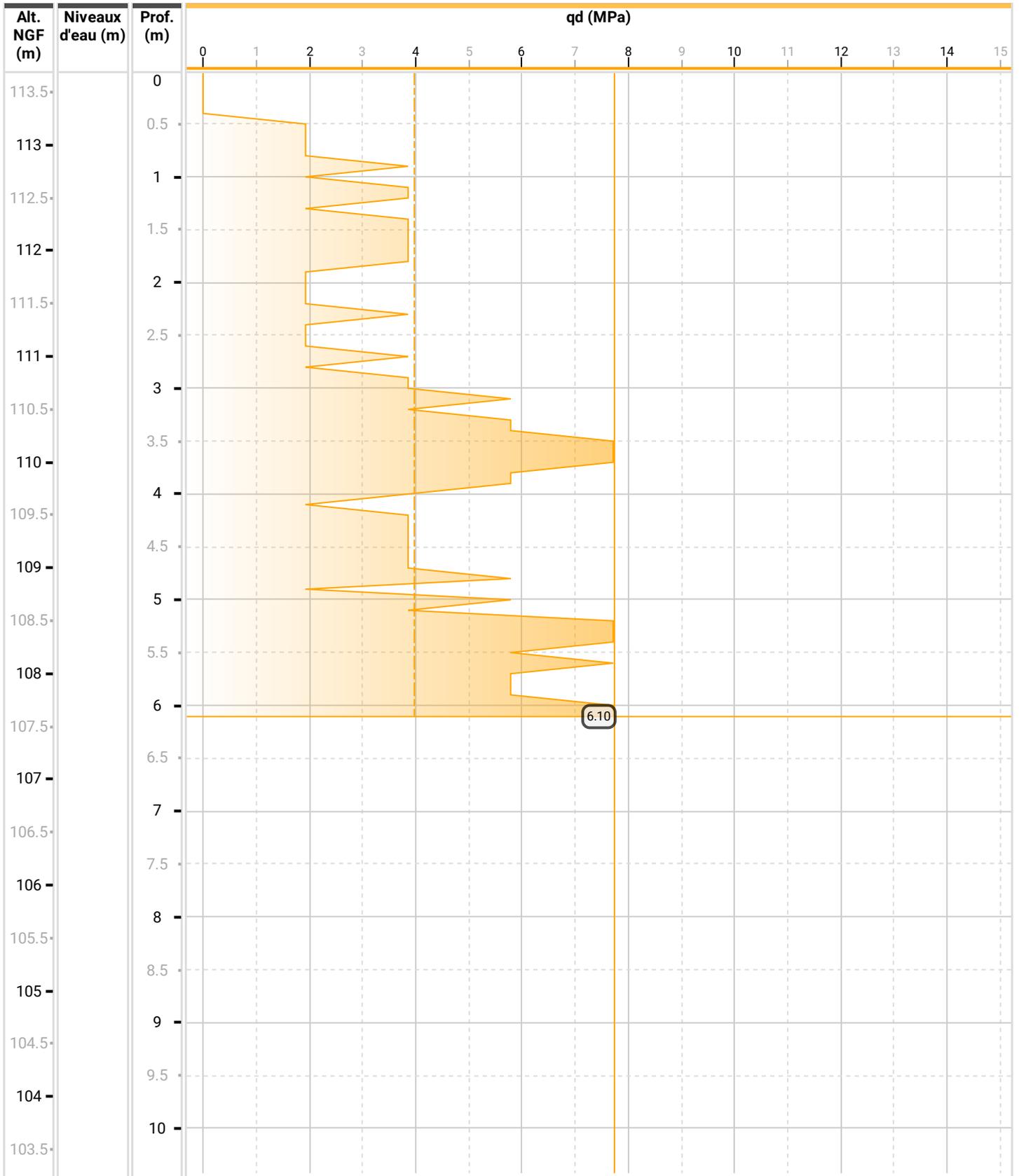
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



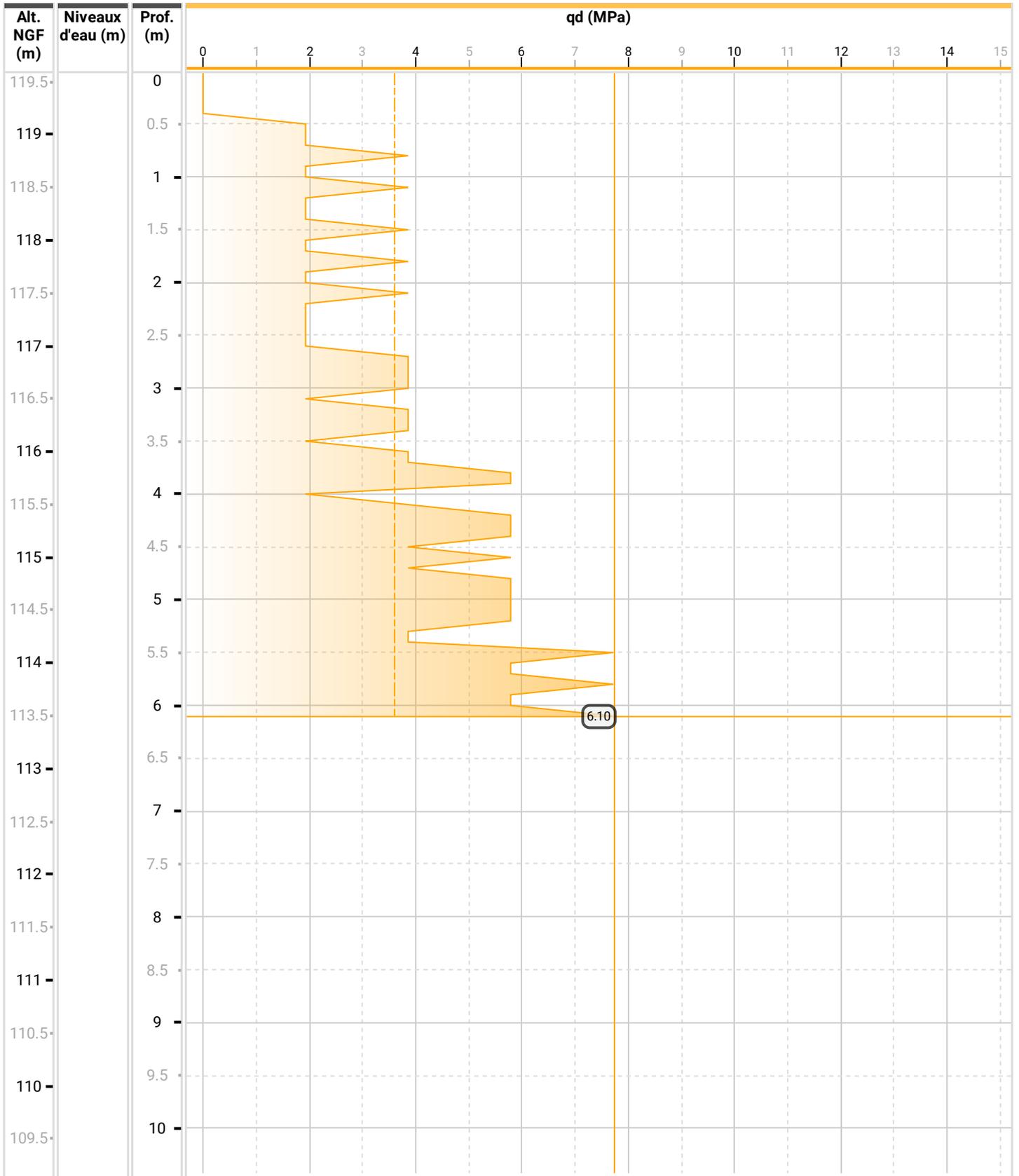
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



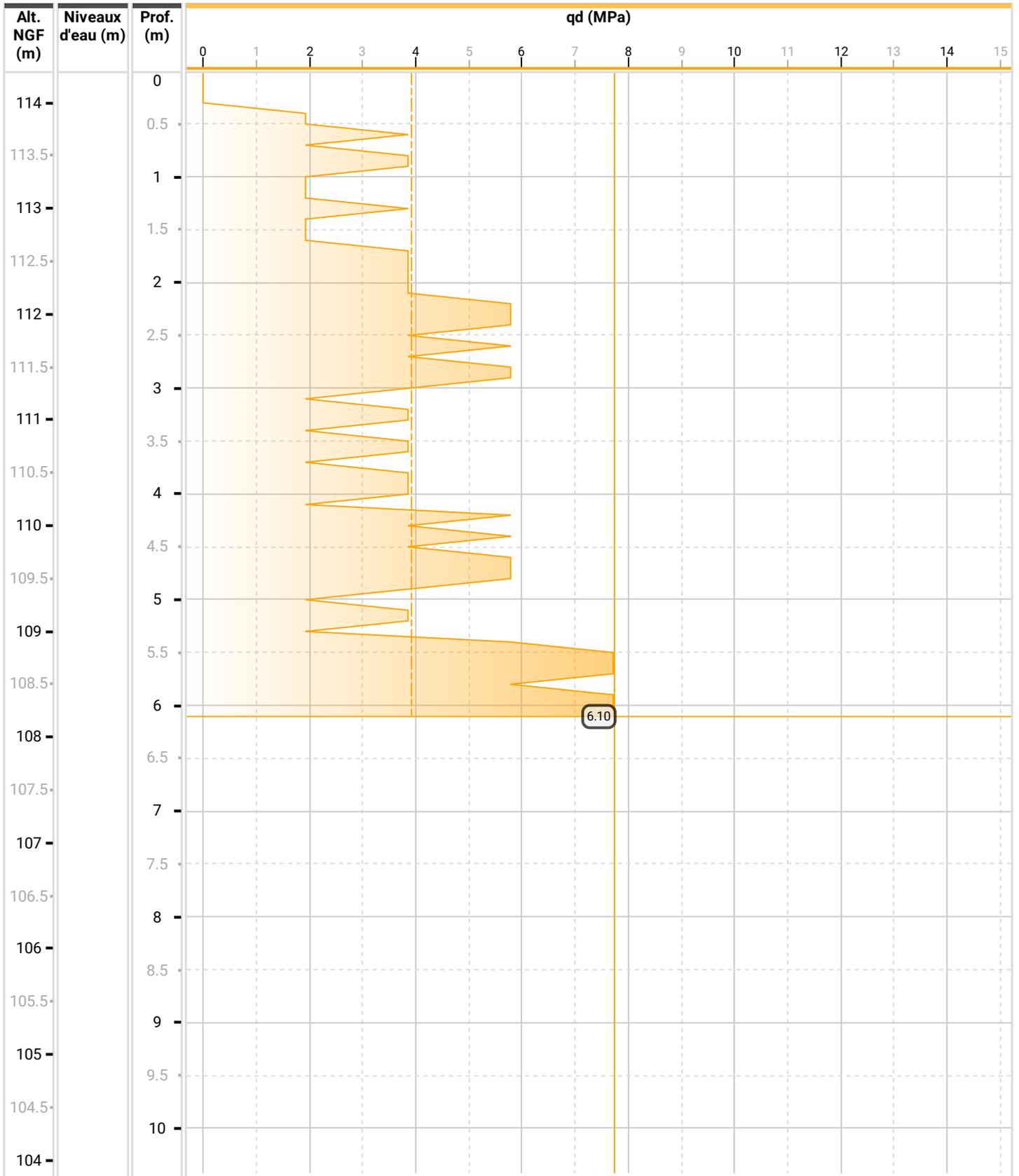
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



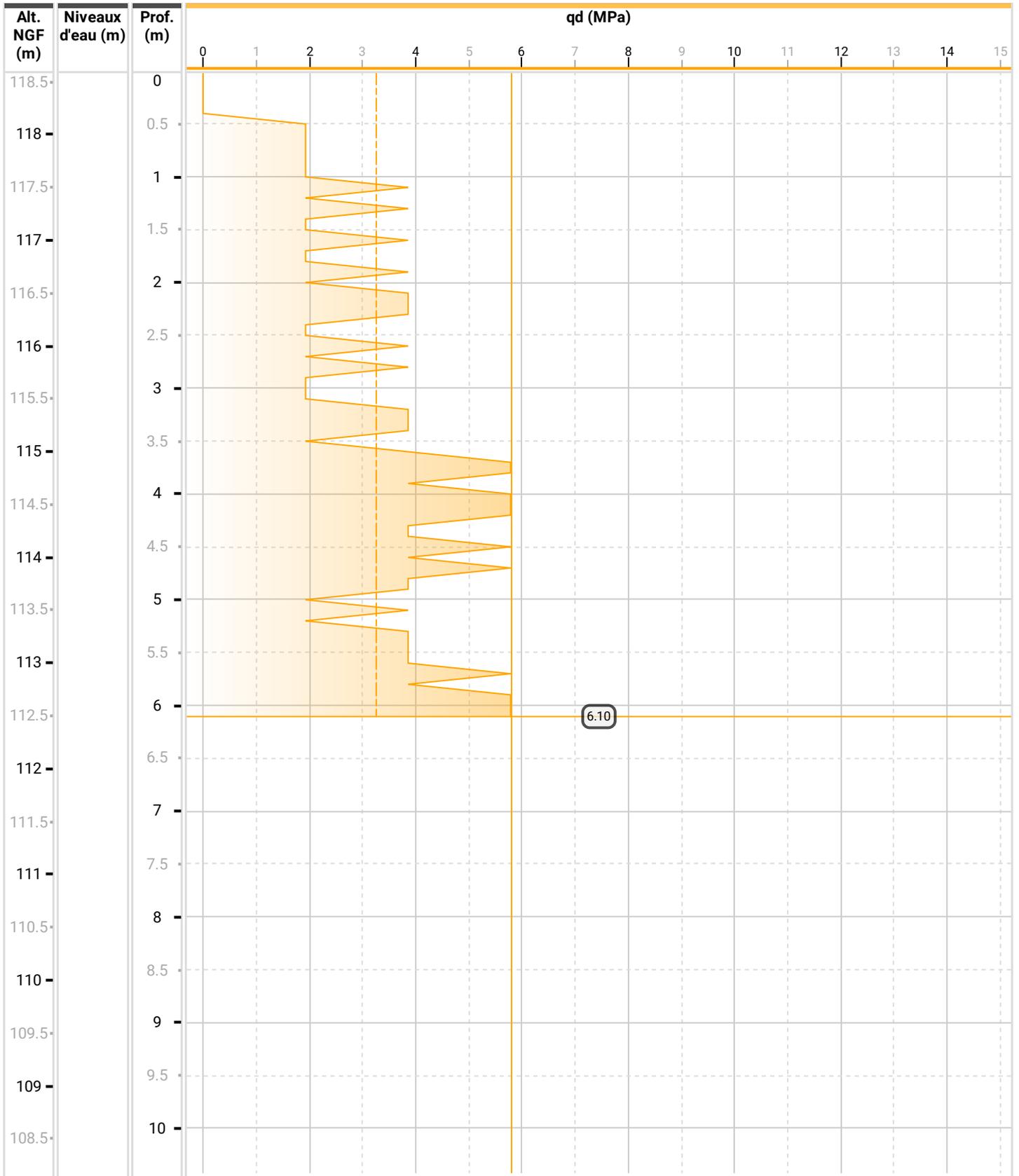
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



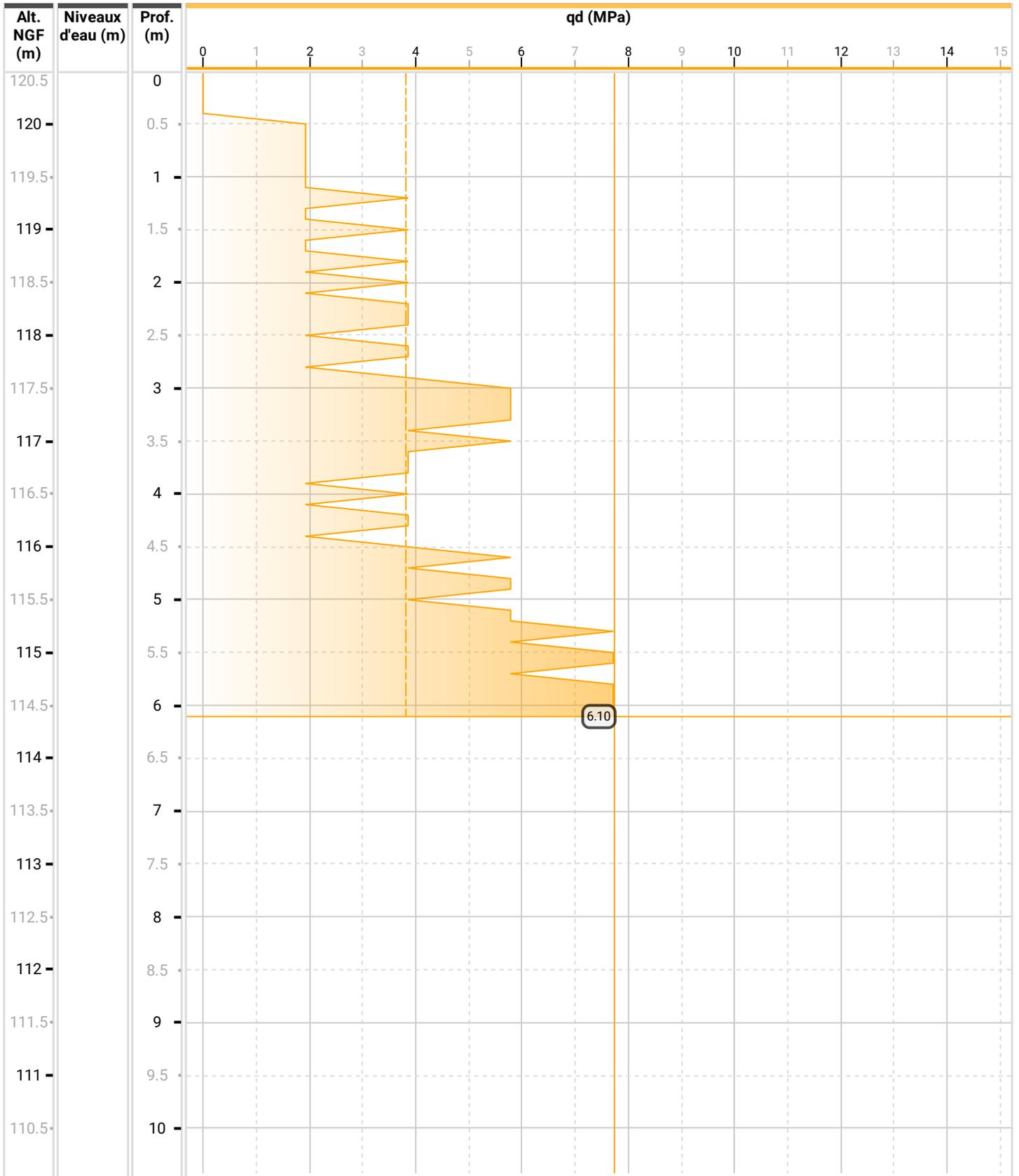
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



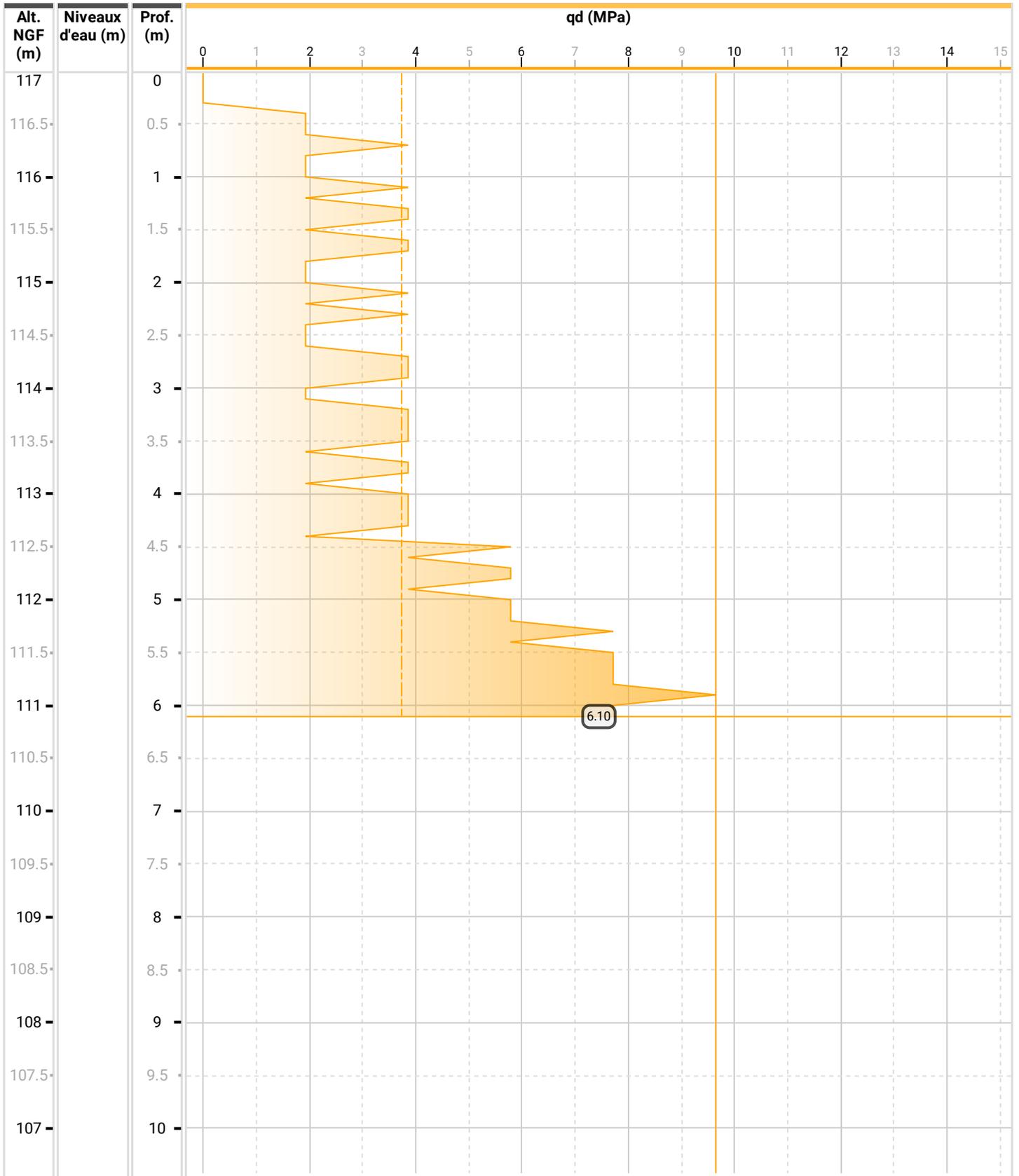
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



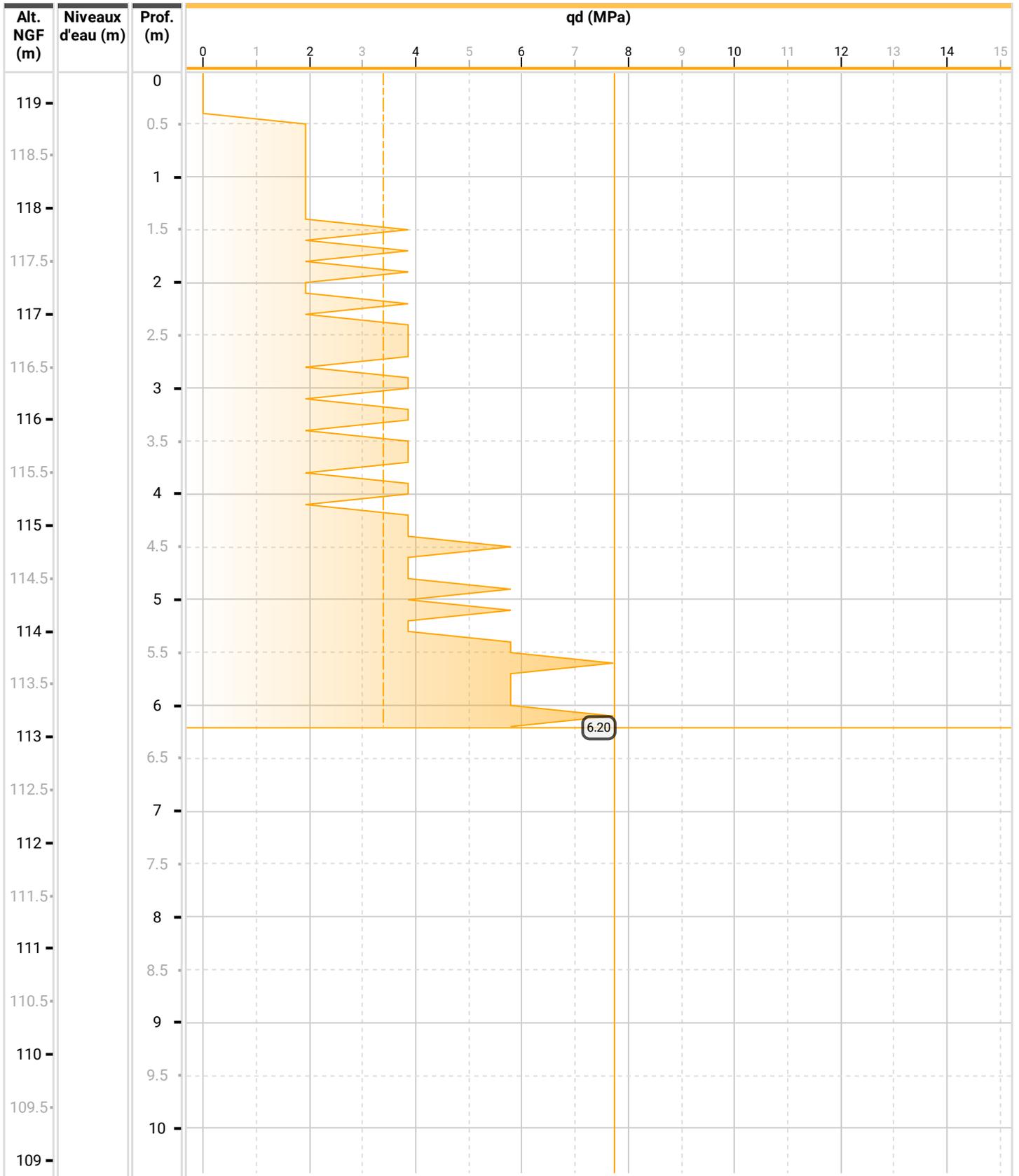
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



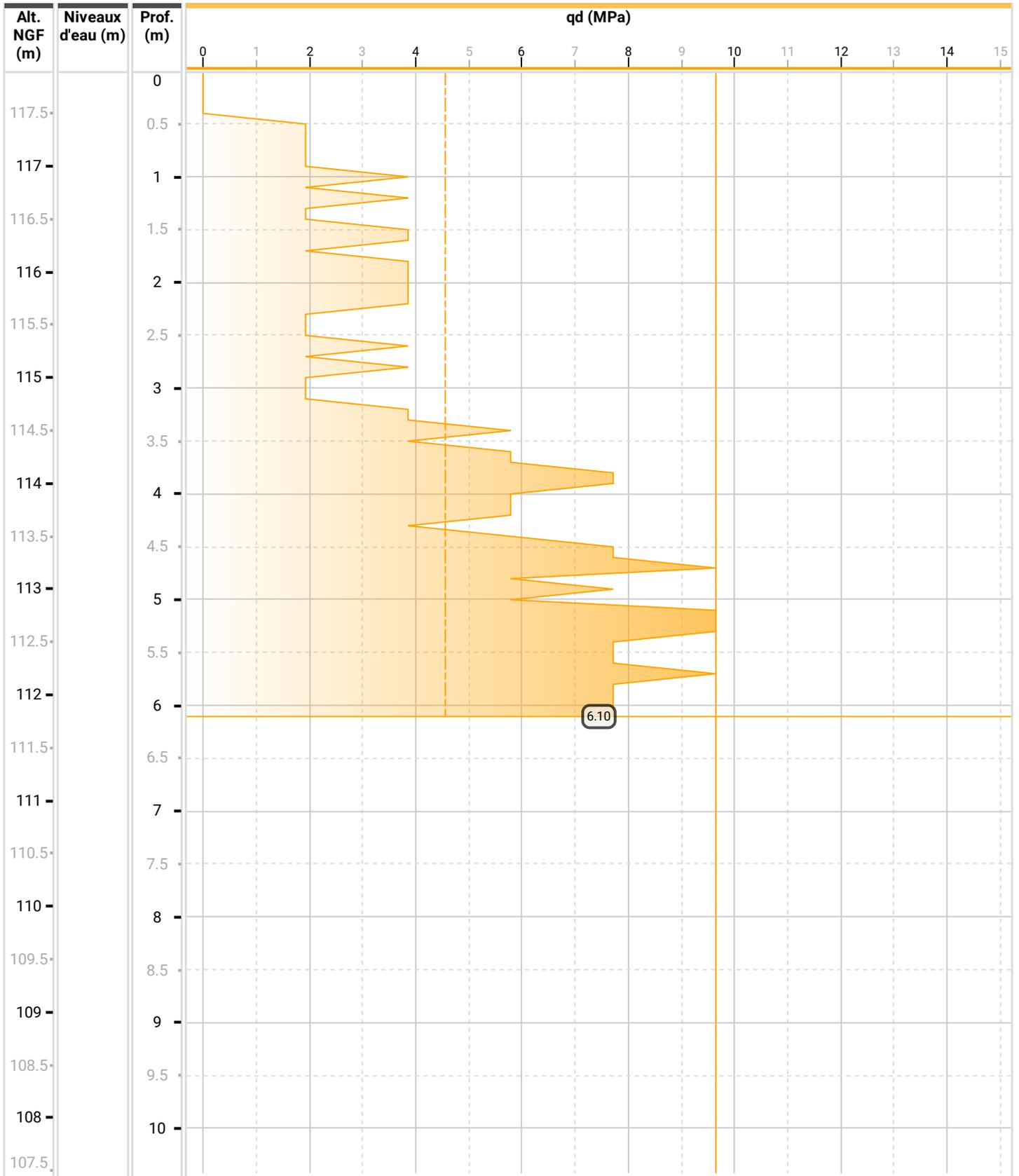
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



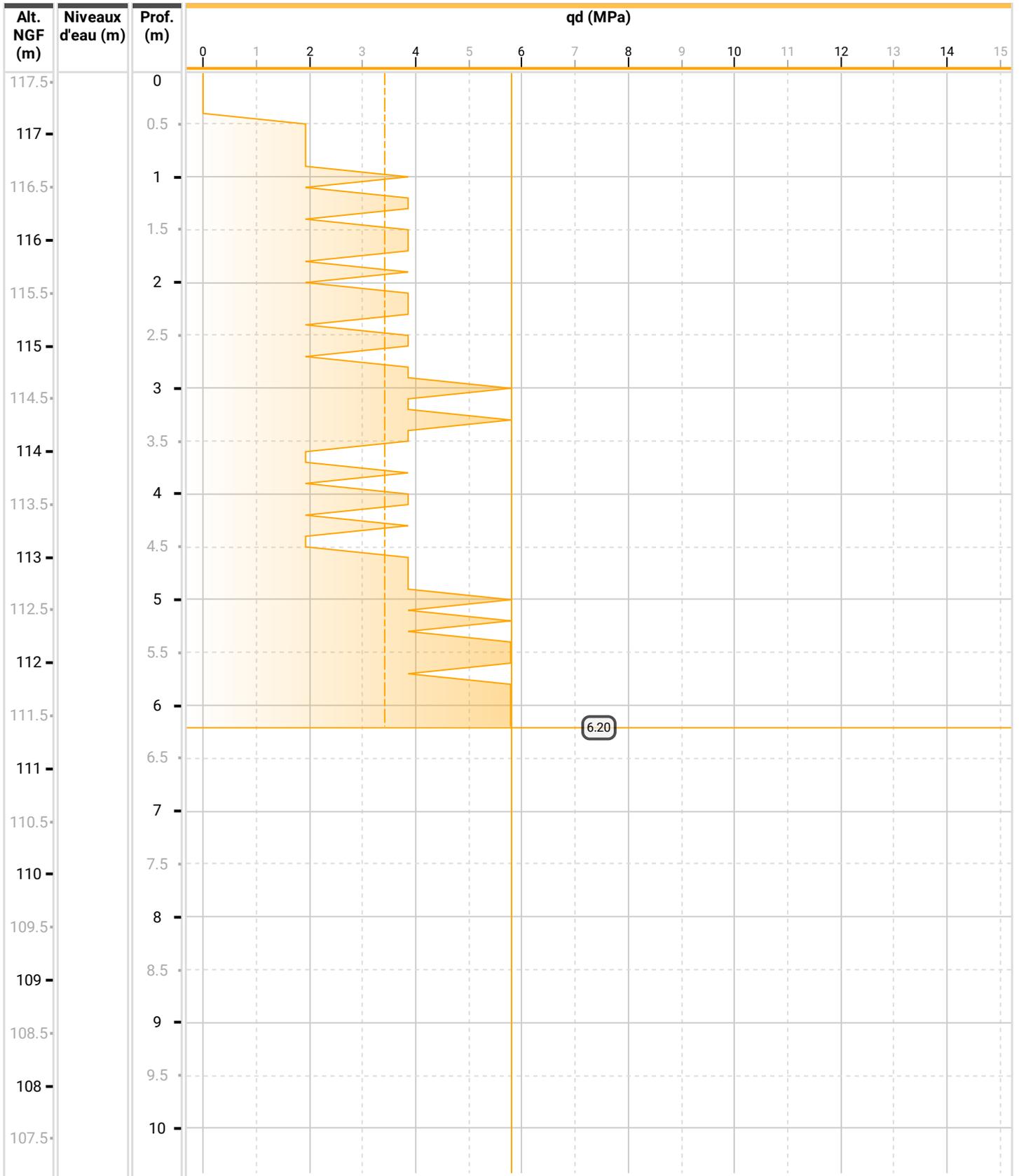
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



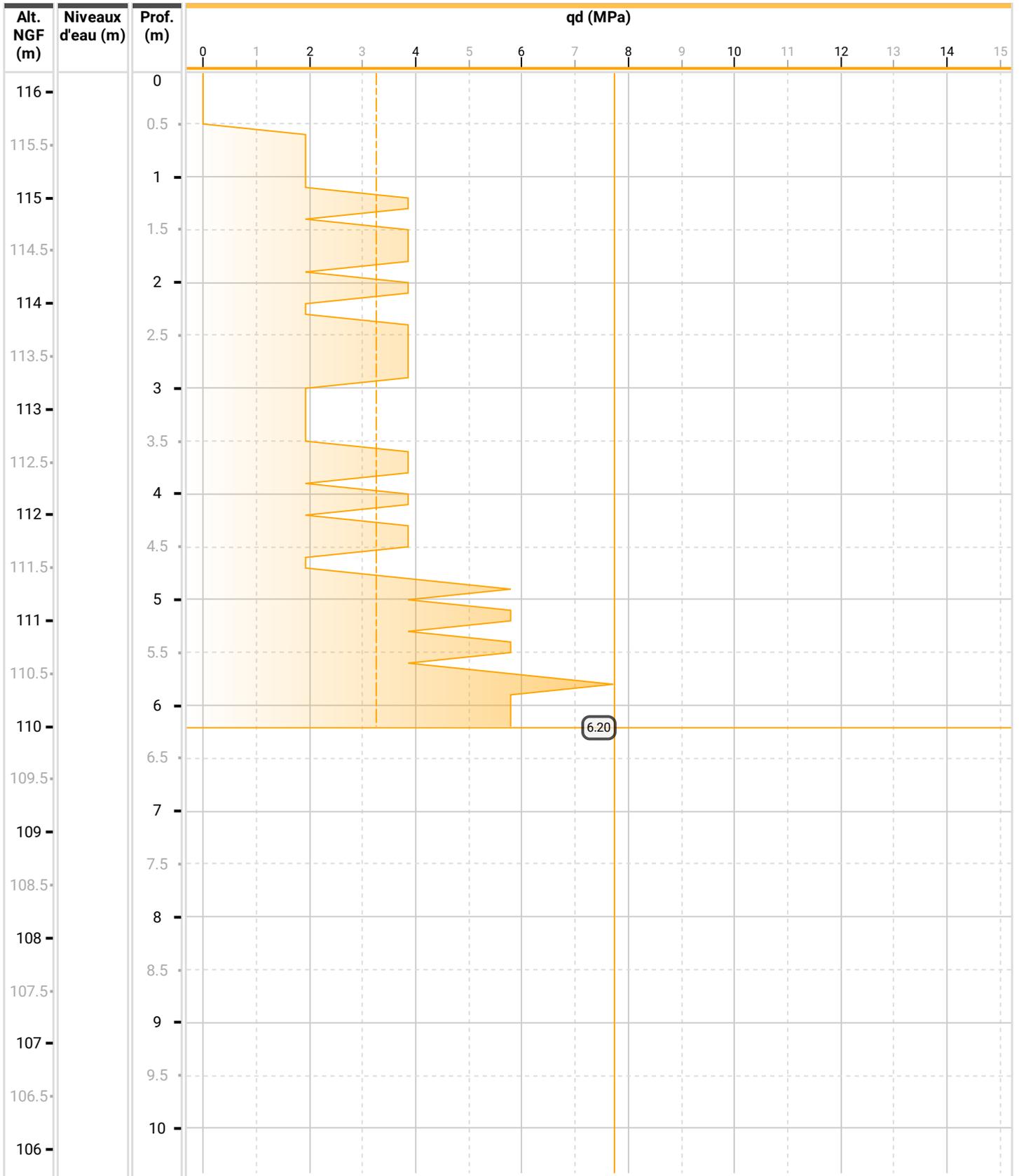
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



