

## Projet de centrale photovoltaïque de Athis

Mémoire en réponse à l'avis de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale GRAND-EST  
en date du 07/07/2023

*Août 2023*

---



# Sommaire

Préambule.....	p. 5
A. Synthèse de l'avis.....	p.6
B. Avis détaillé .....	p.7
1. Projet et environnement.....	p.7
2. Analyse de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement par le projet.....	p.8



## Préambule

Le projet de parc photovoltaïque envisagé par URBA 384 se situe sur la commune de Athis dans le département de la Marne, au sein de la communauté d'agglomération Epernay, Coteaux et Plaine de Champagne.

Le site du projet se trouve à environ 11km à l'est du centre-ville d'Epernay.

Le terrain concerné par le projet est localisé sur le lieu-dit « La Noue Marnais » à environ 1.6 km au du centre-ville de Athis (au niveau de la mairie). Le projet s'implante sur les parcelles suivantes :

Section parcellaire	Numéro de parcelle
ZA	43
ZA	44
ZA	45
ZA	46
ZA	47
ZA	48
ZA	49
ZA	50
ZA	51
ZA	52
ZA	53
ZA	54
ZA	63
ZA	64

Les parcelles de ce site prennent place sur une ancienne carrière.

Les autorisations administratives du projet sont portées par la société URBA 384, filiale à 100 % du groupe URBASOLAR.

Ainsi, le Maître d'ouvrage a déposé une demande de permis de construire n° PC 051 018 22 R0007 comprenant un dossier de permis de construire et une étude d'impact incluant un résumé non technique, conformément à la réglementation en vigueur.

La Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAe) GRAND EST s'est prononcée le 7 juillet 2023 par un avis portant sur la demande de permis de construire du projet.

Par le présent document, le porteur de projet entend apporter les éléments de réponse aux observations et recommandations formulées par la MRAe.

## A. Synthèse de l'avis

L'Ae recommande donc au pétitionnaire de démontrer que son projet est totalement compatible avec la remise en état du site qui a été réalisée et avec ses objectifs, en particulier les aménagements écologiques récents destinés à accueillir une biodiversité diversifiée, et si ce n'est pas le cas, de rechercher un site alternatif pour l'implantation de son projet.

### Réponse 01

Le pétitionnaire, dans le présent document a répondu aux différents éléments pointés dans cette synthèse.

Ainsi il est possible de consulter les réponses :

- Concernant la compatibilité du projet avec les effets de la remise en état dans la réponse 04 du présent document ;
- Concernant la recherche d'un site alternatif sur la commune de Athis, une partie de l'étude d'impact environnementale du projet de centrale photovoltaïque au sol et flottante de Athis se consacre à la recherche de sites alternatifs au « 1-2 Prise en compte des possibilités pour l'implantation d'un parc photovoltaïque et justification du choix du site. » aux pages 201 à 213. Cette partie est complétée par la réponse 11 du présent dossier.

L'Ae recommande par conséquent au préfet de ne pas autoriser le projet tant que le pétitionnaire n'aura pas démontré que son projet n'aura pas d'impact sur le potentiel de biodiversité rendu possible à la suite des aménagements écologiques prescrits par l'arrêté préfectoral du 3 février 2011 ou le cas échéant, tant que le pétitionnaire n'aura pas proposé un site alternatif de moindre impact environnemental pour la réalisation de son projet.

Les autres recommandations de l'avis détaillé ci-après visent à permettre au pétitionnaire d'identifier les éléments principaux pour la bonne prise en compte de l'environnement, en complément des avis rendus par les services au Préfet, de façon à lui permettre de reprendre son dossier en vue d'une nouvelle saisine de l'Ae, en particulier avec une étude d'impact répondant aux insuffisances du présent dossier sur la justification environnementale du projet et la bonne prise en compte des enjeux de biodiversité.

### Réponse 02

Aussi, un site ayant connu une remise en état passée peut faire l'objet d'un projet d'aménagement compatible avec les réglementations en vigueur. En outre le pétitionnaire rappelle que le site est en partie une ancienne carrière considérée comme un site de moindre enjeu foncier.

Cependant, le pétitionnaire, dans sa démarche de développement souhaite proposer des projets en cohérence avec les sites sur lesquels ils s'implantent. Les modalités inhérentes à la remise en état du site ont été prises en compte dans l'état initial du volet naturel de l'étude d'impact du projet de

centrale photovoltaïque au sol et flottante de Athis (Annexe 5-2 de l'étude d'impact environnemental).

A ce propos la pièce PC16-5 Attestation de la prise en compte des mesures de gestion dans le projet d'aménagement est une pièce qui atteste que le maître d'ouvrage (ici le pétitionnaire) a bien pris en compte les mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception de son projet (conclusion page 8 du PC16-5).

Cette attestation, dans la « liste des mesures de gestion prises en compte » (page 08 de la PC16-5), énumère les mesures de la remise en état prévues qui ont été prises en compte par le pétitionnaire.

Cette pièce PC16-5 atteste également de l'adéquation entre le projet transmis par le maître d'ouvrage et les conclusions de l'étude de sol au point 3.5 en page 12. Cette partie indique si le projet de centrale photovoltaïque prévu respecte les prescriptions de n°2011 A 002 CARR du 03/02/2011.

Cette partie conclut que :

« En synthèse, la prescription n°8 (voir ci-dessous) est partiellement non-respectée, car une partie de la parcelle 45 censée accueillir des plantations est prévue pour accueillir des voiries dans le cadre du projet. De plus, les conditions d'exploitation des espaces au sol devront être précisées, car l'AP du 03/02/2011 indique que les parcelles doivent être rendues à la culture. »

Concernant la prescription numéro 8 :

Plantations d'espèces locales définies en accord avec la DDT, réalisées en bosquets. A ces endroits, de la terre végétale est régalée sur 1 mètre d'épaisseur afin d'assurer la reprise des plantations. Les plantations de peupliers sont proscrites. (8)

Une partie des voiries est implantée au droit de la parcelle 45, mais pas sur toute la parcelle (cf. Figure 1 ci-dessous).

Extrait du tableau page 12 de la PC16-5

Des voiries sont effectivement prévues sur la parcelle 45, « pas sur toute la parcelle » comme évoqué en précision dans la PC16-5. Aucune plantation ne sera détruite (elles ont été évitées dans la conception du projet) pour la mise en place de ces voiries. Celles-ci viendront prendre place sur des espaces non-plantés de la parcelle.

Toutes les prescriptions sont mises en forme en vert dans le document au tableau page 12 et 13, indiquant qu'elles sont respectées par le projet de centrale photovoltaïque.

Concernant les conditions d'exploitations des espaces au sol et l'indication selon laquelle ces parcelles doivent être rendues à la culture, le pétitionnaire a fait réaliser une étude agropédologique des sols (en annexe 6).

Cette étude permet de juger de la qualité agronomique des sols au droit du projet.

La conclusion de cette étude indique que : « Au regard des résultats de cette étude, il peut être conclu que **les sols de l'aire d'étude présentent un faible potentiel agronomique.** »

La cartographie en page 27 de l'étude agropédologique des sols illustre cette conclusion.



Figure 12 - Cartographie du potentiel agronomique et biologique du site d'étude - Sol &co©

Le volet naturel de l'étude d'impact (Annexe 5-2 de l'étude d'impact) prend en compte l'évolution du site en l'absence du projet. Outre le caractère réglementaire de cette projection, celle-ci indique en page 308 que :

« L'absence d'entretien de la végétation peut entraîner un envahissement de certains habitats et une fermeture du milieu. Les secteurs dépourvus de haies ne seront pas comblés, n'améliorant pas ainsi l'aspect paysager et la fonctionnalité du réseau en termes de corridors et d'habitats pour la faune. »

Aussi pour rappel le projet évite la plupart des zones à enjeux les plus forts (voir page 145 de l'étude d'impact, *Carte 60 : Zones d'exclusion concernant le projet photovoltaïque*) propose un tableau de synthèse de l'impact du projet sur l'avifaune espèce par espèces en phase travaux et exploitation (*tableau 66 : Synthèse des impacts du projet sur l'avifaune patrimoniale* en page 283 de l'étude d'impact) mais également sur les autres taxons (pages 286 à 295 de l'étude d'impact).

Également, le projet propose des mesures d'évitements, de réduction d'accompagnement et de suivis permettant des niveaux d'impacts résiduels nuls à faibles et non significatifs pour tous les taxons. Un tableau de synthèse des mesures se trouve en page 313 de l'étude d'impact environnementale (*Tableau 76 : Synthèse des mesures environnementales et estimation du coût*).

Ainsi l'évaluation environnementale tient d'ores et déjà compte du potentiel écologique du site. Ce potentiel est identifié au sein de l'état initial du volet naturel de l'étude d'impact et les impacts brut et résiduels du projet sont analysés au regard de cet état initial et est attesté au sein de la PC16-5.

**L'Ae recommande donc aux directions des administrations centrales en charge des questions d'aménagement du territoire, de la transition énergétique, et de la préservation de l'eau et de la biodiversité de :**

- définir au niveau national une doctrine pour aider les porteurs de projets et les services instructeurs dans la conduite à tenir vis-à-vis de ce type de projet de centrales photovoltaïques flottantes nécessitant une appréciation de la compatibilité de leur implantation avec les prescriptions fixées antérieurement pour la restauration écologique des sites constituant souvent des ICPE (carrières, gravières...) et qui sont choisis par les pétitionnaires ;
- mener au niveau national une démarche d'évaluation des impacts et conséquences sur les écosystèmes aquatiques, sur leur biodiversité et sur leur qualité écologique, à partir du retour d'expérience des centrales déjà en exploitation sur des plans d'eau.

#### Réponse 03

Cette question ne s'adresse pas au pétitionnaire, aucune réponse n'est attendue de sa part.

## B. AVIS DETAILLE

### 1. Projet et environnement

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

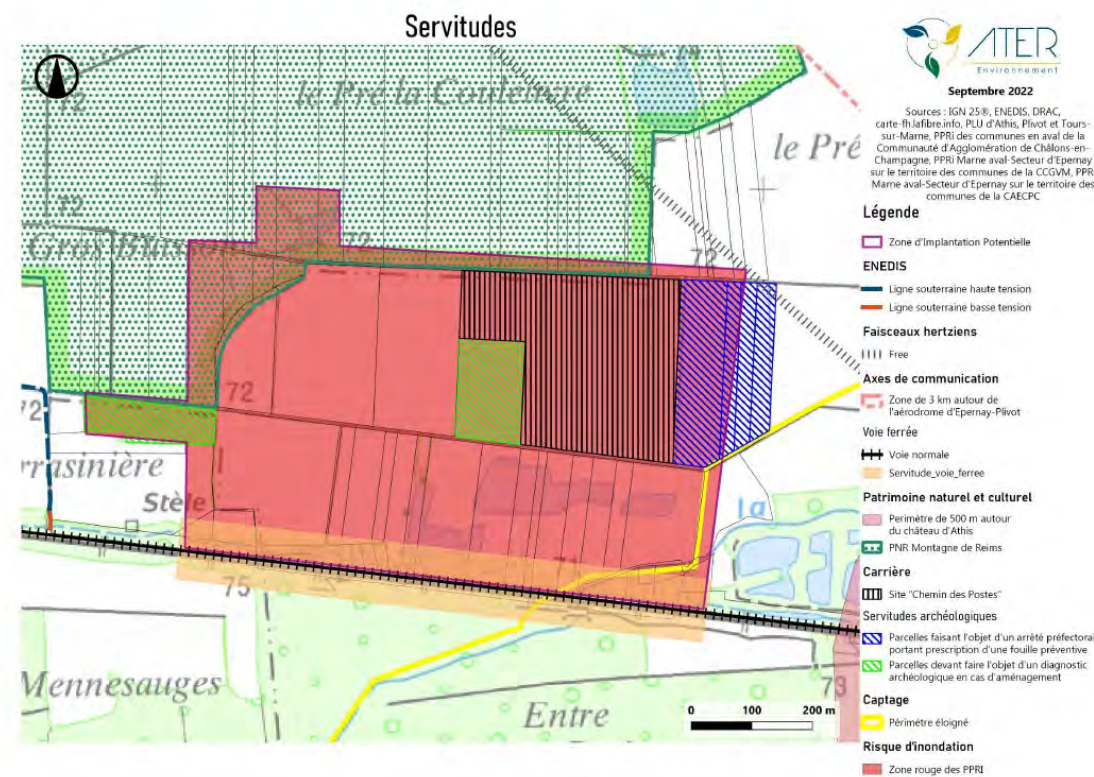
- préciser les carrières encore en exploitation sur la carte de localisation des carrières à proximité du projet de centrale photovoltaïque ;
- préciser la situation administrative de l'ancienne carrière située dans l'emprise du projet ;
- démontrer la compatibilité totale de son projet avec la remise en état écologique de la carrière et ses objectifs, et, si ce n'est pas le cas, rechercher un site alternatif pour l'implantation de son projet.