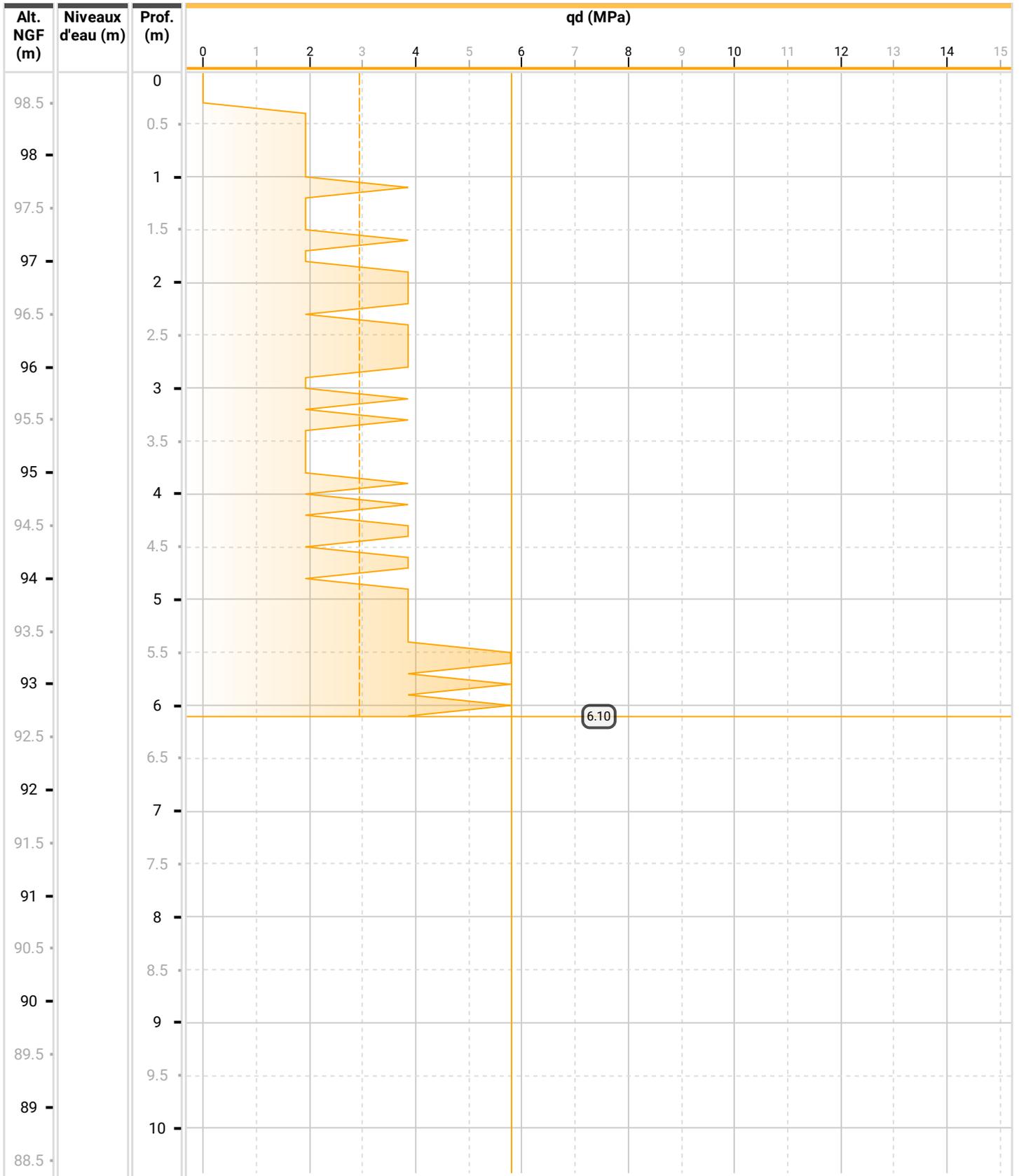
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



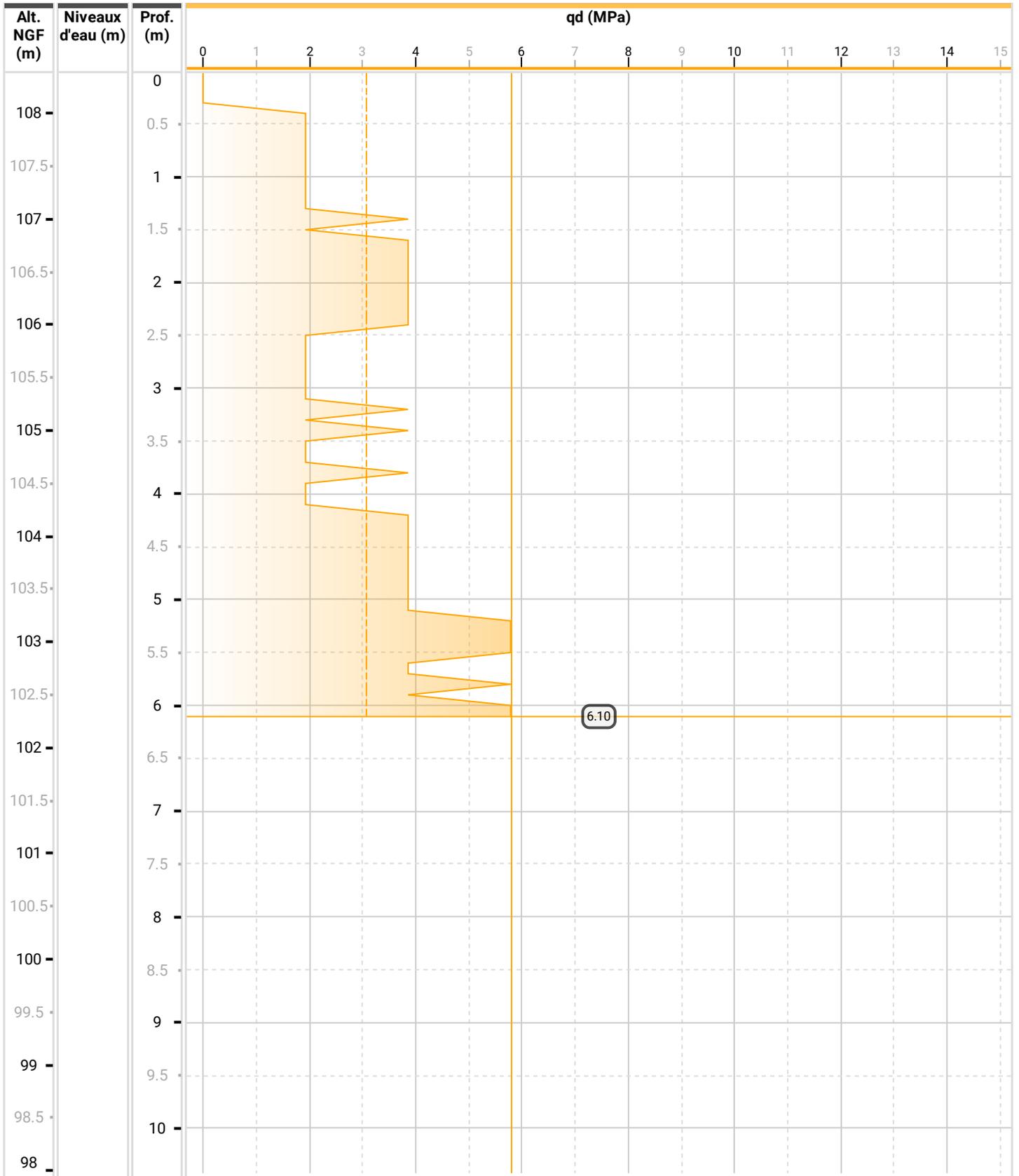
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



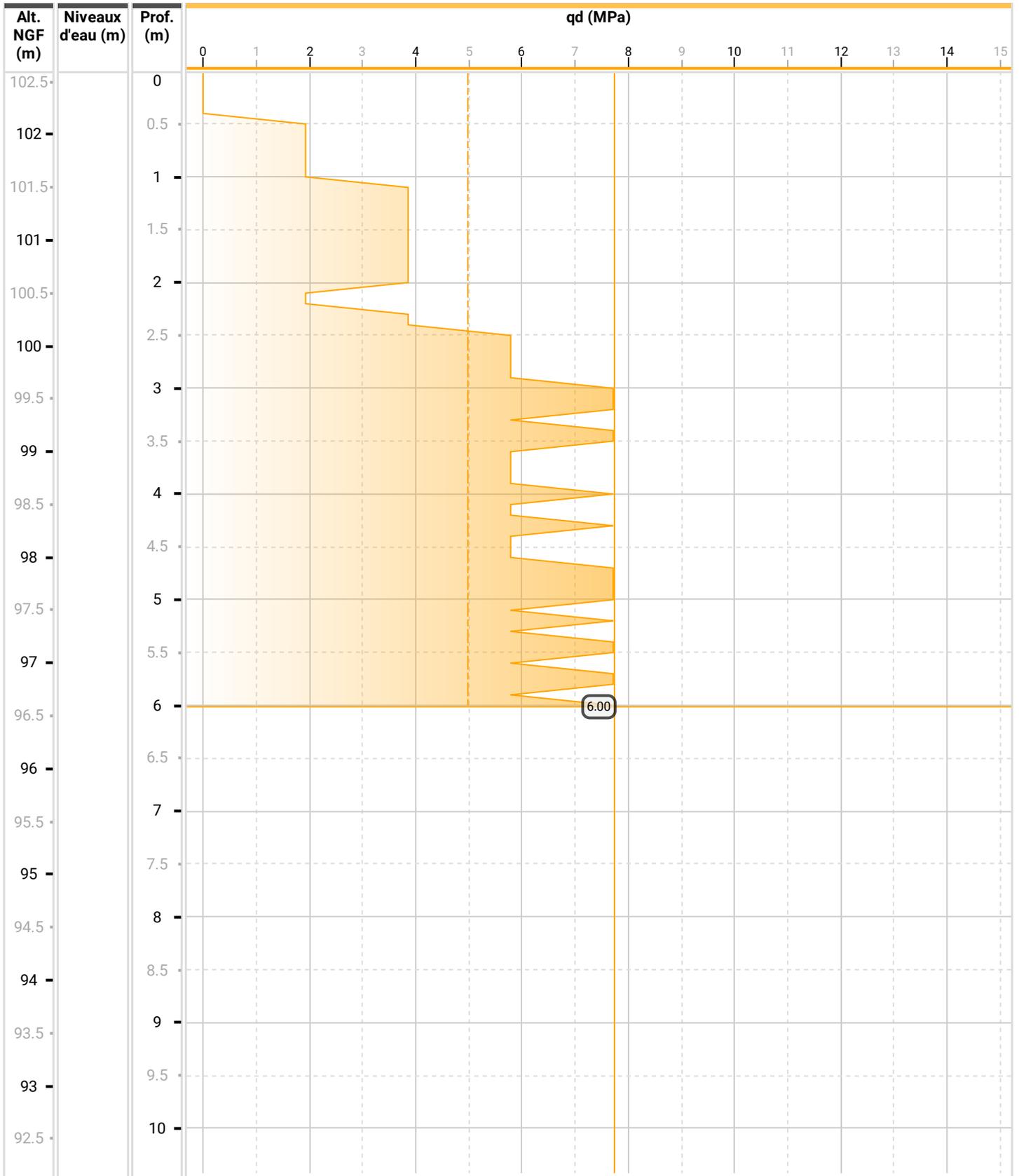
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



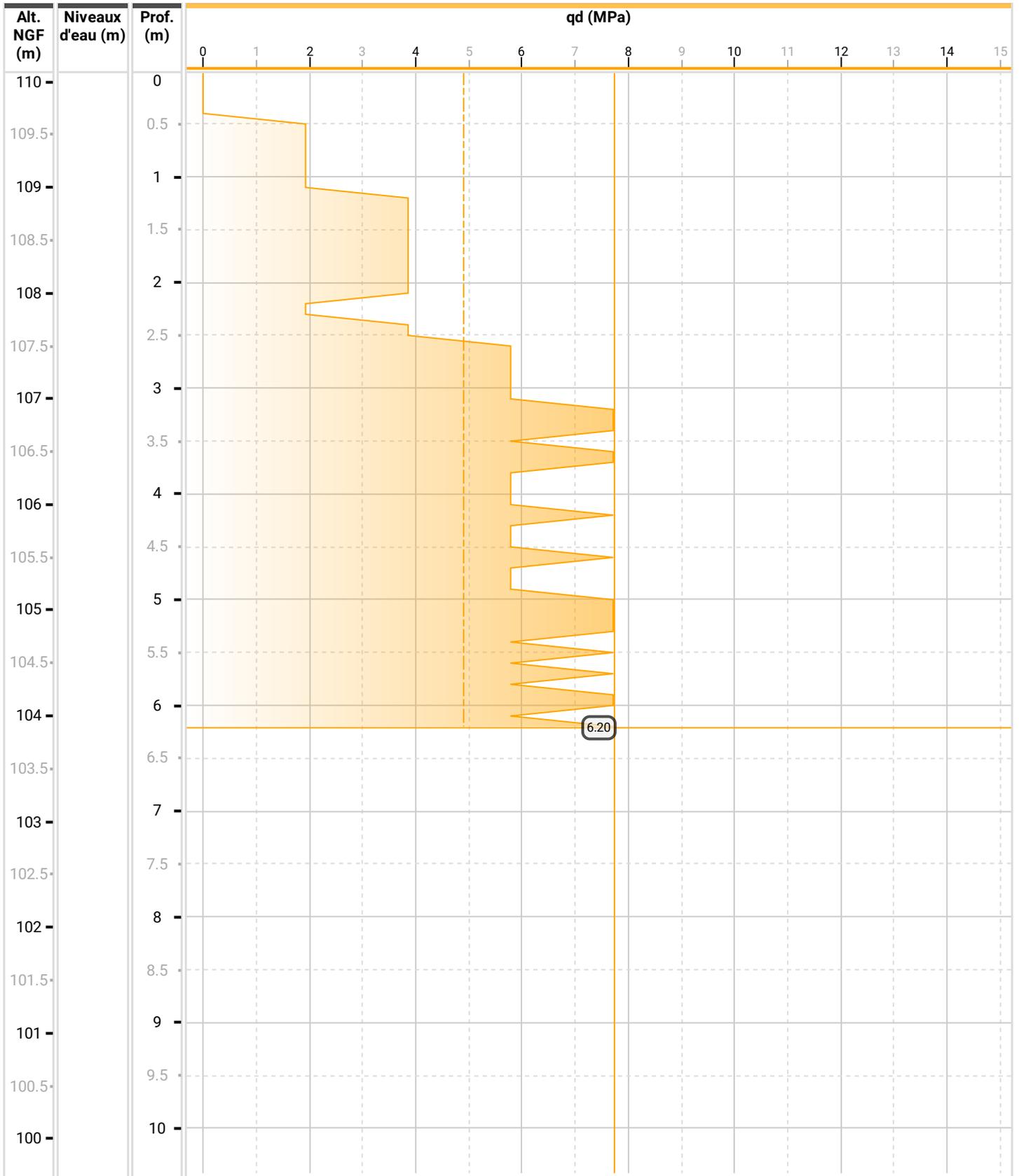
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



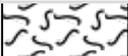
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



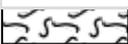
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
117.5			Terra in de co	Terre végétale
117	0.4		Limons des plateaux	Limons argileux sableux beige marron clair avec blocs de craie
116.5				
116	1.5			
115.5				
115				
114.5				
114				
113.5				
113				
112.5				
112				
111.5				
111				
110.5				
110				
109.5				
109				
108.5				
108				
107.5				

Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

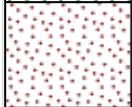
Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
118.5	0.25		T e r r e s	Terre végétale
118	0.55		Liments des plateaux	Argile sableuse et limons argileux marron marron clair
117.5	1.5			Limons sableux à sables fins argileux jaune / beige / marron clair avec passages de blocs de craie
117				
116.5				
116				
115.5				
115				
114.5				
114				
113.5				
113				
112.5				
112				
111.5				
111				
110.5				
110				
109.5				
109				
108.5				

Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

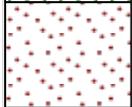
Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
109.5	0.2		F 0 1 3	Terre végétale
109			Limons des plateaux	Limons sableux argileux beige jaune marron clair à blocs de craie
108.5				
108				
107.5				
107	2.5			
106.5				
106				
105.5				
105				
104.5				
104				
103.5				
103				
102.5				
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				



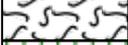
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

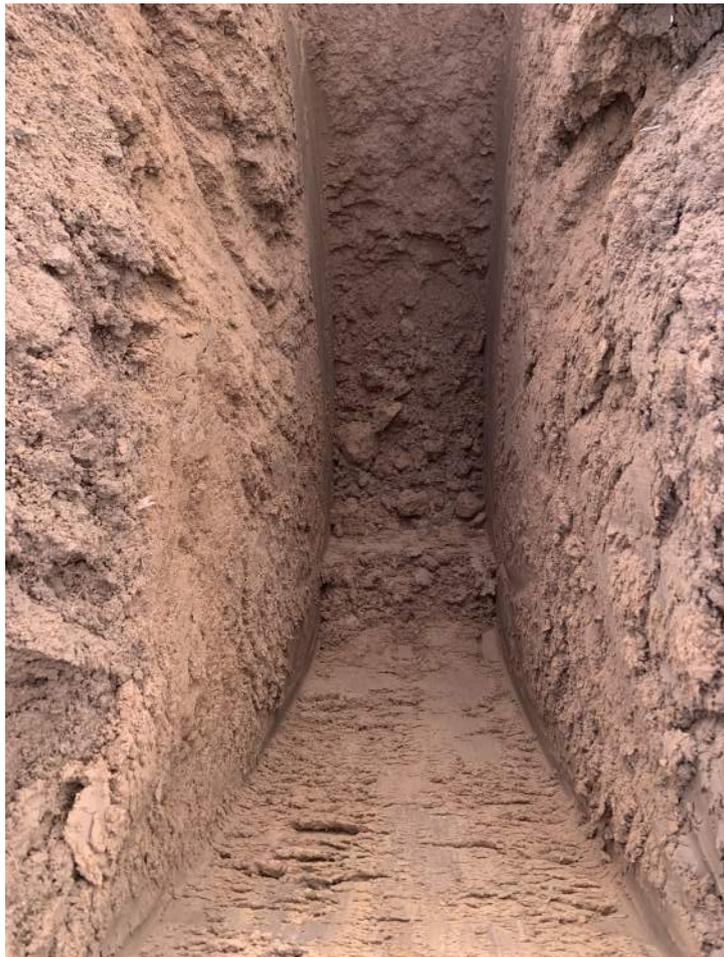
Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
97			Limons des plateaux	Limons argileux sableux marron , marron clair , avec passage de craie
96.5	0.8			
96			Craie blanche à silex	Sables fins jaune blanc beige à blocs de craie
95.5	1.5			
95				
94.5				
94				
93.5				
93				
92.5				
92				
91.5				
91				
90.5				
90				
89.5				
89				
88.5				
88				
87.5				
87				

Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
95.5			Limons des plateaux	Limons argileux sableux marron marron clair avec passage de craie
95	0.8		Craie blanche à silex	Sables fins jaune blanc avec craie et blocs de craie
94.5				
94	1.5			
93.5				
93				
92.5				
92				
91.5				
91				
90.5				
90				
89.5				
89				
88.5				
88				
87.5				
87				
86.5				
86				
85.5				

Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
114	0.3		Terre végétale	Terre végétale
113.5			Limons des plateaux	Limons sableux argileux beige marron clair avec léger passage de craie
113	1.6			
112.5				
112				
111.5				
111				
110.5				
110				
109.5				
109				
108.5				
108				
107.5				
107				
106.5				
106				
105.5				
105				
104.5				
104				

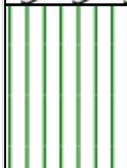


Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
114			Terrain de couverture	Terre végétale
113.5	0.5		Limons des plateaux	Limons argileux sableux marron marron clair beige avec passage de craie
113				
112.5	1.5			
112				
111.5				
111				
110.5				
110				
109.5				
109				
108.5				
108				
107.5				
107				
106.5				
106				
105.5				
105				
104.5				
104				

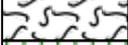


Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
111.5			Terre végétale	Terre végétale
111	0.4		Limons des plateaux	Limons argileux sableux marron marron clair beige avec passage de craie
110.5				
110	1.5			
109.5				
109				
108.5				
108				
107.5				
107				
106.5				
106				
105.5				
105				
104.5				
104				
103.5				
103				
102.5				
102				
101.5				

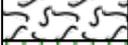


Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
105.5	0.3		T e r r a	Terre végétale
105			Limons des plateaux	Limons sableux argileux marron clair beige avec léger passage de craie
104.5	1.5			
104				
103.5				
103				
102.5				
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				
99				
98.5				
98				
97.5				
97				
96.5				
96				
95.5				

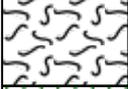


Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
105	0.3		T e r r a i n	Terre végétale
104.5			Limons des plateaux	Limons argileux sableux marron clair beige marron avec léger passages de craie
104	1.5			
103.5				
103				
102.5				
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				
99				
98.5				
98				
97.5				
97				
96.5				
96				
95.5				
95				



Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
108			Terrain de couverture	Terre végétale
107.5	0.6		Limons des plateaux	Limons argileux sableux marron marron clair beige avec passage de craie
107				
106.5	1.5			
106				
105.5				
105				
104.5				
104				
103.5				
103				
102.5				
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				
99				
98.5				
98				



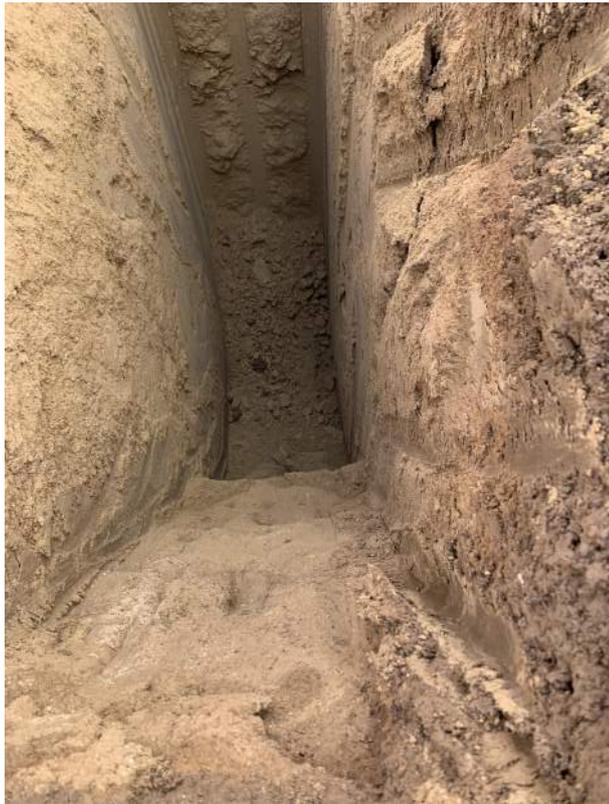
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
114			Terrain de couverture	Terre végétale
113.5	0.5		Limons des plateaux	Limons sableux argileux jaune / beige / marron clair avec passage de craie
113				
112.5	1.5			
112				
111.5				
111				
110.5				
110				
109.5				
109				
108.5				
108				
107.5				
107				
106.5				
106				
105.5				
105				
104.5				
104				

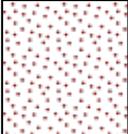


Client  
**SAS L'EUROPEENNE**  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
	0.2		T e r r e s	Terre végétale
105.5			Limons des plateaux	Limons sableux argileux beige , marron , marron clair avec passage de craie
104.5	1.6			
104				
103.5				
103				
102.5				
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				
99				
98.5				
98				
97.5				
97				
96.5				
96				
95.5				



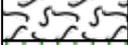
Client  
**SAS L'EUROPEENNE**  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
104			Limons des plateaux x	Limons argileux sableux marron à marron clair avec passage de craie
103.5	0.7		Craie blanche à silex	Sables fins légèrement argileux jaune beige avec passage de craie
103				
102.5	1.6			
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				
99				
98.5				
98				
97.5				
97				
96.5				
96				
95.5				
95				
94.5				
94				

Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

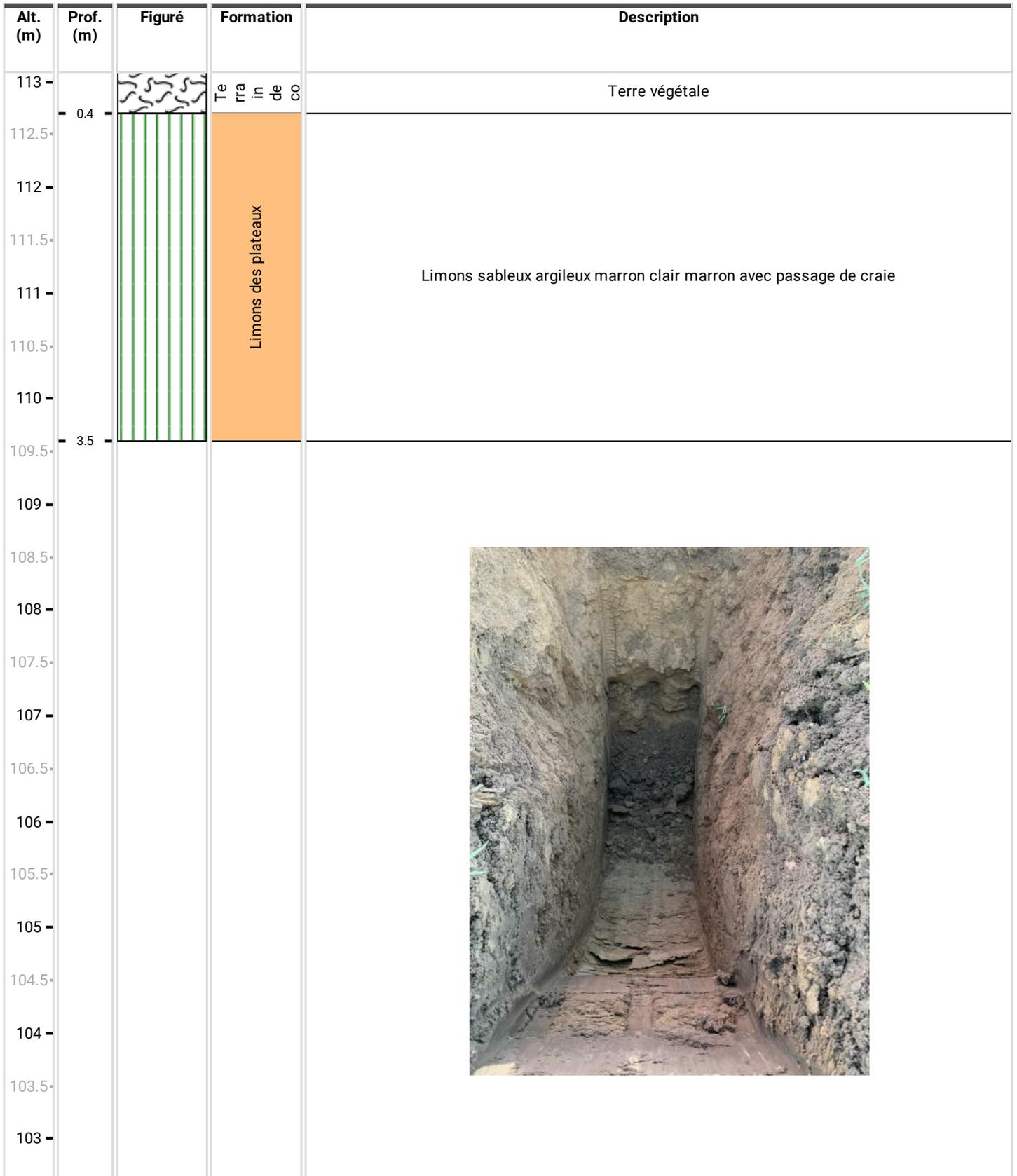
Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
113.5			Terrain de couverture	Terre végétale
113	0.5		Limons des plateaux	Limons sableux argileux avec blocs beige marron clair marron avec passage de craie
112.5				
112				
111.5				
111	2.5			
110.5				
110				
109.5				
109				
108.5				
108				
107.5				
107				
106.5				
106				
105.5				
105				
104.5				
104				
103.5				

Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

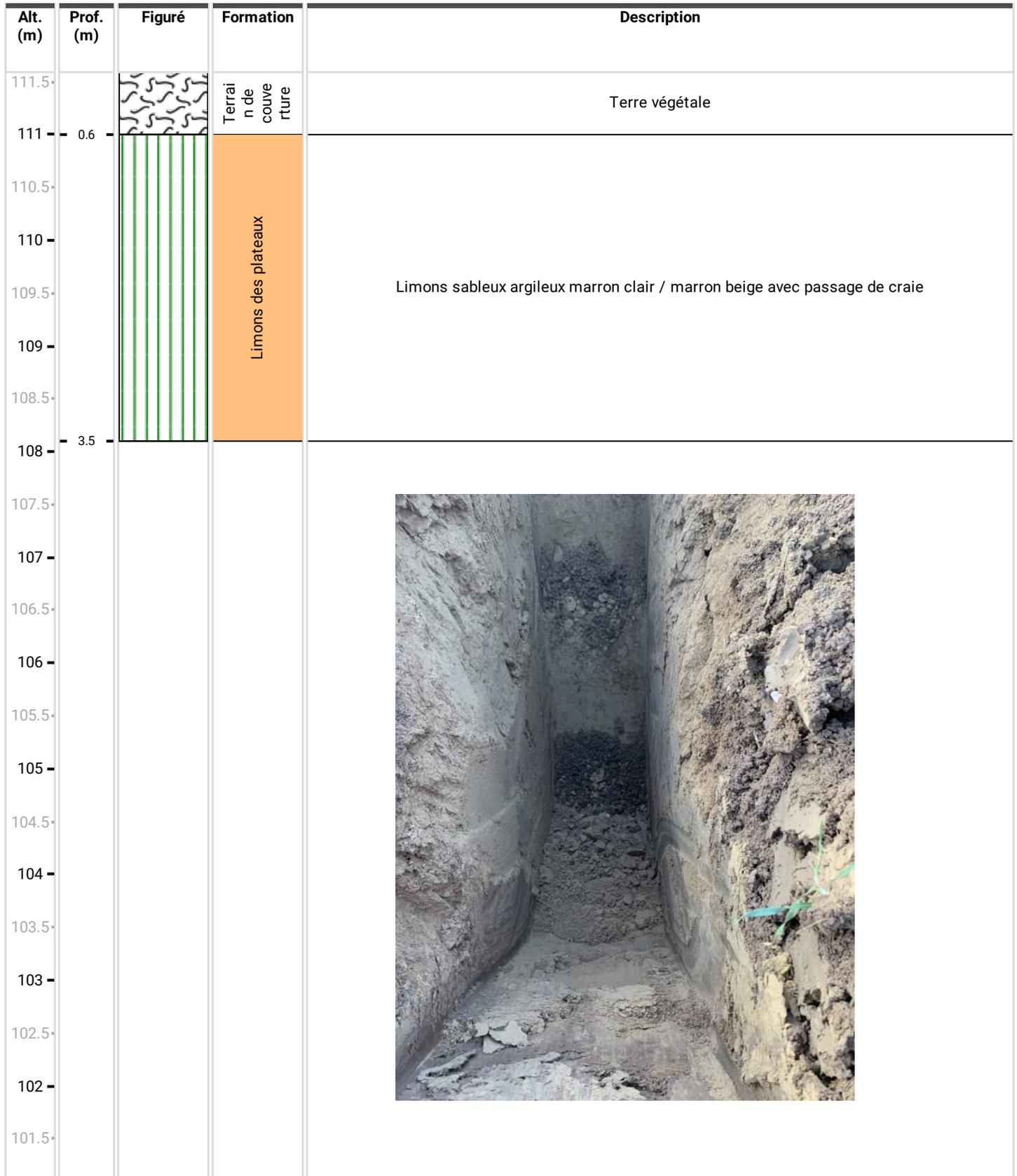
Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
105.5	0.3		Terre végétale	Terre végétale
105			Limons des plateaux	Limons sableux argileux beige marron clair jaune avec passage de craie
104.5				
104				
103.5				
103	2.8			
102.5				
102				
101.5				
101				
100.5				
100				
99.5				
99				
98.5				
98				
97.5				
97				
96.5				
96				
95.5				



Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL



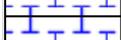
Client  
 SAS L'EUROPEENNE  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Description
110			Terre végétale	Terre végétale
109.5	0.4		Limons des plateaux	Limons sableux argileux beige / marron clair / jaune avec passage de craie
106.5	3.5			
100				



### SONDAGE A LA TARIERE

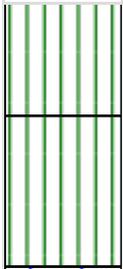
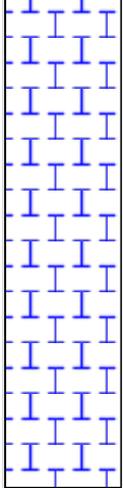
Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:14:56	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
NA1	06/02/2022 13:15:14	112.2 m
Cote fin	Machine	
10 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
112	0.5		Limons des plateaux	Tarière ø89 mm	Limons sableux marrons
111		Limons marron			
109	3.5		Craie blanche à silex		Craie beige
107	5.5				Craie blanchâtre
102	10				
101					
100					
99					
98					
97					
96					
95					
94					
93					
92					

Client  
**SAS L'EUROPEENNE**  
 Chantier  
 Route départementale n°920 80160 BOSQ EL

### SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:16:23	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
<b>NA2</b>	06/02/2022 13:16:33	95.8 m
Cote fin	Machine	
10 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
95			Limons des plateaux	Tarière ø89 mm	Limons sableux
94	1.5				Limons marrons
92	3.5		Craie blanche à silex		Craie blanchâtre
91					
90					
86	10				
85					
84					
83					
82					
81					
80					
79					
78					
77					
76					
75					
74					

### SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:17:00	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
NA3	06/02/2022 13:17:12	109.7 m
Cote fin	Machine	
10 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
109	1		Limons des plat	Tarière ø89 mm	Limons sableux marron
108	2.2		Craie blanche à silex		Craie beige
107					Craie blanchâtre
106	4				Craie blanche
105					
104					
103					
102					
101					
100	10				
99					
98					
97					
96					
95					
94					
93					
92					
91					
90					
89					

**SONDAGE A LA TARIERE**

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:22:50	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
P01	06/02/2022 13:22:57	98 m
Cote fin	Machine	
0.5 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
98	0.5				Limons argileux marrons petits grains blancs
97					
96					
95					
94					
93					
92					
91					
90					
89					
88					
87					
86					
85					
84					
83					
82					
81					
80					
79					
78					