#### Réponse 04

Afin de clarifier l'état du projet et du parcellaire, il faut distinguer les carrières concernant la ZIP des carrières concernant le projet :

- L'Etat initial du projet analyse la ZIP (zone d'implantation potentielle) du projet, c'est-à-dire l'espace dans lequel le projet est envisagé. C'est sur cette superficie que les enjeux du projet ont été évalués.
- Le site sur lequel porte la demande de permis de construire du projet est une portion de la ZIP.

Concernant la précision demandée sur l'état des carrières au sein de la ZIP à proximité du projet, seule la carrière figurant sur la carte 74 « *Servitudes et contraintes techniques* » en page 179 de l'étude d'impact semble être toujours en activité.



Hormis cette activité spécifiée sur la carte aucune autre parcelle ne fait l'objet présentement d'une activité de carrière.

Concernant la situation administrative de l'activité de carrière au droit du projet, celle-ci a été autorisée par arrêté préfectoral le 03 février 2011 pour une durée de 12 ans soit jusqu'au 3 février 2023. L'arrêté préfectoral 2011 A002 CARR du 03/02/2011 se trouve en annexe 2.

Suite à une déclaration de fin de travaux en date du 03/08/2020, le gestionnaire de la carrière a validé avec les services de l'état une déclaration anticipée de fin de travaux par un rapport de l'inspection des installations classées et un arrêté préfectoral constatant ainsi la fin de l'activité de carrière sur le site ainsi que sa remise en état au regard des prescriptions définies par Arrêté préfectoral.

Ce rapport date du 15/12/2020, la visite de terrain ayant été effectuée le 25/11/2020 (ce rapport intitulé *Cessation d'activité de la carrière d'Athis exploitée par la société des Carrières de l'Est* est disponible en annexe 3).

Un arrêté préfectoral complémentaire levant les obligations de garanties financières a également été signé le 04/01/2021.

La carrière n'étant plus en activité, la responsabilité du site revient donc au propriétaire. Le porteur de projet, au commencement de l'étude d'impact environnementale analyse un site, qui a certes connu une activité de carrière mais, dont l'activité est terminée. Sous réserve de l'obtention du permis de construire, le pétitionnaire aura la responsabilité du site, de sa gestion et de son entretien à la déclaration d'ouverture de chantier.

La remise en état du site a eu lieu à la fin de l'année 2020, alors que les inventaires de terrains nécessaires à la production du volet naturel de l'étude d'impact du projet photovoltaïque ont commencé en janvier 2021. Pour rappel voici les emplacements de l'étude d'impacts les présentant :

- Page 36 du volet naturel (annexe 5-3) de l'étude d'impact : date des inventaires flore et habitats.
- Page 39 du volet naturel (annexe 5-3) de l'étude d'impact : date des inventaires toute faune ;
- Page 43 du volet naturel (annexe 5-3) de l'étude d'impact : date des inventaires chiroptères :

Les inventaires (tous taxons et habitats confondus) se sont déroulés du 21/01/2021 au 21/09/2021.

Donc d'une part, la remise en état écologique prévu dans le cadre de l'activité de carrière qui s'est terminée en fin d'année 2020 est l'état initial constaté dans le volet naturel de l'étude d'impact. Ainsi le porteur de projet n'omet pas cet état dans l'analyse de l'évolution probable de l'environnement, la restitution du site étant achevée, il constitue l'état initial du site (ce qu'il est au début des inventaires écologiques de terrain).

D'autre part la pièce *PC16-5 Attestation de la prise en compte des mesures de gestion dans le projet d'aménagement* prouve que le maître d'ouvrage (ici le pétitionnaire) a bien pris en compte les mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception de son projet (conclusion page 8 du PC16-5).

Le projet ayant des impacts résiduels nuls à faibles et non significatifs concernant le contexte naturel (pages 357 à 359 : Tableau 88 : Synthèse des impacts et mesures du projet d'Athis sur le contexte naturel) celui-ci démontre sa compatibilité avec les intentions de la remise en état écologique de la carrière.

**L'Ae recommande au pétitionnaire d'indiquer la puissance en Wc de la centrale.**

**Réponse 05**

La puissance nominale du projet sera d'environ 6.53 MWc avec une production estimée de 8050 MWh/an.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de comparer les alternatives possibles pour le choix de la technologie des panneaux photovoltaïques à installer en prenant en compte notamment le moindre impact environnemental (risque de pollution et optimisation du rendement), les possibilités de recyclage et l'aménagement sur site.**

**Réponse 06**

Le modèle exact des panneaux n'est pas connu à ce jour, ainsi que leur provenance. En tout état de cause, le critère du faible bilan carbone des panneaux photovoltaïques sera intégré par le maître d'ouvrage.



Pour information, l'empreinte carbone des nouveaux systèmes photovoltaïque décroît régulièrement, d'une part grâce à l'utilisation pendant la fabrication de procédés et de matériaux générant moins de CO<sub>2</sub>, d'autre part grâce à l'amélioration des rendements et enfin, grâce au recyclage des déchets de fabrication.

Les technologies de recyclage, existent déjà pour la plupart des produits photovoltaïques.

Concernant le recyclage des panneaux, il est obligatoire en France depuis août 2014. C'est la directive 2002/96/CE relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques, dite « DEEE » qui encadre ce principe en finançant le recyclage des panneaux photovoltaïques dès leur achat via l'éco-participation sur ces produits.

L'association européenne PV CYCLE, via sa filiale française est chargée de collecter cette taxe et d'organiser le recyclage des modules en fin de vie. PV CYCLE est une association européenne à but non lucratif, créée pour mettre en œuvre l'engagement des professionnels du photovoltaïque sur la création d'une filière de recyclage des modules en fin de vie.

URBASOLAR est membre de PV CYCLE Europe depuis 2009, et fait partie des membres fondateurs de PV CYCLE France, créée début 2014. PV CYCLE France est un éco-organisme sans but lucratif qui est agréé par les pouvoirs publics pour la collecte et le traitement des panneaux solaires photovoltaïques usagés.

En juillet 2021, PV CYCLE est devenu SOREN afin de mieux accompagner le développement industriel et technique de la filière.

Concernant l'aménagement sur site après la vie du projet, cela interviendra à l'expiration du bail ou bien dans toutes circonstances mettant fin au bail par anticipation (résiliation du contrat d'électricité, cessation d'exploitation, bouleversement économique...). Après la déconnection totale des structures électriques, toutes les installations seront démantelées.

**L'Ae recommande au pétitionnaire d'étudier et comparer des solutions d'ancrage au sol et sur les berges, par longrines ou plots béton pour retenir celle ayant le moindre impact environnemental.**

#### Réponse 07

Une étude géotechnique de conception avant-projet a été réalisée (en annexe 4) du présent document), et vient confirmer le mode d'ancrage choisi à ce stade du développement du projet.

Une deuxième étude géotechnique, de projet cette fois, sera effectuée après l'obtention des autorisations et avant le début du chantier. Cette étude viendra confirmer définitivement le mode d'ancrage et le dimensionnement des pieux/ longrines.

Pour rappel bien que s'implantant dans le sol, un ancrage au sol par pieux est moins impactant pour le sol, l'emprise unitaire d'un pieux est d'environ 70cm<sup>2</sup> alors que l'emprise d'une longrine béton est d'environ 2.5m<sup>2</sup>, une longrine remplace deux pieux.

La partie au sol du L'emprise totale des pieux sera donc de 5,88 m<sup>2</sup> alors que l'emprise totale en longrine serait de 1 050m<sup>2</sup>.

Une solution en longrines bétons avec une emprise totale de 1050m<sup>2</sup> ce qui est supérieur du seuil déclaratif de la rubrique loi sur l'eau 3.2.2.0 concernant les installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau.

De plus, en cas d'inondation les longrines ne permettent pas une stabilité optimale de la centrale (risque de flottaison).

La quasi-totalité des centrales solaires photovoltaïques au sol, construites en France et dans le monde, mettent en œuvre des structures porteuses de modules de type acier galvanisé. En effet, leurs propriétés mécaniques sont parfaitement appropriées pour ces applications, elles présentent une bonne résistance à la corrosion et sont facilement recyclables.

Plus particulièrement, le revêtement zingué qui sera utilisé afin de protéger l'acier utilisé pour l'ensemble des structures de la future centrale sera de qualité supérieure et composé d'un alliage de type Magnelis offrant une excellente résistance à la corrosion. Cet alliage permet la création d'une couche stable et durable sur l'intégralité de la surface et garantit une résistance à la corrosion jusqu'à dix fois supérieure à celle de l'acier galvanisé à chaud classique.

Ce produit répond aux spécifications de la norme européenne EN 10346 : 2015 (« Produits plats en acier revêtus en continu par immersion à chaud pour formage à froid »). Enfin, l'environnement d'utilisation des structures ne sera ni salin, ni ammoniacal, ce qui améliore la longévité du revêtement protecteur.

Etant considéré l'ensemble de ces éléments, le maître d'ouvrage estime que les éventuels lessivages d'ions zinc qui pourraient survenir au cours de la durée de vie de la centrale seront négligeables et n'auront pas d'impact significatif sur l'environnement.

En complément de ces éléments, La pièce PC13 – Attestation de prise en compte PPR en page 51 du dossier de permis de construire est une attestation de l'architecte du projet qui explique que « d'après les études réalisées par la société URBA 384, la conception du projet prend en compte les plans de la prévention de la commune comme stipulé à l'article R.431-16 f) du code de l'urbanisme ».

**L'Ae rappelle que les travaux de raccordement font partie intégrante du projet, et que, si ce dernier a un impact notable sur l'environnement, il devra faire l'objet d'un complément à l'étude d'impact évaluant les impacts et proposant des mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant de compensation de ceux-ci.**

#### Réponse 08 Concernant l'impact du raccordement

La procédure de raccordement d'une centrale photovoltaïque ainsi qu'un scénario de raccordement ont été détaillés page 167 de l'étude d'impacts au 5.5. Infrastructures électriques et raccordement de l'installation.

Pour rappel, le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous une tension de 20 000 Volts depuis le poste de livraison de la centrale photovoltaïque qui est l'interface entre le réseau public et le réseau propre aux installations.

Cet ouvrage de raccordement, qui sera intégré au Réseau de Distribution, fera l'objet d'une demande d'autorisation selon la procédure définie par l'Article 50 du Décret n°75/781 du 14 août 1975 modifiant le Décret du 29 juillet 1927 pris pour application de la Loi du 15 juin 1906 sur la distribution d'énergie.

Cette autorisation sera demandée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution (Enedis) qui réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque.

Le raccordement final est ainsi sous la responsabilité d'Enedis.

La procédure en vigueur prévoit l'étude détaillée par le Gestionnaire du Réseau de Distribution du raccordement du parc photovoltaïque **une fois le permis de construire obtenu**, par l'intermédiaire d'une Proposition Technique et Financière (PTF).

Le tracé définitif du câble de raccordement ne sera connu qu'une fois cette étude réalisée. Ainsi, les résultats de cette étude définiront de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale solaire.

Il est toutefois possible d'obtenir de la part du Gestionnaire du Réseau de Distribution une Proposition de Raccordement Avant Complétude du dossier (PRAC). Cependant, cette proposition n'étudiera que les possibilités effectives au lancement de cette étude et ne garantit en rien que le scénario proposé sera toujours possible lors de la délivrance de l'autorisation d'urbanisme.

Ainsi au regard de ces procédures, et ce malgré la demande de l'autorité environnementale, il n'est pas possible d'intégrer le tracé définitif de raccordement du projet.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser la compatibilité du raccordement envisagé avec le S3REnR de la région Grand Est approuvé et de préciser le raccordement à un poste source.**

#### Réponse 09

Pour rappel le projet a été déposé pour instruction le 22/10/2022. Il n'était donc pas possible pour le pétitionnaire de prendre en compte les modalités du S3REnR validé par la Préfète de Région le 1<sup>er</sup> décembre 2022.

L'étude d'impact Environnementale, en page 222, évoque le poste de Oiry, celui-ci étant le plus proche du projet de centrale photovoltaïque, cependant, à ce stade, rien n'indique que ce poste ne sera retenu par le gestionnaire de réseau dans ses propositions de raccordement.

Dans ce S3REnR, concernant le poste Oiry évoqué dans l'étude d'impact environnementale, il est prévu le renforcement de la capacité de transit entre les postes de Compertrix et de Oiry. La capacité restante disponible sur ce poste au titre du S3REnR est de 1MW, cependant la capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution est de 72.5MW (<https://capareseau.fr/> le 03/08/2023).

Les évolutions du S3REnR ne présentent pas des propositions de raccordement qui seront émises par le Gestionnaire du Réseau lors des échanges avec le pétitionnaire. Aussi bien qu'un nouveau S3REnR ait été validé, il n'est pas possible d'intégrer le tracé définitif de raccordement du projet ni de préciser le poste source auquel le projet sera raccordé.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'élargir le périmètre de recherche de sites alternatifs.

#### Réponse 10

L'analyse et la recherche de site alternatifs présente à la partie « 1-2 Prise en compte des possibilités pour l'implantation d'un parc photovoltaïque et justification du choix du site », proposée en page 201 du dossier d'étude d'impact, est restreinte à l'échelle de la commune de Athis pour donner suite aux échanges du pétitionnaire avec le service Prévention des Risques Naturels et Technologiques, et protection contre le Bruit de la direction départementale des territoires de la Marne en date du 15/04/2022 concernant les modalités d'acceptation d'un projet au sein d'un PPRI.

Une fois le périmètre de recherche défini, comme précisé à la page 201 de l'étude d'impact environnementale, le pétitionnaire, « A travers une étude globalisante des sites potentiels dégradés sur le territoire, le porteur du projet montre la réflexion et la méthodologie mise en place afin de montrer les conditions qui ont amené aux choix d'un site comme celui du projet de centrale photovoltaïque d'Athis. »

La méthodologie mise en place par le pétitionnaire analyse donc le territoire et synthétise les enjeux qui lui sont inhérent et qui affecte l'aboutissement d'une centrale photovoltaïque au sol.

Dans le cadre d'une recherche visant les sites de moindre enjeux foncier (ce qui est le cas pour ce projet) une fois l'analyse territoriale effectuée, cela permet de connaître les contraintes pesant sur des sites dégradés issus de différentes bases de données recensant les sites pollués (Basias, Basol...).

Une fois les sites à moindre enjeux identifiés, (pas ou peu d'enjeux) une analyse de la faisabilité d'un projet au regard de la nature du site est effectuée.

Aussi à travers la méthodologie mise en place, le porteur de projet analyse systématiquement les sites dégradés référencés au regard des enjeux du territoire ce qui permet un regard exhaustif des possibilités d'implantation d'un projet de centrale photovoltaïque en site dégradé.

Concernant le choix du pétitionnaire de travailler au sud du site, celui-ci a été pris au regard des facteurs suivants :

- L'activité de carrière au nord-est de la ZIP (carte 74 : Servitudes et contraintes techniques en page 179 de l'étude d'impact et réponse 05 du présent document) qui semble être toujours d'actualité et qui a été évitée ;
- Une partie des parcelles sont cultivées et ont donc été évitées,
- Les préconisations du bureau d'étude ayant produit le volet naturel de l'étude d'impact qui conseil d'éviter la mare située au nord-ouest de la ZIP (page 179 du volet naturel de l'étude d'impact en annexe 5-3 de l'étude d'impact ;
- La complexité de la maîtrise foncière locale.

Ainsi au regard de ces critères la zone retenue au sein de la ZIP pour l'implantation du projet est la plus pertinente, la prise en compte de la remise en état écologique étant inclut dans l'état initial de l'étude écologique du projet (cf. réponse 02 et 05 du présent document).

## 2. Analyse de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement par le projet

### 2.1. Les émissions de GES et la lutte contre le réchauffement climatique

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

régionaliser ses données d'équivalence de consommation électrique par foyer ; revoir le calcul d'émission de GES ;

compléter le dossier par le temps de retour énergétique de l'installation, en prenant en compte l'énergie utilisée pour le cycle de vie des panneaux photovoltaïques et des équipements (extraction des matières premières, fabrication, installation, démantèlement, recyclage) et celle produite par l'installation, et selon la même méthode, préciser celui au regard des émissions des gaz à effet de serre.

#### Réponse 11

Concernant la méthodologie proposée dans l'étude d'impact pour le calcul d'équivalence de consommation :

La méthodologie utilisée au sein de l'étude d'impact pour définir les équivalences de consommation électrique par foyer se basant sur un ratio de consommation moyenne nationale proposé par le Commission de régulation de l'énergie (CRE) en 2018 soit 4 100 kWh/an/foyer.

Dans cette hypothèse environ 1944 foyers pourront être alimentés par la production du projet.

$(7\ 969\ 000 / 4\ 100 = 1\ 943.66)$ .

Concernant la méthodologie proposée par le SRADDET le calcul d'équivalence de consommation :

Comme indiqué par la MRAE, celle-ci se base sur la consommation électrique d'un ménage dans la région Grand Est, soit 6.6 MWh.

Ce ratio est obtenu avec la consommation électrique du secteur résidentiel du Grand Est de 16 448 GWh en 2016 et le nombre de ménage en Grand Est soit 2 471 309 en 2017.

Ainsi, la consommation moyenne d'un ménage peut être fixée à 6.6 MWh/an  $(16\ 448\ 000 / 2\ 471\ 309 = 6.55\ \text{MWh/an})$ .

Donc au regard de cette hypothèse, 1 207 foyers pourront être alimentés par la production du projet  $(7\ 969\ 000 / 6\ 600 = 1\ 207.42)$ .

**Rappel sur ces calculs :**

Il semble important de préciser que les calculs de correspondance avec un nombre de foyers alimentés par rapport à la puissance d'une production d'énergie est un procédé permettant d'identifier une tendance et non une équivalence nette.

Comme constaté entre la méthodologie utilisée par le pétitionnaire et la méthodologie utilisée par la MRAE, celles-ci sont soumises à des variables susceptibles de faire différer les résultats et dans ce cas :

- La provenance de la donnée de Base (différenciées entre les différentes sources) bien que les sources utilisées dans les deux cas soient des acteurs de confiance reconnus,
- La territorialisation de la donnée présentée,
- La temporalité de la donnée.

De plus, il est important de rappeler que l'équivalence en nombre de foyer permet une grille de lecture de la puissance d'un projet mais rappelons que les consommations électriques sont multiples sur les territoires (résidentiels, collectivités, entreprises...).

#### Concernant le calcul d'émission des GES :

Comme évoqué à la réponse 07 du présent document : « *Le modèle exact des panneaux n'est pas connu à ce jour, ainsi que sa provenance. En tout état de cause, le critère du faible bilan carbone des panneaux photovoltaïques sera intégré par le Maître d'ouvrage.* »

En tout état de cause et au regard de l'avancée du projet, seules des simulations de calculs en prenant en compte les référentiels existants sont possibles.

Le calcul présent en page 330 de l'étude d'impact évoque une économie de 131 t éq. CO<sub>2</sub>. Ce résultat a été obtenu en prenant les chiffres fournis par l'Ademe de 2017 et de la commission de régulation de l'énergie de 2018.

Les hypothèses retenues par le bureau d'étude sont par précaution volontairement pessimistes. Le bilan carbone final du projet pourrait effectivement être plus favorable que celui annoncé dans l'étude d'impact.

#### Concernant le temps de retour énergétique de l'installation.

En mars 2022, le CNRS et la Fédération de recherche Photovoltaïque ont publiés un document intitulé : « Le solaire Photovoltaïque en France : réalité, potentiel et défis » disponible sur <http://solairepv.fr> qui mentionne en page 17 la question/réponse suivante :

« *Une installation PV fournit-elle plus d'énergie que ce qui a été consommé pour sa fabrication ?  
La réponse apportée étant  
Oui beaucoup plus ! En France, un système photovoltaïque formé d'un module en silicium monocristallin fournit l'énergie qui a été nécessaire pour sa fabrication en 1 an (1,3 an en Europe du Nord). Ce temps de retour énergétique a été divisé par deux entre 2015 et 2020* »

Ainsi, les projets photovoltaïques, et celui d'Athis, ont un retour énergétique estimé entre 1 et 1,3 ans en France.

## 2.2. La ressource en eau

L'Ae recommande au pétitionnaire de respecter les prescriptions de l'hydrogéologue agréé.

L'Ae recommande au pétitionnaire la mise en œuvre d'un suivi de la qualité des eaux souterraines sur des paramètres liés à l'usage des matériaux utilisés pour les flotteurs et pour les systèmes d'ancrage et à leur éventuel traitement, de façon à s'assurer de leur caractère non impactant dans la durée sur la qualité de l'eau et de la nappe, au moment des travaux et dans la durée.

L'Ae rappelle au pétitionnaire qu'il doit également rechercher et comparer des solutions de substitution raisonnables pour les systèmes de fondation des panneaux pour préserver la qualité des eaux souterraines (comparaison d'une solution du type « pieux » à des solutions moins invasives pour la nappe d'eau comme la fixation des panneaux sur des longrines ou plots béton posés au sol).

### Réponse 12

Dans le cadre de l'instruction du projet de centrale photovoltaïque au sol et flottant de Athis, le pétitionnaire a demandé à l'ARS (Agence régionale de Santé) de missionner un hydrogéologue agréé du fait de la présence du projet en périmètre de protection éloignée du champ captant de Bisseuil. Le rapport de l'hydrogéologue figure en annexe 5 du présent document.

A la page 17 du rapport de l'hydrogéologue, celui-ci donne un avis favorable au projet de Athis. Concernant les mesures de protection mises en place en phase construction et en phase exploitation du projet, l'hydrogéologue considère que « *URBASOLAR prévoit un protocole efficace de protection des eaux superficielles vis-à-vis de pollution lors de la phase travaux et en phase définitive de fonctionnement.* »

Le pétitionnaire veillera à respecter les prescriptions de l'hydrogéologue agréé dans son avis.

Concernant les solutions de substitution raisonnables pour les systèmes de fondation des panneaux le pétitionnaire répond à ce sujet en réponse 08 du présent document.

## 2.3. La biodiversité

L'Ae recommande que l'ensemble de l'analyse Éviter-Réduire-Compenser sur la biodiversité soit menée en prenant en compte la faune et la flore potentielle liées aux aménagements écologiques prévus par la remise en état de la carrière.