**SONDAGE A LA TARIERE**

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:22:28	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
<b>P02</b>	06/02/2022 13:22:37	97.4 m
Cote fin	Machine	
0.5 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
97	0.5				Limons argileux marrons à petits grains blancs
96					
95					
94					
93					
92					
91					
90					
89					
88					
87					
86					
85					
84					
83					
82					
81					
80					
79					
78					
77					

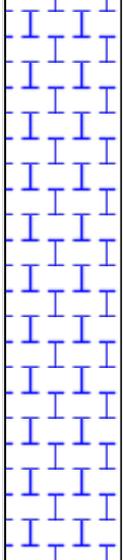
### SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:22:11	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
<b>P03</b>	06/02/2022 13:22:18	96.5 m
Cote fin	Machine	
0.5 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
96	0.5				Limons argileux marron à petits grains blancs
95					
94					
93					
92					
91					
90					
89					
88					
87					
86					
85					
84					
83					
82					
81					
80					
79					
78					
77					
76					

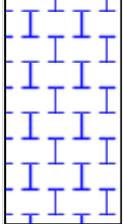
### SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:05:12	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
<b>ST1</b>	06/02/2022 13:07:12	118.8 m
Cote fin	Machine	
10 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
118	1		Limons des plateaux	Tarière ø89 mm	Limons sableux marrons
117		Limons marrons			
116	2.5		Craie blanche à silex		Craie
115					
114					
113					
112					
111					
110					
109	10				
108					
107					
106					
105					
104					
103					
102					
101					
100					
99					
98					

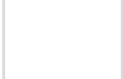
### SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:07:30	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
ST2	06/02/2022 13:07:40	105.5 m
Cote fin	Machine	
10 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
105	1		Limons des plateaux	Tarière ø89 mm	Limons sableux marrons
104					Limons marrons
103	2.5		Craie blanche à silex		Craie crème
102					
100	5.5			Craie blanche	
99					
98					
97					
96	10				
95					
94					
93					
92					
91					
90					
89					
88					
87					
86					
85					

### SONDAGE A LA TARIERE

Dossier	Date de début	X
211037	06/02/2022 13:10:56	Y
Forage	Date de fin	Altitude NGF
<b>ST3</b>	06/02/2022 13:11:06	94.9 m
Cote fin	Machine	
10 m	GEO 300	

Alt. (m)	Prof. (m)	Figuré	Formation	Outils de forage	Description
94	1		Limons des plateaux	Tarière ø89 mm	Limons sableux marrons
93		Limons marrons			
92	2.5		Craie blanche à silex		Craie beige
91					Craie blanche
90	5.5				
89					
88					
87					
86					
85	10				
84					
83					
82					
81					
80					
79					
78					
77					
76					
75					





























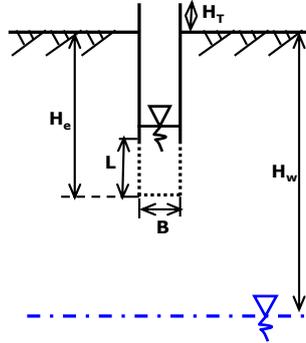




Sondage : NA1  
 Lanterne d'essai : 8,0 à 10,0 m  
 Lanterne d'essai : 0,0 à 10,0 m

Dossier n° : 211037  
 Client : SAS AYA  
 Lieu : BOSQUEL

$H_T$ (m)=	0,00
$H_e$ (m)=	10,0
$H_w$ (m)=	
L (m)=	2,0
B (m)=	0,089



c	$m_0$
$c > 10$	37,10
$1.2 < c < 10$	37,10
$0 < c < 1.2$	2,00

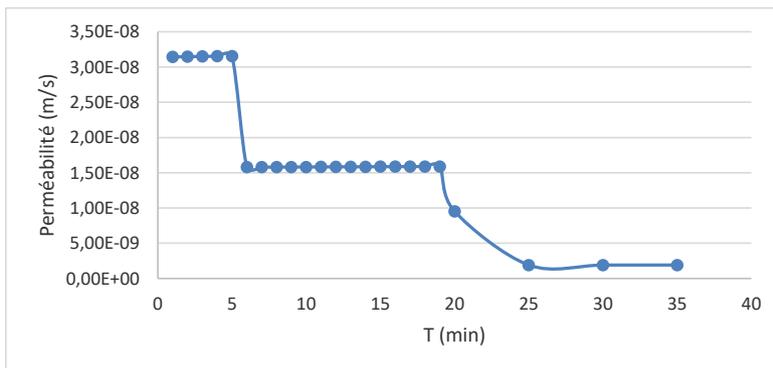
c =	22,47
$m_0$ =	37,10

T		$h_i$ (m)	Dhi (m)	1/DT (1/sec)	$H_{moy}$ (m)	Q (m3/sec)	K m/sec
(min)	(sec)						
0	0	0,000	0				
1,0	60	0,010	0,010	0,017	9,990	1,04E-06	3,14E-08
2,0	120	0,020	0,010	0,017	9,980	1,04E-06	3,15E-08
3,0	180	0,030	0,010	0,017	9,970	1,04E-06	3,15E-08
4,0	240	0,040	0,010	0,017	9,960	1,04E-06	3,15E-08
5,0	300	0,050	0,010	0,017	9,953	1,04E-06	3,15E-08
6,0	360	0,055	0,005	0,017	9,945	5,18E-07	1,58E-08
7,0	420	0,060	0,005	0,017	9,940	5,18E-07	1,58E-08
8,0	480	0,065	0,005	0,017	9,935	5,18E-07	1,58E-08
9,0	540	0,070	0,005	0,017	9,930	5,18E-07	1,58E-08
10,0	600	0,075	0,005	0,017	9,925	5,18E-07	1,58E-08
11,0	660	0,080	0,005	0,017	9,920	5,18E-07	1,58E-08
12,0	720	0,085	0,005	0,017	9,915	5,18E-07	1,58E-08
13,0	780	0,090	0,005	0,017	9,910	5,18E-07	1,58E-08
14,0	840	0,095	0,005	0,017	9,905	5,18E-07	1,58E-08
15,0	900	0,100	0,005	0,017	9,900	5,18E-07	1,59E-08
16,0	960	0,105	0,005	0,017	9,895	5,18E-07	1,59E-08
17,0	1020	0,110	0,005	0,017	9,890	5,18E-07	1,59E-08
18,0	1080	0,115	0,005	0,017	9,885	5,18E-07	1,59E-08
19,0	1140	0,120	0,005	0,017	9,881	5,18E-07	1,59E-08
20,0	1200	0,123	0,003	0,017	9,877	3,11E-07	9,54E-09
25,0	1500	0,126	0,003	0,003	9,874	6,22E-08	1,91E-09
30,0	1800	0,129	0,003	0,003	9,871	6,22E-08	1,91E-09
35,0	2100	0,132	0,003	0,003	9,868	6,22E-08	1,91E-09
40,0	2400	0,135	0,003	0,003			

**Perméabilité moyenne**

$$K_{moy} = \frac{Q}{H_{moy} \cdot m \cdot B}$$

$\Rightarrow K_{moyen}$  (m/sec)  
**1,32E-08**



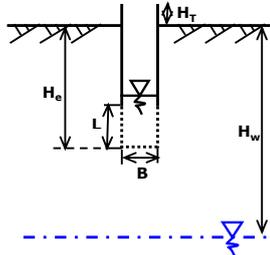


Sondage : NA2  
 Lanterne d'essai : 8,0 à 10,0 m  
 Date : 11/01/2022

Dossier n° : 211037  
 Client : SAS AYA  
 Lieu : BOSQUEL

H <sub>r</sub> (m)=	0,00
H <sub>e</sub> (m)=	10,0
H <sub>w</sub> (m)=	
L (m)=	2,0
B (m)=	0,089

c =	22,47
m <sub>0</sub> =	37,10



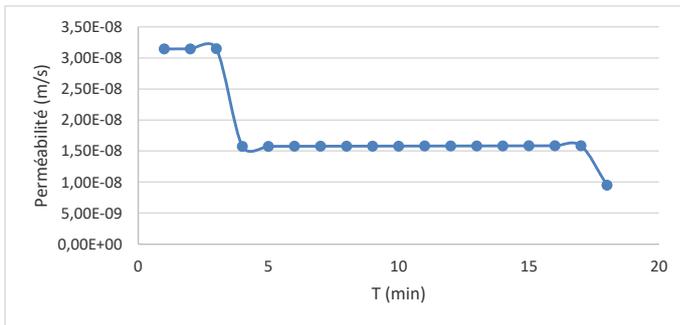
c	m <sub>0</sub>
c > 10	37,10
1.2 < c < 10	37,10
0 < c < 1.2	2,00

T	T		h <sub>i</sub> (m)	Dh <sub>i</sub> (m)	1/DT (1/sec)	H <sub>moy</sub> (m)	Q (m3/sec)	K m/sec
	(min)	(sec)						
0	0	0	0,000	0				
1,0	60	0,010	0,010	0,010	0,017	9,990	1,04E-06	3,14E-08
2,0	120	0,020	0,010	0,010	0,017	9,980	1,04E-06	3,15E-08
3,0	180	0,030	0,010	0,010	0,017	9,973	1,04E-06	3,15E-08
4,0	240	0,035	0,005	0,017	9,965	5,18E-07	1,58E-08	
5,0	300	0,040	0,005	0,017	9,960	5,18E-07	1,58E-08	
6,0	360	0,045	0,005	0,017	9,955	5,18E-07	1,58E-08	
7,0	420	0,050	0,005	0,017	9,950	5,18E-07	1,58E-08	
8,0	480	0,055	0,005	0,017	9,945	5,18E-07	1,58E-08	
9,0	540	0,060	0,005	0,017	9,940	5,18E-07	1,58E-08	
10,0	600	0,065	0,005	0,017	9,935	5,18E-07	1,58E-08	
11,0	660	0,070	0,005	0,017	9,930	5,18E-07	1,58E-08	
12,0	720	0,075	0,005	0,017	9,925	5,18E-07	1,58E-08	
13,0	780	0,080	0,005	0,017	9,920	5,18E-07	1,58E-08	
14,0	840	0,085	0,005	0,017	9,915	5,18E-07	1,58E-08	
15,0	900	0,090	0,005	0,017	9,910	5,18E-07	1,58E-08	
16,0	960	0,095	0,005	0,017	9,905	5,18E-07	1,58E-08	
17,0	1020	0,100	0,005	0,017	9,901	5,18E-07	1,59E-08	
18,0	1080	0,103	0,003	0,017	9,898	3,11E-07	9,52E-09	
19,0	1140	0,105	0,002	0,017				

**Perméabilité moyenne**

$$K_{moy} = \frac{Q}{H_{moy} \cdot m \cdot B}$$

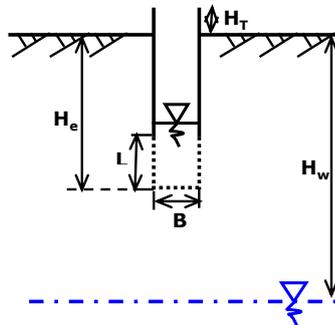
↳ K<sub>moyen</sub> (m/sec)  
**1,58E-08**



Sondage : NA3  
 Lanterne d'essai : 8,0 à 10,0 m  
 Date : 03/01/2022

Dossier n° : 211037  
 Client : SAS AYA  
 Lieu : BOSQUEL

$H_T$ (m)=	0,00
$H_e$ (m)=	10,0
$H_w$ (m)=	
$L$ (m)=	2,0
$B$ (m)=	0,089



c	$m_0$
$c > 10$	37,10
$1.2 < c < 10$	37,10
$0 < c < 1.2$	2,00

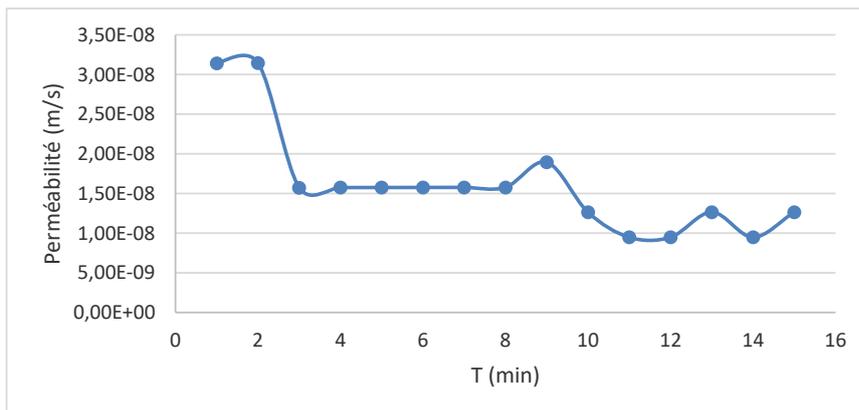
c =	22,47
$m_0$ =	37,10

T		$h_i$ (m)	Dhi (m)	1/DT (1/sec)	$H_{moy}$ (m)	Q (m3/sec)	K m/sec
(min)	(sec)						
0	0	0,000	0				
1,0	60	0,010	0,010	0,017	9,990	1,04E-06	3,14E-08
2,0	120	0,020	0,010	0,017	9,983	1,04E-06	3,15E-08
3,0	180	0,025	0,005	0,017	9,975	5,18E-07	1,57E-08
4,0	240	0,030	0,005	0,017	9,970	5,18E-07	1,57E-08
5,0	300	0,035	0,005	0,017	9,965	5,18E-07	1,58E-08
6,0	360	0,040	0,005	0,017	9,960	5,18E-07	1,58E-08
7,0	420	0,045	0,005	0,017	9,955	5,18E-07	1,58E-08
8,0	480	0,050	0,005	0,017	9,950	5,18E-07	1,58E-08
9,0	540	0,056	0,006	0,017	9,945	6,22E-07	1,89E-08
10,0	600	0,060	0,004	0,017	9,941	4,15E-07	1,26E-08
11,0	660	0,063	0,003	0,017	9,937	3,11E-07	9,48E-09
12,0	720	0,066	0,003	0,017	9,934	3,11E-07	9,48E-09
13,0	780	0,070	0,004	0,017	9,931	4,15E-07	1,26E-08
14,0	840	0,073	0,003	0,017	9,927	3,11E-07	9,49E-09
15,0	900	0,077	0,004	0,017	9,925	4,15E-07	1,27E-08
16,0	960	0,078	0,001	0,017			

**Perméab**

**$K_{moy} =$**

**$\rho K_{mo}$   
1,;**



**ilité moyenne**

**Q**

**$H_{\text{moy}} \cdot m \cdot B$**

**yen (m/sec)**

**38E-08**

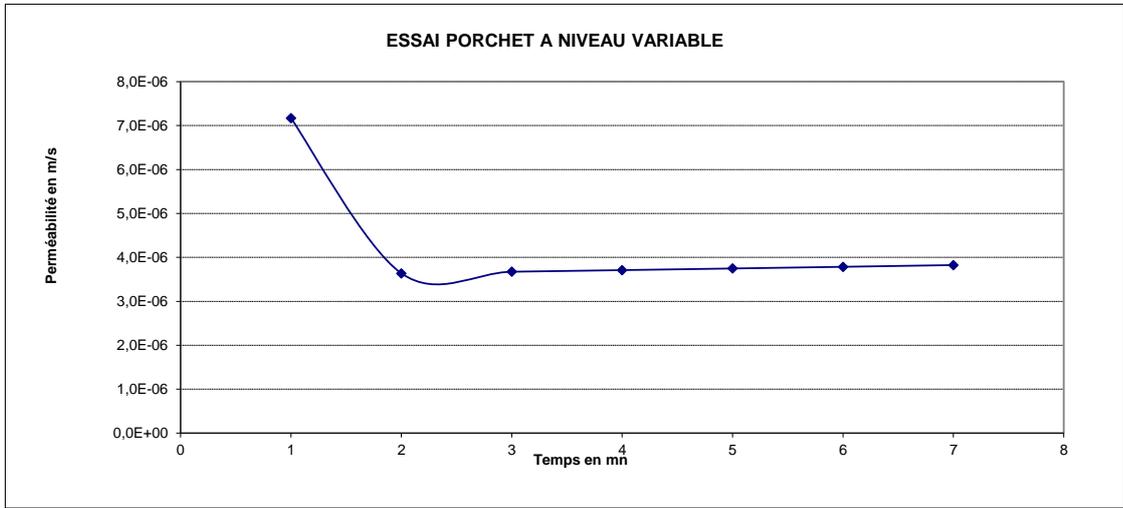
ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : PO1  
 Profondeur de l'essai (m) : 0,5  
 Diamètre du trou (m) : 0,089

Date: 03/01/2022  
 Temps : 1 heure  
 Nature du sol : Limons des Plateaux

TEMPS (mn)	HAUTEUR DE LECTURE (m)	LECTURE à partir du fond (m)	PERMEABILITE	
			(m/mn)	(m/s)
0	0	0,50		
1	0,01	0,49	4,30E-04	7,17E-06
2	0,015	0,49	2,18E-04	3,64E-06
3	0,020	0,48	2,20E-04	3,67E-06
4	0,025	0,48	2,23E-04	3,71E-06
5	0,030	0,47	2,25E-04	3,75E-06
6	0,035	0,47	2,27E-04	3,79E-06
7	0,040	0,46	2,30E-04	3,83E-06

<u>Perméabilité</u> (moyenne générale)
k (mm/h) = <b>1,34E+01</b>
k (m/s) = <b>3,73E-06</b>



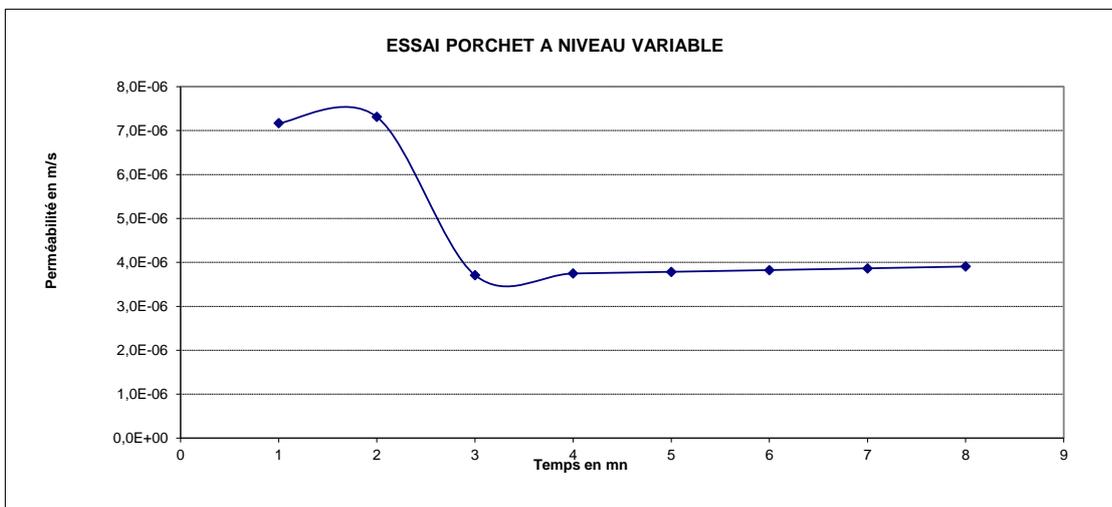
ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : PO2  
 Profondeur de l'essai (m) : 0,5  
 Diamètre du trou (m) : 0,089

Date: 03/01/2022  
 Temps : 1 heure  
 Nature du sol : Limons des Plateaux

TEMPS (mn)	HAUTEUR DE LECTURE (m)	LECTURE à partir du fond (m)	PERMEABILITE	
			(m/mn)	(m/s)
0	0	0,50		
1	0,01	0,49	4,30E-04	7,17E-06
2	0,020	0,48	4,39E-04	7,31E-06
3	0,025	0,48	2,23E-04	3,71E-06
4	0,030	0,47	2,25E-04	3,75E-06
5	0,035	0,47	2,27E-04	3,79E-06
6	0,040	0,46	2,30E-04	3,83E-06
7	0,045	0,46	2,32E-04	3,86E-06
8	0,050	0,45	2,34E-04	3,91E-06

<u>Perméabilité</u> (moyenne générale)
k (mm/h) = <b>1,37E+01</b>
k (m/s) = <b>3,81E-06</b>



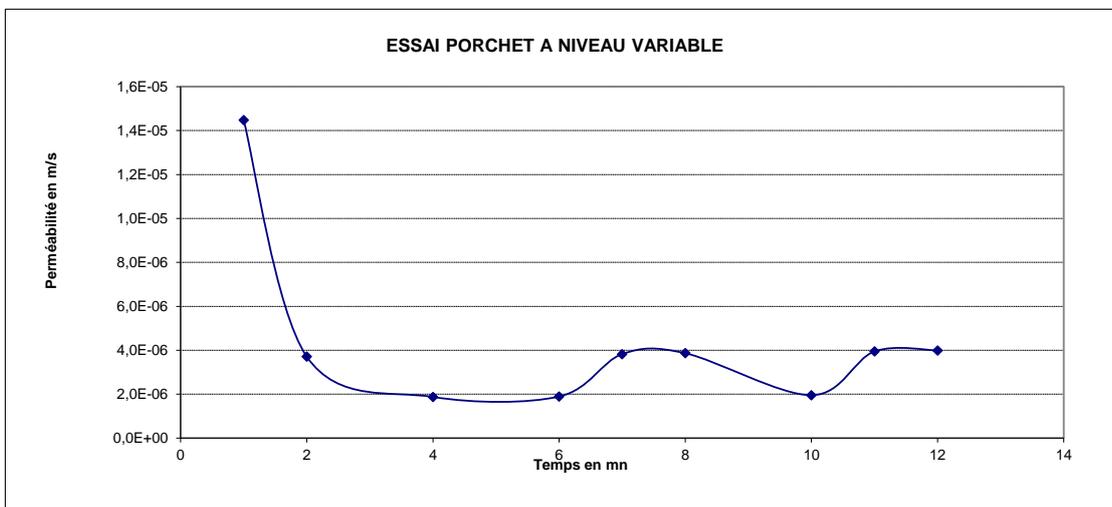
ESSAI PORCHET A NIVEAU VARIABLE

Sondage : PO3  
 Profondeur de l'essai (m) : 0,5  
 Diamètre du trou (m) : 0,089

Date: 03/01/2022  
 Temps : 1 heure  
 Nature du sol : Limons des Plateaux

TEMPS (mn)	HAUTEUR DE LECTURE (m)	LECTURE à partir du fond (m)	PERMEABILITE	
			(m/mn)	(m/s)
0	0	0,50		
1	0,02	0,48	8,69E-04	1,45E-05
2	0,025	0,48	2,23E-04	3,71E-06
4	0,030	0,47	1,12E-04	1,87E-06
6	0,035	0,47	1,14E-04	1,89E-06
7	0,040	0,46	2,30E-04	3,83E-06
8	0,045	0,46	2,32E-04	3,86E-06
10	0,050	0,45	1,17E-04	1,95E-06
11	0,055	0,45	2,37E-04	3,95E-06
12	0,060	0,44	2,39E-04	3,99E-06

<b>Perméabilité (moyenne générale)</b>
k (mm/h) = <b>1,27E+01</b>
k (m/s) = <b>3,52E-06</b>



**Affaire**

**211057 – Bosquel**

Date : 09/02/2022

Etabli par : AG

**Synthèse des analyses GTR**

Vérifié par : JD

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	W <sub>n</sub> (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					D <sub>max</sub> (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
F1	De -0.40 à -1.50	Limon brun	18.8	1.90	31.5	89.2	83.8	A1
M2	De -0.80 à -1.50	Marne graveleuse crème	22.4	0.97	31.5	62.3	48.6	A1
M7	De -0.30 à -1.50	Limon brun	22.3	1.92	8	99.7	96.7	A1
M9	De -0.50 à -1.50	Limon brun	17.0	1.53	8	95.7	85.9	A1
M14	De -0.40 à -3.50	Limon brun	17.0	1.57	8	99.1	94.8	A1
M16	De -0.40 à -3.50	Limon brun	14.2	1.48	16	97.9	93.4	A1

**F1 – 0.40 – 1.50 m**



**M2 – 0.80 – 1.50 m**



**M7 – 0.30 – 1.50 m**



**M9 – 0.50 – 1.50 m**



**M14 – 0.40 – 3.50 m**



**M16 – 0.40 – 3.50 m**





**Affaire** 211057 – Bosquel  
**Echantillon**  
 Sondage F1  
 Profondeur De -0.40 à -1.50 m/T.N.  
 Description du sol Limon brun  
 Température d'étuve 105°C  
 des prises d'essais

Date : 11/02/2022  
 Etabli par : AG  
 Vérifié par : JD

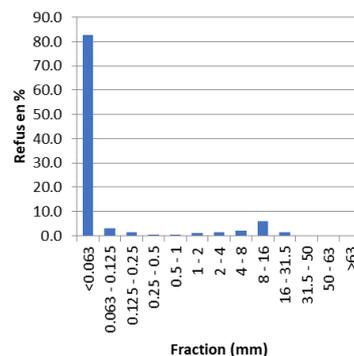
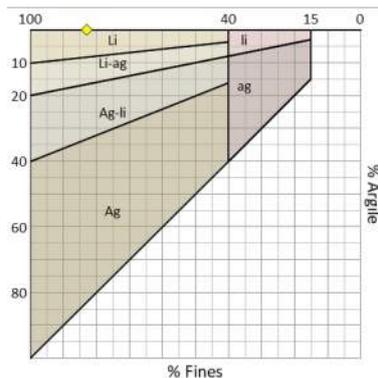
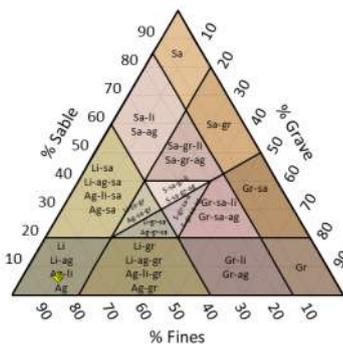
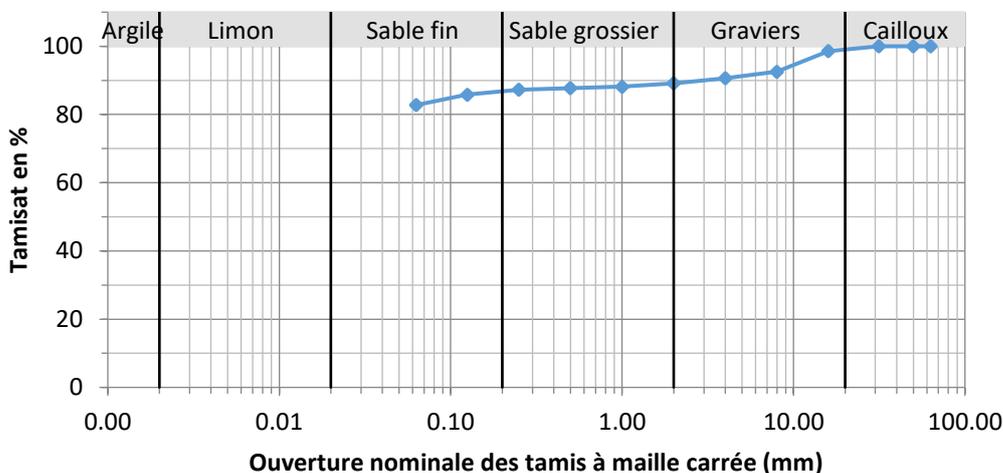
**Teneur en eau**  $W_{nat\ 0/D\ mm} = 18.8\ \%$   
**Valeur au bleu**  $VBS_{0/D\ mm} = 1.90\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

**Analyse granulométrique**

Tamis (mm)	Passant cumulé (%)
50	100.0
31.5	100.0
16	98.6
8	92.6
4	90.6
2	89.2
1	88.2
0.5	87.8
0.25	87.3
0.125	85.8
0.063	82.8

$d_{max} =$	31.5	mm
$d_{60} =$	-	mm
$d_{30} =$	-	mm
$d_{10} =$	-	mm



**Observations**

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	$W_n$ (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					$D_{max}$ (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
F1	De -0.40 à -1.50	Limon brun	18.8	1.90	31.5	89.2	83.8	A1

**F1 – 0.40 – 1.50 m**  
**211057 – Bosquel**



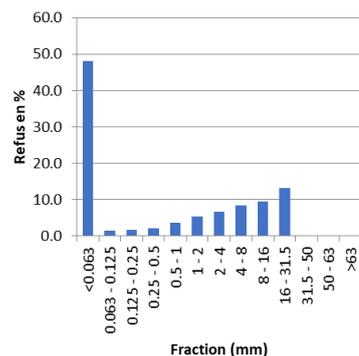
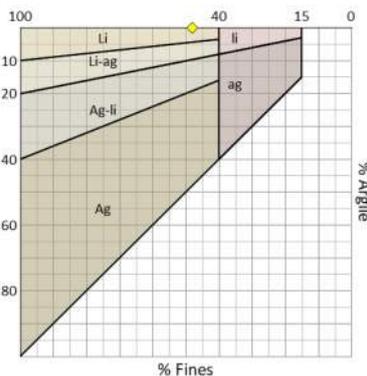
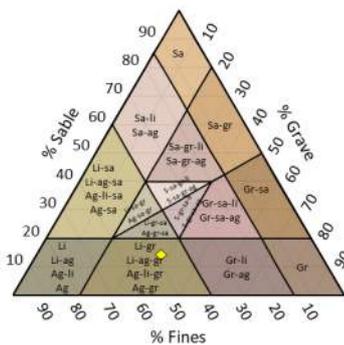
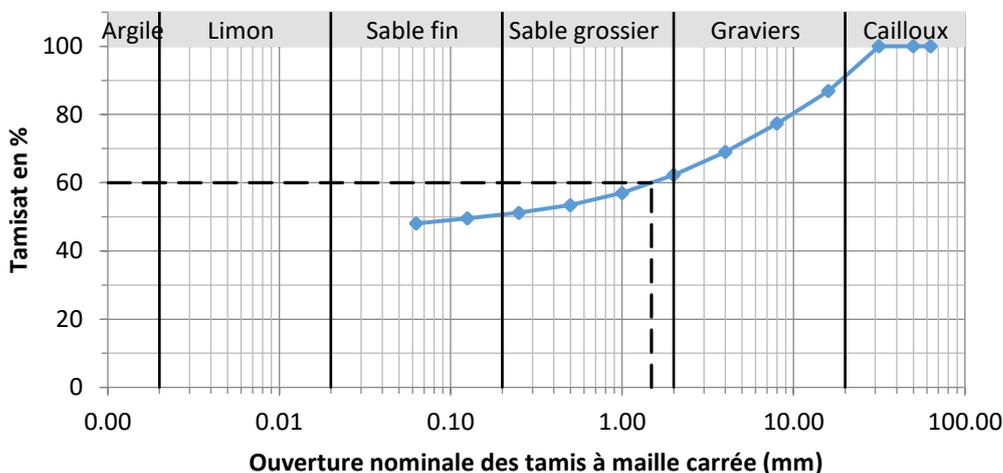
<b>Affaire</b>	<b>211057 – Bosquel</b>	Date :	11/02/2022
<b>Echantillon</b>		Etabli par :	AG
Sondage	M2	Vérifié par :	JD
Profondeur	De -0.80 à -1.50 m/T.N.		
Description du sol	Marne graveleuse crème		
Température d'étuve des prises d'essais	105°C		
<b>Teneur en eau</b>	$W_{nat\ 0/D\ mm} =$	22.4	%
<b>Valeur au bleu</b>	$VBS_{0/D\ mm} =$	0.97	$g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

**Analyse granulométrique**

Tamis (mm)	Passant cumulé (%)
50	100.0
31.5	100.0
16	86.9
8	77.4
4	69.0
2	62.3
1	57.0
0.5	53.4
0.25	51.2
0.125	49.6
0.063	48.0

$d_{max} =$	31.5	mm
$d_{60} =$	1.48	mm
$d_{30} =$	-	mm
$d_{10} =$	-	mm



**Observations**

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	$W_n$ (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					$D_{max}$ (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
M2	De -0.80 à -1.50	Marne graveleuse crème	22.4	0.97	31.5	62.3	48.6	A1

M2 – 0.80 – 1.50 m  
211057 – Bosquel



**Affaire** 211057 – Bosquel  
**Echantillon**  
 Sondage M7  
 Profondeur De -0.30 à -1.50 m/T.N.  
 Description du sol Limon brun  
 Température d'étuve 105°C  
 des prises d'essais

Date : 11/02/2022  
 Etabli par : AG  
 Vérifié par : JD

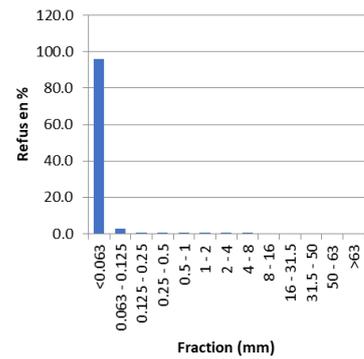
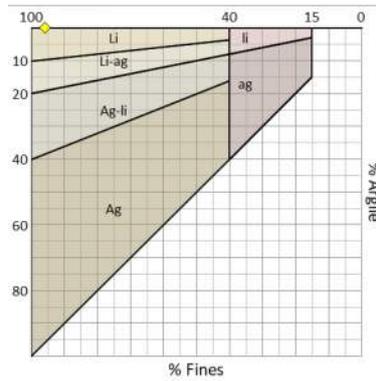
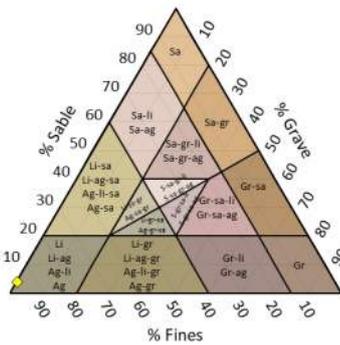
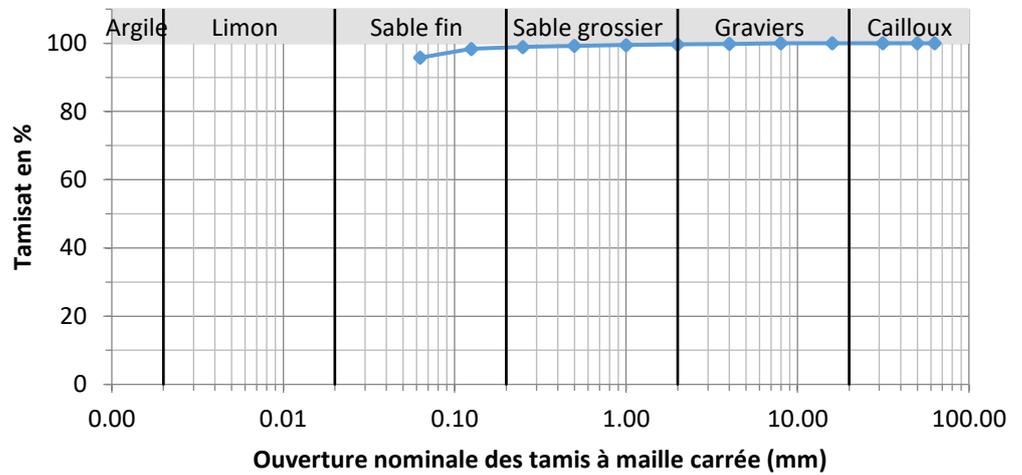
**Teneur en eau**  $W_{nat\ 0/D\ mm} = 22.3\ \%$   
**Valeur au bleu**  $VBS_{0/D\ mm} = 1.92\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

**Analyse granulométrique**

Tamis (mm)	Passant cumulé (%)
50	100.0
31.5	100.0
16	100.0
8	100.0
4	99.8
2	99.7
1	99.5
0.5	99.2
0.25	98.9
0.125	98.4
0.063	95.8

$d_{max} =$	8	mm
$d_{60} =$	-	mm
$d_{30} =$	-	mm
$d_{10} =$	-	mm



**Observations**

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	$W_n$ (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					$D_{max}$ (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
M7	De -0.30 à -1.50	Limon brun	22.3	1.92	8	99.7	96.7	A1

M7 – 0.30 – 1.50 m  
211057 – Bosquel



**Affaire** 211057 – Bosquel  
**Echantillon**  
 Sondage M9  
 Profondeur De -0.50 à -1.50 m/T.N.  
 Description du sol Limon brun  
 Température d'étuve 105°C  
 des prises d'essais