### Réponse 13

Comme expliqué au sein de la réponse 04, la remise en état inhérente à l'activité de carrière a été effectuée et constatée par un rapport des installations classées datant de décembre 2020 (annexe 3).

Également comme indiqué à la réponse 02 et 04 du présent document la pièce PC16-5 du dossier de permis de construire atteste que les modalités de remise en état du site ont bien été prises en compte par le pétitionnaire dans la conception du projet de centrale photovoltaïque au sol et flottant de Athis.

Aussi, les états initiaux des études produits dans le cadre de la production de l'étude d'impact environnementale et notamment du volet naturel prennent bien en compte les effets de la remise en état effectuée.

L'Ae recommande au pétitionnaire de décrire la flore aquatique présente sur le site.

### Réponse 14

La page 306 du volet naturel de l'étude d'impact (annexe 5-2 de l'étude d'impact) et le tableau à la page 317 de l'étude d'impact montrent un impact résiduel faible sur la flore au sein du projet. La méthodologie d'inventaire au droit du site est décrite à la partie 5-2b *protocole d'inventaire* page 376 de l'étude d'impact.

Des échantillonnages ont eu lieu concernant le plan d'eau et la méthodologie des inventaires est présentée page 385 de l'étude d'impact.

L'Ae recommande au pétitionnaire de mettre en place un suivi de l'évolution de l'état écologique du plan d'eau et de l'impact de ses couvertures sur la faune y compris piscicole et d'une façon plus large sur l'ensemble de la biodiversité qui fréquente le plan d'eau ou serait amenée à le coloniser en regard des travaux de réhabilitation réalisés.

### Réponse 15

Au point 3-7 *Suivis Environnementaux* de l'étude d'impact environnementale du projet de Athis, aux pages 311, 312, deux mesures de suivies sont proposées :

- La mesure MS-1 propose un suivi naturaliste post-implantation sur tous les cortèges floristiques et faunistique inhérent au site. Ces suivies auront lieux durant toute la durée de vie de la centrale.
- La mesure MS-2 qui complète la mesure MS-1 propose un suivi naturaliste piscicole, sédimentaire et des macrophytes durant toute la durée de vie de la centrale.

Ainsi l'étude d'impact sur l'environnement prévoit bien des mesures de suivis concernant la biodiversité sur le site du projet incluant la biodiversité du plan d'eau.

L'Ae recommande au pétitionnaire de démontrer que les mesures ERC permettent de pérenniser la remise en état écologique du site et d'atteindre ses objectifs

#### Réponse 16

Le projet de centrale photovoltaïque au sol et flottant de Athis comme expliqué au sein de la réponse 02 et 04 du présent document considère le site tel que lors du démarrage de la production des études constituant l'étude d'impact environnementale.

La remise en état écologique du site étant antérieure aux démarrages des études environnementale, celle-ci a été prise en compte dans les états initiaux du projet.

Les impacts résiduels du projet étant considérés comme nuls à faibles (pages 357 à 359 : *Tableau 88 : Synthèse des impacts et mesures du projet d'Athis sur le contexte naturel*) le projet ne contrevient pas aux objectifs de la remise en état effectuée lors de la fin d'activité de la carrière.

De plus, un suivie environnementale sera effectué (mesure MS-1 suivi naturalise post-implantation) durant toute la durée de vie du projet.

Une fois le projet en photovoltaïque en fin de vie, suite à la phase de démantèlement le site sera remis en état tel que lors du démarrage des travaux (sauf préconisation contraire ultérieur) soit tel qu'attesté dans la pièce PC16-5 du dossier de permis de construire.

L'Ae recommande donc aux directions des administrations centrales en charge des questions d'aménagement du territoire, de la transition énergétique, et de la préservation de l'eau et de la biodiversité de :

- définir au niveau national une doctrine pour aider les porteurs de projets et les services instructeurs dans la conduite à tenir vis-à-vis de ce type de projet de centrales photovoltaïques flottantes nécessitant une appréciation de la compatibilité de leur implantation avec les prescriptions fixées antérieurement pour la restauration écologique des sites constituant souvent des ICPE (carrières, gravières...) et qui sont choisis par les pétitionnaires ;
- mener au niveau national une démarche d'évaluation des impacts et conséquences sur les écosystèmes aquatiques, sur leur biodiversité et sur leur qualité écologique, à partir du retour d'expérience des centrales déjà en exploitation sur des plans d'eau.

#### Réponse 17

Aucune réponse n'est requise concernant de la part du pétitionnaire concernant cette recommandation la Mission Régionale de l'Autorité Environnementale.

## 2.4. Les risques naturels

L'Ae recommande au pétitionnaire de fournir une étude géotechnique justifiant notamment que l'ancrage des panneaux au sol est suffisant et que les volumes de déblais et remblais restent à l'équilibre.

### Réponse 18

Une étude géotechnique de conception avant-projet a été réalisée (en annexe 4 du présent document). Ce document propose les hypothèses de charges inhérentes aux centrales photovoltaïques en page 13. Ce document propose également la faisabilité en fonction des différentes typologies de fondations existantes pour ce type de projet en page 32 à 35. Une solution en pieux battus est envisageable pour ce projet.

Pour ce qui est des volumes de déblais/remblais sur le site il est rappelé au « 2.4.3 Terrassements prévus » qu'« il n'est pas prévu de terrassements hormis un décapage de surface, la réalisation des voiries et le creusement des fouilles de fondation. ».

## 2.5. Le paysage

Aucune réponse n'est requise concernant la partie paysage.

## 2.6. Démantèlement et remise en état

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les modalités juridiques et financières garantissant la mise en œuvre du démantèlement de la centrale à l'issue de l'exploitation.

### Réponse 19

La durée de vie de la centrale solaire est d'environ 30 ans. La remise en état du site se fera à l'expiration du bail ou bien dans toutes circonstances mettant fin au bail par anticipation (résiliation du contrat d'électricité, cessation d'exploitation, bouleversement économique...). Après la déconnection totale des structures électriques, toutes les installations seront démantelées :

- Le démontage des tables de support y compris les pieux battus,
- Le retrait des locaux techniques (transformateur, et poste de livraison),
- L'évacuation des réseaux câblés, démontage et retrait des câbles et des gaines,
- Le démontage de la clôture périphérique.

Les délais nécessaires au démantèlement de l'installation sont de l'ordre de 3 à 5 mois. Le démantèlement en fin d'exploitation se fera en fonction de la future utilisation du terrain. Ainsi, il est possible qu'à la fin de vie des modules, ceux-ci soient simplement remplacés par des modules de dernière génération ou que la centrale soit reconstruite avec une nouvelle technologie solaire, ou bien que les terres redeviennent vierges de tout aménagement. A noter que cette phase est sans danger puisque tout est mis au préalable hors tension. Aucun risque d'électrocution n'est donc à craindre ici.

# ANNEXES

Annexe 1 : Avis MRAe 2023APGE72 sur le projet de centrale photovoltaïque au sol et flottante de Athis

Annexe 2 : Arrêté préfectoral 2011 A002 CARR du 03/02/2011

Annexe 3 : rapport intitulé Cessation d'activité de la carrière d'Athis exploitée par la société des Carrières de l'Est du 15/12/2020

Annexe 4 : Etude géotechnique de conception avant-projet de la centrale photovoltaïque au sol et flottante de Athis

Annexe 5 : Rapport de l'hydrogéologue agréé.

Annexe 6 : Etude de la qualité agropédologique des sols - Athis





**Avis délibéré sur le projet de centrale photovoltaïque au sol et flottante sur la commune d'Athis (51), porté par SAS URBA 384**

n°MRAe 2023APGE72

Nom du pétitionnaire	SAS URBA 384
Commune	Athis
Département	Marne (51)
Objet de la demande	Projet de centrale photovoltaïque au sol et flottante
Date de saisine de l'Autorité environnementale :	16/05/23

**Préambule relatif à l'élaboration de l'avis**

En application de la directive européenne sur l'évaluation environnementale des projets, tous les projets soumis à évaluation environnementale, comprenant notamment la production d'une étude d'impact, en application de l'article R.122-2 du code de l'environnement, font l'objet d'un avis d'une « autorité environnementale » désignée par la réglementation. Cet avis est mis à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

En application du décret n° 2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas modifiant l'article R.122-6 du code de l'environnement, l'autorité environnementale est, pour le projet de centrale photovoltaïque au sol et flottante sur la commune d'Athis (51) porté par SAS URBA 384, la Mission régionale d'autorité environnementale<sup>1</sup> (MRAe) Grand Est de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD). Elle a été saisie par le préfet de la Marne le 16 mai 2023.

Conformément aux dispositions des articles R.181-19 et D.181-17-1 du code de l'environnement, le Préfet du département de la Marne a transmis à l'Autorité environnementale les avis des services consultés.

Après en avoir délibéré lors de sa séance plénière du 6 juillet 2023, en présence de Julie Gobert et Patrick Weingertner, membres associés, de Jean-Philippe Moretau, membre permanent et président de la MRAe, de Christine Mesurolle et Catherine Lhote, membres permanents, ainsi que de Yann Thiébaud, chargé de mission et membre de la MRAe, la MRAe a rendu l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

*Il est rappelé ici que cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.*

*La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L.122-1-1 du code de l'environnement).*

*L'avis de l'autorité environnementale fait l'objet d'une réponse écrite de la part du pétitionnaire (cf. article L.122-1 du code de l'environnement).*

Note : les illustrations du présent document, sauf indication contraire, sont extraites du dossier d'enquête publique.

<sup>1</sup> Désignée ci-après par l'Autorité environnementale (Ae).

## A – SYNTHÈSE DE L'AVIS

La SAS URBA 384 sollicite l'autorisation d'implanter une centrale photovoltaïque au sol et flottante à Athis dans le département de la Marne (51). Le projet ne sera implanté que sur la commune d'Athis. Or, la zone d'implantation potentielle (ZIP) concerne les territoires communaux d'Athis, Tours-sur-Marne et Plivot. Le dossier ne justifie pas ce périmètre élargi de la ZIP par rapport à l'emprise effectivement envisagée du projet.

La centrale photovoltaïque occupera un terrain de 10,6 ha, dont plus de 6 hectares aménagés en plan d'eau sur lequel seront implantés des panneaux photovoltaïques flottants qui constitueront une couverture opaque et sombre sur une grande partie, ce qui modifiera significativement les fonctionnalités écologiques de ce milieu aquatique, nouvellement constitué dans le cadre des mesures de remise en état prescrites pour la cessation d'activité de la carrière qui occupait précédemment cet espace.

En effet, l'emprise du projet est un ancien site soumis au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour l'exploitation de carrières qui n'est plus en activité aujourd'hui. Cependant, le dossier n'apporte aucune indication sur la situation administrative du site : propriétaire du terrain, mesures de remise en état en fin d'exploitation de la carrière et de la centrale, ou servitudes d'utilité publique instaurées pour la carrière..., ce qui empêche la compréhension des responsabilités respectives entre le porteur de projet de la centrale et l'exploitant de l'ICPE carrière en termes de surveillance, de gestion et d'entretien du site.

D'après les indications dont dispose l'Ae, il apparaît que l'arrêté préfectoral du 3 février 2011 du Préfet de la Marne qui a fixé les conditions d'exploitation du site, a défini simultanément les prescriptions de sa remise en état écologique.

Ces prescriptions de remise en état avaient notamment pour premier objectif de favoriser l'accueil et la nidification d'une diversité d'espèces d'oiseaux, dont la Sterne Pierregarin qui bénéficie d'un statut de protection totale, ainsi que l'accueil du Râle des genêts, espèce d'oiseau en déclin marqué, et aussi de contribuer à augmenter légèrement la capacité d'expansion des crues de la Marne.

Des mesures de suivi par un organisme qualifié étaient demandées, *a minima* sur 2 espèces protégées, l'Inule des fleurs (herbacée vivace) et la Pie grièche écorcheur.

Les mesures d'aménagement et de réhabilitation du site ont été scrupuleusement mises en œuvre par l'exploitant de la carrière et ont fait l'objet d'un procès-verbal de récolement qui a été pris le 15 décembre 2020 par les services d'inspection des Installations Classées, en actant la réalisation satisfaisante des mesures prescrites par l'autorité administrative. Dans la suite de ces travaux, une recolonisation écologique du site est attendue mais ne pourra être optimale avant une certaine durée nécessaire à la réappropriation du site par une riche biodiversité. Ces habitats sont en effet favorables au développement et à la reproduction de nombreuses espèces parmi lesquelles on peut également citer le Faucon Crécerelle et le Milan noir qui peuvent nicher à proximité et chasser sur le site, ou encore la Sterne Pierregarin qui peut nicher à proximité des berges, ainsi que la présence de nombreuses espèces de chauves-souris, et d'espèces protégées d'amphibiens. Le site constitue donc un enjeu patrimonial intéressant actuel et futur pour ce territoire.

L'Ae déplore que le dossier présenté ne prenne pas en compte les effets attendus de cette réhabilitation qui n'est pas même abordée dans le chapitre relatif à l'évolution de l'environnement en l'absence de réalisation de projet, comme le prescrit le code de l'environnement.

En particulier, l'état initial ne prend pas en compte le potentiel d'installation d'une faune et flore variées dont certaines espèces cibles qui sont patrimoniales et protégées (Râle des Genêts, Sterne Pierregarin et des amphibiens), et le dossier ne démontre pas en quoi le projet n'est pas susceptible de compromettre les résultats attendus de la remise en état qui a été prescrite par l'autorité préfectorale.

**L'Ae recommande donc au pétitionnaire de démontrer que son projet est totalement compatible avec la remise en état du site qui a été réalisée et avec ses objectifs, en particulier les aménagements écologiques récents destinés à accueillir une biodiversité**

**diversifiée, et si ce n'est pas le cas, de rechercher un site alternatif pour l'implantation de son projet.**

**L'Ae recommande par conséquent au Préfet de ne pas autoriser le projet tant que le pétitionnaire n'aura pas démontré que son projet n'aura pas d'impact sur le potentiel de biodiversité rendu possible à la suite des aménagements écologiques prescrits par l'arrêté préfectoral du 3 février 2011 ou le cas échéant, tant que le pétitionnaire n'aura pas proposé un site alternatif de moindre impact environnemental pour la réalisation de son projet.**

**Les autres recommandations de l'avis détaillé ci-après visent à permettre au pétitionnaire d'identifier les éléments principaux pour la bonne prise en compte de l'environnement, en complément des avis rendus par les services au Préfet, de façon à lui permettre de reprendre son dossier en vue d'une nouvelle saisine de l'Ae, en particulier avec une étude d'impact répondant aux insuffisances du présent dossier sur la justification environnementale du projet et la bonne prise en compte des enjeux de biodiversité.**

D'une manière plus générale, l'Ae s'interroge sur l'impact du développement important de ces centrales photovoltaïques flottantes et constate leur implantation fréquente sur des sites d'anciennes carrières ou gravières ayant pour certaines, bénéficié d'une réhabilitation en vue de restaurer leurs fonctions écologiques, dans le cadre de leur autorisation ICPE.

**L'Ae recommande donc aux directions des administrations centrales en charge des questions d'aménagement du territoire, de la transition énergétique, et de la préservation de l'eau et de la biodiversité de :**

- **définir au niveau national une doctrine pour aider les porteurs de projets et les services instructeurs dans la conduite à tenir vis-à-vis de ce type de projet de centrales photovoltaïques flottantes nécessitant une appréciation de la compatibilité de leur implantation avec les prescriptions fixées antérieurement pour la restauration écologique des sites constituant souvent des ICPE (carrières, gravières...) et qui sont choisis par les pétitionnaires ;**
- **mener au niveau national une démarche d'évaluation des impacts et conséquences sur les écosystèmes aquatiques, sur leur biodiversité et sur leur qualité écologique, à partir du retour d'expérience des centrales déjà en exploitation sur des plans d'eau.**

## B – AVIS DÉTAILLÉ

### 1. Projet et environnement

La SAS URBA 384, société par actions simplifiée créée par URBASOLAR, sollicite l'autorisation d'implanter une centrale photovoltaïque au sol et flottante à Athis dans le département de la Marne (51). Le site du projet est localisé sur le lieu-dit « La Noue Marnais » à environ 1,6 km du centre-ville d'Athis et à environ 11 km à l'est du centre-ville d'Épernay. La commune d'Athis appartient à la Communauté d'Agglomération d'Épernay, Coteaux et Plaine de Champagne.

#### Localisation du projet

Le projet ne sera implanté que sur la commune d'Athis. Or, la zone d'implantation potentielle (ZIP) concerne les territoires communaux d'Athis, Tours-sur-Marne et Plivot. Le dossier gagnerait à justifier ce périmètre élargi de la ZIP par rapport à l'emprise du projet.

À proximité du projet, se trouve une carrière de graviers et de sable exploitée par la société S.A. Entreprise Charles Moroni. Cette carrière comprend plusieurs parcelles encore sous autorisation d'exploitation (en phase d'extraction ou de remise en état) jusqu'en 2026 et réparties en plusieurs sites dont l'un se trouve à proximité directe (sur la zone d'implantation potentielle mais hors zone d'implantation finale), au lieu-dit « Le Chemin des Postes ».

Le parc photovoltaïque d'Athis est accessible par le nord, via le chemin rural dit des Postes qui rejoint la route RD19.

#### Situation administrative

Le dossier indique que « la zone d'implantation potentielle (ZIP) est située sur deux carrières, l'une encore exploitée, l'autre arrivant en fin d'exploitation en 2023 », et par ailleurs que « la zone d'étude est une ancienne carrière dont l'activité a cessé sur la zone d'implantation potentielle mais demeure présente aux alentours » ou encore « Le site choisi se situe sur une carrière dont l'autorisation d'exploitation, comprenant la remise en état, cessera en 2023. Cette carrière faisait autrefois l'objet d'extraction de graviers par la société Morgagni. L'activité d'extraction y est aujourd'hui terminée et le site est remis en état ».

Ces formulations portent à confusion. Selon les dernières informations de l'Unité Départementale 51 de la DREAL, il n'y a plus de carrière en exploitation au lieu-dit « La Noue Marnay ». Il convient donc de compléter la carte localisant les carrières à proximité du projet de centrale photovoltaïque en précisant celles qui sont encore en exploitation.

La zone d'implantation du projet est un ancien site soumis au régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) pour l'exploitation de carrières de granulats calcaires. Le dernier exploitant était la Société des Carrières de l'Est (Établissement Morgagni) et son activité a cessée en 2020.

Le dossier ne précise pas la situation administrative du site : propriétaire du terrain, mesures de remise en état en fin d'exploitation de la carrière et de la centrale, servitudes d'utilité publique instaurées pour la carrière..., ce qui empêche la compréhension des responsabilités respectives entre le porteur de projet de la centrale et l'exploitant de l'ICPE carrière en termes de surveillance, de gestion et d'entretien du site. Il mentionne sans plus de précision un PV de récolement établi le 15/12/2020 et annexé à l'étude d'impact. Ce PV fait état de prescriptions fixées par arrêté préfectoral du 3 février 2011 et qui vont dans le sens d'une remise en état écologique du site. Ces prescriptions ont été réalisées selon le PV et concernent en particulier la partie sud du site « Noue Marnay » (parcelles n°45 à 54) impactée par le projet. Il s'agit notamment de :

- la création de frayères et roselières dans les hauts fonds, avec végétation aquatique et amphibie au sud sur un linéaire de 20 % du linéaire total ;
- l'aménagement d'une île en graviers de 1500 m<sup>2</sup> destinée à accueillir le Sterne Pierregarin ;
- la plantation d'espèces locales en bosquets ;

- l'aménagement de la zone au sud en prairie naturelle par bandes de 20 m de large, avec un entretien (fauche tardive notamment) ayant pour objectif de maintenir un biotope susceptibles d'accueillir le Rôle des genets ;
- la réalisation d'une haie en bordure du chemin des Postes, composée de noisetiers.

L'étude d'impact omet d'intégrer cet état des lieux dans l'analyse de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, comme le prescrit le code de l'environnement. Elle se contente d'indiquer que la zone d'implantation potentielle, anciennement utilisée en tant que carrière, se veut propice à l'installation d'une nouvelle activité industrielle, ce que conteste l'Ae, au vu des éléments exposés ci-dessus.

Par ailleurs, le PV de récolement fait état de mise en place de piézomètres par l'exploitant de la carrière afin d'assurer un suivi de la qualité des eaux. Le dossier n'en fait pas état et ne précise pas leur devenir.

#### **L'Ae recommande au pétitionnaire de :**

- **préciser les carrières encore en exploitation sur la carte de localisation des carrières à proximité du projet de centrale photovoltaïque ;**
- **préciser la situation administrative de l'ancienne carrière située dans l'emprise du projet ;**
- **démontrer la compatibilité totale de son projet avec la remise en état écologique de la carrière et ses objectifs, et, si ce n'est pas le cas, rechercher un site alternatif pour l'implantation de son projet.**

#### Compatibilité avec les documents d'urbanisme

La commune d'Athis est couverte par un Plan Local d'Urbanisme (PLU), dont la dernière procédure a été approuvée le 23/01/2014. Le site du projet est classé en zone naturel N – secteur Nac (secteur de carrière soumis à un risque moyen à fort d'inondation), dont le règlement admet les carrières et les aménagements et installations qui leur sont nécessaires, ainsi que les équipements publics et d'infrastructures.

Selon le dossier, le projet photovoltaïque d'Athis est compatible avec la zone N (secteur Nac) du Plan Local d'Urbanisme en vigueur sur la commune à condition de ne pas porter atteinte à la libre circulation des eaux.

La zone d'implantation potentielle se situe en zone rouge du Plan de Prévention des Risques d'Inondation du secteur de Châlons-en-Champagne – secteur aval de la Communauté d'Agglomération de Châlons-en-Champagne, approuvé par arrêté préfectoral du 01/07/2011. Ce point est traité au chapitre 2.4. suivant.

#### Cadre réglementaire

L'opération est soumise à étude d'impact dans le cadre de la rubrique 30 du tableau annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement<sup>2</sup> « Installations photovoltaïques de production d'électricité (hormis celles sur toitures, ainsi que celles sur ombrières situées sur des aires de stationnement) ; installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 MWc, à l'exception des installations sur ombrières ».

#### Description technique

La production de la centrale est estimée à environ 7,969 GWh/an et correspond d'après l'Ae à l'équivalent de la consommation électrique d'environ 1 207 foyers<sup>3</sup>. Elle éviterait de plus l'émission annuelle d'environ 88,45 TeqCO<sub>2</sub>/an<sup>4</sup> pour des panneaux photovoltaïques fabriqués en Chine et 237,47 TeqCO<sub>2</sub>/an pour des panneaux photovoltaïques fabriqués en France, soit respectivement 2 653,5 TeqCO<sub>2</sub> et 7 124 TeqCO<sub>2</sub> sur toute la durée de vie de 30 ans du parc photovoltaïque (voir point 2.1 ci dessous).

<sup>2</sup> Le nouveau seuil de soumission à évaluation environnementale systématique est de 1 MWc et non 250 KWc indiqué dans le dossier (ancien seuil).

<sup>3</sup> Sur la base d'une consommation moyenne annuelle par foyer en Grand Est de 6,6 MWh/an.

<sup>4</sup> TeqCO<sub>2</sub>/an : tonnes équivalent CO<sub>2</sub> par an.

Parallèlement à la production estimée de la centrale, sa puissance en Wc<sup>5</sup> qui caractérise sa production dans des conditions optimales, n'est pas indiquée.