Date : 11/02/2022  
 Etabli par : AG  
 Vérifié par : JD

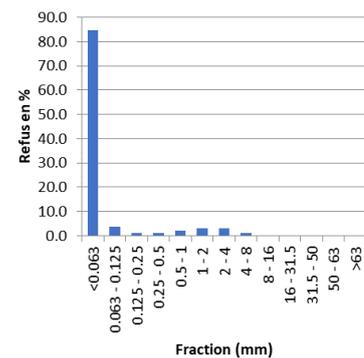
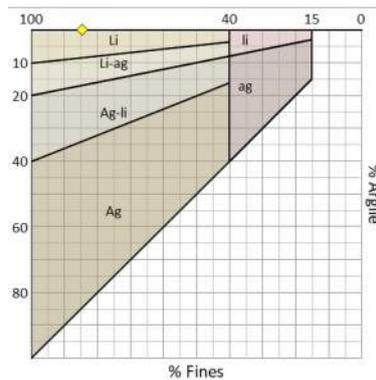
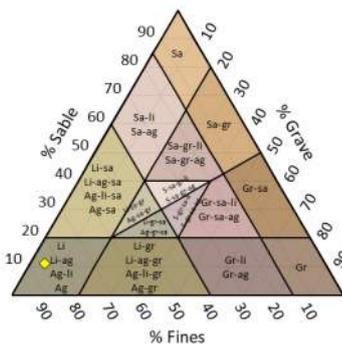
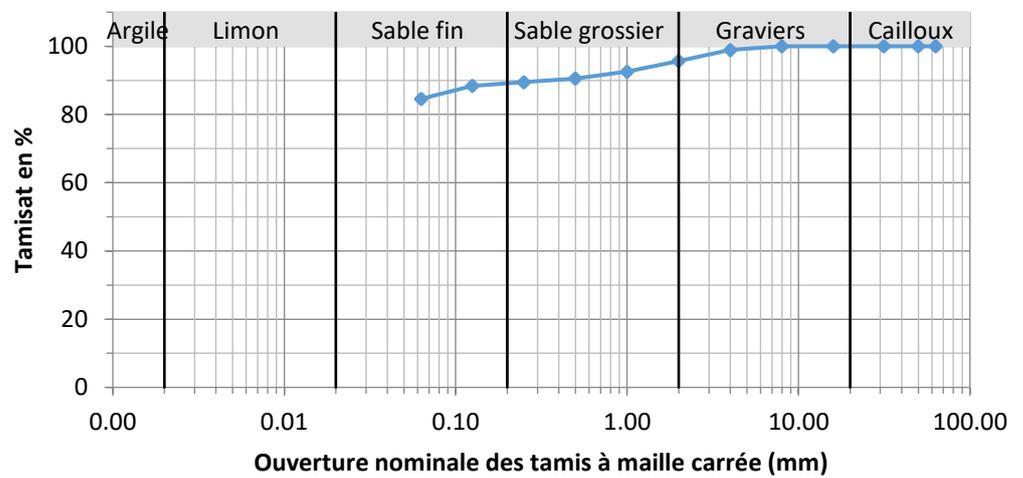
**Teneur en eau**  $W_{nat\ 0/D\ mm} = 17.0\ \%$   
**Valeur au bleu**  $VBS_{0/D\ mm} = 1.53\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

**Analyse granulométrique**

Tamis (mm)	Passant cumulé (%)
50	100.0
31.5	100.0
16	100.0
8	100.0
4	98.9
2	95.7
1	92.6
0.5	90.6
0.25	89.5
0.125	88.4
0.063	84.6

$d_{max} =$	8	mm
$d_{60} =$	-	mm
$d_{30} =$	-	mm
$d_{10} =$	-	mm



**Observations**

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	$W_n$ (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					$D_{max}$ (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
M9	De -0.50 à -1.50	Limon brun	17.0	1.53	8	95.7	85.9	A1

**M9 – 0.50 – 1.50 m**  
**211057 – Bosquel**



**Affaire** 211057 – Bosquel  
**Echantillon**  
 Sondage M14  
 Profondeur De -0.40 à -3.50 m/T.N.  
 Description du sol Limon brun  
 Température d'étuve 105°C  
 des prises d'essais

Date : 11/02/2022  
 Etabli par : AG  
 Vérifié par : JD

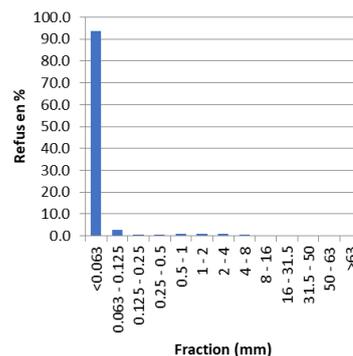
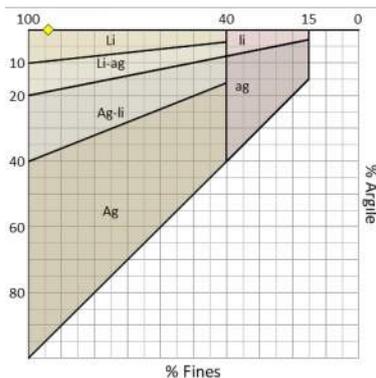
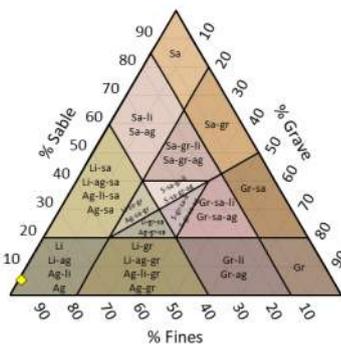
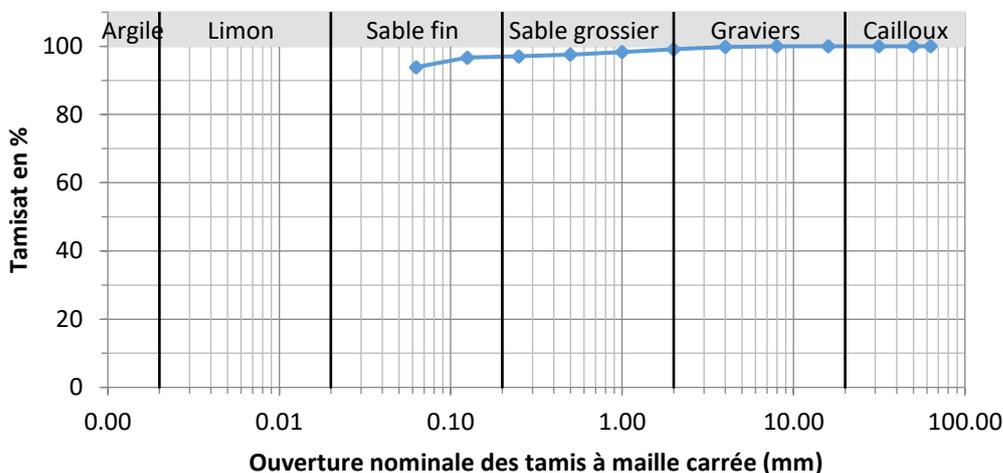
**Teneur en eau**  $W_{nat\ 0/D\ mm} = 17.0\ \%$   
**Valeur au bleu**  $VBS_{0/D\ mm} = 1.57\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

**Analyse granulométrique**

Tamis (mm)	Passant cumulé (%)
50	100.0
31.5	100.0
16	100.0
8	100.0
4	99.8
2	99.1
1	98.3
0.5	97.5
0.25	97.1
0.125	96.7
0.063	93.9

$d_{max} =$	8	mm
$d_{60} =$	-	mm
$d_{30} =$	-	mm
$d_{10} =$	-	mm



**Observations**

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	$W_n$ (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					$D_{max}$ (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
M14	De -0.40 à -3.50	Limon brun	17.0	1.57	8	99.1	94.8	A1



**Affaire** 211057 – Bosquel  
**Echantillon**  
 Sondage M16  
 Profondeur De -0.40 à -3.50 m/T.N.  
 Description du sol Limon brun  
 Température d'étuve 105°C  
 des prises d'essais

Date : 11/02/2022  
 Etabli par : AG  
 Vérifié par : JD

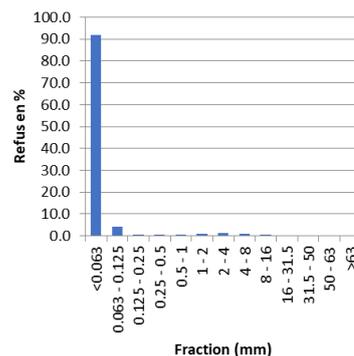
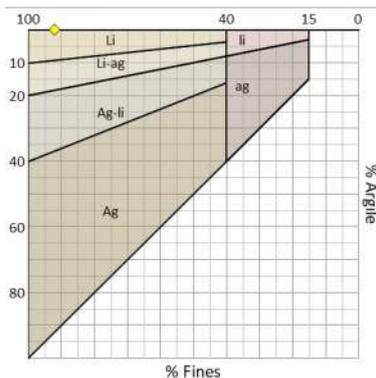
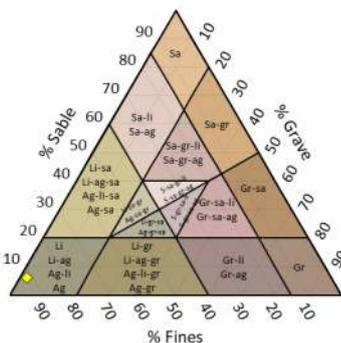
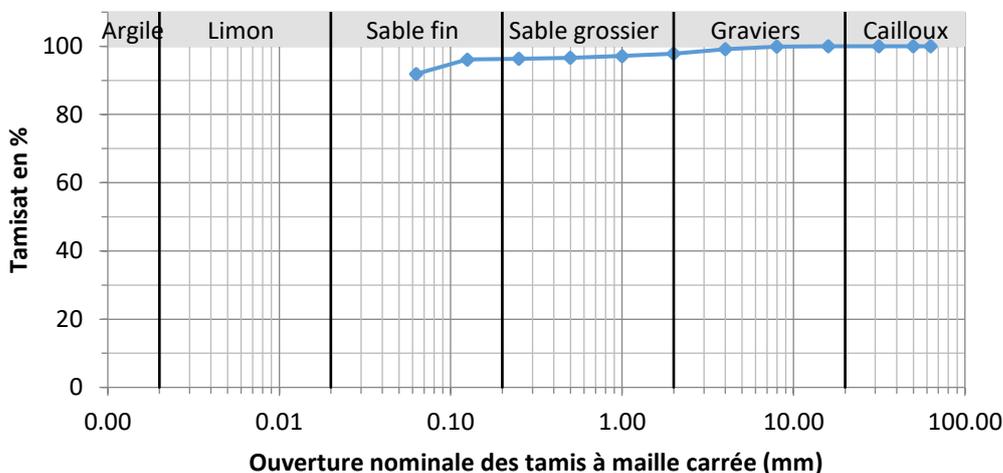
**Teneur en eau**  $W_{nat\ 0/D\ mm} = 14.2\ \%$   
**Valeur au bleu**  $VBS_{0/D\ mm} = 1.48\ g_{bleu}/100g_{mat.sec}$

**Analyse granulométrique**

Tamis (mm)	Passant cumulé (%)
50	100.0
31.5	100.0
16	100.0
8	99.9
4	99.1
2	97.9
1	97.2
0.5	96.6
0.25	96.4
0.125	96.1
0.063	91.9

$d_{max} =$	16	mm
$d_{60} =$	-	mm
$d_{30} =$	-	mm
$d_{10} =$	-	mm



**Observations**

Sondage	Prof. (m/T.N.)	Nature du sol	$W_n$ (%)	VBS (g/100g)	Granulométrie			Classe GTR
					$D_{max}$ (mm)	<2mm (%)	<80µm (%)	
M16	De -0.40 à -3.50	Limon brun	14.2	1.48	16	97.9	93.4	A1

**M16 – 0.40 – 3.50 m**  
**211057 – Bosquel**



# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

## n° Cde 1124826 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
140016	Sans objet	BOSQUEL : M9 0,5 - 1,5m
140017	Sans objet	BOSQUEL : M14 0,4 - 3,5m
140018	Sans objet	BOSQUEL : M2 0,8 - 1,5 m
140019	Sans objet	BOSQUEL : M7 0,3 - 1,5 m
140020	Sans objet	BOSQUEL : F1 0,4 - 1,5 m

Unité	140016 BOSQUEL : M9 0,5 - 1,5m	140017 BOSQUEL : M14 0,4 - 3,5m	140018 BOSQUEL : M2 0,8 - 1,5 m	140019 BOSQUEL : M7 0,3 - 1,5 m	140020 BOSQUEL : F1 0,4 - 1,5 m
-------	--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

### Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	2,3	<0,1	14,7	<0,1	5,8
Lixiviation (EN 12457-2)		++	++	++	++	++
Masse brute Mh pour lixiviation	g	110	110	110	110	110
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	900	900	900	900	900

### Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	0,56	0,50	0,44	0,47	0,48
Prétraitement de l'échantillon		++	++	++	++	++
Broyeur à mâchoires		--	--	++	--	++
Matière sèche	%	86,0	85,3	81,7	82,1	83,0

### Calcul des Fractions solubles

Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	0 - 50	0 - 50	360	0 - 50	0 - 50
----------------------------	----------	--------	--------	-----	--------	--------

### Analyses Physico-chimiques

Perte au feu	% Ms	2,1	1,8	1,5	2,5	3,4
Résidu après combustion	% Ms	97,9	98,2	98,5	97,5	96,6

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Conductivité électrique	µS/cm	70,0	61,3	170	87,8	85,7
pH		8,8	8,5	10,4	8,1	8,5
Température	°C	19,4	19,8	19,6	19,8	19,5

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

Sulfates (SO4)	mg/l	<5,0	<5,0	36	<5,0	<5,0
----------------	------	------	------	----	------	------

Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " \* ) ". Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

# AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands  
Tel. +31(0)570 788110  
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl



# AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

## n° Cde 1124826 Solide / Eluat

N° échant.	Prélèvement	Nom d'échantillon
140021	Sans objet	BOSQUEL : M16 0,4 - 3,5 m

Unité **140021**  
BOSQUEL : M16 0,4 - 3,5 m

### Lixiviation

Fraction >4mm (EN12457-2)	%	<b>2,5</b>
Lixiviation (EN 12457-2)		<b>++</b>
Masse brute Mh pour lixiviation	g	<b>110</b> )
Volume de lixiviant L ajouté pour l'extraction	ml	<b>900</b> )

### Prétraitement des échantillons

Masse échantillon total inférieure à 2 kg	kg	<b>0,52</b>
Prétraitement de l'échantillon		<b>++</b>
Broyeur à mâchoires		<b>--</b>
Matière sèche	%	<b>87,0</b>

### Calcul des Fractions solubles

Sulfates cumulé (var. L/S)	mg/kg Ms	<b>0 - 50</b> )
----------------------------	----------	-----------------

### Analyses Physico-chimiques

Perte au feu	% Ms	<b>2,6</b>
Résidu après combustion	% Ms	<b>97,4</b>

### Analyses sur éluat après lixiviation

L/S cumulé	ml/g	<b>10,0</b>
Conductivité électrique	µS/cm	<b>59,1</b>
pH		<b>8,8</b>
Température	°C	<b>18,8</b>

### Analyses Physico-chimiques sur éluat

Sulfates (SO4)	mg/l	<b>&lt;5,0</b>
----------------	------	----------------

Explication: dans la colonne de résultats "<" signifie inférieur à la limite de quantification; n.d. signifie non déterminé.

Les incertitudes de mesure analytiques spécifiques aux paramètres ainsi que des informations sur la procédure de calcul sont disponibles sur demande, si les résultats communiqués sont supérieurs à la limite de quantification spécifique au paramètre. Les critères de performance minimaux des méthodes appliquées sont généralement basés selon la Directive 2009/90/CE de la Commission Européenne en ce qui concerne l'incertitude de mesure.

Des différences sont notées par rapport aux lignes directrices si moins de 2 kg d'échantillon ont été livrés

Début des analyses: 08.02.2022

Fin des analyses: 17.02.2022

Les résultats portent exclusivement sur les échantillons analysés. Si le laboratoire n'est pas responsable de l'échantillonnage, les résultats correspondent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. La reproduction d'extraits de ce rapport sans notre autorisation écrite n'est pas autorisée.

Seuls les paramètres non accrédités et/ou externalisés sont marqués du symbole " ) ". Les paramètres réalisés par AL-West BV sont accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025:2017.

**Tableau 1 — Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique**

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) 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 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisse, APS	Étude 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	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude 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	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude 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 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (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)	Étude 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	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	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		
À 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

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique**

<p>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.</p>
<p><b>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisnants avec visite du site et des alentours.</li> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.</li> </ul> <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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).</li> </ul>
<p><b>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</b></p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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 avoisnants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</li> </ul> <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.</li> <li>— 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 avoisnants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.</li> </ul> <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 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).</li> <li>— Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.</li> </ul>

**Tableau 2 — Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite)**

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)**

**ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES 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 GÉOTECHNIQUE 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.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (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).

---

***Annexe 10 – Etude paysage***

# PLATEFORME LOGISTIQUE BOSQUEL A16

Département de la Somme  
Commune du Bosquel (80160)

**MAÎTRE D'OUVRAGE :**  
L'EUROPEENNE  
Rue du Moulin  
80850 - Berteaucourt-les-Dames

**CONCEPTEUR / REALISATEUR :**  
AXESS GP  
8, Rue Henri ROCHEFORT  
75017 - Paris  
01 42 99 69 33

**ARCHITECTE :**  
A26GL  
165bis, Rue de Vaugirard  
75015 - Paris  
09 70 75 52 80

**BET VRD :**  
EVIA  
Rue du Moulin  
80850 - Bert. -les-Dames  
03 22 52 79 49

**ENVIRONNEMENT :**  
B27  
165bis, Rue de Vaugirard  
75015 - Paris  
09 70 07 70 90

**ENVIRONNEMENT :**  
ARTEMIA EAU  
1, Rue de Chuignes  
80340 - Herleville  
03 22 86 52 82

**PAYSAGISTE CONCEPTEUR :**  
P.E.A.U. NEUVE  
21 Rue Neuve  
80200 Soyécourt  
03 22 85 28 31



## DOSSIER ICPE - VOLET PAYSAGER

### **P.E.A.U. NEUVE - BUREAU D'ÉTUDES / PAYSAGISTES CONCEPTEURS**

Paysage - Agriculture - Environnement - Urbanisme

#### **Siège social :**

21, rue Neuve - 80200 Soyécourt  
03.22.85.28.31 - 06.25.77.46.11  
merlier.paysage@gmail.com

#### **Bureau nordiste :**

209, rue de Poperinghe - 59299 Boeschèpe  
09.51.72.98.49 - 06.25.77.46.11  
merlier.paysage@gmail.com

AOÛT 2023

## SOMMAIRE :

PARTIE I : ANALYSE PAYSAGÈRE .....	3
PARTIE II : PROJET - PRINCIPES GÉNÉRAUX .....	19
PARTIE III : PROJET DÉVELOPPÉ .....	29
PARTIE IV : MESURES ERC AU TITRE DU PAYSAGE .....	83

# **PARTIE I : ANALYSE PAYSAGÈRE**

# LE SITE D'IMPLANTATION DANS SON TERRITOIRE

## A L'ÉCHELLE DE L'ENTITÉ PAYSAGÈRE :

Le Bosquel (80160) est une commune rurale située au sud du département de la Somme, au sein de l'entité paysagère de « l'Amiénois » et de la sous-entité de « La Vallée de la Noye ».

Les paysages de cette sous-entité paysagère sont décrits comme suit :

*« Les boisements aident à lire la structure de ce paysage. [...] A l'ouest enfin, les versants de vallées sèches sont longés d'une succession de bois. La richesse du sol transparait dans la qualité de ces boisements : la futaie de hêtres et de chênes domine un taillis de charmes et de frênes régulièrement entretenu ».\**

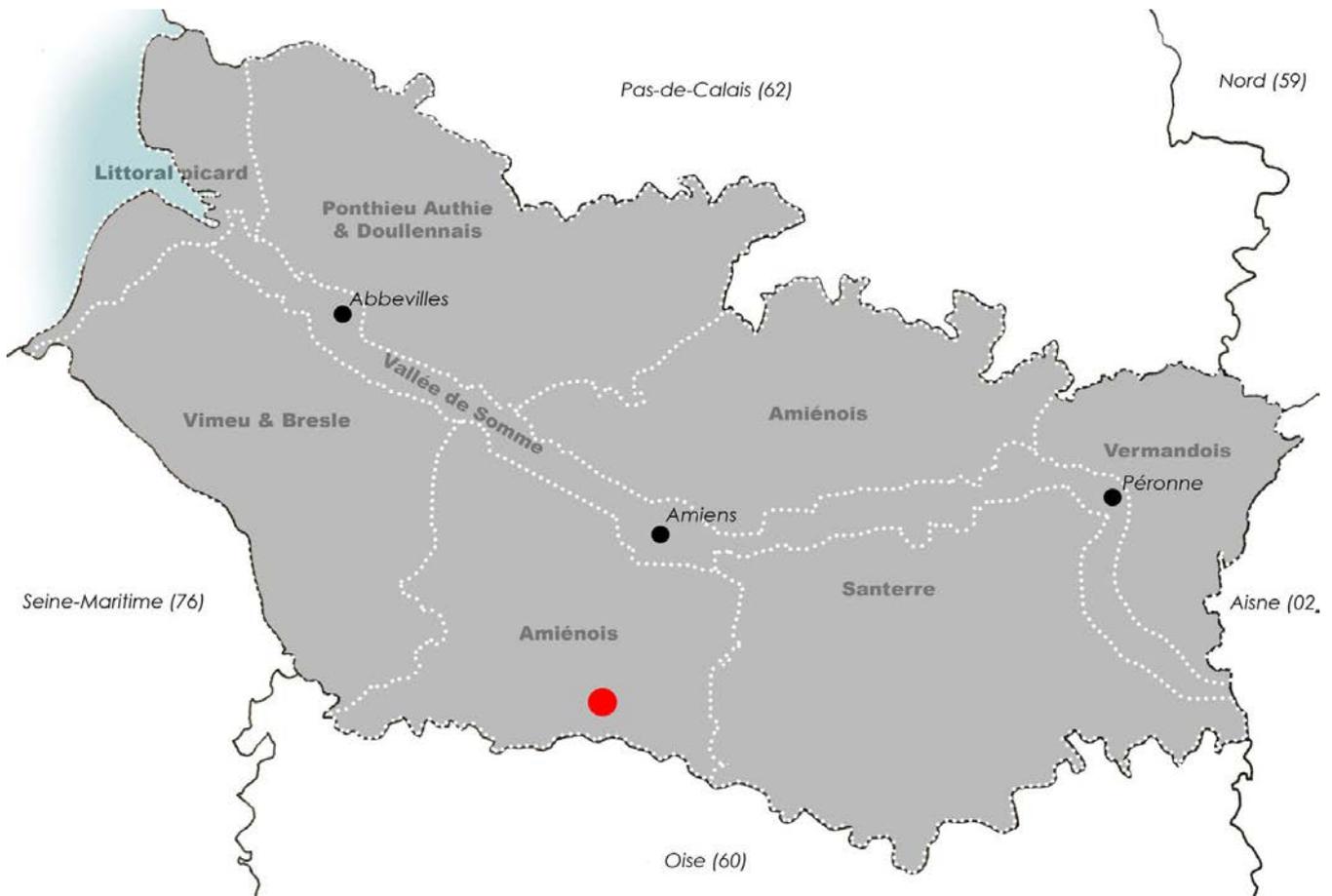
\* Extrait de l'Atlas des Paysages de la Somme, tome 2 – Bertrand Le Boudec et Héléne Izembari – ISBN 978-2-11-097199-9 – Décembre 2007 – p 126.



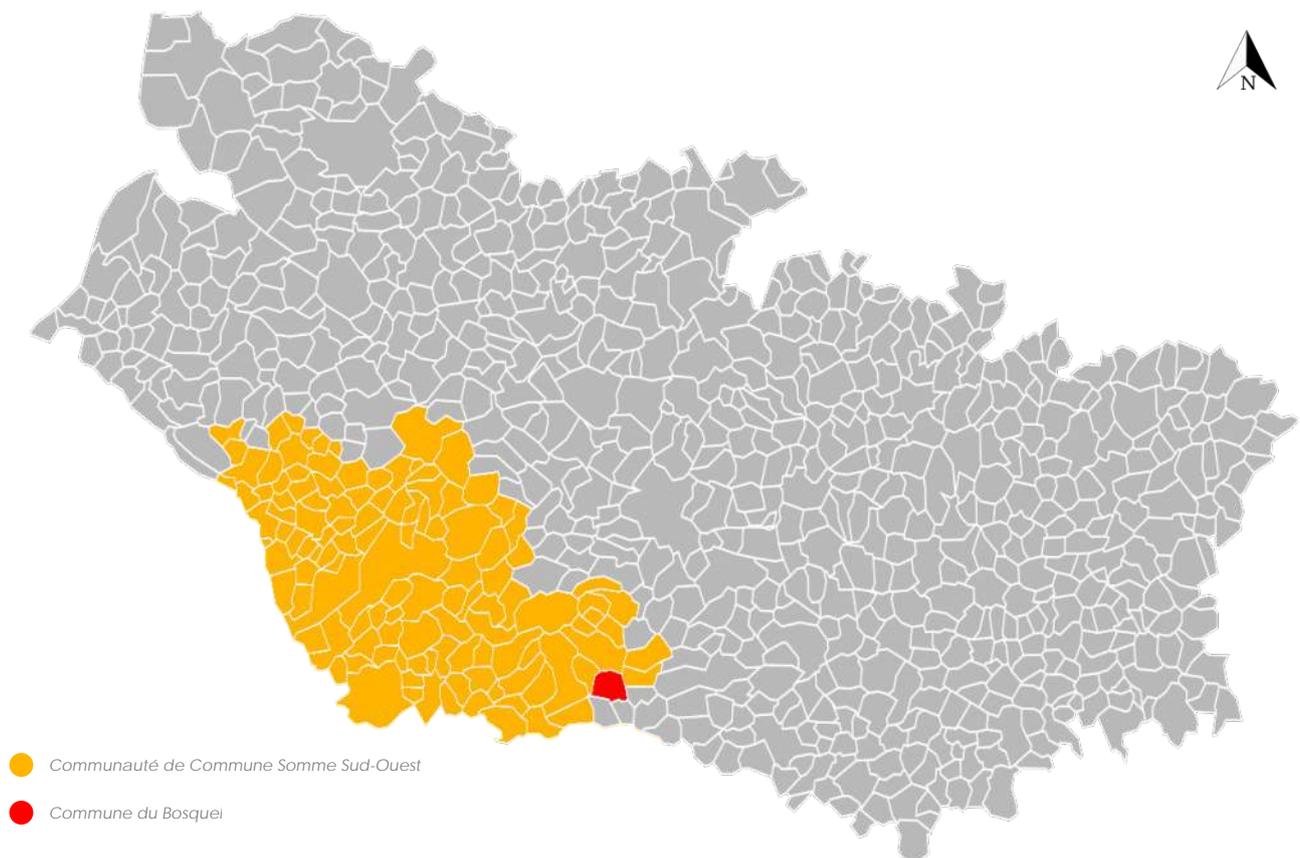
*Photographie panoramique vers le site du projet - Sous-entité de la « Vallée de la Noye » - © P.E.A.U. Neuve SAS*

## A L'ÉCHELLE INTERCOMMUNALE :

La commune du Bosquel est implantée au sud-est du territoire de la Communauté de Communes Somme Sud-Ouest (CC2SO), constituée de 119 communes. Sa position en périphérie de l'entité intercommunale lui confère un statut de porte d'entrée et de carrefour d'échange au titre de l'EPCI.



Cartographie de localisation de la sous-entité de la « Vallée de la Noye » - © P.E.A.U. Neuve SAS



Cartographie de localisation de la commune du Bosquel au sein de la CC2SO - © CC2SO, retravaillée par P.E.A.U. Neuve SAS



## ETAT INITIAL

Le site d'implantation est constitué d'un ensemble de parcelles agricoles cultivées sur lesquelles est pratiquée une agriculture de type « grandes cultures », conduite en conventionnelle. Présentant un relief marqué (cf. page 10), il comporte peu d'éléments naturels sur son emprise. Ainsi, on note une haie libre ou « rideau agricole » de 215 mètres de long au nord, plantée en haut de talus, un arbuste et un arbre isolé à l'est ainsi qu'un boqueteau correspondant à l'emprise d'un bassin à l'ouest.



Etat initial - Parcelle agricole - Agriculture intensive  
© ARTEMIA EAU



Etat initial - Parcelle agricole - Agriculture intensive  
© ARTEMIA EAU



Etat initial - Arbres et arbustes isolés  
© ARTEMIA EAU



Etat initial - Haie libre / Rideau agricole  
© ARTEMIA EAU



Etat initial - Boqueteau / bassin  
© ARTEMIA EAU

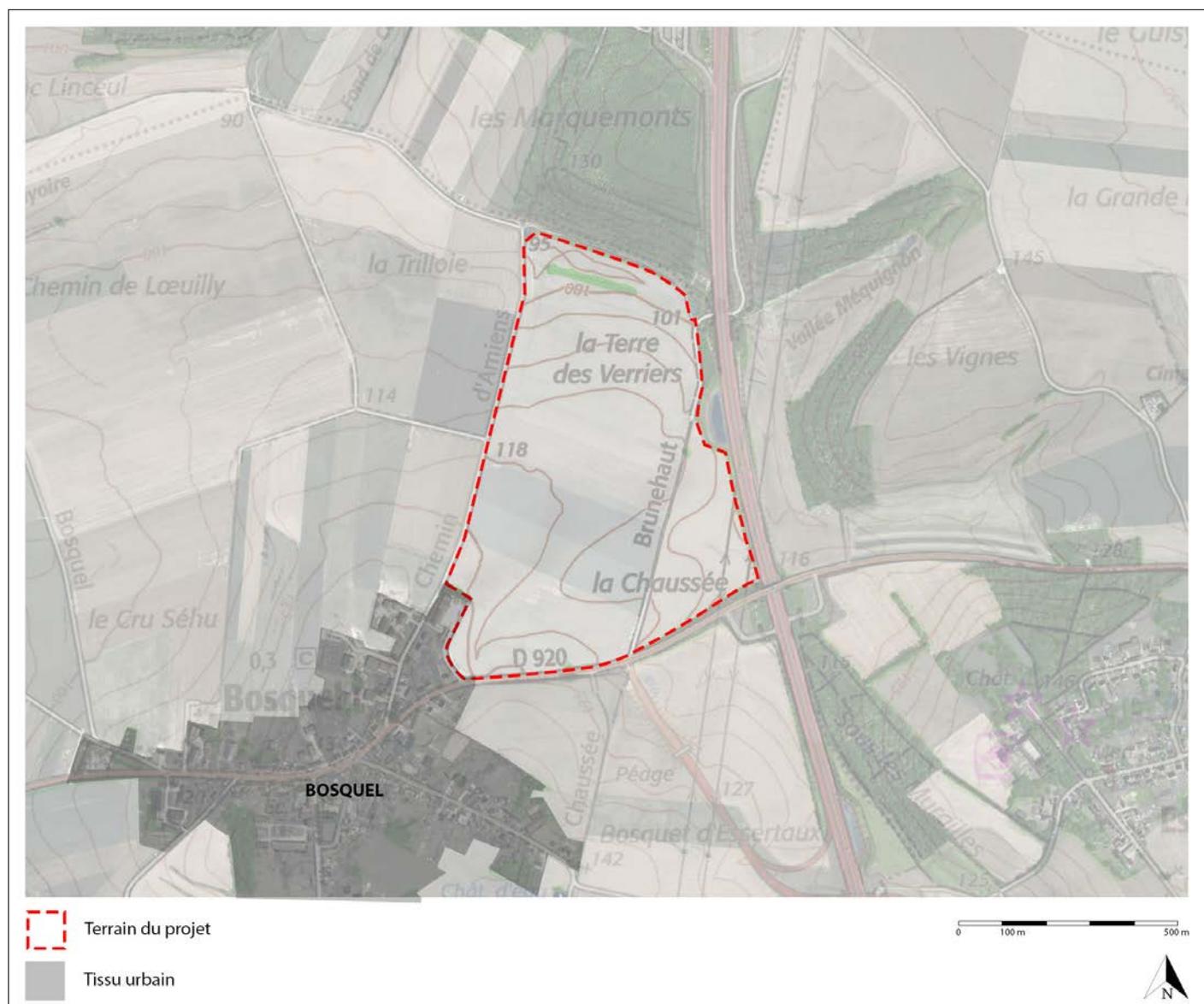


Etat initial - Boqueteau / bassin  
© ARTEMIA EAU

# LE SITE D'IMPLANTATION DANS SON CONTEXTE IMMÉDIAT

## LE SITE PAR RAPPORT AU VILLAGE

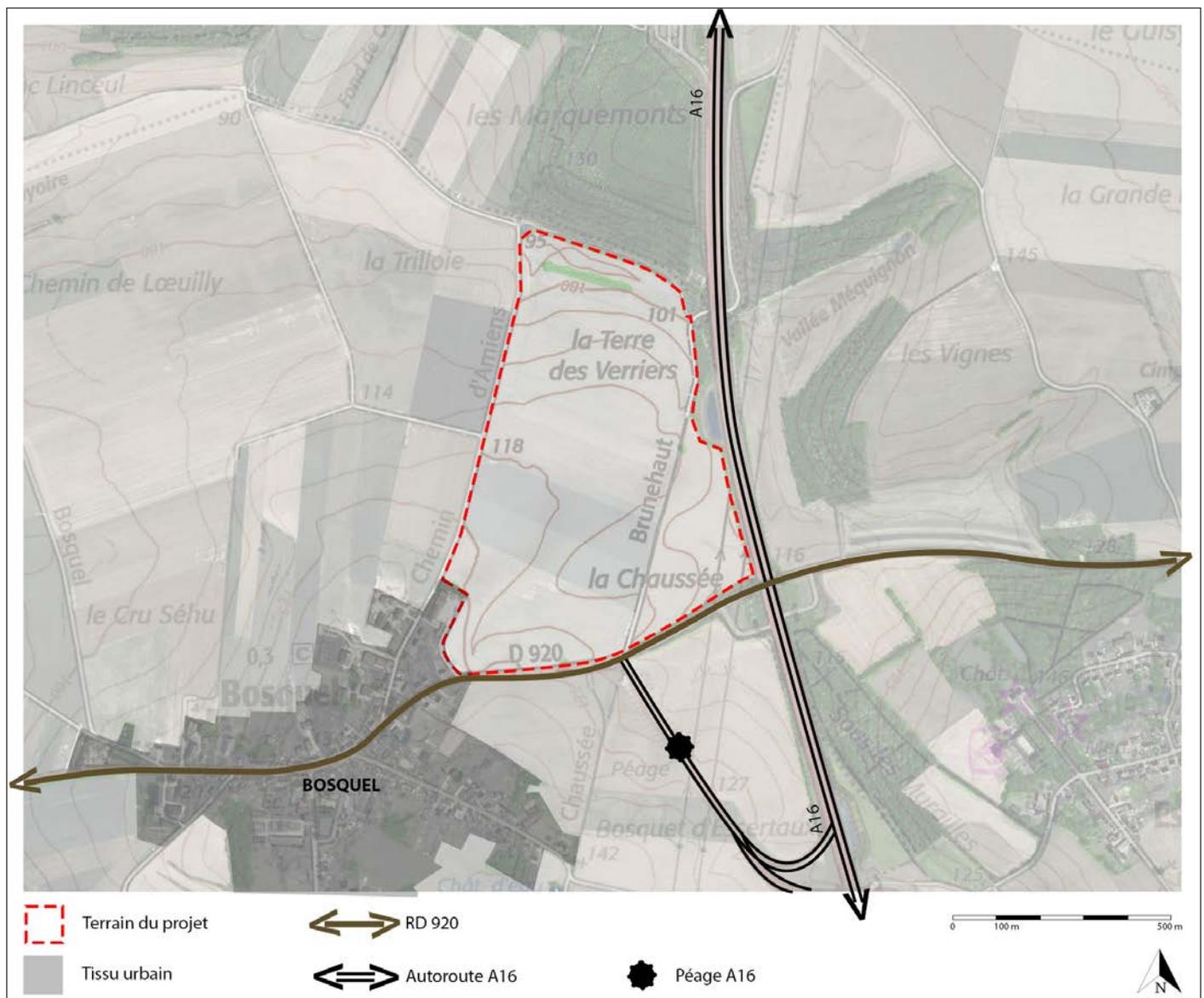
Le site d'implantation se situe au nord-est du village du bosquel, dans la continuité du tissu urbain de ce dernier comprenant notamment une entreprise de levage. Situé en fond de vallonement, en contre-bas du village, sa perception visuelle depuis le village est moindre (cf. le relief page 10).