**L'Ae recommande au pétitionnaire d'indiquer la puissance en Wc de la centrale.**

Selon l'étude d'impact, la surface totale du parc d'Athis est d'environ 12,5 hectares, dont 3,54 ha sont occupés par les panneaux solaires. La surface de captage projetée au sol est d'environ 0,94 ha pour la centrale au sol et d'environ 2,58 ha pour la centrale flottante. Selon la notice de présentation du dossier de permis de construire, l'emprise totale de la centrale (surface clôturée) est d'environ 10,6 ha.

La centrale au sol est composée de 140 tables de panneaux photovoltaïques comprenant chacune 27 modules. Cette centrale étant localisée au sein de la zone rouge du PPRI (plan de prévention des risques inondation), les tables ont été surélevées pour se situer au-dessus des plus hautes eaux connues (PHEC) à 73.56 m NGF. Pour la centrale flottante, 557 tables de panneaux photovoltaïques comprenant chacune 18 modules sont envisagées. Leur assemblage avec les flotteurs viendra constituer une couverture sous forme d'une étendue importante artificielle et sombre (mention figurant page 271 de l'EI)

En raison de la proximité avec l'aérodrome d'Épernay-Plivot et afin d'éviter les risques d'éblouissement qui pourraient survenir lors de la circulation d'engins volants, les modules photovoltaïques seront équipés d'un filtre spécial anti-éblouissement.

Les caractéristiques techniques des modules qui constitueront le parc d'Athis ne sont pas précisées à ce stade compte tenu des évolutions technologiques d'après le dossier. L'Ae déplore cette absence de précision et souligne qu'il existe des modules photovoltaïques cristallins multicouches qui présentent l'avantage par rapport à la technologie monocouche de capter de l'énergie sur les deux faces, ce qui améliore le rendement (de 8 à 15 % supplémentaires pour atteindre un rendement de 25 %<sup>6</sup>).

**L'Ae recommande au pétitionnaire de comparer les alternatives possibles pour le choix de la technologie des panneaux photovoltaïques à installer en prenant en compte notamment le moindre impact environnemental (risque de pollution et optimisation du rendement), les possibilités de recyclage et l'aménagement sur site.**

La centrale photovoltaïque comprendra 2 postes de transformation et 1 poste de livraison. Au regard des risques liés aux inondations, ces postes seront surélevés à 2.10 m (80 cm de hauteur de socle et 1,30 m sur pilotis). Pour assurer de manière optimale la maîtrise du risque incendie, une citerne souple de 60 m<sup>3</sup> sera implantée sur le site.

Une clôture grillagée de 2 m de haut, disposée sur le pourtour du site, sera munie de passage pour la faune tous les 50 m environ. Une piste de 4 m de large sera aménagée autour de la centrale.

Sur la partie au sol, l'utilisation de pieux battus est envisagée. Les pieux battus sont enfoncés dans le sol jusqu'à une profondeur moyenne située dans une plage de 150 à 200 cm.

La structure flottante peut être ancrée aux berges ou ancrée au fond du lac. La solution technique d'ancrage dépend des caractéristiques du sol au fond du lac et sur les berges. D'après le dossier, des pieux vissés seront implantés sur les berges et espacés d'environ 15 à 20 m les uns des autres sur tout le contour du lac afin de fixer la totalité des îlots. Ils seront enfoncés dans le sol à une profondeur entre 1 et 1,5 m. Les îlots seront reliés aux pieux par l'intermédiaire de câbles.

Ces possibilités seront validées avant implantation par une étude géotechnique. L'Ae indique que la solution d'ancrage par longrines ou plots béton pourrait être préférable au regard des risques de pollution des eaux souterraines, notamment en cas d'incendie du fait de la percolation des sols par les pieux et de la faible profondeur de la nappe et quelle devrait être étudiée autant pour la partie terrestre que pour la partie flottante (cf chapitre 2.2. du présent avis).

**L'Ae recommande au pétitionnaire d'étudier et comparer des solutions d'ancrage au sol et sur les berges, par longrines ou plots béton pour retenir celle ayant le moindre impact environnemental.**

<sup>5</sup> Le watt-crête (Wc) est une unité de puissance maximale d'une installation. Dans le cas d'une centrale photovoltaïque, l'unité est utilisée pour exprimer la puissance maximale théorique pouvant être délivrée dans des conditions d'ensoleillement optimales.

<sup>6</sup> Source : Institut National de l'Énergie Solaire.



Figure 1 – localisation et plan de masse du projet

#### Raccordement

Selon le dossier, le poste source le plus proche est celui de Oiry, situé à environ 5 km au sud-ouest de la zone d'implantation potentielle. Les capacités de raccordement de ce poste ainsi que de celui d'Épernay, situé à 10,5 km au nord-ouest de la zone d'implantation potentielle, sont détaillées dans le dossier. Ces postes ne disposent pas, *a priori*, d'une capacité restante suffisante pour accueillir le projet d'Athis. Il est précisé que le choix du scénario sera réalisé en concertation avec le gestionnaire du réseau.

Les impacts du raccordement sur l'environnement ne sont par conséquent pas abordés.

**L'Ae rappelle que les travaux de raccordement font partie intégrante du projet, et que, si ce dernier a un impact notable sur l'environnement, il devra faire l'objet d'un complément à l'étude d'impact évaluant les impacts et proposant des mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant de compensation de ceux-ci<sup>7</sup>.**

L'étude d'impact datée d'octobre 2022 indique que les S3REnR<sup>8</sup> des anciennes régions de Champagne-Ardenne, Alsace et Lorraine sont en cours de révision à l'échelle de la région Grand Est. L'Ae informe le pétitionnaire que le S3REnR Grand Est a été approuvé par la Préfète de région le 1<sup>er</sup> décembre 2022.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser la compatibilité du raccordement envisagé avec le S3REnR de la région Grand Est approuvé et de préciser le raccordement à un poste source.**

<sup>7</sup> Extrait de l'article L.122-1-1 du code de l'environnement :

[...]

« III.-Les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation. Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. En cas de doute quant à l'appréciation du caractère notable de celles-ci et à la nécessité d'actualiser l'étude d'impact, il peut consulter pour avis l'autorité environnementale. Sans préjudice des autres procédures applicables, les autorités mentionnées au V de l'article L. 122-1 donnent un nouvel avis sur l'étude d'impact ainsi actualisée ».

<sup>8</sup> Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables.

### Justification du site et variantes examinées

Le dossier recense et analyse les sites anthropisés présents sur la commune d'Athis, susceptibles d'accueillir un parc solaire photovoltaïque. Outre le site retenu, 2 autres sites ont ainsi été recensés : une ancienne carrière proche du projet photovoltaïque qui s'avère être encore en activité, et un établissement classé ICPE au centre de la commune. L'Ae estime que ces sites sont par nature réhabilitables et par conséquent n'ont pas lieu d'être examinés et s'interroge sur le périmètre de recherche relativement restreint, alors que la ZIP concerne 3 communes.

Concernant les variantes d'aménagement présentées (3 au total), toutes portent sur le plan d'eau sud de la ZIP, sans que ce choix ne soit expliqué ni qu'il soit démontré que cette solution permet de répondre aux contraintes pré-citées de prise en compte de la remise en état intervenue sur le site choisi.

**L'Ae recommande au pétitionnaire d'élargir le périmètre de recherche de sites alternatifs.**

## **2. Analyse de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement par le projet**

### **2.1. Les émissions de GES et la lutte contre le réchauffement climatique**

À l'échelle mondiale, dans un contexte de réchauffement climatique aux conséquences de plus en plus dramatiques, l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique est primordiale pour limiter le changement climatique. L'installation de panneaux photovoltaïques participe à l'augmentation de la part d'énergie renouvelable dans le mix énergétique français.

D'après le pétitionnaire, la production du parc photovoltaïque d'Athis serait estimée au maximum à 7,969 GWh/an, soit la consommation d'environ 1 944 foyers hors chauffage (source : Commission de Régulation de l'Énergie, 2018, soit 4 100 kWh par foyer en moyenne).

Le dossier indique que la puissance maximale installée correspond à une économie de 131 TeqCO<sub>2</sub>/an.

L'Ae calcule pour sa part un équivalent de consommation électrique d'environ 1 207 foyers<sup>9</sup>, inférieur à celui du pétitionnaire, et une quantité d'émission de GES évitée d'environ 88,45 TeqCO<sub>2</sub>/an pour des panneaux photovoltaïques fabriqués en Chine et 237,47 TeqCO<sub>2</sub>/an pour des panneaux photovoltaïques fabriqués en France<sup>10</sup>.

En effet, d'après les données de l'ADEME, le taux d'émission qui caractérise la production d'électricité d'origine photovoltaïque est de l'ordre de 43,9 g de CO<sub>2</sub>/kWh si les panneaux proviennent de Chine, 32,3 g de CO<sub>2</sub>/kWh s'ils proviennent d'Europe et 25,2 g de CO<sub>2</sub>/kWh s'ils proviennent de France. Ce taux lié à l'ensemble du cycle de vie d'un projet est à comparer au taux d'émission moyen du mix français qui s'élève à environ 55 g de CO<sub>2</sub>/kWh d'après les données RTE sur l'année 2022<sup>11</sup>.

En retenant la situation la plus favorable avec des panneaux fabriqués en France, le projet permettra d'économiser les émissions de 237,47 tonnes par an de CO<sub>2</sub> sur 30 ans, soit beaucoup plus que le chiffre présenté dans le dossier qui apparaît sous-estimé.

Le dossier ne précise pas le temps de retour énergétique de l'installation.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de :**

- **régionaliser ses données d'équivalence de consommation électrique par foyer ;**
- **revoir le calcul d'émission de GES ;**
- **compléter le dossier par le temps de retour énergétique de l'installation, en prenant en compte l'énergie utilisée pour le cycle de vie des panneaux photovoltaïques et des équipements (extraction des matières premières, fabrication, installation, démantèlement, recyclage) et celle produite par l'installation, et selon la même méthode, préciser celui au regard des émissions des gaz à effet de serre.**

<sup>9</sup> Sur la base d'une référence de consommation moyenne annuelle de 6,6 MWh par foyer en Grand Est.

<sup>10</sup> Calculs de l'Ae :

Panneaux de Chine : 11,1 g/kWh (=55-43,9) x 7969000 KWh annuel / 1000000 = 88,45 TeqCO<sub>2</sub>/an soit 2653,5 TeqCO<sub>2</sub> sur 30 ans.

Panneaux de France : 29,8 g/kWh (=55-25,2) x 7969000 KWh annuel / 1000000 = 237,47 TeqCO<sub>2</sub>/an soit 7124 TeqCO<sub>2</sub> sur 30 ans.

<sup>11</sup> <https://www.rte-france.com/eco2mix/les-chiffres-cles-de-lelectricite>

L'Ae signale à cet effet qu'elle a publié, dans son recueil « Les points de vue de la MRAE Grand Est<sup>12</sup> », pour les porteurs de projets et pour la bonne information du public, ses attentes relatives à une meilleure présentation des impacts positifs des projets d'énergies renouvelables (EnR) et des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Elle signale également la publication récente d'un guide ministériel sur la prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact<sup>13</sup>.

### **2.2. La ressource en eau**

Le site est au droit de 3 masses d'eau souterraine :

- **Albien-Néocomien captif** : la profondeur relative minimale enregistrée est à 134,95 m sous la côte naturelle du terrain ;
- **Craie de Champagne sud et centre** : la profondeur relative minimale enregistrée est à 7,2 m sous la côte naturelle du terrain ;
- **Alluvions de la Marne** : la profondeur relative minimale enregistrée est à 1,26 m sous la côte naturelle du terrain.

Le projet de centrale photovoltaïque se situant dans le périmètre de protection éloignée du champ captant de Bisseuil, un hydrogéologue agréé a été saisi pour vérifier l'absence d'incidence et a rendu un avis favorable le 14 mars 2023 sous réserve de respecter les prescriptions suivantes :

- le respect strict du protocole de protection des eaux superficielles vis-à-vis de pollution lors de la phase travaux et en phase définitive de fonctionnement ;
- l'élaboration d'un Plan d'Alerte et d'Intervention/ Secours en cas de pollution ; ce plan devra être structuré pour constituer un document à la fois technique et un document de communication transmis à tous les acteurs du chantier. Il doit être reconnu et identifiable facilement. Il devra être remis à l'Agence Régionale de Santé (ARS) et à l'exploitant du captage, avant le début des travaux.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de respecter les prescriptions de l'hydrogéologue agréé.**

**L'Ae recommande au pétitionnaire la mise en œuvre d'un suivi de la qualité des eaux souterraines sur des paramètres liés à l'usage des matériaux utilisés pour les flotteurs et pour les systèmes d'ancrage et à leur éventuel traitement, de façon à s'assurer de leur caractère non impactant dans la durée sur la qualité de l'eau et de la nappe, au moment des travaux et dans la durée.**

**L'Ae rappelle au pétitionnaire qu'il doit également rechercher et comparer des solutions de substitution raisonnables<sup>14</sup> pour les systèmes de fondation des panneaux pour préserver la qualité des eaux souterraines (comparaison d'une solution du type « pieux » à des solutions moins invasives pour la nappe d'eau comme la fixation des panneaux sur des longrines ou plots béton posés au sol).**

### **2.3. La biodiversité**

L'état initial décrit dans l'étude d'impact porte sur la situation actuelle qui présente des habitats favorables à la biodiversité mais de création très récente (2020). En conséquence, cet état initial ne reflète pas tout le potentiel d'installation d'une faune et flore variées dont certaines espèces cibles sont patrimoniales et protégées (par exemple le Rôle des Genêts, la Sterne Pierregarin, et

<sup>12</sup> Point de vue consultable à l'adresse : <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/les-points-de-vue-de-la-mrae-grand-est-r456.html>

<sup>13</sup> [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Prise%20en%20compte%20des%20C3%A9missions%20de%20gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre%20dans%20les%20C3%A9tudes%20d%E2%80%99impact\\_0.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Prise%20en%20compte%20des%20C3%A9missions%20de%20gaz%20%C3%A0%20effet%20de%20serre%20dans%20les%20C3%A9tudes%20d%E2%80%99impact_0.pdf)

<sup>14</sup> **Extrait de l'article R.122-5 du code de l'environnement :**

« II. – En application du 2° du II de l'article L.122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire : [...] »

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

de nombreuses espèces de chauves-souris pour lesquelles le plan d'eau constitue une aire de chasse et des amphibiens).

**L'Ae recommande que l'ensemble de l'analyse Éviter-Réduire-Compenser sur la biodiversité soit menée en prenant en compte la faune et la flore potentielle liées aux aménagements écologiques prévus par la remise en état de la carrière.**

#### Milieux naturels inventoriés

Le site Natura 2000<sup>15</sup> le plus proche, la Zone Spéciale de Conservation ZSC « Marais d'Athis-Cherville » est à 2,4 km de la ZIP. La ZSC « Massif forestier de la Montagne de Reims (versant sud) et étangs associés » se situe à 6,6 km de la ZIP. L'évaluation des incidences Natura 2000 montre l'absence d'incidences significatives du projet sur les sites Natura 2000 en raison notamment de l'absence d'espèces d'intérêt communautaire sur le site, ce que partage l'Ae.

Le projet se situe dans la ZNIEFF<sup>16</sup> de type II « Vallée de la Marne de Vitry-le-François à Épernay ». Il se situe également à proximité de 3 ZNIEFF de type I : « Marais d'Athis-Cherville » (à 2,2 km de la ZIP), « Savarts et pinèdes des escaliers de Bisseuil jusqu'à la noue des gendarmes à l'est d'Avenay-Val-d'Or » (à 3,9 km de la ZIP) et « Cours de la Marne, noues, prairies, gravières et boisements de Conde-sur-Marne à Vraux » (à 4,8 km de la ZIP).

Le projet n'intercepte pas de corridor écologique ou de réservoir de biodiversité.

#### Habitats

L'étude écologique porte sur la ZIP (qui concerne 3 communes). La ZIP comprend principalement des plans d'eau (26,5 ha), des cultures intensives (9,5 ha) et des espaces en friche (6,8 ha). L'extrême sud-est du site est occupé par un boisement.

Au sud de la ZIP, la Frênaie alluviale, habitat d'intérêt communautaire et zone humide, présente un fort enjeu de conservation. Cet habitat ne sera pas impacté par le projet.

Selon l'Ae, les habitats à décrire sont ceux issus de la remise en état précitée de la carrière.

Les panneaux solaires occuperont une grande partie (non quantifiée dans le dossier) de la surface du plan d'eau, ce qui laisse supposer une incidence forte sur les paramètres physico-chimiques de l'eau, et par extension sur la flore aquatique peu décrite dans l'étude, ainsi que sur les peuplements de poissons.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de décrire la flore aquatique présente sur le site.**

8 espèces piscicoles ont été inventoriées dans le plan d'eau. Il s'agit d'espèces communes, à l'exception du Brochet, apportées par les crues de la Marne. L'Ae s'est interrogée sur les impacts du projet sur la qualité de l'eau et sur les espèces présentes, en raison de la couverture importante et en surface quasi continue du plan d'eau qui est prévue par les panneaux et leurs flotteurs.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de mettre en place un suivi de l'évolution de l'état écologique du plan d'eau et de l'impact de ses couvertures sur la faune y compris piscicole et d'une façon plus large sur l'ensemble de la biodiversité qui fréquente le plan d'eau ou serait amenée à le coloniser en regard des travaux de réhabilitation réalisés.**

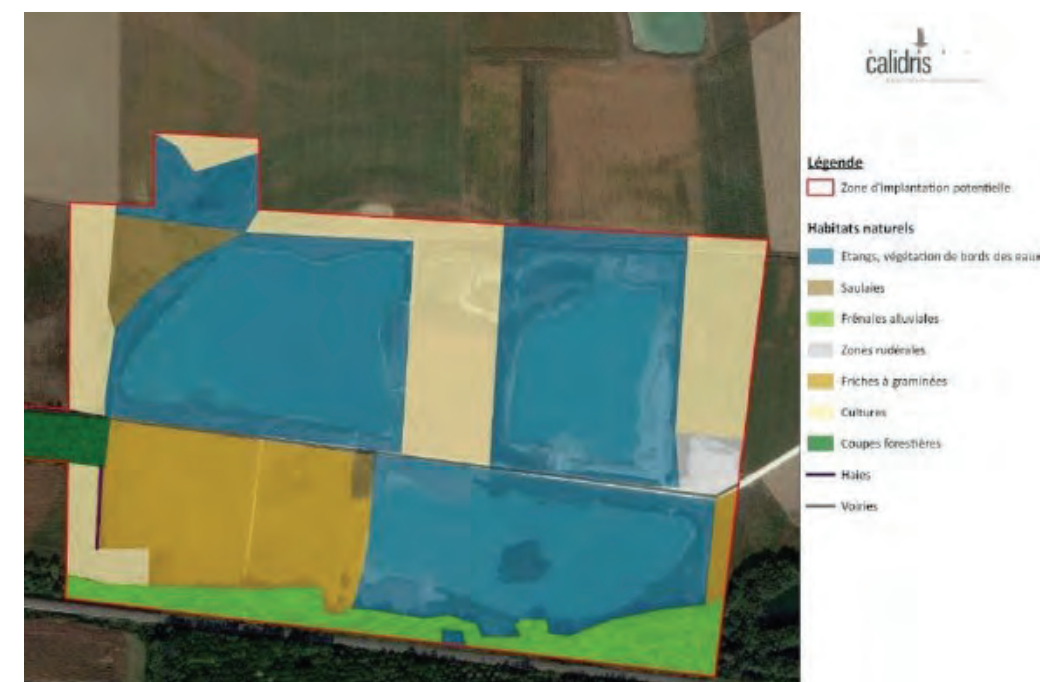


Figure 2 – habitats naturels identifiés sur la ZIP

#### Espèces protégées

D'après le dossier, le projet ne semble pas devoir remettre en cause la reproduction des espèces protégées inventoriées et présente aujourd'hui, dans la mesure où le plan d'eau lui-même est peu utilisé actuellement et où les éléments arbustifs et arborés d'intérêt sont préservés par l'implantation. Sous réserve de la bonne mise en œuvre des mesures prévues en phase travaux, notamment destinées à éviter la destruction de spécimens d'espèces protégées, le projet semble conforme à la réglementation sur ces espèces.

Toutefois, l'Ae rappelle que les aménagements écologiques prévus dans le cadre de la remise en état de la carrière ont pour objectif la création de milieux favorables à des groupes d'espèces protégées (oiseaux et amphibiens en particulier), par exemple pour la nidification de la sterne Pierregarin sur un îlot spécialement aménagé à cet effet au centre du plan d'eau. Le dossier ne démontre pas que ces objectifs de repeuplement pourront être atteints dans un environnement fortement modifié par la couverture quasi totale en panneaux flottants environnante.

#### Mesures ERC<sup>17</sup>

Le pétitionnaire envisage des mesures d'évitement : les éléments boisés et la berge de l'étang au sein du site seront conservés, le démarrage des travaux interviendra en dehors de la période de reproduction. Il envisage également des mesures de réduction comme par exemple le Balisage préventif divers ou mise en défens (pour partie) 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. Une gestion écologique des habitats est prévue dans la zone d'emprise du projet (ex : fauchage tardif) avec un suivi environnemental de l'évolution du milieu sur 10 ans.

Le dossier doit démontrer que ces mesures permettent de pérenniser la remise en état écologique du site.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de démontrer que les mesures ERC permettent de pérenniser la remise en état écologique du site et d'atteindre ses objectifs.**

D'une manière plus générale, l'Ae s'interroge sur l'impact du développement important de ces centrales photovoltaïques flottantes et constate leur implantation fréquente sur des sites

<sup>15</sup> Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt européen. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats » sont des sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

<sup>16</sup> L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Les ZNIEFF de type 1 sont des secteurs d'une superficie limitée, caractérisés par la présence d'espèces ou de milieux rares remarquables du patrimoine naturel national ou régional. Les ZNIEFF de type 2 sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou offrant des potentialités importantes.

<sup>17</sup> Éviter Réduire Compenser.

d'anciennes carrières ou gravières ayant pour certaines, bénéficié d'une réhabilitation en vue de restaurer leurs fonctions écologiques, dans le cadre de leur autorisation ICPE.

**L'Ae recommande donc aux directions des administrations centrales en charge des questions d'aménagement du territoire, de la transition énergétique, et de la préservation de l'eau et de la biodiversité de :**

- **définir au niveau national une doctrine pour aider les porteurs de projets et les services instructeurs dans la conduite à tenir vis-à-vis de ce type de projet de centrales photovoltaïques flottantes nécessitant une appréciation de la compatibilité de leur implantation avec les prescriptions fixées antérieurement pour la restauration écologique des sites constituant souvent des ICPE (carrières, gravières...) et qui sont choisis par les pétitionnaires ;**
- **mener au niveau national une démarche d'évaluation des impacts et conséquences sur les écosystèmes aquatiques, sur leur biodiversité et sur leur qualité écologique, à partir du retour d'expérience des centrales déjà en exploitation sur des plans d'eau.**

#### 2.4. Les risques naturels

La zone d'implantation potentielle est soumise au risque d'inondation par débordement de nappes et se situe en zone rouge du Plan de Prévention des Risques d'Inondation du secteur de Châlons-en-Champagne – secteur aval de la Communauté d'Agglomération de Châlons-en-Champagne, approuvé par arrêté préfectoral du 01/07/2011.