Cartographie de l'implantation du site d'implantation par rapport au village du Bosquel - © P.E.A.U. Neuve SAS

## LE SITE PAR RAPPORT AU RÉSEAU VIAIRE ET DESSERTES

Le site jouit d'une implantation stratégique à proximité immédiate de l'autoroute A16 à l'est et de son péage (péage de la sortie n°17 du Bosquel / Essertaux) au sud, ainsi que de la RD 920 au sud. Cette implantation lui confère un rayonnement à la fois local, inter-régional et européen (frontière belge).

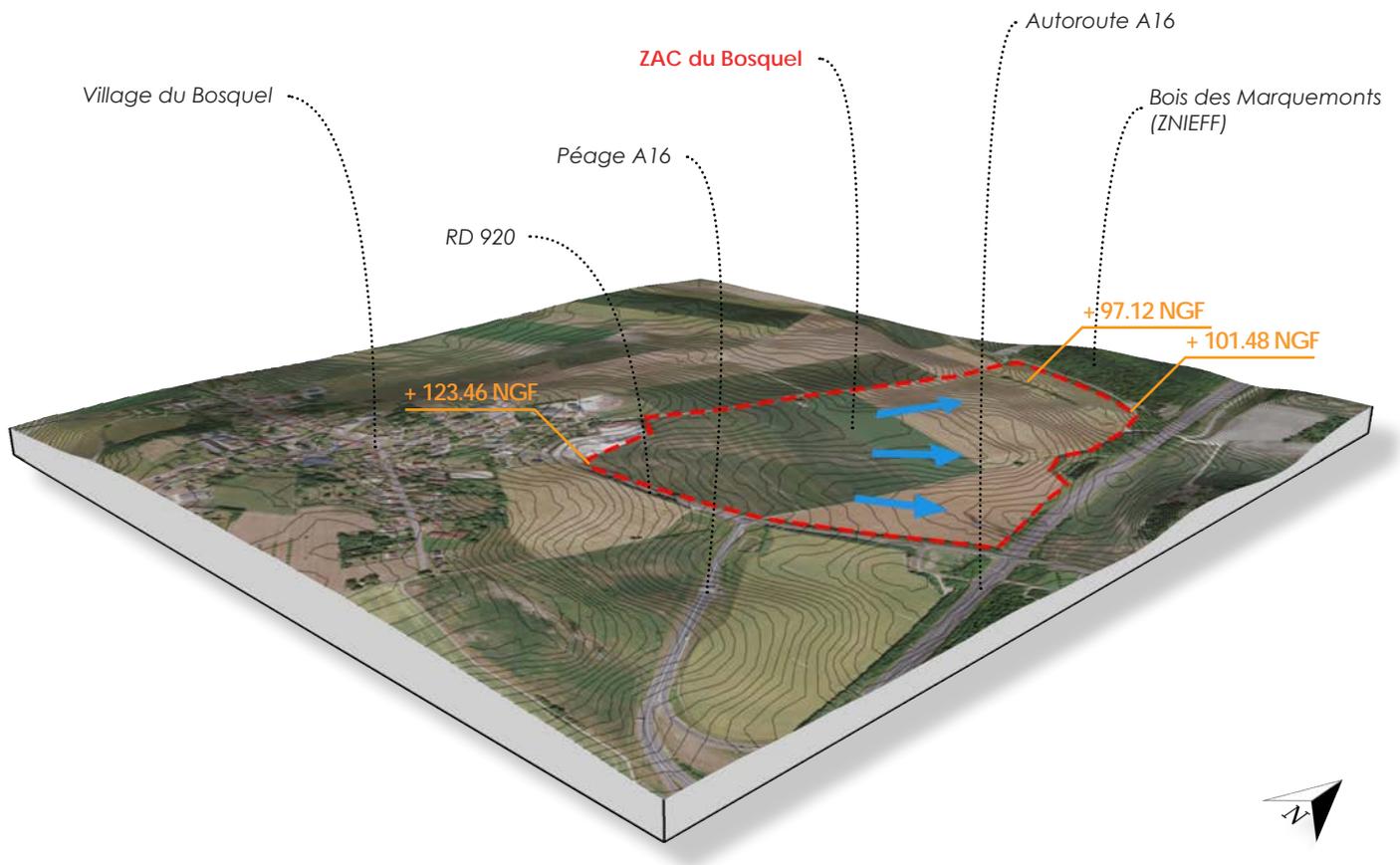


Cartographie des principaux axes de communication et accès au projet - © P.E.A.U. Neuve SAS

## LE RELIEF

Le site d'implantation, situé en fond de valonnement, présente un dénivelé important de l'ordre de 26 mètres (de +123.46 NGF à + 97.12 NGF). Cette déclivité s'exprime suivant une double pente orientée sud-ouest / nord-est et est-ouest.

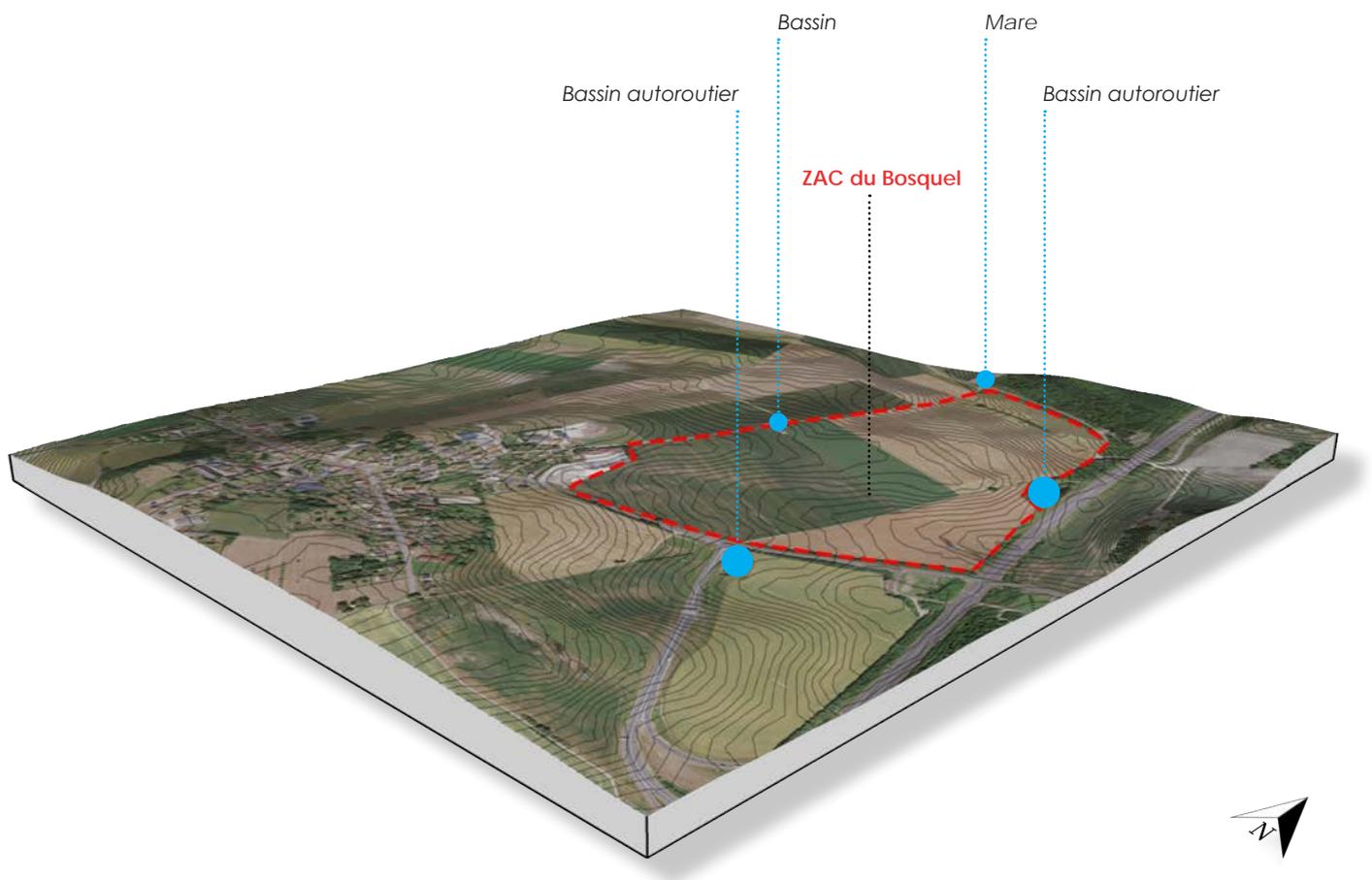
Le village du Bosquel, est implanté en point haut, ce qui confère une vue limitée sur et depuis le site d'implantation du projet.



Bloc diagramme à l'échelle du site - Mise en évidence du relief - © P.E.A.U. Neuve SAS

## L'HYDROGRAPHIE - TRAME BLEUE

Le site présente peu de rapport physique à l'eau. Les seuls éléments hydrologiques identifiés sont un ensemble de bassins de gestion E.P (Eau Pluviale) liés à l'autoroute A16 et ses infrastructures (ex : échangeur), un bassin qui tend à se refermer (développement d'une végétation arborée d'essences pionnières) ou encore une mare extérieure au site. Parmi ces éléments, seul le bassin est compris pour partie sur l'emprise du site d'implantation. Les autres éléments sont extérieurs.



Bloc diagramme à l'échelle du site - Mise en évidence de l'hydrographie du site et de ses abords immédiats - © P.E.A.U. Neuve SAS

## STRUCTURE VÉGÉTALE - TRAME VERTE

Le site d'implantation s'inscrit dans un territoire dans lequel . Elle se décline sous différentes figures caractéristiques et identitaires que sont :

- les talus plantés ;
- les talus enherbés ;
- les bandes boisées ;
- les bosquets ;
- les boisements ;
- les haies libres (ou rideaux agricoles) ;
- de rares arbres/arbustes isolés.

Le site d'implantation lui-même comprend certaines de ces figures (ex : talus planté d'une haie libre ou « rideau agricole » - arbres isolés) et est bordé par nombre d'autres (boisements, dont ZNIEFF - bandes boisées - talus enherbés - etc.).





Cartographie des structures et figures végétales du territoire de la « Vallée de la Noye » - © P.E.A.U. Neuve SAS



# **SYNTHESE : ENJEUX, OBJECTIFS ET RECOMMANDATIONS**

CONSTATS	ENJEUX	OBJECTIFS / RECOMMANDATIONS
<b>LE PROJET AU REGARD DE SON CONTEXTE</b>		
Par son implantation limitrophe au noyau urbanisé du village du Bosquel, ainsi que sa situation en fond de vallonement, la ZAC est naturellement et partiellement masquée. Toutefois, il convient de travailler son implantation au regard des composantes paysagères environnantes.	Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie	Choisir un emplacement de moindre impact paysager
Proximité immédiate de la ZNIEFF de type 1 dite de « l'abris de la Vallée Méquignon à Essertaux »	Enjeu de biodiversité	Préserver l'intégrité de la ZNIEFF de type 1 jouxtant le site d'implantation
Le site d'implantation comporte quelques éléments de trame verte qui s'inscrivent dans une logique territoriale et contribuent à la spécificité paysagère locale	Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie Enjeu de biodiversité	Préserver au maximum les éléments de végétation et de patrimoine paysager présents sur le site d'implantation.
<b>LE PROJET AU REGARD DE LA TOPOGRAPHIE</b>		
Le site de la ZAC du Bosquel présente un dénivelé important (environ 26 m)	Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie	Inscrire le programme dans la pente naturelle du terrain afin de composer un profil harmonieux
Au regard de la pente et du programme, le projet prévoit de nombreux terrassements.	Enjeu environnemental Enjeu de biodiversité	Limiter l'empreinte carbone du projet  Maintenir la Trame Brune en place
<b>LE PROJET AU REGARD DE L'HYDROGRAPHIE</b>		
Le dénivelé s'inscrivant dans une double pente organisée de façon descendante sur les axes sud/nord et ouest-est) générant un ruissellement des Eaux Pluviales (E.P), notamment dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC.	Enjeu environnemental Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie	Assurer la gestion des E.P à la parcelle  Diversifier les typologies de milieux et habitats à destination de la faune sauvage (batraciens, avifaune, etc.)

CONSTATS	ENJEUX	OBJECTIFS / RECOMMANDATIONS
<b>LE PROJET AU REGARD DE LA TRAME VERTE</b>		
<p>Le site d'implantation s'inscrit dans un territoire à l'ossature végétale largement présente. Cette ossature est composée de figures caractéristiques (haies libres, boisements, bandes boisées, bosquets, talus plantés, arbres isolés, etc.</p>	<p>Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie Enjeu de biodiversité</p>	<p>User des figures végétales locales afin d'inscrire le programme dans son contexte immédiat.</p> <p>Accompagner / intégrer le programme dans son environnement immédiat et lointain.</p> <p>Conforter / diversifier les typologies de milieux et d'habitats à destination de la faune sauvage.</p>



## **PARTIE II : PROJET - PRINCIPES GÉNÉRAUX**

## LE PROJET AU REGARD DES OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES

### RESPECT D'UN COEFFICIENT MINIMUM DE 30 % D'ESPACES VERTS DE PLEINE TERRE :

Le projet prévoit 32.50 % d'espaces verts, soit 140 362 m<sup>2</sup>.

### RESPECT DU RATIO DE 3 ARBRES DE HAUTE TIGE PAR TRANCHE DE 500 M<sup>2</sup> D'ESPACES VERTS :

Le projet propose 1000 arbres pour 140 362 m<sup>2</sup> d'espaces verts de pleine terre, soit 158 arbres de plus que le minimum de 842 imposé au PLUi (cf. Tableau ci-après).

#### Nombre d'arbres :

Arbres de berge de bassins d'infiltration	74
Pré-vergers	87
Ceinture arborée	166
Arbres en bosquets	241
Arbres d'alignement	92
Arbres isolés ou en bouquets	340
<b>TOTAL</b>	<b>1000</b>



Plan masse du projet - © A26GL - Architectes

## UN PROJET QUI S'INSCRIT DANS LA TRAME VÉGÉTALE EN PLACE

Il n'est pas ici question de dissimuler à coup de « baguette magique verte » cette infrastructure marquante dans le paysage, mais bien de l'inscrire de façon cohérente dans son contexte. Pour cela, le projet ambitionne de reprendre les éléments caractéristiques et identitaires du territoire et de tirer profit de ses qualités intrinsèques telles que sa topographie et sa trame verte.

Par ailleurs, l'intégration du programme passe par la mise en œuvre d'un projet de paysage dont l'établissement ne se limite pas à la conception, mais prend en compte son évolution (et donc sa gestion) dans le temps. Ce parti pris est source d'économie, d'écologie, de valorisation de l'entreprise et du cadre de travail des salariés.

Dans cette logique, les contraintes telles que la gestion des eaux pluviales à la parcelle deviennent ressource du projet, et les dynamiques mises en œuvre vecteurs de biodiversité.

Ainsi, les principes généraux d'aménagement permettent de garantir :

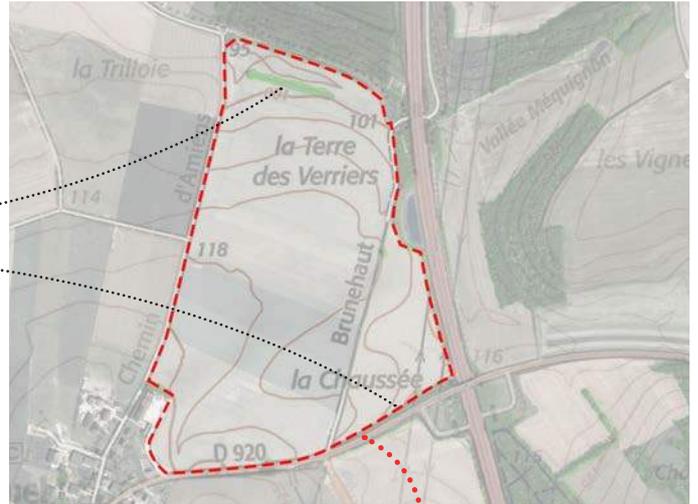
- une bonne intégration paysagère du bâtiment et de ses infrastructures,
- une contribution active aux enjeux environnementaux et de biodiversité,
- une valorisation du cadre de travail des employés du site,
- le maintien d'une activité rurale et de type agricole sur le site,
- l'emploi de végétaux d'essences et de variétés anciennes et locales,
- Une contribution à la valorisation de l'entrée de commune du Bosquel,
- le maintien des principaux éléments de végétation en place sur le site, comme les haies libres (cf. photo ci-après).



*Haie libre en place et maintenue dans le cadre du projet de plateforme logistique*

Éléments en place, conservés dans le projet :

Haies libres - Mélange d'arbres et arbustes - cf. photo ci-contre (page 4)



Cartographie des structures végétales du territoire de la « Vallée de la Noye » - © P.E.A.U. Neuve SAS

---

## UN PROJET EN FAVEUR DU MAINTIEN ET DE LA DIVERSIFICATION DE L'AGRICULTURE

La véritable force du projet est de faire **cohabiter l'activité logistique avec la fonction agricole historique du site, à travers une pluralité d'activités agraires.**

Ainsi, d'un ensemble de grandes parcelles dédiée à un seul et unique type d'agriculture (monocultures conduites en agriculture conventionnelle), le projet propose à **minima 3 types d'agricultures différentes et complémentaires :**

**l'arboriculture** (culture d'arbres fruitiers hautes-tiges en forme traditionnelle, de variétés locales et anciennes) et **l'élevage** (d'ovins, bovins, caprins, équins, etc. de races anciennes), regroupés en pré-vergers, ainsi que le **maraîchage** sous serres.

Au-delà de la pluralité d'activités nourricières, le projet permet l'installation de plusieurs professionnels de l'agriculture.

**L'ensemble des terres végétales nécessaires aux aménagements paysagers de pleine terre proviendra des opérations de terrassements (décapage de la terre végétale).**

Outre l'aspect économique (limitation des transports), ce principe permet également de **maintenir la trame brune en place.**

Enfin, cette démarche s'inscrit dans la logique d'emploi d'essences végétales locales et permet, par cette combinaison sol/végétations indigènes, **de recréer des écosystèmes en parfaite cohérence avec le contexte.**

**REMARQUE :** En cas d'apport de terre végétale extérieure, celle-ci doit provenir d'un site d'extraction situé à moins de 100km du projet et répondre aux mêmes caractéristiques physico-chimiques.

De façon générale, les compositions de sol et de substrats retenues s'inscrivent dans une dynamique de développement durable grâce à une adaptation fine pour un biotope équilibré. Cela passe notamment par un arrosage limité et l'emploi de matériaux recyclés (billes de béton cellulaires). La mise en œuvre de tourbe blonde, matériau naturelle se raréfiant, sera proscrite dans le projet.

## AUJOURD'HUI...



Agriculture conventionnelle de type monoculture pratiquée actuellement sur le site - © P.E.AU. Neuve SAS

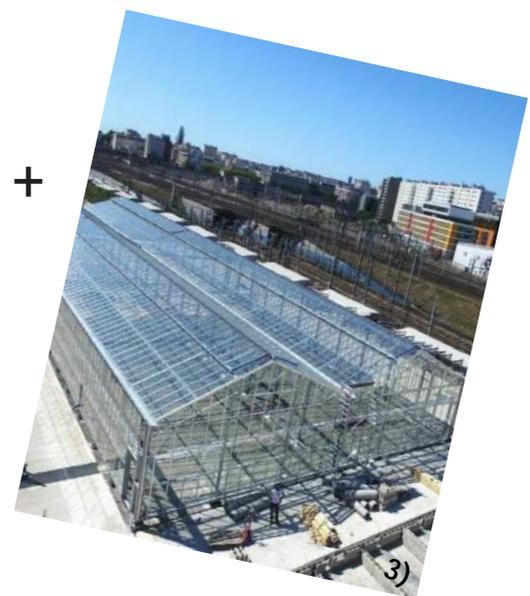
## DEMAIN...



+



+



Agricultures vivrières (arboriculture, élevage, maraichage) pratiquée demain sur le site - 1) et 2) © P.E.AU. Neuve SAS - 3) A26GL

---

## UN PROJET QUI MET EN AVANT LA DIVERSITÉ DE MILIEUX ET D'ESPÈCES

La palette végétale est sélectionnée dans une volonté pérenne et environnementale.

Aussi les essences végétales seront rustiques, non invasives, adaptées à l'environnement et en conséquence une grande part de la palette sera indigène. L'objectif est d'atteindre un minimum de 70% d'espèces indigènes et ceux afin de reconstituer autant que ce peut des écosystèmes directement inspirés des milieux régionaux avoisinant.

Chacune des quatre strates végétales (arborée, arbustive, herbacée et grimpante) est représentée dans le projet afin d'enrichir la flore et d'offrir une diversité de lieu de refuge et/ou de nourrissage pour la faune ainsi que les interactions du vivant entre ces strates.

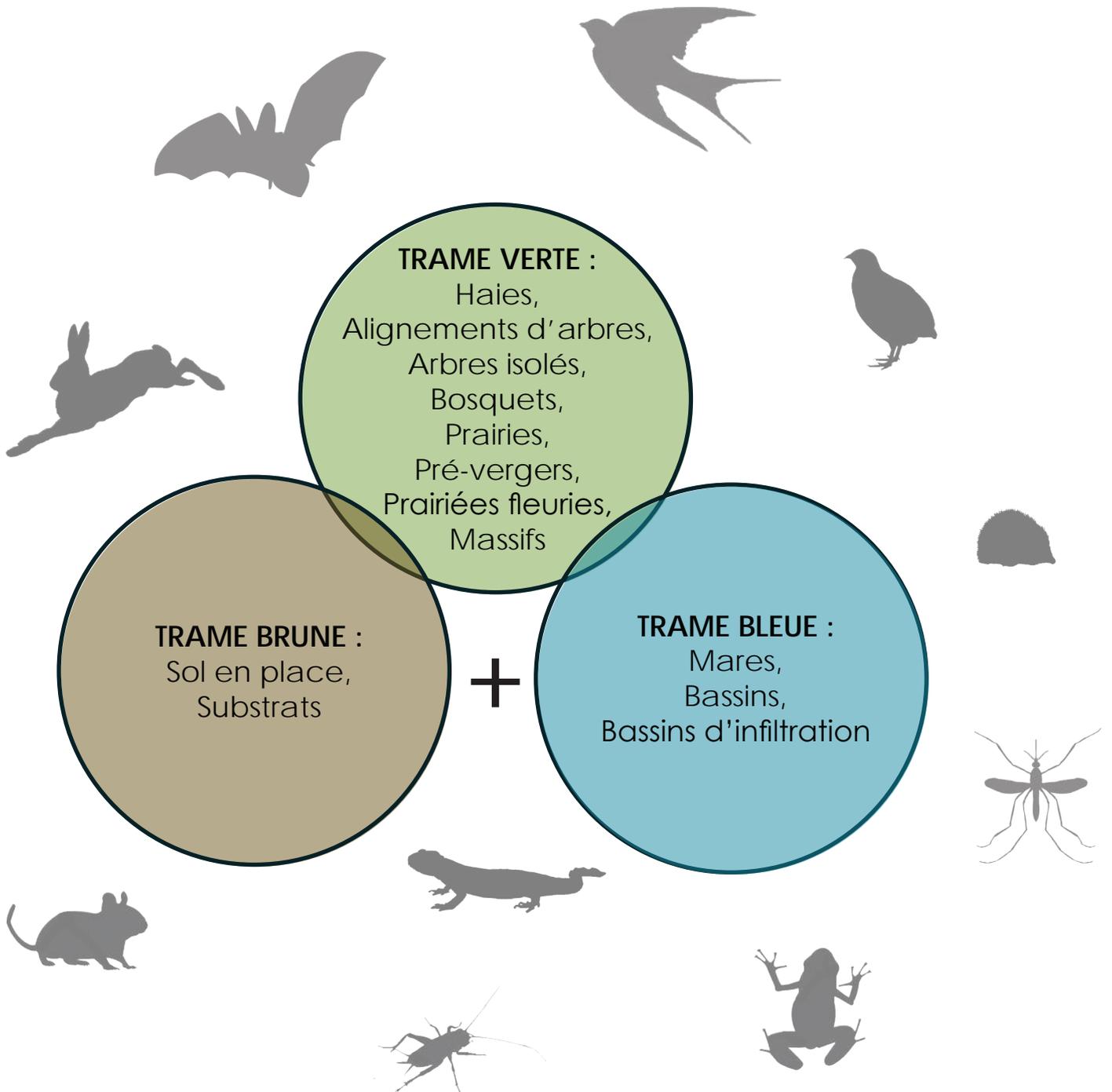
Les plantes mellifères et productrices de petits fruits pour l'avifaune tiennent une place importante dans le projet.

Le plaisir des senteurs associés au plaisir de voir la faune voleter, butiner, picorer, participera au bien être des usagers tout en étant vertueux pour l'environnement. Plantées stratégiquement aux entrées/sorties des bâtiments, les essences odorifères dégageront leur parfum et participeront à éveiller l'usager à son environnement.

Du fait de la pollution de l'air, les sensibilités aux végétaux se sont accrues. Ainsi beaucoup sont confrontés à des allergies. Les végétaux à fort potentiel allergisant sont essentiellement des essences locales à forte valeur environnementale dans notre biodiversité. Prenant en compte ces données, le projet a porté attention à ne pas éradiquer ces essences tout en les limitant, répondant ainsi à l'ensemble des nécessités.

Pour aller dans le sens d'une dépollution de l'air, la densité des espaces végétalisés sera un atout dans le projet.

Enfin, en captant les poussières, la végétation participera au confort des usagers.



Diversité et interactions des milieux écologiques - © P.E.AU. Neuve SAS



## **PARTIE III : PROJET DÉVELOPPÉ**

---

## LES HAIES CHAMPÊTRES

Disposées en périphérie façades nobles des lots, ainsi que le long de la RD ..., en entrée de commune du Bosquel, ainsi qu'en limite des aires de stationnement, elles tiennent à la fois le rôle de clôture, de refuge de biodiversité (habitat d'insectes, nidification d'oiseaux, refuge pour la petite faune, etc.) et de corridor écologique (trame verte).

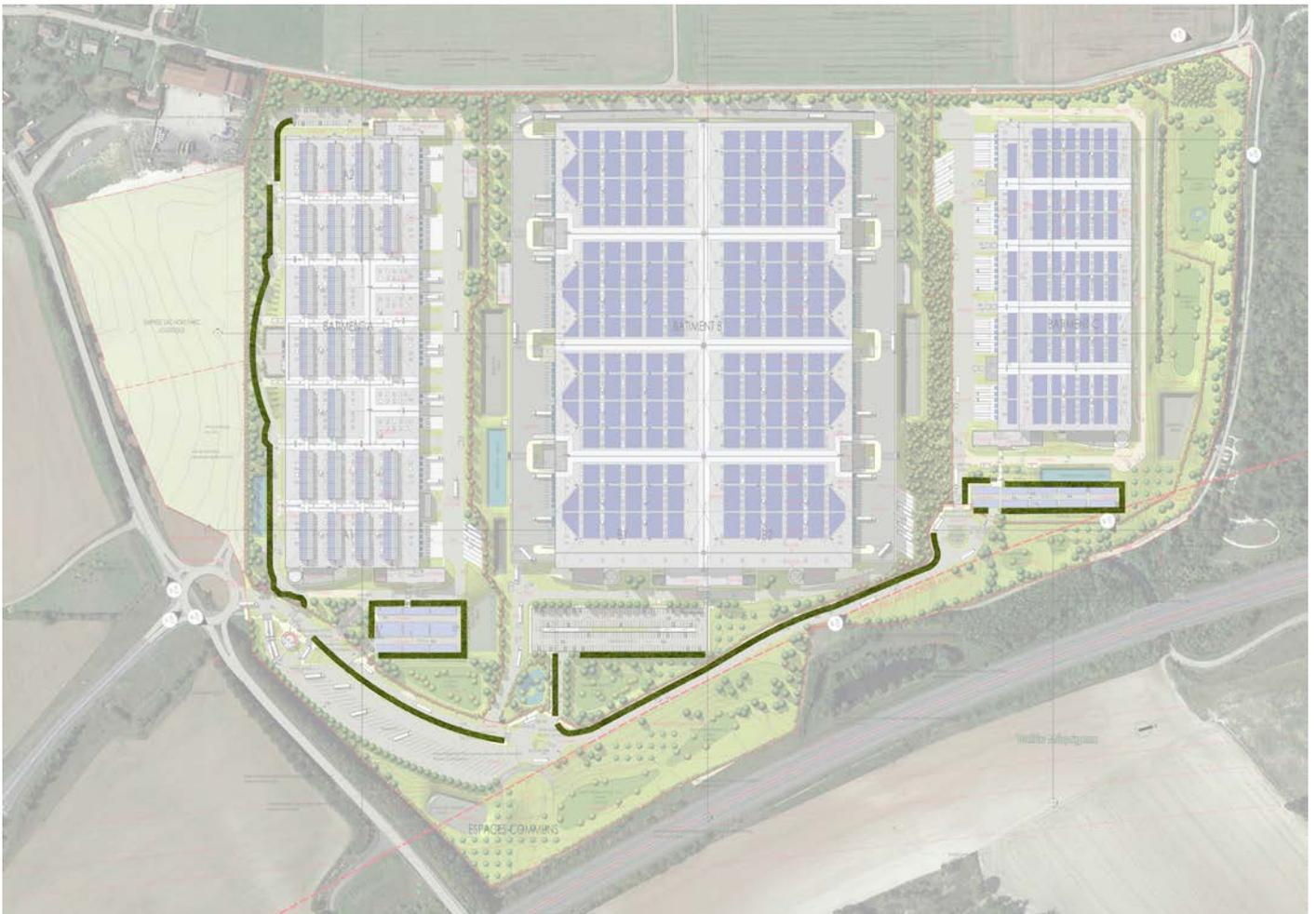
Elles sont constituées des essences végétales locales suivantes :

- *Carpinus betulus* (Charme commun)
- *Fagus sylvatica* (Hêtre commun)
- *Ligustrum vulgare* (Troène commun)
- *Acer campestre* (Erable champêtre)

### Remarques :

- Le feuillage persistant ou marcescent de la plupart de ces essences garanti un effet opacifiant et une qualité esthétique (couleurs brunes, vertes et cuivrées) à l'aménagement.
- Certaines autres essences, qui occupent les mêmes fonctions, se joindront spontanément à ce cortège comme *Sambucus nigra* (Sureau noir) ou encore *Ilex aquifolium* (houx commun).
- Ces haies tolèrent différentes gestions : taillées au carré, ou laissées en port libre.

Ces haies taillées, avec un aspect écologique moindre, permettent surtout de mettre à distance le piéton des flux carrossables, et notamment des camions (PL).



Localisation des haies champêtres - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## LES HAIES LIBRES INTER-LOTS

Disposées en limites des lots tiennent à la fois le rôle de clôture, de refuge de biodiversité (habitat d'insectes, nidification d'oiseaux, refuge pour la petite faune, etc.) et de corridor écologique (trame verte).

Elles sont constituées des essences végétales locales suivantes :

- *Carpinus betulus* (Charme commun)
- *Fagus sylvatica* (Hêtre commun)
- *Ligustrum vulgare* (Troène d'Europe)
- *Acer campestre* (Erable champêtre)
- *Corylus avellana* (Noisetier commun)
- *Euonymus europaeus* (Fusain d'Europe)
- *Viburnum opulus* (Viorne obier)
- *Viburnum lantana* (Viorne lantane)
- *Prunus spinosa* (Prunellier)
- *Cornus sanguinea* (Cornouiller sanguin)
- *Rosa canina* (Eglantier)
- *Rhamnus cathartica* (Nerprun purgatif)
- *Lonicera periclymenum* (Chèvrefeuille des bois)
- *Malus sylvestris* (Pommier sauvage)
- *Pyrus pyraeaster* (Poirier sauvage)
- *Sorbus aucuparia* (Sorbier des oiseleurs)

Ces haies proposeront ponctuellement des sujets arborés, dits de « haut-jet », jouant un rôle important pour la biodiversité, ainsi que dans l'intégration des bâtiments.

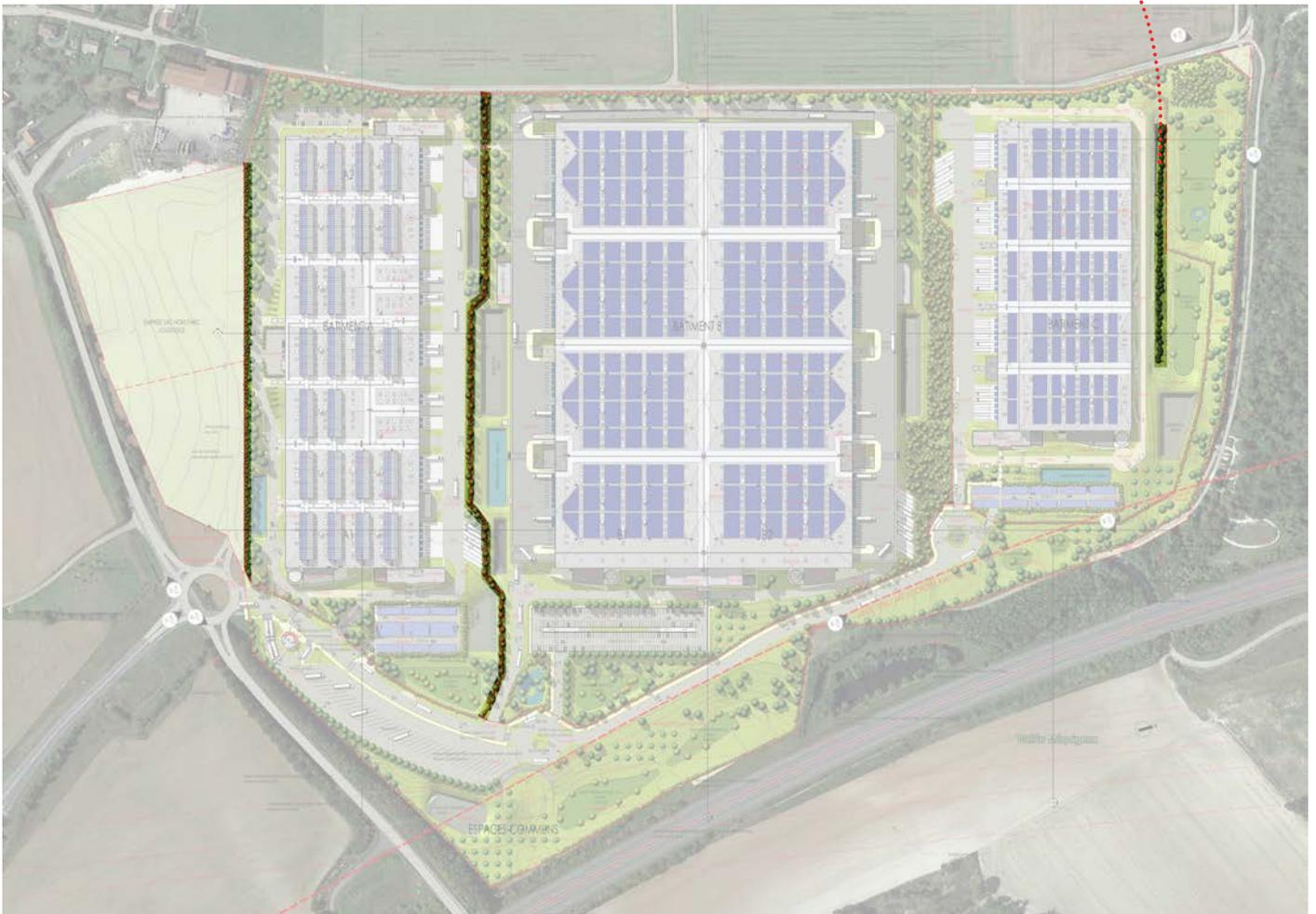
Parmi les essences locales d'arbres de haute-tige, se trouveront :

- *Prunus avium* (Merisier)
- *Castanea sativa* (Châtaignier)
- *Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)
- *Tilia platyphyllos* (Tilleuls à grandes feuilles)
- *Quercus robur* (Chêne pédonculé)
- etc.

### Remarques :

- Certaines autres essences, qui occupent les mêmes fonctions, se joindront spontanément à ce cortège comme *Sambucus nigra* (Sureau noir) ou encore *Ilex aquifolium* (houx commun).

Haie libre existante, maintenue



Localisation des haies libres inter-lots - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## **LES HAIES VIVES PÉRIPHÉRIQUES ET EN FAÇADE DES LOTS A,B ET C**

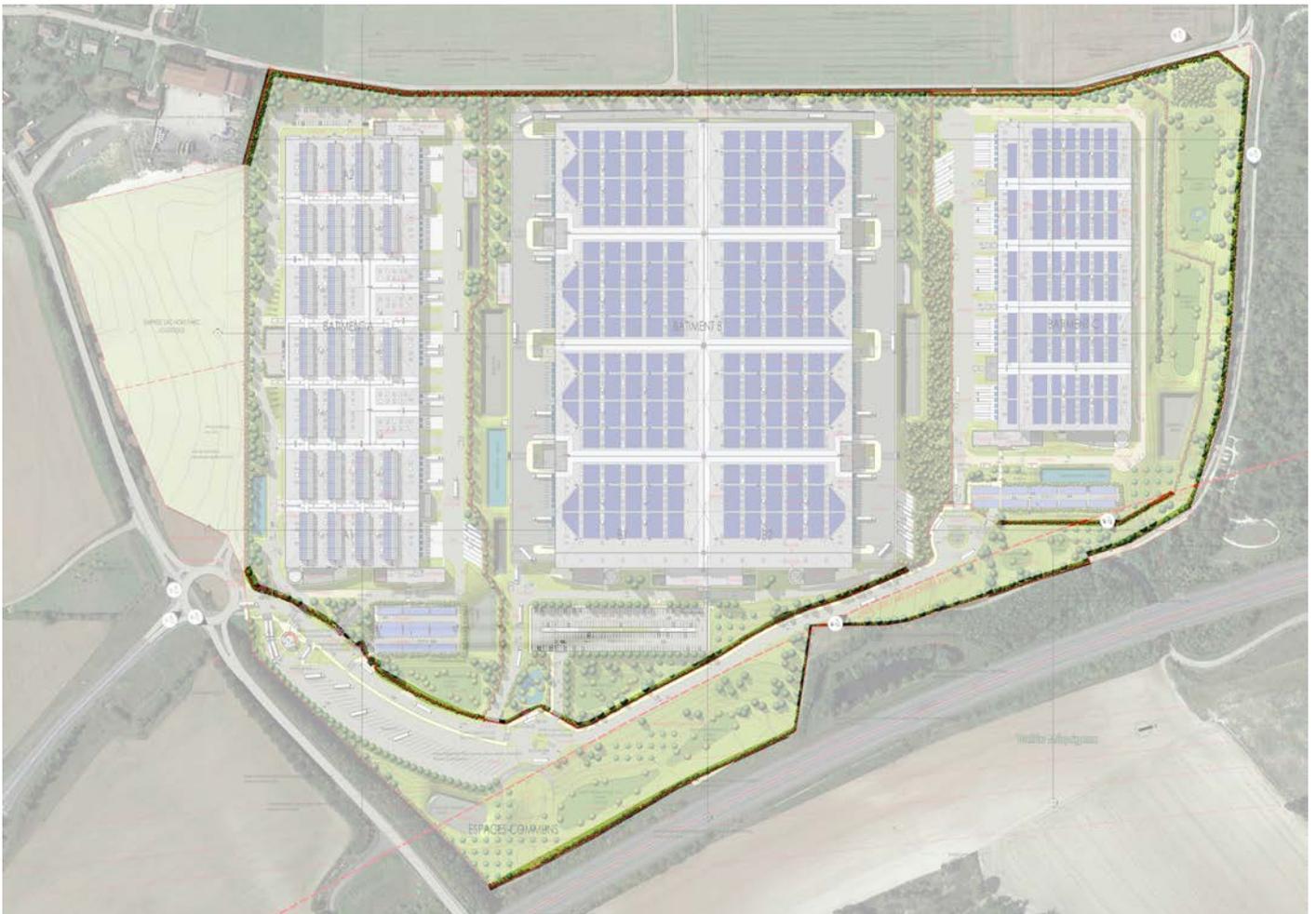
Disposées en périphérie « arrière » (ouest), le long de la rue d'Amiens ; en périphérie « avant » (est) du site, en limite de l'autoroute A16 ; ainsi qu'en façade avant (noble) des lots, elles tiennent à la fois le rôle de clôture, de refuge de biodiversité (habitat d'insectes, nidification d'oiseaux, refuge pour la petite faune, etc.) et de corridor écologique (trame verte).

Elles sont constituées des essences végétales locales suivantes :

- *Carpinus betulus* (Charme commun)
- *Fagus sylvatica* (Hêtre commun)
- *Ligustrum vulgare* (Troène d'Europe)
- *Acer campestre* (Erable champêtre)
- *Corylus avellana* (Noisetier commun)
- *Euonymus europaeus* (Fusain d'Europe)
- *Viburnum opulus* (Viorne obier)
- *Viburnum lantana* (Viorne lantane)
- *Prunus spinosa* (Prunellier)
- *Cornus sanguinea* (Cornouiller sanguinà)
- *Rosa canina* (Eglantier)
- *Rhamnus catharticus* (Nerprun purgatif)
- *Lonicera periclymenum* (Chèvrefeuille des bois)

### **Remarques :**

- Certaines autres essences, qui occupent les mêmes fonctions, se joindront spontanément à ce cortège comme *Sambucus nigra* (Sureau noir) ou encore *Ilex aquifolium* (houx commun).



Localisation des haies libres périphériques et en façades des lots A, B et C - © P.E.AU. Neuve SAS

## LES BANDES BOISÉES ET BOSQUETS

Implanté en limite latérale entre les bâtiments B et C, le bosquet principal permet l'intégration paysagère des bâtiments (notamment du bâtiment B) et de leurs infrastructures.

Un second bosquet est implanté dans la pointe nord-est du site, dans l'emprise du lot commun, en compensation du bosquet existant supprimé le long de la rue d'Amiens (cf. étude d'impact jointe).

Afin de favoriser des dynamiques écologiques proches du milieu naturel, les bosquets seront densément plantés. Les sujets seront de petites forces afin de favoriser la reprise. Une sélection naturelle des sujets se fera au fur et à mesure du développement.

Ces milieux spécifiques contribuent également à la diversité de milieux et donc à la biodiversité sur le site. En effet, ils constituent des refuges de choix, notamment pour la faune sauvage, dans cette vaste étendue agricole.

Ils seront constitués des essences végétales locales suivantes :

*Carpinus betulus* (Charme commun) - *Fagus sylvatica* (Hêtre commun) - *Ligustrum vulgare* (Troène d'Europe) - *Acer campestre* (Erable champêtre) - *Corylus avellana* (Noisetier commun) - *Euonymus europaeus* (Fusain d'Europe) - *Viburnum opulus* (Viorne obier) - *Viburnum lantana* (Viorne lantane) - *Prunus spinosa* (Prunellier) - *Cornus sanguinea* (Cornouiller sanguin) - *Rosa canina* (Eglantier) - *Rhamnus catharticus* (Nerprun purgatif) - *Lonicera periclymenum* (Chèvrefeuille des bois) - *Malus sylvestris* (Pommier sauvage) - *Sorbus aucuparia* (Sorbier des oiseleurs) - etc.

Ils proposeront ponctuellement des sujets d'essences locales, dits de « haut-jet », jouant un rôle important pour la biodiversité, ainsi que dans l'intégration des bâtiments.

Parmi les essences de haute-tige, se trouveront :

- *Prunus avium* (Merisier)
- *Castanea sativa* (Châtaignier)
- *Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)
- *Tilia platyphyllos* (Tilleuls à grandes feuilles)
- *Castanea sativa* (Châtaignier)
- *Quercus robur* (Chêne pédonculé)
- etc.

### Remarques :

- Certaines autres essences, qui occupent les mêmes fonctions, se joindront spontanément à ce cortège comme *Sambucus nigra* (Sureau noir) ou encore *Ilex aquifolium* (houx commun).
- Certaines essences sont particulièrement mellifères.
- Les essences présentant un risque pour les animaux (exemple de l'érable sycomore - *Acer pseudoplatanus* - toxique pour les chevaux) sont volontairement écartées.

Bosquet planté en compensation du bosquet supprimé  
surface = 1 500 m<sup>2</sup>, soit plus de 3 fois plus important que celui supprimé  
(cf. étude d'impact jointe).



Localisation des bandes boisées et bosquets - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## **LES PRÉ-VERGERS**

Le projet joue de la multifonctionnalité des espaces. Dans cette optique, une figure agricole trouve sa place dans le programme : celle du pré-verger. Il s'agit de combiner fonction d'élevage avec celle de la production fruitière. Il est à noter que ces deux fonctions sont complémentaires : les animaux, par leurs déjections amendent les sols, ce qui permet d'alimenter les arbres fruitiers. En retour, les arbres apportent ombrage aux animaux, ainsi que refuge à la micro et à la petite faune, ainsi qu'aux oiseaux.

Les arbres fruitiers seront de type pommiers (*Malus*), pruniers (*Prunus*), cerisiers (*Prunus*), poiriers (*Pyrus*), etc. Il convient de privilégier les variétés locales type *Malus* « Reinettes des capucins » pour les pommiers. Les sujets seront de type « Haute-tige » afin de faciliter l'entretien du pâturage et éviter la dégradation des branches basses par les animaux.

L'abreuvement des animaux est effectué à l'aide de dispositifs automatiques de type « pompes à museaux ».

NB : A la différence des vergers purement agricoles (objectif de production), la densité envisagée est inférieure à 100 arbres / ha.

Par ailleurs, cette typologie végétale s'inscrit dans une logique d'ensemble puisqu'elle est agrémentée de prairies et de plantations mellifères.

Leur gestion se fait par éco pâturage, ou par fauche exportatrice (fenaison).

En effet, le fourrage étant une denrée rare et onéreuse pour les éleveurs, l'éleveur pourrait bénéficier in situ de cette source supplémentaire de nourriture pour son élevage.

Par ailleurs, ces milieux de prairies, avec ce type de gestion, présentent de nombreux intérêts écologiques :

- captage de CO<sub>2</sub>,
- refuge pour la faune et la microfaune,
- apparition ou maintien d'une richesse floristique,
- etc.



Localisation des pré-vergers - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## LES PRAIRIES OUVERTES

Dans la suite logique des pré-verger, une autre figure agricole trouver sa place au sein du projet, celle de la prairie ouverte. A la différence du pré-verger, la fonction principale est ici l'élevage. En effet, même si l'espace est ponctué d'arbres, ceux-ci, sauf exception, ne sont pas implantés dans un but de production. En revanche, la symbiose demeure la même : les animaux, par leurs déjections amendent les sols, ce qui permet d'alimenter les arbres fruitiers. En retour, les arbres apportent ombrage aux animaux, ainsi que refuge à la micro et à la petite faune, ainsi qu'aux oiseaux.

Les arbres fruitiers seront d'essences locales, telles que *Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles) - *Tilia platyphyllos* (Tilleul à grandes feuilles) - *Tilia x Europaea* (Tilleul d'Europe) - *Juglans regia* (Noyer commun) - *Castanea sativa* (Châtaignier) - *Prunus avium* (Merisier) - *Quercus robur* (Chêne pédonculé) - *Quercus petraea* (Chêne sessile) - etc.

**NB : En raison de l'éco-pâturage, certaines essences, dangereuses pour les animaux (ex : *Acer pseudoplatanus* Erable sycomore), sont exclues.**

L'abreuvement des animaux est ici aussi effectué à l'aide de dispositifs automatiques de type « pompes à museaux ».

La gestion des prairies se fait principalement par éco pâturage, mais peuvent également être gérées par fauche exportatrice (fenaison). Cette combinaison de gestion propose une diversité de milieux, particulièrement intéressante pour la faune sauvage.

Par ailleurs, ces milieux de prairies présentent de nombreux intérêts écologiques :

- captage de CO<sub>2</sub>,
- refuge pour la faune et la microfaune,
- apparition ou maintien d'une richesse floristique,
- etc.



Localisation des prairies ouvertes - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## LES ARBRES D'ALIGNEMENTS

Les alignements d'arbres disposent de nombreux intérêts :

Notamment, ils dirigent les usagers, soulignent et délimitent les espaces. Par ailleurs, ils contribuent à l'intégration des éléments bâtis.

Outre ces qualités esthétiques, ils ponctuent l'espace et apportent du rythme. Ils trouvent donc une place logique le long des axes viaires et des cheminements piétons. Ces derniers profitent alors de l'ombre des arbres en été et sont abrités du vent.

Ils sont aussi de formidables marqueurs de la temporalité, notamment lors des changements de saisons (couleurs automnales, feuillus en été, diaphanes en hiver (à l'exception des persistants et marcescent). Certains disposent de floraisons ou fructifications intéressantes et contribuent à nourrir la faune sauvage.

Sur les parkings, couplés aux haies champêtres du projet, ils apportent de l'ombre en saison estivale.

Enfin, leur port naturel, libre, offre un refuge de choix pour la faune sauvage, et notamment l'avifaune.

Aussi, le projet prévoit un ensemble d'alignements d'arbres, principalement à proximité des aires de stationnement. Ils seront constitués des essences locales suivantes :

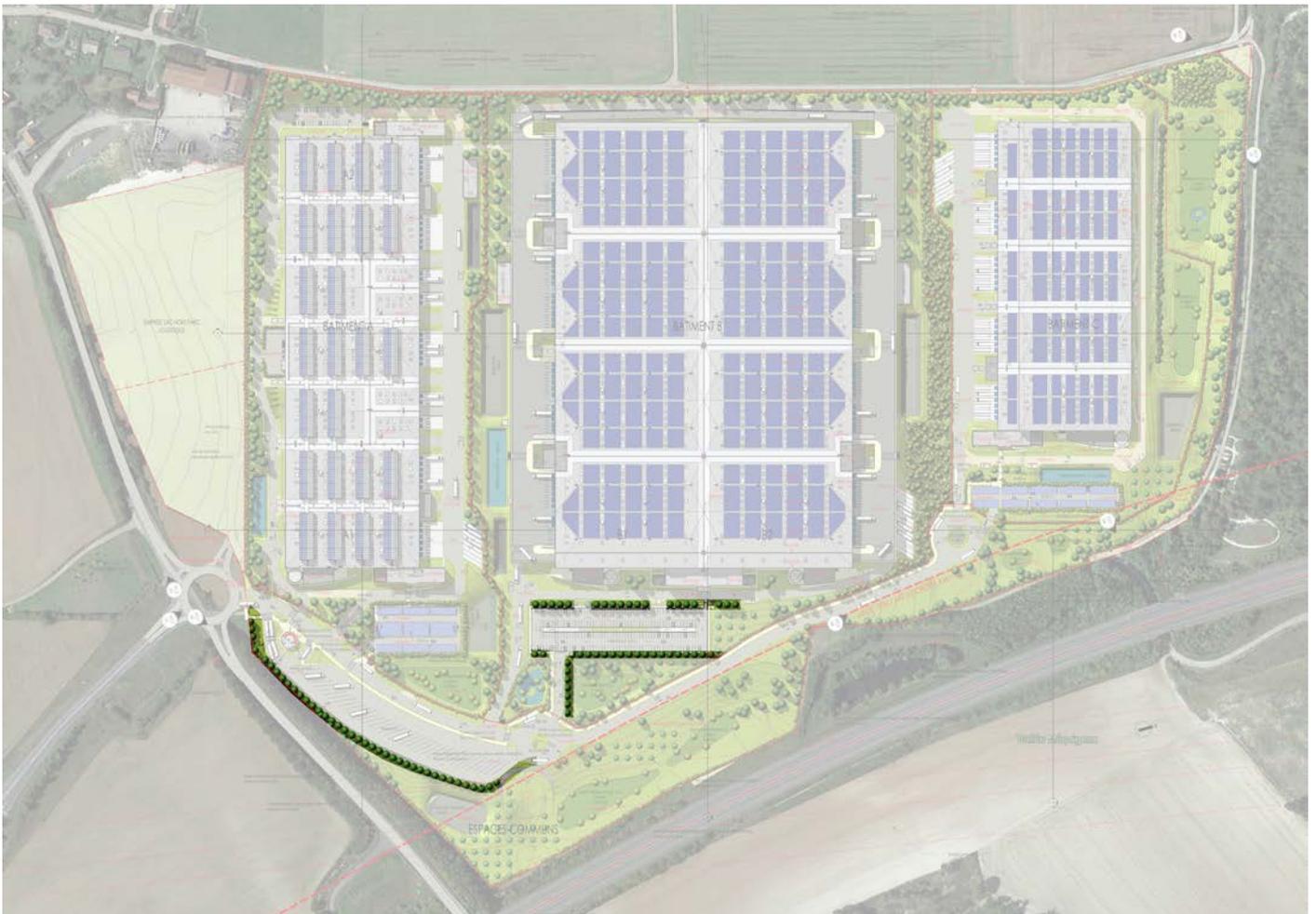
- *Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)
- *Tilia platyphyllos* (Tilleuls à grandes feuilles)
- *Carpinus betulus* (Charme commun)
- *Acer campestre* (Erable champêtre)
- *Prunus avium* (Merisier)
- *Castanea sativa* (Châtaignier)

**Remarque :** Le long du parking PL, à proximité de la ligne à Haute Tension, les essences arborées seront *Sorbus aucuparia* (Sorbier des oiseleurs) et *Pyrus calleryana* 'Chanticleer' (Poirier à fleurs), dont la hauteur adulte est de l'ordre de 12 à 15 m.

Au pied de ces arbres, une végétation diversifiée est proposée : prairie de fauche, massifs de couvre-sols et prairies fleuries certifiées sous les labels « végétal local »<sup>®</sup> et/ou « vraies messicoles »<sup>®</sup>.

### **Remarque :**

Pour des raisons esthétiques, en façades « nobles » des bureaux, le projet s'autorise certains cultivars ou sujets horticoles, adaptés aux conditions climatiques et pédologiques.



Localisation des alignements d'arbres - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## LES ARBRES ISOLÉS ET BOUQUETS D'ARBRES

Un ensemble d'arbres isolés ou organisés en « bouquets » est également prévu sur le site.

D'essences locales, ils seront implantés suivant les opportunités données par les cônes de vues, et contribueront, par leur port naturel, à dissimuler les aires de stationnement des PL, ou encore les abris palettes.

Destinés à un développement optimal, ils constitueront de beaux sujets, renforçant ainsi la qualité visuelle et esthétique du site tout en étant également vecteurs de biodiversité (refuge pour la faune et la microfaune sauvage).

Parmi les essences locales envisagées, on retrouve :

- *Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)
- *Tilia platyphyllos* (Tilleuls à grandes feuilles)
- *Juglans regia* (Noyer commun)
- *Carpinus betulus* (Charme commun)
- *Acer campestre* (Erable champêtre)
- *Fagus sylvatica* (Hêtre commun)
- *Quercus robur* (Chêne pédonculé)
- *Quercus petraea* (Chêne sessile)
- *Prunus avium* (Merisier)
- *Castanea sativa* (Châtaignier)

Ces arbres sont principalement implantés sur des zones de prairies. Ces dernières seront gérées, soit par fauche exportatrice, soit par éco-pâturage. Les pieds d'arbres sont également susceptibles d'accueillir ponctuellement une végétation de type prairie fleurie, en favorisant les mélanges mellifères. Ces prairies fleuries seront certifiées sous les labels « végétal local »<sup>®</sup> et/ou « vraies messicoles »<sup>®</sup>.



Localisation des arbres isolés et bouquets d'arbres - © P.E.AU. Neuve SAS

## LES TROGNES (ARBRES TÊTARDS)

Les trognes ou « têtards » sont des figures caractéristiques et patrimoniales de nos paysages. Malheureusement oubliées, ou abandonnées, elles disposent pourtant de propriétés écologiques importantes : Refuge de biodiversité, tant dans leurs troncs que dans leurs houpiers, production de bois chauffage (on peut également broyer les produits de tailles afin d'obtenir des plaquettes de bois pour les chaudières à biomasse ou pour le paillage des massifs), réalisation de fascines et autres modes de soutènement des talus ou de lutte contre l'érosion, etc.

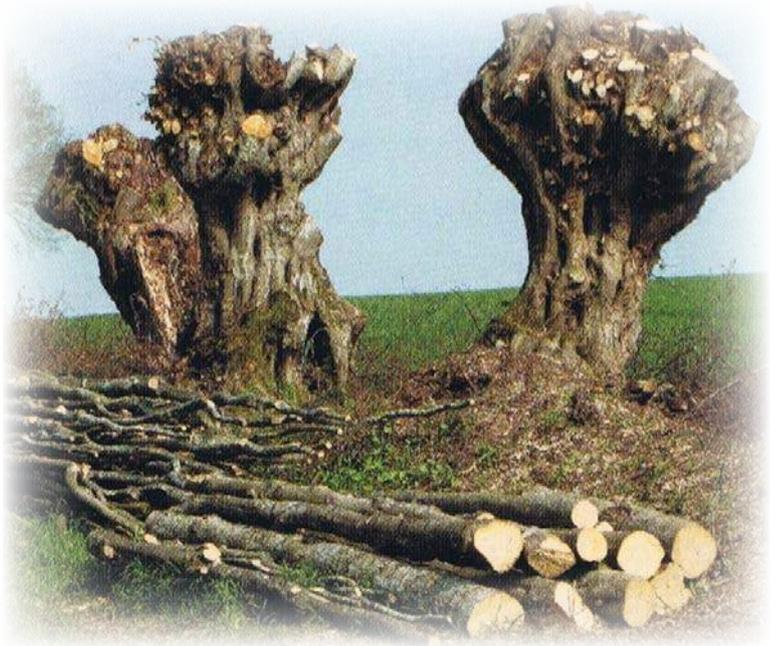
Sa forme spécifique est obtenue par la gestion : il s'agit d'un arbre que l'on étête régulièrement (tous les 7 à 10 ans maximum). C'est par cette gestion que l'on obtient la ressource en bois exposée précédemment.

Traditionnellement, l'essence la plus employée pour être formée en têtard est le saule. Toutefois, dans certains territoires, on observe des « trognes » de charme, d'aulne, etc.

On les retrouve généralement dans les paysages de bocage (Avesnois) ou encore de prairies humides (Pévèle).

**Remarque :** Sous la ligne à Haute Tension, les essences retenues sont *Salix cinerea* (Saule cendré) et *Salix viminalis* (Saule des vanniers), dont la hauteur adulte est de l'ordre de 3 à 6 m.

Le projet ambitionne de disposer plusieurs sujets à proximité des bassins d'infiltration.



La « Trogne » d'après D. MANSION – Les trognes l'arbre paysan aux mille usages



Localisation des « trognes » - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## LES BASSINS D'INFILTRATION

Le projet met en avant une gestion des eaux à la parcelle. Celle-ci est rendue possible par le biais d'une succession de bassins d'infiltrations, intégrés dans la pente du terrain naturel.

Présentant des déclivités de l'ordre pentes en 3 pour 1, les berges des bassins seront engazonnées à l'aide d'un mélange de type « Prairie rustique » afin d'éviter tout problème d'érosion et de lutter naturellement contre les adventices.

A défaut, une végétation de type prairie fleurie pour sols humides ou zones inondables peut être ponctuellement mise en œuvre sur certaines berges.

Une végétation spontanée est à privilégier en fond de bassin. En effet, cette végétation sera la plus adaptée au milieu et à ses conditions (périodes de sécheresse, d'humidité, en eau ...).

Toutefois, il peut être envisagé l'implantation de végétaux hydrophiles types joncs, salicaires ou phragmites, à la faveur de certaines espèces de l'avifaune telles que le Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*).

Dans cette logique, les bassins peuvent être gérés par éco-pâturage. A défaut, une gestion sélective et adaptée, de type fauche exportatrice, réalisée deux à trois fois par an, est préconisée.

Ces modes de gestions permettront l'arrivée d'une flore spontanée, particulièrement adaptée aux conditions de sol. Cela contribuera à un enrichissement écologique du milieu.

Certaines essences d'arbres sont les bienvenues, notamment aux abords des bassins, sur leurs berges, telles que *Salix alba* (Saule blanc), ou encore *Alnus glutinosa* (Aulne glutineux) qui peuvent être conduits en port libre ou en « têtard », afin d'en augmenter la fonction écologique.

Ces essences tolèrent à la fois les milieux humides lorsque le bassin est plein, tout comme les périodes plus sèches lorsque l'ouvrage est vide. Par ailleurs, elles contribuent à l'absorption des eaux pluviales.



Localisation des bassins d'infiltration - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## **LES MARES**

Toujours dans un souci de diversification des milieux, le projet propose l'implantation de deux mares. Présentant des déclivités douces (de l'ordre de pentes en 5 pour 1 pour les plus faibles et en 3 pour 1 pour les plus fortes), elles sont accessibles à la faune. Les berges seront engazonnées à l'aide d'un mélange de type « Prairie rustique » et ponctuellement d'une végétation de type prairie fleurie pour sols humides ou zones inondables sur certaines berges.

Dans un souci écologique, ces mares seront étanchéifiées à l'argile et non par bâche EPDM.

Dans cette logique, les abords des mares sont gérés par éco-pâturage. A défaut, une gestion sélective et adaptée, de type fauche exportatrice, réalisée deux à trois fois par an, est préconisée. Ces modes de gestions permettront l'arrivée d'une flore spontanée, particulièrement adaptée aux conditions de sol. Cela contribuera à un enrichissement écologique du milieu.

Un îlot central permet aux animaux d'éco-pâturage tels que les canards de se prémunir de toute attaque de prédateurs (renard, notamment).

Enfin, certaines essences d'arbres sont les bienvenues, notamment aux abords des mares, sur leurs berges, telles que *Salix alba* (Saule blanc), ou encore *Alnus glutinosa* (Aulne glutineux). Toutefois, leur nombre doit être limité afin d'éviter la fermeture du milieu (chute de feuilles, de branches, etc.) A cette fin, leur gestion en « têtard » oblige à l'entretien régulier des mares, ainsi qu'à l'élagage des arbres. Cela garantira le maintien de l'ouverture du milieu. Par ailleurs, comme exposé précédemment, cette gestion particulière permet d'augmenter la fonction écologique de ces arbres.



Localisation des mares - © P.E.AU. Neuve SAS

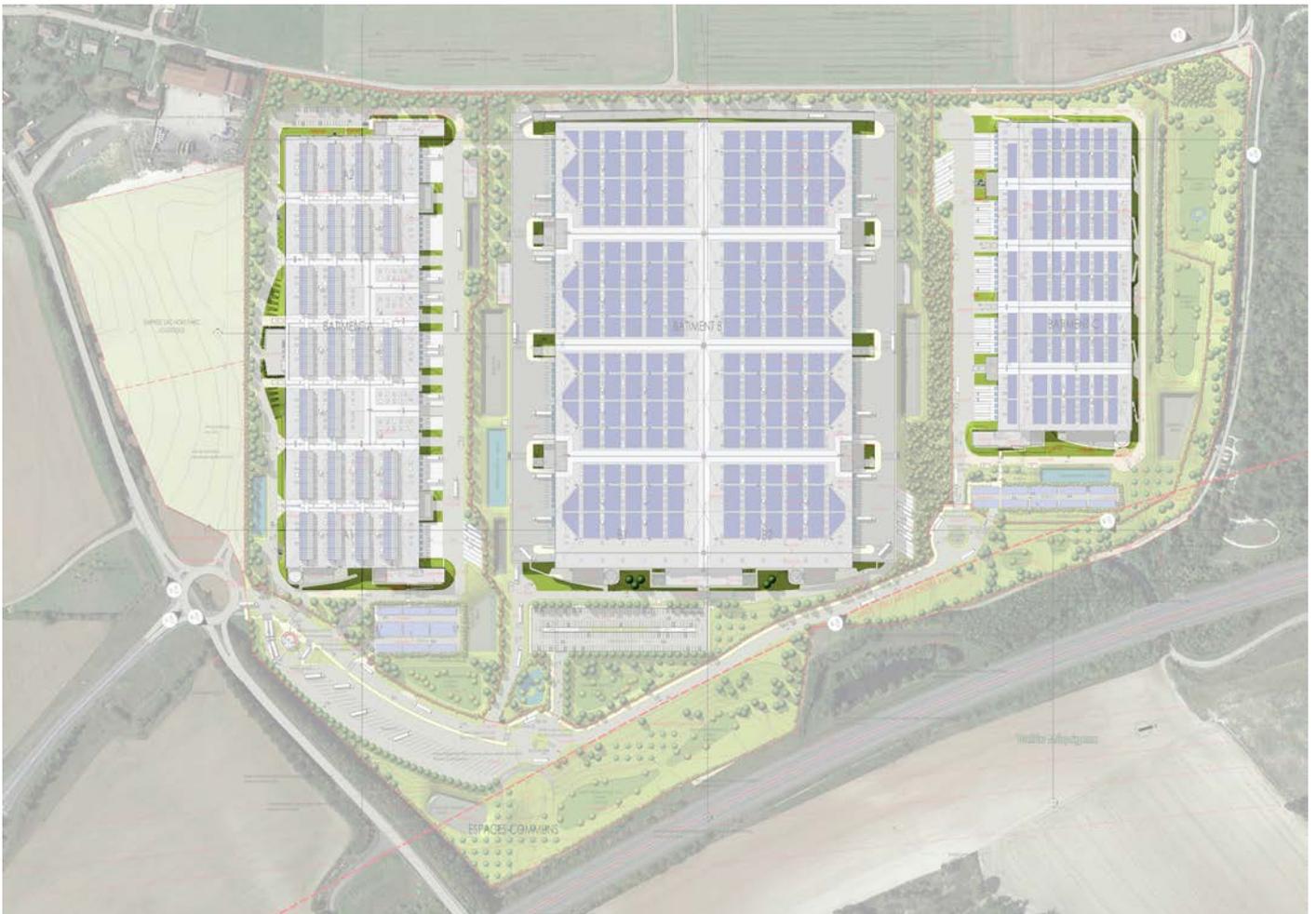
---

## **LES MASSIFS PÉRIPHÉRIQUES AUX BÂTIMENTS**

Les massifs périphériques aux bâtiments offrent des respirations dans ce contexte bâti et d'infrastructures. En effet, ils contribuent à valoriser les pieds de bâtiment et à amender les espaces d'accueil sur les façades « nobles » (bureaux). En outre, ces espaces contribuent activement à la **lutte contre les îlots de chaleur**.

Il s'agit **d'espaces verts de pleine terre** qui accueilleront divers types de végétation : engazonnement, prairies, prairies fleuries, massifs de vivace et couvre-sols, etc.

Sur les parties latérales des bâtiments, la végétation sera presque exclusivement constituée d'essences locales. En revanche, les massifs en façade accueilleront certains cultivars ou variétés spécifiques, plus horticoles. Il est à noter que ces zones sont les seules concernées par ce type de végétations.



Localisation des massifs périphériques aux bâtiments - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## **LES TERRASSES VÉGÉTALISÉES**

Des terrasses végétalisées, accessibles au personnel, sont proposées sur les locaux « bureaux » du bâtiment B. Leur végétalisation est envisagée à travers la plantation des jardinières prévues à cet effet. A cette strate herbacée et arbustive peut s'ajouter un ensemble de plantations en pots, ainsi que du mobilier de convivialité (bancs, tables, etc.).

La végétation contribue à la valorisation du cadre de travail des employés, ainsi qu'à la lutte contre les îlots de chaleur (apport d'ombre) et à l'atténuation des effets du vent.

Les plantations seront composées de plantes aromatiques, d'essences fruitières (petits fruits) et de plantes condimentaires. Quelques cultivars et végétaux d'agrément viendront ponctuer l'espace, dans une volonté de valorisation des bureaux et de la façade d'accueil.



Localisation des terrasses végétalisées - © P.E.AU. Neuve SAS

## LES PLANTES GRIMPANTES

Les rampes situées à l'arrière du bâtiment B sont intégrées par un ensemble de plantes grimpantes, choisies principalement parmi les essences locales, telles que : *Umulus lupus* (Houblon), *Hedera Helix* (Lierre grimpant) *Lonicera periclymenum* (Chèvrefeuille des bois), etc.

Exceptionnellement, certaines essences telles que *Parthenocissus quinquefolia* ou *tricuspidata* (vignes) seront employées, mais en proportion limitée.

Ces plantes seront conduites sur un dispositif de câbles en acier inox disposé sur les rampes. Elles seront plantées dans un massif prévu à cet effet au pied des rampes. Ce massif sera également agrémenté de plantes couvre-sols qui permettront de limiter les besoins d'entretien et d'arrosage de l'espace.

Outre sa fonction d'intégration de l'infrastructure, cette végétation joue un rôle majeur du point de vue de la biodiversité en proposant gîte et couvert à la faune sauvage, notamment l'avifaune, mais aussi du point de vue mellifère (lierre).





Localisation des plantes grimpantes - © P.E.AU. Neuve SAS

---

## UN PROJET PENSÉ JUSQU'À SA GESTION DANS LE TEMPS

### **LE PARTI PRIS DE L'ÉCO-PÂTURAGE COMME MODE DE GESTION PRIVILÉGIÉ**

Le projet entend mettre en œuvre une diversité de milieux, gérés écologiquement :

L'éco pâturage ou éco pastoralisme est un mode d'entretien et de gestion des espaces naturels ou des espaces verts par le pâturage d'animaux. Principalement de type ovin ou bovin, les espèces équines, caprines, et autres y trouvent également leur place.

Cette technique dispose de nombreux atouts :

- elle joue un rôle majeur dans le maintien d'une flore différenciée, limite la propagation d'espèces invasives, développe et entretient- la biodiversité du site,
- elle combine économie de gestion et économie pour le gestionnaire,
- elle participe au maintien et à la valorisation d'espèces animales locales,
- elle permet l'entretien de zones difficiles d'accès à la mécanisation,
- elle contribue à la diminution de l'empreinte carbone du site, notamment par la diminution du volume de déchets verts, voire de déchets alimentaires (en fonction des espèces animales présentes),
- elle permet une activité économique supplémentaire à travers la fourniture de viande ou de laine issues des animaux employés par l'éleveur,
- elle participe au retour de surface en prairie permanente, en déperdition dans ce territoire de grandes cultures sans élevage (enjeux environnemental).

### **MISE EN ŒUVRE :**

Les espaces destinés à l'éco pâturage sont délimités par une clôture URSUS. Ce mode de clôture économique est en effet tout à fait adapté à cet usage, tout en ayant un impact visuel moindre sur le paysage.

La mise en œuvre de la surface végétale se fait soit par semis, soit par végétalisation spontanée grâce à la réserve de semence présente dans le sol.

Par soucis d'efficacité, et pour un suivi et une moindre intervention, le choix du semis est ici fait.

### **GESTION ET SUIVI DES ANIMAUX :**

Une attention particulière est portée sur la mise en place d'une charge animale adaptée à la surface de l'espace afin de garantir les effets escomptés. En effet, une pression trop forte impacterait fortement la biodiversité, et une pression trop faible ferait évoluer l'espace en friche.

La mixité d'espèces animales, par exemple bovins + ovins + volailles assure une parfaite gestion de l'espace. En effet, certaines espèces animales délaissent certaines végétations au détriment d'autres, générant des refus à gérer mécaniquement par la suite. Plus la diversité d'espèces animales sera grande, moins nombreux seront les refus.

Des abris et dispositifs d'ombrage à destination des animaux sont prévus les premières années en attendant la pousse suffisante des strates arbustives et arborées qui prendront le relais.

La santé et l'hygiène des sujets étant primordiale, il convient de ne pas donner accès directement à l'eau aux animaux. Un système automatique, notamment de type « pompes museaux » est à privilégier afin de garantir la qualité de l'eau.



*Gestion par éco-pâturage d'un talus autoroutier aux Pays-bas - 2018 - © P.E.A.U. Neuve SAS*

---

## UN ENTRETIEN MÉCANISÉ RÉDUIT AU STRICT MINIMUM

Bien que la majeure partie de l'entretien du site soit assurée par éco-pâturage, certaines opérations de gestion peuvent ou doivent être conduites manuellement ou mécaniquement.

Ainsi, la gestion des « trognes » se fait manuellement ou mécaniquement selon la période de non-intervention. Afin de favoriser une gestion manuelle de ces « figures », la gestion favorisera des têtards taillés tous les 7 ans. Aussi, le plan de gestion précisera le nombre de sujets à traiter chaque année, ainsi que les moyens à employer. Les produits de taille pourront être réutilisés dans la gestion du site (plaquettes de bois pour pailler les massifs), dans la création de refuges pour la faune sauvage (tas de buches et/ou de branches), ou pourront être valorisés en tant que biomasse (exportation vers des chaudières biomasse).

Les haies champêtres pourront, selon le mode de gestion choisie, être taillées ou conduites en port libre, en port mixte (taille + émondés). Elles pourront également être plessées (pratique ancestrale) afin de les régénérer sur pied. Il est à noter que cette technique permet d'éviter le dépérissement des haies, de renforcer leur aspect défensif (barrière végétale adaptée au pâturage des animaux), d'apporter un refuge supplémentaire aux oiseaux (nidification), ou encore d'apporter une esthétique certaine au cadre de vie des salariés et usagers du site.

A défaut d'éco-pâturage ou en complément de celui-ci, la fauche exportatrice (fenaison) des prairies, permet la production de fourrage pour les animaux en hiver (stabilisation en bergerie dans le village). Par ailleurs, ce mode de gestion laisse des zones en herbes hautes, propices à la faune sauvage (nidification, refuge, nourriture, etc.).

Enfin, les haies libres peuvent nécessiter ponctuellement (ex : tous les 5 ans) une taille réalisée mécaniquement aux vues du linéaire et de la hauteur des haies. Cette action se fait à l'aide d'un lamier afin d'effectuer des coupes saines et nettes sur les sujets. Dans cette optique, le passage à l'épaveuse est proscrit.

**Il est à préciser que l'ensemble des opérations de gestion seront définies dans un document spécifique type plan de gestion. Y seront précisées les moyens humains et matériels à employer, les techniques spécifiques, ainsi qu'un calendrier d'intervention. Ce dernier tiendra compte des périodes de nidification et de reproduction de la faune sauvage. A titre d'exemple :**

Les opérations de tailles des végétaux seront effectuées de septembre à mars, en privilégiant la période de dormance des végétaux. En outre, les opérations de fauches seront tardives (en privilégiant l'automne) et seront de type « fauche exportatrice » afin d'éviter l'enrichissement des milieux et l'arrivée d'une végétation caractéristique type orties.



1)



2)



3)



4)



5)

1) Gestion manuelle ou mécanique de la « Trogne » d'après D. MANSION – Les trognons l'arbre paysan aux mille usages

2) Plessage manuel d'une haie de charmilles - © P.E.A.U Neuve SAS

3 et 4) Fenaison / Fauche exportatrice - © P.E.A.U Neuve SAS

5) Taille mécanique des haies libres et bandes boisées au lamier - Épareuse proscrite / « Les haies rurales, Rôles - Création - Entretien » - Fabien Liagre - Editions France Agricole

---

## ARROSAGE DES ESPACES VERTS RÉDUIT AU STRICT MINIMUM

Par la volonté exprimée du Maître d'Ouvrage de recourir au maximum aux essences locales, les besoins en arrosage des espaces verts sont limités. En effet, ces plantes indigènes étant, par définition, particulièrement adaptées aux conditions hydriques du territoire.

L'arrosage inhérents aux travaux de finalisation (période de garantie des végétaux) est à la charge de l'Entreprise en charge des espaces verts. Celle-ci sera encouragée à recourir à l'eau pluvial pour la conduite de ces opérations ponctuelles et limitées dans le temps.

Par ailleurs, l'arrosage des engazonnements et prairies est proscrit, y compris lors des travaux de finalisation. Pour cela, l'Entreprise sera tenu de réaliser ses engazonnements aux périodes propices (printemps ou automne).

Enfin, l'arrosage des serres se fera au goutte à goutte, également branché sur un réseau alimenté par les cuves de récupération enterrées.

## LUTTE CONTRE LA POLLUTION LUMINEUSE

Le projet a été pensé afin de réduire au strict minimum les phénomènes de pollution lumineuse et leurs impacts sur la faune sauvage, notamment l'avifaune, et la végétation.

Ainsi, sur la base des recommandations de l'écologie,

- Les sources lumineuses sont limitées à l'essentiel (éclairer uniquement les cheminements)
- Mise en place d'un système de minuterie permettant d'éteindre les luminaires (sauf sécurité) entre 23h et 6H. Possibilité de mettre un système de détecteur de mouvement à partir de 23h
- Le matériel a été sélectionné de manière à diriger 100% de la lumière vers le bas et sera implanté sur des matériaux non réfléchissant
- Les ampoules seront sélectionnées de manière à ne pas émettre de rayons ultra-violets et les éclairages bleus et blancs seront proscrits au profit d'un éclairage orange moins perturbateur. Température de maximum 3000°K.

Aussi, le choix a été fait d'établir une « zone noire » à l'arrière du bâtiment C. Ce choix est particulièrement motivé par la présence limitrophe d'une ZNIEFF au nord du site. La zone ainsi visée fait office de réserve de biodiversité. La voie qui contourne le bâtiment est exclusivement réservée aux pompiers et ne sera éclairée qu'en cas de problème de sécurité (intrusion) par détecteur de présence ou en cas d'incendie avec un allumage spécifique, relié au système d'alarme incendie. Les détails et spécificité du volet « pollution lumineuse » sont établis dans l'étude d'impact jointe.

## LES AMÉNITÉS DU PROJET - CONFORT DE L'USAGER

Le projet développe des espaces accessibles à tous, notamment aux PMR, sur les cheminements où le vivant trouve pleinement sa place.

Le projet exprime une volonté forte de créer des interactions entre les usagers et la biodiversité du site. Pour cela, la notion de biophilie est mise en avant, allant dans le sens d'une tendance innée chez l'Homme à chercher des liens avec la nature et avec d'autres formes de vie. Les rendre accessibles par le biais d'aménagements participe au confort des usagers et participe également à une attention portée par chacun à préserver cette biodiversité. En premier lieu, des espaces de détente et de convivialités seront créés sur site pour favoriser les échanges entre usagers et la qualité d'usage du site. A cette fin, des espaces de jardinages, de sport, de promenade, d'observation de la nature pourront également être présents afin de compléter l'approche.

Afin d'inviter les usagers à utiliser et à se rendre dans les espaces verts, des équipements de confort leur sont offerts : bancs, pergola, fontaine, transats, composteurs, tables, barbecue, table de ping-pong, bureau fertile, etc.

Des panneaux de sensibilisation seront installés afin de les informer sur la démarche biodiversité du site.

Afin de favoriser les interactions Homme-Nature, la conception du projet cherchera à questionner les 5 sens dans leurs usages.

- Présence de fruitiers, de plantes aromatiques, médicinales et condimentaires ;
- Mise en avant des bruits de nature pour créer un 'paysage sonore' (feuillages dans le vent, chant des oiseaux, écoulement de l'eau, etc.) ;
- Plantation d'espèces odorifères (à minima aux espaces stratégiques d'entrées/sorties du bâtiment) participant à un éveil des sens en lien avec la nature ;
- Mise en avant du toucher avec des textures, avec le droit de s'asseoir dans certaines pelouses et de toucher le végétal, etc.





3)



4)



5)



6)



7)

1) Cabane en osier tressé réalisée avec les branches de saule issues de la gestion du site - © P.E.A.U Neuve SAS

2) Panneaux pédagogiques des différents milieux à l'attention des usagers du site - © M. TOUSSAINT - CCFI

3) Plantation d'arbres fruitiers accessibles - © P.E.A.U Neuve SAS

4) Barbecues et tables de pique-nique en session de jardinage - Jardin de la Friche - © P.E.A.U Neuve SAS

5 et 6) Equipements type table de ping-pong - © Pro-Urba + Aire ludique et multi-sports - © EVIA SAS

7) Micro-poulaillers accessibles aux salariés et usagers - Gestion des déchets verts et production d'oeufs frais - © P.E.A.U Neuve SAS

Emplacement de la future aire de repos  
et de convivialité



Localisation des équipements de repos et de convivialité - © P.E.AU. Neuve SAS

# PALETTE VÉGÉTALE

## HAIES CHAMPÊTRES



*Carpinus betulus*



*Fagus sylvatica*



*Ligustrum vulgare*



*Acer campestre*

HAIES LIBRES INTER-LOTS



Carpinus betulus



Fagus sylvatica



Ligustrum vulgare



Acer campestre



Corylus avellana



Euonymus europaeus



Viburnum opulus



Viburnum lantana



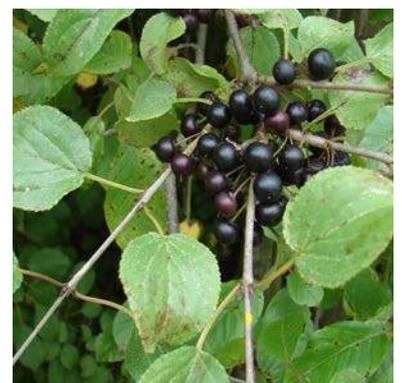
Prunus spinosa



Cornus sanguinea



Rosa canina



Rhamnus cathartica

HAIES LIBRES INTER-LOTS (SUITE)



*Lonicera periclymenum*



*Malus sylvestris*



*Pyrus pyraster*



*Sorbus aucuparia*



*Prunus avium*



*Castanea sativa*



*Tilia cordata*



*Tilia platyphyllos*



*Quercus robur*

HAIES LIBRES VIVES PÉRIPHÉRIQUES



Carpinus betulus



Fagus sylvatica



Ligustrum vulgare



Acer campestre



Corylus avellana



Euonymus europaeus



Viburnum opulus



Viburnum lantana



Prunus spinosa



Cornus sanguinea



Rosa canina



Rhamnus cathartica

BANDES BOISÉES ET BOSQUETS



*Carpinus betulus*



*Fagus sylvatica*



*Ligustrum vulgare*



*Acer campestre*



*Corylus avellana*



*Euonymus europaeus*



*Viburnum opulus*



*Viburnum lantana*



*Prunus spinosa*



*Cornus sanguinea*



*Rosa canina*



*Rhamnus cathartica*

BANDES BOISÉES ET BOSQUETS (SUITE)



*Lonicera periclymenum*



*Malus sylvestris*



*Sorbus aucuparia*



*Prunus avium*



*Castanea sativa*



*Tilia cordata*



*Tilia platyphyllos*



*Quercus robur*

## LES PRÉ-VERGERS



*Malus domestica* (diff. var.)



*Pyrus domestica* (diff. var.)



*Prunus domestica* (diff. var.)



*Prunus cerasus* (diff. var.)



*Cydonia oblonga*

## LES PRAIRIES OUVERTES



Mélange type « prairie rustique » ex : fétuque des prés, ray-grass anglais tétraploïde tardif, fléole des prés, fétuque rouge traçante, de paturin des prés et trèfle blanc nain à petites feuilles.

## LES ARBRES D'ALIGNEMENT



*Tilia cordata*



*Tilia platyphyllos*



*Carpinus betulus*



*Acer campestre*



*Prunus avium*



*Castanea sativa*

## LES TROGNES (ARBRES TÊTARDS)



*Salix alba*



*Alnus glutinosa*

LES ARBRES ISOLÉS OU BOUQUETS D'ARBRES



*Tilia cordata*



*Tilia platyphyllos*



*Juglans regia*



*Carpinus betulus*



*Acer campestre*



*Fagus sylvatica*



*Quercus robur*



*Quercus petraea*



*Prunus avium*



*Castanea sativa*

## LES BASSINS D'INFILTRATION



Végétation spontanée ou ensemencement type prairie rustique ex : fétuque des prés, ray-grass anglais tétraploïde tardif, fléole des prés, fétuque rouge traçante, de paturin des prés et trèfle blanc nain à petites feuilles.



Salix alba



Alnus glutinosa



Salix viminalis



Salix cinerea



Juncus effusus



Lythrum Salicaria

## LES MARES



Végétation spontanée ou ensemencement type prairie rustique ex : fétuque des prés, ray-grass anglais tétraploïde tardif, fléole des prés, fétuque rouge traçante, de paturin des prés et trèfle blanc nain à petites feuilles.



Salix alba



Alnus glutinosa



Salix viminalis



Salix cinerea



Juncus effusus



Lythrum Salicaria

## LES MASSIFS PLANTÉS, ENGAZONNÉS OU DE PRAIRIES FLEURIES



Massifs plantés de vivaces, bulbeuses, et graminées (dont couvre-sols)



Engazonnements type «gazon rustique»



Prairies fleuries d'essences locales

LES PLANTES GRIMPANTES



Humulus lupulus



Lonicera fragrantissima



Hedera helix



Parthenocissus quinquefolia



Lonicera periclymenum

## SYNTHESE DU PROJET - PRISE EN COMPTE DES ENJEUX, OBJECTIFS ET RECOMMANDATIONS

CONSTATS	ENJEUX	OBJECTIFS / RECOMMANDATIONS	MOYENS
<b>LE PROJET AU REGARD DE SON CONTEXTE</b>			
Par son implantation limitrophe au noyau urbanisé du village du Bosquel, ainsi que sa situation en fond de vallonement, la ZAC est naturellement et partiellement masquée. Toutefois, il convient de travailler son implantation au regard des composantes paysagères environnantes.	Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie	Choisir un emplacement de moindre impact paysager	Maintien des éléments identitaires et structurant du site d'implantation
Proximité immédiate de la ZNIEFF de type 1 dite de « l'abris de la Vallée Méquignon à Essertaux »	Enjeu de biodiversité	Préserver l'intégrité de la ZNIEFF de type 1 jouxtant le site d'implantation	Création d'une zone tampon sur la partie nord du projet, en lien direct avec la ZNIEFF.
Le site d'implantation comporte quelques éléments de trame verte qui s'inscrivent dans une logique territoriale et contribuent à la spécificité paysagère locale	Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie Enjeu de biodiversité	Préserver au maximum les éléments de végétation et de patrimoine paysager présents sur le site d'implantation.	Conservation / protection de la haie libre (ou rideau agricole) en place par la mise en œuvre d'un dispositif de soutènement en vue des opérations de terrassement.
<b>LE PROJET AU REGARD DE LA TOPOGRAPHIE</b>			
Le site de la ZAC du Bosquel présente un dénivelé important (environ 26 m)	Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie	Inscrire le programme dans la pente naturelle du terrain afin de composer un profil harmonieux	Respect du profil général du terrain Disposition par ordre décroissant des bâtiments dans la pente
Au regard de la pente et du programme, le projet prévoit de nombreux terrassements.	Enjeu environnemental Enjeu de biodiversité	Limiter l'empreinte carbone du projet Maintenir la Trame Brune en place	Optimisation des déblais / remblais en phase travaux (terrassements) Réemploi des matériaux (remblais) et notamment de la Terre Végétale (T.V) décapée dans le cadre des opérations de terrassement pour réemploi sur site.
<b>LE PROJET AU REGARD DE L'HYDROGRAPHIE</b>			
Le dénivelé s'inscrivant dans une double pente organisée de façon descendante sur les axes sud/nord et ouest-est) générant un ruissellement des Eaux Pluviales (E.P), notamment dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC.	Enjeu environnemental Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie	Assurer la gestion des E.P à la parcelle Diversifier les typologies de milieux et habitats à destination de la faune sauvage (batraciens, avifaune, etc.)	Mise en œuvre de bassins étanches (dispositifs de traitement) puis infiltration à la parcelle dans des bassins d'infiltration User des figures hydrographiques locales (bassins, mares, fossés, etc.)

CONSTATS	ENJEUX	OBJECTIFS / RECOMMANDATIONS	MOYENS
<b>LE PROJET AU REGARD DE LA TRAME VERTE</b>			
<p>Le site d'implantation s'inscrit dans un territoire à l'ossature végétale largement présente. Cette ossature est composée de figures caractéristiques (haies libres, boisements, bandes boisées, bosquets, talus plantés, arbres isolés, etc.</p>	<p>Enjeu paysager Enjeu de cadre de vie Enjeu de biodiversité</p>	<p>User des figures végétales locales afin d'inscrire le programme dans son contexte immédiat.</p> <p>Accompagner / intégrer le programme dans son environnement immédiat et lointain.</p> <p>Conforter / diversifier les typologies de milieux et d'habitats à destination de la faune sauvage.</p>	<p>Maintien de la haie libre (rideau agricole) en place.</p> <p>Confortement / renforcement des linéaires de haies.</p> <p>Plantations d'arbres, arbustes, haies, bosquets, boisements, bandes boisées et autres talus.</p> <p>Renaturation / compensation de milieu détruit (le bassin arboré) par un bosquet de 1 500.00 m<sup>2</sup> de superficie, soit plus de 3 fois supérieure à la superficie détruite.</p> <p>Recours aux essences végétales locales.</p> <p>Mise en œuvre d'une gestion écologique des Espaces Verts (Eco-pâturage ++ / interventions mécaniques douces ponctuelles)</p> <p>Mise en place d'un calendrier de gestion pluriannuel / contrôle régulier des plantations par le Maître d'oeuvre accompagné du Maître d'ouvrage et de leur portée écologique par un écologue</p>



## **PARTIE IV : MESURES ERC AU TITRE DU PAYSAGE**

---

## AVANT-PROPOS

La prise en compte du Paysage dans les projets s'articule autour des 3 axes de la séquence ERC :

- L'évitement **(E)**
- la mise en place de mesures de réduction des impact **(R)**
- la mise en place de mesures de compensation si après mise en oeuvre de mesures de réduction les impacts demeurent significatifs **(C)**

Un quatrième axe (hors cadre réglementaire) comprend la mise en place de mesures d'accompagnement afin de conforter les mesures précédentes. **(A)**

Les mesures présentées ci-après détaillent les mesures envisagées en phases chantier et exploitation.

Les mesures ont été codifiées suivant le guide THEMA - Evaluation environnementale - Guide d'aide à la définition des mesures ERC édité en janvier 2018 par le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire.

## DÉVELOPPEMENT DES MESURES ERC AU TITRE DU PAYSAGE

Les fiches de proposition de mesures au titre du paysage ont été rédigées par le bureau d'études de paysage P.E.A.U. NEUVE.

## LES MESURES D'EVITEMENT

Mesure n°1 : Choix d'un emplacement de moindre impact paysager				
E	R	C	A	E1.1b – Evitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<b>Objectif(s) recherché(s)</b>				
Eviter la dénaturation d'un contexte paysager cohérent.				
<b>Description de la mesure</b>				
Le site d'implantation de la ZAC du Bosquel présente l'intérêt de se situer en fond de vallonement, en contre-bas du village du Bosquel. Il est donc naturellement et partiellement masqué.				
<b>Localisation / Illustration</b>				
				
<b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>				
Implantation du programme sur le parcellaire de la ZAC du Bosquel.				
<b>Modalités de suivi envisageable</b>				
Néant				

Mesure n°2 : Préservation de la ZNIEFF				
E	R	C	A	E1.1b – Evitement des sites à enjeux environnementaux et paysagers majeurs du territoire
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Préserver le patrimoine naturel et paysager en place  Préserver des milieux naturels et corridors écologiques  Maintenir les habitats à la faune sauvage inféodée aux milieux fermés et semi-ouverts</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La ZNIEFF de type 1, dite de « L’abris de la vallée Méquignon à Essertaux » au pied du bois des « Marquemonts », se situe au Nord du site d’implantation. Outre sa contribution à la structure végétale territoriale, cette ZNIEFF apparaît comme un milieu d’importance et un habitat / refuge majeur dans ce paysage d’agriculture intensive.</p> <p>Le projet prévoit la création d’une zone tampon, inscrite dans le plan d’aménagement du projet (notamment au plan des Espaces Verts). Elle a pour but d’éviter le dérangement des espèces associées à la ZNIEFF en phase exploitation du site. Elle contribue également à la préservation des abords de la ZNIEFF.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Une bande végétale paysagère est implantée. Elle est constituée de prairies, de bassins d’infiltration, de haies libres, de bandes boisées et bosquets, ainsi que de trognons (cf. notice paysagère ci-avant).</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <p>Un suivi de chantier régulier sera assuré par le Maître d’œuvre, accompagné du Maître d’ouvrage. Il comprend également les contrôles inopinés ponctuels par et à l’initiative du Maître d’œuvre et/ou du Maître d’ouvrage ;  Un suivi des plantations et de leur développement sera assuré par le Maître d’œuvre ou par un écologue ;  Gestion et entretien par éco-pâturage au maximum. Des interventions mécanisées ponctuelles restent envisageables, mais sont conditionnées aux périodes de dormance de végétaux et surtout de nidification / reproduction des espèces présentes ;  Un suivi écologique par un écologue est envisagé.</p>				

Mesure n°3 : Préservation de la haie libre (ou « rideau agricole ») en place				
E	R	C	A	<p>E2.1a et E2.2a – Balisage préventif divers ou mise en défens ou dispositif de protection d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale ou d'arbres remarquables</p> <p>E2.2e et R1.2a – Limitation / adaptation des emprises du projet</p> <p>R2.1k et R2.2c – Dispositif de limitation des nuisances envers la faune</p> <p>R2.1e – Dispositif préventif de lutte contre l'érosion des sols (DANS HYDRO)</p>
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Maintenir une figure végétale locale afin d'inscrire le programme dans le paysage</p> <p>Maintenir un habitat déjà en place à destination de la faune (batracien, avifaune, etc.)</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure prévoit le maintien de la haie libre ou « rideau agricole » en place au nord du site d'implantation (dans l'emprise projet). Ce choix est motivé par les raisons suivantes :</p> <p>Les haies libres sont communes au sein du contexte paysager et géographique du projet</p> <p>Cette structure végétale a le mérite d'être présente et constitue un milieu et un habitat / refuge majeur pour la faune sauvage (notamment avifaune) dans ce contexte de grandes cultures conduites en agriculture intensive.</p> <p>Enfin, elle joue un rôle majeur dans l'intégration du programme et conditionne l'implantation de ce dernier.</p> <p>Tout d'abord, un balisage préventif à l'aide de chaînettes (on évitera la rubalise qui constitue un élément polluant, particulièrement volatile et sensible à l'arrachement) sera mis en œuvre lors de la phase travaux afin de signifier aux entreprises (notamment des lots Gros Œuvre et Terrassement) la volonté de préserver l'intégrité de ce cortège végétal.</p> <p>Ce balisage constituera un périmètre de retrait obligatoire de la part de ces entreprises.</p> <p>En phase exploitation, cette haie libre fera partie intégrante des aménagements paysagers (cf. plan masse des Espaces Verts).</p> <p>La topographie du site étant particulièrement marquée, les terrassements prévus initialement risquaient « d'enterrer » cette haie et donc d'étouffer les sujets (étouffement du collet). Le projet prévoit désormais la mise en place d'un dispositif de soutènement destiné à réduire l'emprise des terrassements et ainsi garantir l'intégrité de la haie.</p> <p>Le dispositif pressenti est de type gabion, remplis de matériaux locaux (extraits du site si possible). Un autre intérêt de cet ouvrage technique est de constituer milieu supplémentaire à la faune sauvage pour laquelle ils constitueront un gîte artificiel, notamment pour les reptiles.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				

---

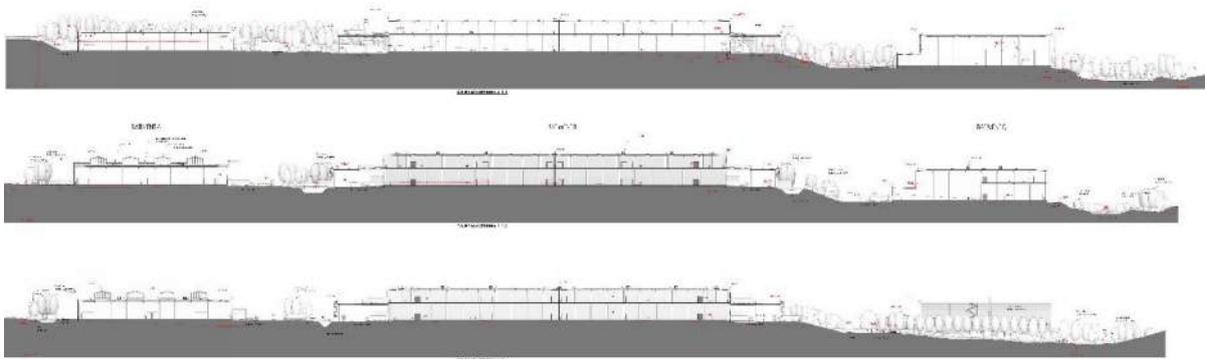
### Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance

Mise en œuvre d'un périmètre de retrait et d'exclusion de toute activité / action anthropique en phase travaux à l'aide de chaînettes ;  
Implantation précise du dispositif de soutènement ;  
Mise en œuvre des gabions avant remblaiement de la zone.

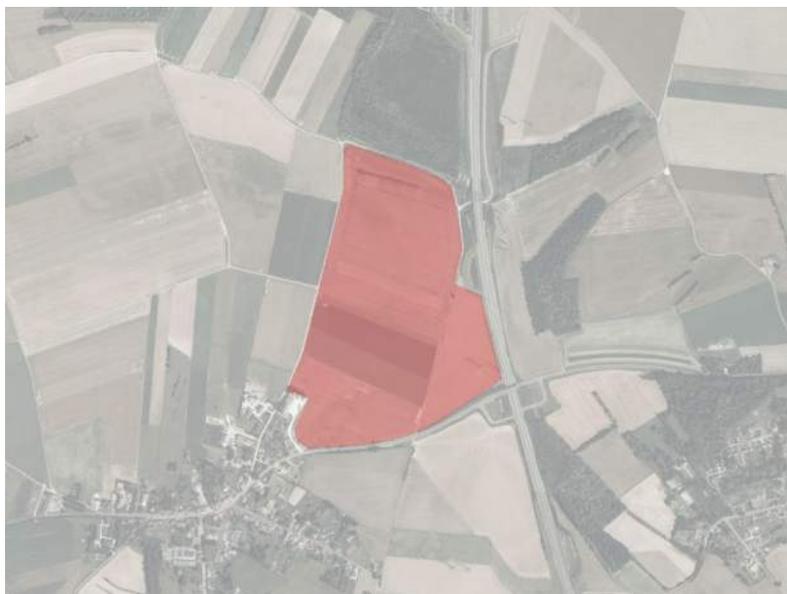
### Modalités de suivi envisageable

- Implantation / vérification du périmètre de retrait ;
- Vérification des prescriptions techniques et plans d'exécution par le Maître d'oeuvre ;
- Suivi écologique de la haie par un écologue.

## LES MESURES AU REGARD DE LA TOPOGRAPHIE

Mesure n°4 : Disposition des bâtiments dans la pente				
E	R	C	A	R2.1j et R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Inscrire le programme dans la pente du terrain naturel Assurer une ligne d'horizon harmonieuse</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure permet d'assurer une intégration paysagère du projet par des aménagements paysagers (terrassements, plantations, aménagements connexes, architecture, enfouissement des réseaux, etc.) répondant aux aspirations des populations et au caractère paysager du territoire.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p>  <p><i>Coupe d'implantation du programme dans la pente – Composition d'un profil harmonieux – Crédit : A26 GL Architectes</i></p>				
<p><b>–Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Intervention en conditions optimale (sol suffisamment ressuyé) à l'aide de tout moyen matériel adapté.</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prise en compte et démonstration de ce principe dans le cadre de la présente demande.</li> <li>▪ La mise en œuvre sera conforme aux plans d'exécution remis par l'entreprise et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage</li> <li>▪ Contrôle régulier des cotes altimétriques par le géomètre de l'opération, notamment lors des terrassements.</li> </ul>				

Mesure n°5 : Optimisation des déblais / remblais				
E	R	C	A	R2.1c et R2.2n – Optimisation de la gestion des matériaux (déblais et remblais)
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Limiter les exportations de matériaux            Limiter les apports extérieurs de matériaux</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure prévoit la limitation / adaptation des besoins en matériaux, la réutilisation in situ des matériaux de terrassements, la limitation des distances de transport, la limitation des excédents (dépôts de matériaux temporaires ou définitifs), la limitation des exports de matériaux, le décapage sélectifs des horizons de sol, le stockage différencié des terres décaissés (par horizons de sol) pour une réutilisation adaptée in-situ ou ex-situ, etc.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Il convient de procéder aux sondages et analyses physico-chimiques nécessaire afin d'identifier (cartographier) les épaisseurs de T.V disponibles            Il pourra alors être procédé au décapage des terres végétales suivant préconisations du CCTP travaux ;            Le stockage des T.V décapées sera réalisé sur site, aux aires de dépôt identifiées et prévues à cet effet, suivant prescriptions spécifiques garantissant l'intégrité physico-chimique et biologique desdites terres végétales, conformément prescriptions portées au CCTP travaux ;            Il conviendra de s'assurer de l'intégrité des stockages : absence d'autres matériaux sur ou à proximité des aires de stockage, réalisation d'ensemencement antiérosifs éventuels des merlons (en cas de stockage prolongé), à l'aide d'un mélange de graminées et légumineuses, limitation des hauteurs de stockage, etc.            En cas de stockage provisoire, le positionnement des stocks sera au plus près des zones de déblais, éventuellement en plusieurs « tas ».</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les terrassements seront réalisés conformément aux plans d'exécution remis par l'entreprise et soumis à l'approbation du Maître d'œuvre et du Maître d'ouvrage ;</li> <li>▪ Transport et stockage réglementé et organisé suivant protocole préétabli sur les aires identifiées et prévues à cet effet ;</li> <li>▪ Identification précise et vocation de chaque aire de dépôt ;</li> <li>▪ Contrôle régulier (matériaux stockés, propreté des aires, forme de stockage, hauteur de stockage, etc.) par le Maître d'œuvre, accompagné du Maître d'ouvrage ;</li> <li>▪ Contrôle des terrassements progressifs (couche par couche) et stockage correspondant.</li> <li>▪ Mise en œuvre et mise à disposition par l'entreprise d'un carnet de suivi du stockage précisant la nature des déblais, leur volume, leur lieu de stockage, etc. afin de garantir la bonne remise en œuvre desdits matériaux lors des remblais.</li> </ul>				

Mesure n°6 : Réemploi des terres végétales du site				
E	R	C	A	R2.1n – Récupération et transfert d'une partie du milieu naturel
Thématiques environnementales		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Maintenir la trame brune en place Eviter l'apport d'espèces exotiques envahissante</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure vise à garantir le maintien de la trame brune en place et ainsi favoriser un retour rapide de la biodiversité du site et une recolonisation aisée des espèces animales et végétales. Il s'agit ainsi de procéder, à la récupération de la couche superficielle du sol (et du stock de graines présent).</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Il convient de procéder aux sondages et analyses physico-chimiques nécessaire afin d'identifier (cartographier) les épaisseurs de T.V disponibles Il pourra alors être procédé au décapage des terres végétales suivant préconisations du CCTP travaux ; Le stockage des T.V décapées sera réalisé sur site, aux aires de dépôt identifiées et prévues à cet effet, suivant prescriptions spécifiques garantissant l'intégrité physico-chimique et biologique desdites terres végétales, conformément prescriptions portées au CCTP travaux ; Il conviendra de s'assurer de l'intégrité des stockages (absence d'autres matériaux sur ou à proximité des aires de stockage, réalisation d'ensemencement antiérosifs des merlons à l'aide d'un mélange de graminées et légumineuses)</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mise en place d'un suivi de chantier régulier et rigoureux (y compris contrôles inopinés) par le Maître d'œuvre en compagnie du Maître d'ouvrage ou de son représentant</li> <li>▪ Mise en place d'un inventaire des stocks précisant la localisation, la nature, les volumes et la qualité (physico-chimique) des terres.</li> <li>▪ Réalisation d'un suivi régulier de l'évolution du milieu après transfert (suivi de la végétation).</li> </ul>				

# LES MESURES AU REGARD DE L'HYDROGRAPHIE

Mesure n°7 : Dispositif de gestion des Eaux Pluviales (E.P) à la parcelle				
E	R	C	A	R2.2q – Dispositif de gestion et traitement des eaux pluviales et des émissions polluantes
Thématiques environnementales		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
<b>Objectif(s) recherché(s)</b>				
Assurer la gestion, le traitement et l'infiltration des E.P à la parcelle				
<b>Description de la mesure</b>				
La mesure permet d'assurer la gestion des E.P à la parcelle à l'aides de bassins de rétention et de bassins d'infiltration mis en place sur le site.				
<b>Localisation / Illustration</b>				
				
<b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>				
Implantation conforme aux plans VRD et Espaces Verts Respect des surfaces d'infiltration et volumes de contenance Terrassements hors période de gel, sur sol suffisamment ressuyé et à l'aide de tout moyen matériel adapté Terrassements et profilage des berges conformes aux plans d'exécutions Mise en œuvre des équipements nécessaires suivant prescriptions techniques du fournisseur et réglementaires.				
<b>Modalités de suivi envisageable</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nettoyage régulier des bassins ;</li> <li>▪ Nettoyage des dispositifs types dégrilleurs, déboueurs, dégraisseurs / déshuileurs ;</li> <li>▪ Vérification périodique des vannes et canalisations ;</li> <li>▪ Gestion par éco-pâturage des bassins d'infiltration ;</li> <li>▪ Fauchage (fauche exportatrice) des bassins d'infiltration, le cas échéant ;</li> <li>▪ Surveillance / contrôle périodique des eaux envoyées en infiltration.</li> </ul>				

Mesure n°8 : Création de mares à vocation écologique				
E	R	C	A	A5.a – Action expérimentale de génie écologique
Thématiques environnementales		Milieus naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>User des figures hydrographiques locales afin de s'inscrire dans le paysage  Diversifier les typologies de milieux et habitats à destination de la faune (batracien, avifaune, etc.)</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure prévoit la création de mares à vocation écologique. Leurs fonds et berges pourront être plantés de plantes adaptées afin de favoriser les espèces d'insectes et d'oiseaux inféodées à ce milieu. En outre, elles seront, ainsi que leurs abords immédiats, colonisés par les amphibiens.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Implantation conforme aux plans Espaces Verts  Terrassements hors période de gel, sur sol suffisamment ressuyé et à l'aide de tout moyen matériel adapté  Terrassements et profilage des berges conformes aux plans d'exécutions (dont pentes en 5/1)</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gestion par éco-pâturage ;</li> <li>▪ Fauchage (fauche exportatrice), le cas échéant ;</li> <li>▪ Suivi écologique des populations présentes ou passées par un écologue</li> </ul>				

# LES MESURES AU REGARD DE LA TRAME VERTE

Mesure n°9 : Intégration du projet au sein de la Trame Verte locale				
E	R	C	A	R2.1j et R2.2b – Dispositif de limitation des nuisances envers les populations humaines
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Limiter l'impact visuel du projet Intégration du projet dans son contexte territoriale (paysage) Augmenter la biodiversité du site</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>De par sa disposition à proximité du village du Bosquel et bien qu'en fond de vallonement, la ZAC du Bosquel est visible par les populations humaines. Le projet prévoit donc la mise en œuvre des plantations suivant les figures végétales observées sur le territoire (boisement, bosquets, alignements, haies libres, talus plantés, etc.).</p> <p>Une attention particulière est portée aux infrastructures du projet. Ainsi, le parking silo du bâtiment B sera masqué par un rideau arboré. En outre, les rampes d'accès PL à la cour haute du bâtiment B seront plantées de plantes grimpantes.</p> <p>Il est à noter que les plantations et typologies de plantations employées joueront un rôle majeur pour la biodiversité en proposant notamment gîte et couvert à la faune et microfaune sauvage (notamment avifaune). Cela est d'autant appréciable dans ce paysage d'agriculture intensive.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p>  <p><i>Plan masse des espaces verts – Crédit : A26GL Architectes</i></p>  <p><i>Elévation du principe de végétalisation des rampes d'accès PL à l'arrière du bâtiment B – Crédit : A26GL Architectes</i></p>				

**Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance**

Une notice paysagère (ci-avant) est réalisée par le Paysagiste Concepteur de l'opération, dans le cadre du dépôt de demande de Permis de Construire (PC).

Un plan des aménagements paysagers du programme est également édité.

Le recours aux essences végétales locales est assuré sur ce projet (cf. palette végétale ci-avant).

**Modalités de suivi envisageable**

- Contrôle régulier du chantier de plantation ;
- Suivi régulier des plantations par le Maître d'œuvre (Paysagiste Concepteur) et l'écologue de l'opération, accompagnés du Maître d'ouvrage ;
- Mesure régulière de l'évolution de la biodiversité du site par l'écologue de l'opération ;
- Mise en œuvre d'un plan de gestion rédigé par le Maître d'œuvre (Paysagiste Concepteur) et l'écologue de l'opération comprenant un planning annuel, et un CCTP précisant, outre les modalités techniques et matériels des opérations d'entretien, les objectifs et résultats attendus.
- Gestion effectuée principalement par éco-pâturage. A défaut, recours limité et ponctuel aux méthodes mécaniques de gestion. Le cas échéant, intervention par temps sec, sur sol suffisamment ressuyé et à l'aide de tout moyen matériel / humain adapté et suivant le calendrier de gestion établi ;
- Fauchage (fauche exportatrice) des bassins d'infiltration, le cas échéant ;
- Mise en place d'un carnet de gestion que l'entreprise tiendra à disposition du Maître d'œuvre, de l'écologue de l'opération et du Maître d'ouvrage et dans lequel l'entreprise devra obligatoirement consigner l'ensemble des opérations de gestion effectuées. Il y sera précisé la date, la raison de l'intervention, les moyens humains et matériels employés, etc.

Mesure n°10 : (R2.2k) - Plantations diverses visant à la mise en valeur des paysages				
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>User des figures et typologies végétales locales afin de s'inscrire dans le paysage            Diversifier les typologies de milieux et habitats à destination de la faune sauvage (notamment l'avifaune)</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>Les espaces extérieurs du projet contribuent à l'intégration paysagère du programme bâti, tout en constituant un cadre de vie agréable pour les utilisateurs (salariés, chauffeurs routiers, etc.) du site.            Les végétaux utilisés seront d'essences locales, par définition adaptés au territoire.            Cf. note paysagère (ci-avant).</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Implantation conforme aux plans Espaces Verts et au CCTP correspondant.</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôle régulier du chantier ;</li> <li>▪ Exécution des travaux de finalisation (suivi) sur les plantations, semis, hydroensemencements et engazonnements par l'entreprise, conformément au CCTP des Espaces Verts.</li> <li>▪ Suivi régulier des plantations par le Maître d'œuvre (Paysagiste Concepteur), accompagnés du Maître d'ouvrage ;</li> </ul>				

Mesure n°11 : (A7.a) – Aménagements paysagers d'accompagnement du projet				
E	R	C	A	R2.2 : Réduction technique en phase exploitation / fonctionnement
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Proposer un cadre de vie agréable aux usagers du site Intégrer le programme dans son contexte paysager</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>Les espaces extérieurs du projet contribuent à l'intégration paysagère du programme bâti, tout en constituant un cadre de vie agréable pour les utilisateurs (salariés, chauffeurs routiers, etc.) du site. Les végétaux utilisés seront d'essences locales, par définition adaptés au territoire. Cf. note paysagère (ci-avant).</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Implantation conforme aux plans Espaces Verts et au CCTP correspondant.</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôle régulier du chantier ;</li> <li>▪ Exécution des travaux de finalisation (suivi) sur les plantations, semis, hydroensemencements et engazonnements par l'entreprise, conformément au CCTP des Espaces Verts.</li> <li>▪ Evaluation du taux de reprise des végétaux à 3 ans, à 5 ans ;</li> <li>▪ Exécution des travaux d'entretien à la charge de l'exploitant ;</li> </ul>				

# LES AUTRES MESURES EN FAVEUR DU PAYSAGE ET DE LA BIODIVERSITÉ

Mesure n°12 : Gestion écologique des Espaces Verts			
E R C A	E4.2a et R3.2a – Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année		
	C3.1a – Abandon ou forte réduction de tout traitement phytosanitaire		
	C3.1c – Changement des pratiques culturales par conversion de terres cultivées ou exploitées de manière intensive		
	C3.2b – Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux (à préciser par le Maître d'Ouvrage)		
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage
Air / Bruit			
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Assurer une gestion écologique des Espaces Verts du projet            Abandonner l'usage de produits phytosanitaires            Convertir un habitat hyper anthropisé en un habitat plus naturel            Mettre en place des pratiques écologiques et durables</p>			
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure s'applique sur l'ensemble du site d'implantation correspondant aujourd'hui à un ensemble de parcelles agricoles cultivées en agriculture de type « grandes cultures » conduite de façon intensive. Le projet inclut une part importante d'espaces verts (+ de 30% de la superficie du site d'implantation), qui se déclinent sous différents milieux (haies libres, bosquets et boqueteaux, boisement, bandes boisées, talus plantés, prairie ouvertes, prairie de fauche, etc.) ce qui permet de convertir une large part des terres arables en espaces plus naturels. Ces derniers seront gérés écologiquement, notamment par éco-pâturage. Cette pratique présente de nombreux atouts :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elle joue un rôle majeur dans le maintien d'une flore différenciée</li> <li>▪ Elle limite la propagation d'espèces invasives ;</li> <li>▪ Elle développe et entretient la biodiversité du site ;</li> <li>▪ Elle combine économie de gestion, d'énergie et financière pour le gestionnaire ;</li> <li>▪ Elle permet la valorisation et le maintien d'espèces et races animales locales et/ou anciennes ;</li> <li>▪ Elle permet l'entretien de zones difficile d'accès pour l'entretien mécanisé ;</li> <li>▪ Elle contribue à la diminution de l'empreinte carbone du programme ;</li> <li>▪ Elle permet une / des activité(s) économiques supplémentaires ex : fourniture de lait, de laine, voire de viande ;</li> <li>▪ Elle contribue au retour de surfaces de prairies permanentes dont manque cruellement la Région Hauts de France, et notamment le Département de la Somme (80).</li> </ul> <p>Bien que majoritairement gérée par éco-pâturage, le projet autorise ponctuellement certaines actions de gestion mécanisées.</p>			
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>UN PROJET PENSÉ JUSQU'À SA GESTION DANS LE TEMPS</b></p> <p><b>LE PARTIR ENVERS L'ÉCO-PÂTURAGE COMME MODE DE GESTION PRIVILÉGIÉ</b></p> <p>Le projet entend mettre en œuvre une diversité de milieux, gérés écologiquement (1). Avec l'éco-pâturage, cette diversité est enrichie et entretenue et de gestion des espaces verts, des espaces verts sur la palette d'activités, principalement de type ovin ou bovin, les espaces verts, les arbres et arbustes sont gérés par le bétail.</p> <p>Cette technique dispose de nombreux atouts (2) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elle permet d'être respectueux de l'environnement et de limiter l'usage de produits phytosanitaires, pesticides, engrais et autres produits chimiques, la biodiversité du site ;</li> <li>• elle contribue à l'économie de gestion et d'entretien par la gestion ;</li> <li>• elle permet de maintenir et de valoriser les espèces animales locales ;</li> <li>• elle permet l'entretien de zones difficile d'accès pour l'entretien mécanisé ;</li> <li>• elle contribue à la diminution de l'empreinte carbone du site, notamment par la diminution de volume de déchets verts, une des déchets répertoriés par l'arrêté des espèces animales (3) ;</li> <li>• elle permet une activité économique supplémentaire à travers la fourniture de viande ou de laine ou de produits agricoles par l'élevage ;</li> <li>• elle contribue au retour de surfaces de prairies permanentes, en déplacement dans ce territoire de grandes cultures sans déviation (agriculture intensive).</li> </ul> <p><b>MISE EN ŒUVRE :</b></p> <p>Les espaces destinés à l'éco-pâturage sont gérés par une culture (4). Ce mode de culture économique est en effet plus adapté à cet usage, tout en offrant un impact plus marqué sur la production.</p> <p>Le mode de culture de la surface végétale se fait soit par semis, soit par végétalisation spontanée grâce à la semaille de semences présentes dans le sol.</p> <p>Les semailles d'espèces, et plus particulièrement les espèces vivaces, sont choisies de manière soignée.</p> <p><b>GESTION ET SERVICES ANNEXES :</b></p> <p>Une attention particulière est portée sur la mise en place d'une charge animale adaptée à la surface de l'espace afin d'éviter les effets négatifs. En effet, une pression trop forte peut avoir des effets négatifs sur la biodiversité, et une pression trop faible peut avoir l'effet inverse.</p> <p>La mise à disposition de produits phytosanitaires, pesticides, engrais et autres produits chimiques, est évitée, en effet, ces produits peuvent avoir des effets négatifs sur la biodiversité, et plus particulièrement sur les espèces animales locales.</p> <p>Des zones de dépôt de produits phytosanitaires, pesticides, engrais et autres produits chimiques sont aménagées et gérées de manière soignée.</p> <p>Le projet est financé par le Département de la Somme et la Région Hauts de France (5) et est inscrit au Programme des actions de développement durable de la Région Hauts de France (6).</p> <p>Il est financé par le Département de la Somme et la Région Hauts de France (7) et est inscrit au Programme des actions de développement durable de la Région Hauts de France (8).</p> <p>Il est financé par le Département de la Somme et la Région Hauts de France (9) et est inscrit au Programme des actions de développement durable de la Région Hauts de France (10).</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p><small>Illustration par Eco-Pâturage - 21 ans de pratique au Paysan - 2011 - © P.E.A.U. Neuve (10)</small></p> </div> </div>			



Cf. Notice paysagère du projet – pages 56 à 59.

**Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance**

Délimitation des zones destinées à l'éco-pâturage à l'aide de clôtures en URSUS posées sur piquets en bois de châtaignier ;  
 La végétalisation des surfaces en éco-pâturage est réalisée par semis de prairies rustiques ;  
 Une végétalisation spontanée est privilégiée, notamment de gestion des E.P (bassins d'infiltration) ou encore les mares.

**Modalités de suivi envisageable**

- Etablissement d'un plan de gestion annuel (calendrier, fiches actions précisant les protocoles, techniques et outils de gestion à employer) ;
- Suivi régulier des opérations de gestion (visites régulières de site) par le Maître d'œuvre ou un écologue ;
- Réalisation d'inventaires faune/flore réguliers par un écologue ;
- Suivi de l'évolution du milieu ;
- Suivi de la colonisation du site par la faune

Mesure n°13 : Renaturation, restauration et amélioration d'habitat				
E	R	C	A	<p>E4.2a et R3.2a – Adaptation des périodes d'exploitation / d'activité / d'entretien sur l'année</p> <p>C1.1a – Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leurs guildes (à préciser par le Maître d'Ouvrage)</p>
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Restaurer un habitat dans le cadre d'une compensation  Maintenir, conforter, voire améliorer la biodiversité du site d'implantation  Offrir des refuges, lieux de nidification et de mise bas  Inscrire le projet dans son contexte paysager  Valoriser le cadre de vie des riverains et l'environnement de travail des salariés du site</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mise en œuvre du projet entrainera la destruction d'un arbre isolé à l'est et d'un bosquet anthropique à l'ouest de l'emprise du projet. Ce dernier correspond à un trou, creusé par la commune du Bosquel afin de gérer les eaux de ruissellement de la rue d'Amiens et dans lequel une végétation spontanée d'essences pionnières s'est développée. D'une superficie d'environ 400 m<sup>2</sup>, il constitue un habitat de choix pour la faune sauvage, et notamment l'avifaune.</p> <p>Dans le cadre du projet, la mesure compensatoire envisagée est la plantation d'un nouveau bosquet d'une superficie d'environ 1 500 m<sup>2</sup>, soit plus de 3 fois la surface initiale.</p> <p>La plantation de ce nouveau bosquet est envisagée préalablement au commencement des travaux. En effet, la zone prévue à cet effet n'est pas concernée par les travaux à venir.</p> <p>En tant que mesure de pré-verdissement, ce bosquet contribue également à l'intégration paysagère du futur programme. Il sera constitué exclusivement d'arbres et arbustes d'essences locales telles que <i>Carpinus betulus</i>, <i>Fagus sylvatica</i>, <i>Ligustrum vulgare</i>, <i>Acer campestre</i>, <i>Corylus avellana</i>, <i>Euonymus europaeus</i>, <i>Viburnum opulus</i>, <i>Viburnum lantana</i>, <i>Prunus spinosa</i>, <i>Cornus sanguinea</i>, <i>Rosa canina</i>, <i>Rhamnus catharticus</i>, <i>Lonicera periclymenum</i>, <i>Prunus avium</i>, <i>Malus sylvestris</i>, <i>Pyrus pyraeaster</i>, <i>Sorbus aucuparia</i>, <i>Castanea sativa</i>, <i>Betula pendula</i>, <i>Tilia cordata</i>, <i>Tilia platyphyllos</i>, etc.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> 				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Implantation conforme aux plans Espaces Verts et préalablement au commencement des travaux (pré-verdissement) et surtout, préalablement à la destruction du bosquet de 400 m<sup>2</sup> identifié à l'ouest du terrain ;  Etablissement d'une note paysagère et écologique, ainsi qu'un protocole de mise en œuvre (calendrier, essences, densités, techniques de plantation, de gestion et de suivi, résultats attendus, etc.)</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Suivi des opérations de gestion et de suivi (travaux de finalisation et d'entretien des plantations)</li> <li>▪ Remplacement des sujets morts (conformément au fascicule n°35 du CCTG)</li> <li>▪ Suivi écologique des plantations et populations présentes par un écologue</li> </ul>				

Mesure n°14 : Mise en œuvre de clôtures propices à la réduction de probabilité de pénétration des espèces dans le site (y compris échappatoires) pour la petite et la grande faune				
E	R	C	A	R2.2j – Clôture spécifique (y compris échappatoire) et dispositif anti-pénétration dans les emprises
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<b>Objectif(s) recherché(s)</b>				
<p>Empêcher les espèces de grande et de petite faune d'entrer sur le site via la pose de clôtures adaptées et d'éléments végétaux dissuasifs.</p> <p>Permettre aux espèces de sortir des zones jugées dangereuses par des échappatoires.</p> <p>Renforcer les corridors écologiques au droit des passages afin de dissuader les espèces de pénétrer dans le site</p>				
<b>Description de la mesure</b>				
<p>Le projet comprend de nombreux bassins étanches qui peuvent s'avérer dangereux pour la petite faune. Des clôtures seront implantées en périphérie des bassins. Elles comporteront des plaques béton en partie basse, limitant le risque de passage (et de chute puis noyade) de la petite faune dans lesdits bassins.</p> <p>Par ailleurs, des échappatoires anti-noyade seront installés dans les bassins restant en eau afin d'éviter le piégeage et la noyade des animaux.</p> <p>Des clôtures seront implantées en périphérie du site afin d'éviter toute intrusion. Les mailles desdites clôtures seront assez importantes pour laisser passer la petite faune, créant des échappatoires.</p> <p>Les haies libres implantées en périphérie de programme, dans les lots ainsi que l'ensemble des arbres du projet formeront des couloirs qui inciteront les espèces de petite faune à sortir du site.</p>				
<b>Localisation / Illustration</b>				
				
<b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b>				
<p>Mise en œuvre de clôtures avec plaque béton en partie basse, semi enterrée, autour des bassins ;</p> <p>Végétalisation (haies vives) des clôtures périphériques au programme afin de créer une barrière dissuasive pour les espèces.</p>				
<b>Modalités de suivi envisageable</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérification / contrôle régulier des dispositifs</li> <li>▪ Suivi de la mortalité (bassins étanches)</li> </ul>				

Mesure n°15 : (R1.1a) – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier (R1.1b) – Limitation / adaptation des installations de chantier				
E	R	C	A	R1.1 : Réduction géographique en phase travaux
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Limiter l'impact des travaux (circulation des engins et emprise des installations de chantier) sur le terrain et ses abords. Organiser, structurer, hiérarchiser et sécuriser le chantier.</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure vise à organiser, structurer, hiérarchiser et sécuriser le chantier, à la fois dans ses circulations, dans ses aires de stockage, dans ses approvisionnements, ainsi que dans le respect du personnel d'intervention. Les mesures définies se veulent communes à l'ensemble des lots.</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> <p>Sur l'ensemble du chantier et ses abords.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p><u>Préalablement à l'ouverture du chantier :</u> Etablissement d'un plan d'implantation des installations de chantier préalablement ; Etablissement d'un plan de circulation des engins de chantier (commun à tous les lots) ; Protection des ouvrages, éléments de végétation existant et conservés ; Etc.</p> <p><u>Pendant les installations de chantier et durant toute la durée du chantier :</u> Mise en œuvre des clôtures et signalétiques de chantier (conformément aux normes en vigueur) ; Identification claire, lisible et sécurisée des aires de stationnement des engins et matériels de chantier ; Identification claire, lisible et sécurisée des aires de stockage ; Amenées et repliements des engins de chantier au fur et à mesure des besoins ; Approvisionnement des matériaux au fur et à mesure du chantier ; Tout éléments inutile ou plus utile sera replié dans les meilleurs délais ; Etc.</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contrôle régulier du chantier ;</li> <li>▪ Respect strict et rigoureux des prescriptions portées aux CCTP et cahier des charges travaux des différents lots</li> <li>▪ Désignation d'un CSPS sur l'opération (conformément aux obligations légales)</li> </ul>				

Mesure n°16 : R2.1r – Dispositif de repli de chantier				
E	R	C	A	R2.1 : Réduction technique en phase travaux
Thématiques environnementales		Milieux naturels	Paysage	Air / Bruit
<p><b>Objectif(s) recherché(s)</b></p> <p>Supprimer définitivement l'ensemble des infrastructures liées aux installations de chantier et circulation des engins.</p>				
<p><b>Description de la mesure</b></p> <p>La mesure comprend :</p> <p>La suppression des pistes de chantier et aires de stockage matériels / matériaux ;</p> <p>La déconstruction d'installations temporaires, y compris de tout système d'assainissement provisoire, de dispositif de dérivation temporaire de cours d'eau, etc. ;</p> <p>La remise en état des terrains concernés</p>				
<p><b>Localisation / Illustration</b></p> <p>Sur l'ensemble du chantier et ses abords.</p>				
<p><b>Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance</b></p> <p>Intégration de cette phase dans le marché de travaux</p> <p>S'assurer que les éléments construits ont bien été démontés (et non-pas recouverts de terre)</p> <p>Prévoir les aménagements de renaturation de ces espaces (semis et plantations)</p>				
<p><b>Modalités de suivi envisageable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vérification du respect des prescriptions (actions réalisées et conformes)</li> <li>▪ Réalisation des travaux de parachèvement au même titre que les autres travaux d'aménagements paysagers du projet.</li> </ul>				



# PLATEFORME LOGISTIQUE BOSQUEL A16

Département de la Somme  
Commune du Bosquel (80160)

**MAÎTRE D'OUVRAGE :**

AYA  
Rue du Moulin  
80850 - Berteaucourt-les-Dames  
03 22 52 79 49

**CONCEPTEUR / REALISATEUR :**

AXESS GP  
8, Rue Henri ROCHEFORT  
75017 - Paris  
01 42 99 69 33

**ARCHITECTE :**

A26GL  
165bis, Rue de Vaugirard  
75015 - Paris  
09 70 75 52 80

**BET VRD :**

EVIA  
Rue du Moulin  
80850 - Bert. -les-Dames  
03 22 52 79 49

**ENVIRONNEMENT :**

B27  
165bis, Rue de Vaugirard  
75015 - Paris  
09 70 07 70 90

**ENVIRONNEMENT :**

ARTEMIA EAU  
1, Rue de Chuignes  
80340 - Herleville  
03 22 86 52 82

**PAYSAGISTE CONCEPTEUR :**

P.E.A.U. NEUVE  
21 Rue Neuve  
80200 Soyécourt  
03 22 85 28 31



Embranchement de la Chaussée Brunehaut sur la RD 920 - © P.E.A.U. Neuve SAS

## PROPOSITION DE DÉVOIEMENT DE LA CHAUSSÉE BRUNEHAUT

**P.E.A.U. NEUVE - BUREAU D'ÉTUDES / PAYSAGISTES CONCEPTEURS**

Paysage - Agriculture - Environnement - Urbanisme

**Siège social :**

21, rue Neuve - 80200 Soyécourt  
03.22.85.28.31 - 06.25.77.46.11  
merlier.paysage@gmail.com

**Bureau nordiste :**

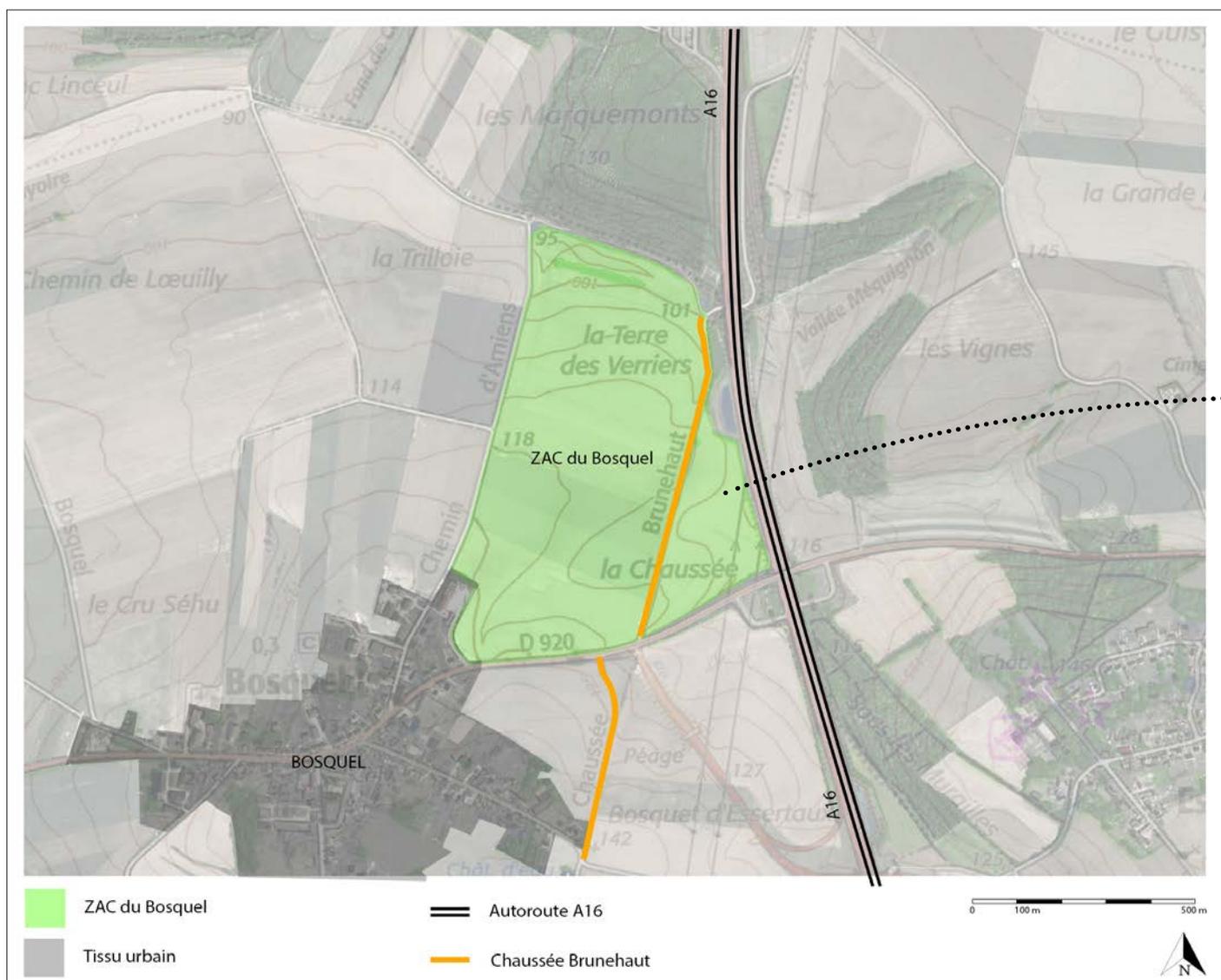
209, rue de Poperinghe - 59299 Boeschèpe  
09.51.72.98.49 - 06.25.77.46.11  
merlier.paysage@gmail.com

24 AOUT 2023

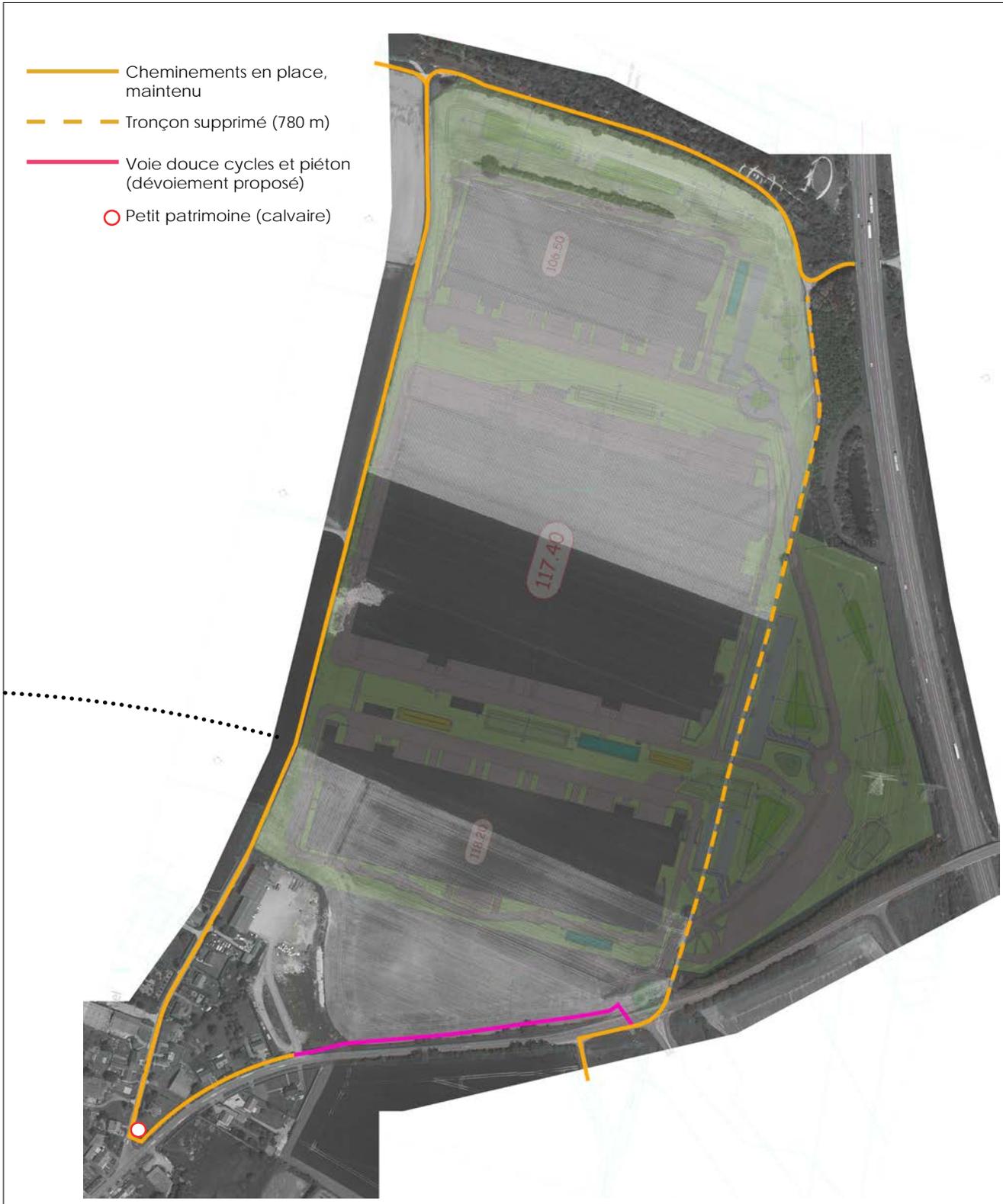
## CONTEXTE GÉNÉRAL

Une partie de l'actuelle Chaussée Brunehaut, implantée sur le territoire communal du Bosquel (80160) traverse l'emprise de la ZAC « Bosquel A16 ». La concrétisation d'un programme d'activités sur l'ensemble de l'assiette foncière de la ZAC conduit à proposer le dévoiement de ladite Chaussée Brunehaut. Il n'est pas ici question de supprimer un tronçon de cheminement, mais de le dévier afin de maintenir le maillage de mobilités douces du territoire.

Ainsi le projet prévoit la création d'une voie douce (cycles et piétons) de 340 m linéaires, le long de la RD 920. Cette voie douce se raccordera à la chaussée et au trottoir existants en entrée de commune et permettra de rattraper les itinéraires en place par la Rue d'Amiens.



Contexte générale - © P.E.A.U. Neuve SAS



Dévoisement proposé - © P.E.A.U. Neuve SAS

## UN ITINÉRAIRE QUALIFIÉ

Le projet prévoit la réalisation d'une voie douce cycles et piétons d'une largeur de 3.00 m, implantée en haut de talus, en périphérie de la ZAC du Bosquel (cf. coupe + plan masse ci-contre). Elle se raccordera à la chaussée et au trottoir existants en entrée du village.

Notons que cette voie douce est implantée sur l'accotement nord, exposé au soleil, ce qui contribue au confort de l'utilisateur. Cette implantation permet en outre le maintien de la strate arbustive et arborée existante, tout en limitant l'impact sur le milieu en place. En effet, un passage en pied de talus aurait nécessité d'importantes opérations de terrassement (déblais) et de soutènement, sans oublier une proximité peu avenante des flux piétons avec la circulation véhicule.

Ainsi, le tronçon proposé permet, notamment :

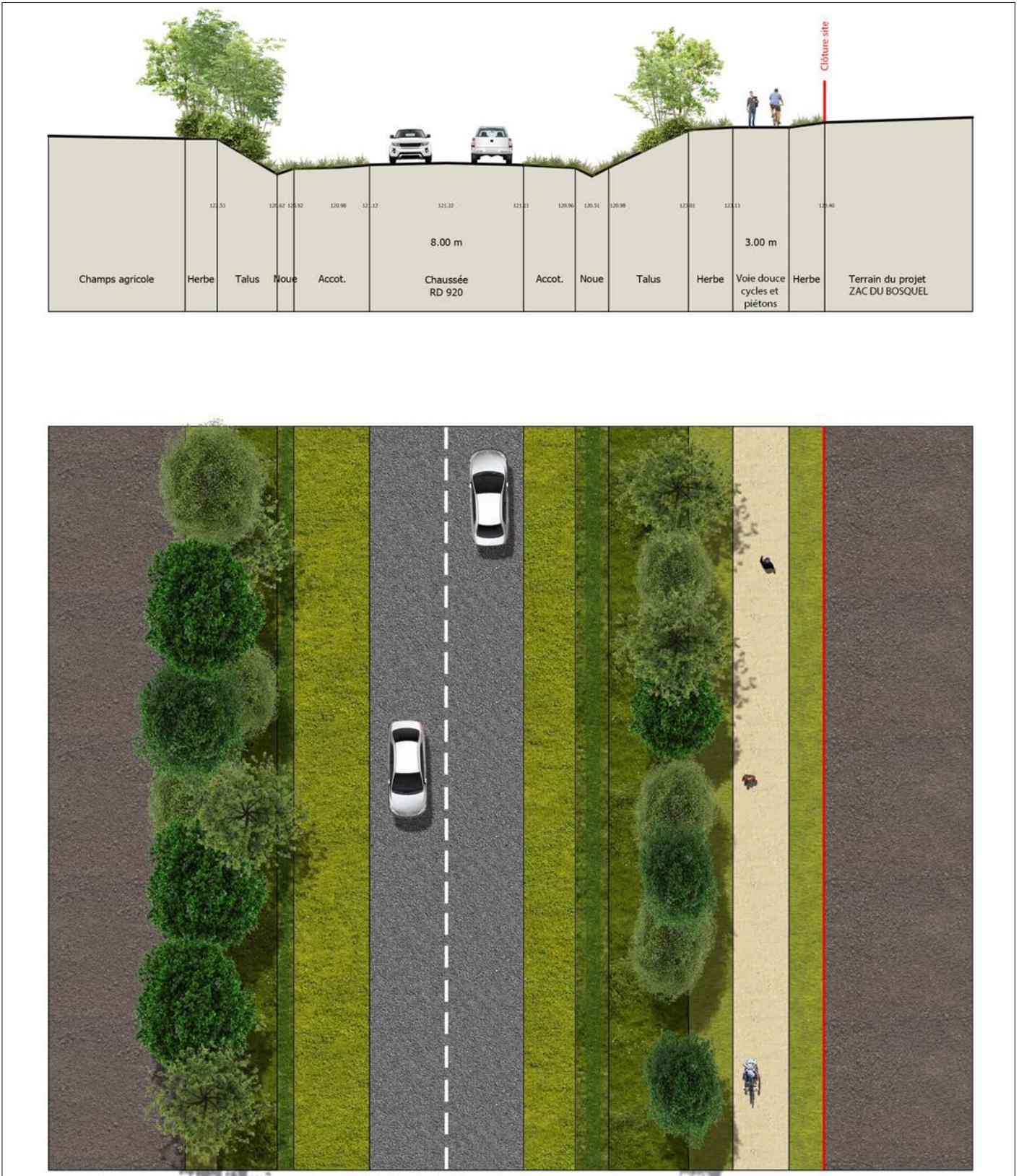
- De qualifier l'entrée de commune ;
- De connecter le nouveau programme d'activité depuis le village du Bosquel ;
- De limiter l'impact sur les milieux et dynamiques écologiques en place ;
- De maintenir le maillage de mobilités douces sur le territoire ;
- De valoriser le petit patrimoine communal ex : Calvaire (cf. photo ci-après) ;
- De s'inscrire dans une logique de mobilité en place (complément d'un tronçon existant) ;
- D'éviter aux usagers et randonneurs la proximité avec l'A16 et la ligne à Haute Tension ;
- De mettre en retrait et donc en sécurité les mobilités douces par rapport aux circulations véhicules ;
- Etc.

Petit patrimoine communal : Calvaire

Cheminement existant, raccordé



Valorisation du petit patrimoine communal et raccordement à l'existant - © P.E.AU. Neuve SAS



Coupe et schéma de principe du dévoiement proposé (voie douce cycles et piétons) - © P.E.AU. Neuve SAS

## QUI S'ÉTEND JUSQU'À LA RUE D'AMIENS

Le dévoiement proposé se raccorde à la rue d'Amiens. Cette dernière est requalifiée sur l'ensemble de la périphérie limitrophe du programme par la plantation d'une haie d'essences locales.

Celle-ci sera implantée devant la clôture périphérique de la ZAC, de façon à intégrer visuellement cette limite. Cette disposition confèrera à la Rue d'Amiens un aspect bucolique et champêtre. En outre, cette « barrière végétale » s'inscrit dans la logique de trame verte territoriale, jouant ainsi le rôle de corridor écologique et de refuge pour la biodiversité (notamment l'avifaune). Enfin, cette disposition intègre le fil d'eau (micro-fossé) nécessaire à la gestion des eaux pluviales de la voirie, dont l'implantation en déport de la haie garanti le bon entretien.

Les essences végétales seront les suivantes : *Carpinus betulus* (Charme commun), *Ligustrum vulgare* (Troène commun), *Acer campestre* (Erable champêtre), *Fagus sylvatica* (Hêtre commun), *Prunus spinosa* (Prunellier), *Rosa canina* (Eglantier), *Corylus avellana* (Noisetier commun), *Euonymus europaeus* (Fusain d'Europe), *Cornus sanguinea* (Cornouillersanguin), *Rhamnus catharticus* (Nerprun purgatif), *Viburnum opulus* (Viorne obier), *Viburnum lantana* (Viorne lantane), *Malus sylvestris* (Pommier sauvage), etc. et pourront ponctuellement être taillées au lamier afin de maintenir le gabarit utile, notamment aux machines agricoles.



Intégration du programme par végétalisation de ses abords et périphérie (Haie vive d'essences locales) - © A26GL