Dans cette zone, les constructions, les installations et les équipements strictement nécessaires au fonctionnement des services publics sont possibles sous réserve de ne pas aggraver le risque inondation. Les centrales photovoltaïques sont considérées comme nécessaires au fonctionnement des services publics.

Le projet respecte les critères de conformité du PPRi, dans la mesure où les panneaux et locaux techniques seront au-dessus de la cote de référence et la clôture sera transparente. Toutefois, l'étude géotechnique envisagée devra justifier que l'ancrage au sol est suffisant pour éviter l'arrachement des panneaux et que les volumes de déblais et remblais restent à l'équilibre.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de fournir une étude géotechnique justifiant notamment que l'ancrage des panneaux au sol est suffisant et que les volumes de déblais et remblais restent à l'équilibre.**

#### 2.5. Le paysage

Le projet se situe dans l'entité paysagère de la vallée de la Marne (plus précisément dans la vallée des Tarnauds, affluent de la Marne), telle que définie dans l'atlas régional des paysages de Champagne-Ardenne, et se caractérise par un paysage très plat, présentant une alternance de peupleraies et de parcelles agricoles, mitées par endroits par des gravières anciennes ou encore en exploitation. Les peupleraies créent un cordon vert au sein de la Champagne crayeuse.

Le projet n'est pas situé dans le périmètre d'un site classé ou inscrit au titre du code de l'environnement (articles L.341-1 à 22 et R.341-1 et suivants), mais à proximité du site inscrit du « Château d'Athis, son parc et la ferme qui en dépendent ». Cependant, en raison de la ceinture boisée du parc lui-même, ainsi que de la présence de boisements denses et de la voie ferrée et de ses dépendances boisées entre le projet et le château, l'impact sur le site inscrit est nul.

Il est également situé à une distance relativement faible de la zone d'engagement du Bien Coteaux, Maisons et caves de Champagne – Patrimoine mondial (environ 3,5 km du vignoble de Bisseuil).

La Mission Coteaux, Maisons et Caves de Champagne - Patrimoine mondial, dans son avis en date du 07/02/2023, indique que le projet n'appelle pas de remarques de sa part « *dans la mesure où ce projet, du fait de ses caractéristiques (site d'implantation, hauteur des installations et constructions...), du traitement paysager des abords et de la couverture boisée existante, notamment en bordure de voie ferrée, constituant un cadre boisé limitant la perception visuelle*

*éloignée, ne semble pas avoir d'incidences potentielles sur la protection de la vue du Bien et de sa Zone d'engagement ».*

Le secteur présente donc une sensibilité faible vis-à-vis du paysage, en raison de la topographie très plane, et de la présence de boisements denses à la fois dans les vallées de la Marne et des Tarnauds, et le long de la voie ferrée située à proximité immédiate au sud du projet. Les champs de perception sont réduits aux abords du chemin agricole qui permet l'accès au site du projet.

#### 2.6. Démantèlement et remise en état du site

À la fin de son exploitation, le parc sera entièrement démantelé et tous les éléments retirés : panneaux, pieux, câbles électriques, clôture, locaux techniques.

L'ensemble des matériaux issus du démantèlement sont recyclés selon différentes filières de valorisation. Les panneaux sont récupérés et recyclés par SOREN (anciennement PV Cycle comme indiqué dans le dossier), organisme agréé par les pouvoirs publics pour la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés.

**L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les modalités juridiques et financières garantissant la mise en œuvre du démantèlement de la centrale à l'issue de l'exploitation.**

METZ, le 7 juillet 2023

Pour la Mission Régionale  
d'Autorité environnementale,  
le président,

Jean-Philippe MORETAU



DIRECTION DÉPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES DE LA MARNE - SEEP  
CELLULE ICPE DECHETS ENERGIE  
2011 A 002 CARR

**ARRETE PREFECTORAL AUTORISANT la société MORGAGNI  
à exploiter une carrière  
sur le territoire de la commune d'Athis**

**Le Préfet  
de la région Champagne-Ardenne,  
Préfet du département de la Marne,  
Chevalier de la Légion d'Honneur  
Officier de l'Ordre National du Mérite**

**Vu**

- le code de l'environnement ;
- le code minier ;
- l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994 modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2010, relatif aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières ;
- l'arrêté ministériel du 1er février 1996 fixant le modèle d'attestation des garanties financières ;
- l'arrêté ministériel du 9 février 2004 modifié par l'arrêté du 24 décembre 2009 relatif à la détermination du montant des garanties financières de remise en état des carrières prévues par la législation installations classées ;
- le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) approuvé le 20 novembre 2009 ;
- le schéma départemental des carrières de la Marne approuvé par l'arrêté préfectoral du 28 décembre 1998 et l'arrêté préfectoral du 1<sup>er</sup> août 2001 ;
- la demande présentée le 16 septembre 2009 par la société SNC MORGAGNI-ZEIMETT 12 rue Léopold Frison BP 53 51006 Chalons-en-Champagne en vue d'obtenir le renouvellement et l'extension d'exploiter une carrière sur le territoire de la commune d'Athis, ressortissant aux installations classées par référence aux rubriques 2510-1 et 2515-2 de la nomenclature ;
- l'arrêté préfectoral n° 2005 C 043 CARRIERE du 23 novembre 2005 autorisant la société MORGAGNI-ZEIMETT à exploiter une carrière à ciel ouvert de sables, graviers et d'argile sur le territoire de la commune d'Athis, lieu-dit « Noue Marnay » section ZA parcelles n° 42 à 54 ;
- les avis exprimés par les différents services et organismes consultés ;
- les observations présentées au cours de l'enquête publique et les conclusions du commissaire enquêteur ;
- le rapport de l'inspection des installations classées du 2 décembre 2010;
- l'avis favorable de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites du 20 janvier 2011;
- le courrier en date du 26 janvier 2011 par lequel le pétitionnaire a donné son accord sur le projet d'arrêté

**Considérant :**

- que les dangers ou inconvénients que présentent les installations doivent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral ;

**Le demandeur entendu ;**

**Sur proposition du secrétaire général de la préfecture du département de la Marne ;**

**ARRETE**

2

**TITRE I - PRESCRIPTIONS GENERALES**

**Article 1 - Autorisation d'exploiter**

La société MORGAGNI-ZEIMETT, dont le siège social est situé 12 rue Léopold Frison 51006 Chalons-en-Champagne, est autorisée à poursuivre et étendre l'exploitation d'une carrière à ciel ouvert de sables, graviers et d'argile portant sur partie ou la totalité des parcelles suivantes de la commune d'Athis :

Parcelles concernées par la demande de renouvellement :

Lieu-dit	Parcelle	Superficie cadastrale en m <sup>2</sup>	Superficie concernée par l'exploitation en m <sup>2</sup>
Noue Marnay	ZA 42	14 200	10 801
Noue Marnay	ZA 43	3 500	3 298
Noue Marnay	ZA 44	7 320	5 968
Noue Marnay	ZA 45	5 193	0
Noue Marnay	ZA 46	19 840	15 925
Noue Marnay	ZA 47	14 740	11 500
Noue Marnay	ZA 48	7 100	5 240
Noue Marnay	ZA 49	3 090	2 605
Noue Marnay	ZA 50	9 860	8 197
Noue Marnay	ZA 51	7 720	6 340
Noue Marnay	ZA 52	8 290	7 111
Noue Marnay	ZA 53	5 710	4 548
Noue Marnay	ZA 54	19 790	15 467
<b>TOTAUX</b>		<b>126 353</b>	<b>97 000</b>

Parcelles concernées par la demande d'extension :

Lieu-dit	Parcelle	Superficie cadastrale en m <sup>2</sup>	Superficie concernée par l'exploitation en m <sup>2</sup>
Chemin des Postes	ZA 38	36 490	30 990
Chemin des Postes	ZA 39	41 980	36 470
Chemin des Postes	ZA 40	16 050	12 560
Chemin des Postes	ZA 41	37 350	29 230
<b>TOTAUX</b>		<b>131 870</b>	<b>109 250</b>

Un plan cadastral précisant les parcelles concernées est annexé au présent arrêté.



L'autorisation porte sur les activités suivantes :

Désignation des installations taille en fonction des critères de la nomenclature ICPE	Rubrique/Régime	Quantité/unité
Exploitation de carrières  Extraction de sables et graviers Surface cadastrale : Superficie exploitable : Quantité maximale à extraire : - 510 700m <sup>3</sup> - 970 300 tonnes Production annuelle moyenne - 51 000 m <sup>3</sup> - 97 000 tonnes Production annuelle maximale : - 79 000 m <sup>3</sup> - 150 000 tonnes  Taxe annuelle coefficient 4	2510-1  autorisation	≤ 150 000 tonnes par an
Broyage, concassage, criblage, ensilage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais naturels ou artificiels. La puissance installée de l'ensemble des machines fixes concourant au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 40 kW mais inférieure ou égale à 200 kW.	2515-2 Déclaration	Puissance 155,20 kW
Liquides inflammables (stockage en réservoirs manufacturés de) - 5 m <sup>3</sup> de liquide inflammable de catégorie C	1432-2b Non classé	C <sub>eq</sub> = 1 m <sup>3</sup>
Stations service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs  Le volume annuel de carburant distribué est inférieur à 100 m <sup>3</sup> de liquide inflammable de catégorie de référence.	1435  Non classé	Volume annuel équivalent < 500 m <sup>3</sup>

#### Article 2 - Durée de l'autorisation

L'autorisation est accordée pour une durée de 12 ans, à dater de la notification du présent arrêté. La remise en état est incluse dans la durée d'autorisation.

Elle est accordée sous réserve des droits des tiers et n'a d'effet que dans les limites des droits d'extraction dont bénéficie le titulaire.

L'extraction de matériaux commercialisables ne doit plus être réalisée 6 mois avant la fin de l'autorisation.

#### Article 3 - Taxe et redevance

L'établissement est assujéti à la taxe générale sur les activités polluantes assise sur la délivrance de l'autorisation visée par le présent arrêté.

L'établissement est également assujéti à la taxe générale sur les activités polluantes perçue pour les activités prévues au b du 8 du I de l'article 266 sexies du code des douanes. L'exploitation de carrières est assujéti à cette taxe en fonction de la capacité nominale annuelle qui correspond à la production annuelle maximale autorisée. Le coefficient de cette taxe annuelle applicable à la date du présent arrêté est reporté dans le tableau précédent.

#### Article 4 - Garanties financières

L'autorisation d'exploiter est conditionnée à la constitution effective des garanties financières.

##### Montant de référence des garanties financières :

Le montant de référence des garanties financières est établi avec :

- un montant de base calculé en fonction des caractéristiques maximales S1 (surface infrastructures et défrichée), S2 (surface en chantier) et L (linéaire des berges à aménager) au cours de la période quinquennale considérée, et les forfaits correspondants indiqués à l'arrêté du 9 février 2004 modifié ;
- un coefficient multiplicateur  $\alpha$ .

Le montant de référence (Cr) des garanties financières est fixé dans le tableau suivant :

Période	Surface S1 en ha	Surface S2 en ha	Linéaire L en m	Montant de base en euros (a = 1)	Coefficient multiplicateur a	Montant de référence Cr en euros
N à N+5	1,600	1,465	1407	140 929	1,05	148 652
N+6 à N+10	1,410	1,527	1210	130 827	1,05	137 997
N+11 à N+12	0	0	381	17 907	1,05	18 888

Le coefficient multiplicateur a été défini par :

- un indice TP 01 (INDEXr) égal à 650,3 (indice de juillet 2010 – date publication J.O. 29/10/2010) ;
- un taux de TVA applicable (TVAr) de 0,196.

##### Document attestant des garanties financières :

L'exploitant est tenu d'adresser au préfet le document d'attestation de la constitution de garanties financières avant le début de l'exploitation. Une copie de ce document doit être adressée à l'inspection des installations classées.

Le montant (Cn) indiqué dans le document d'attestation de la constitution de garanties financières doit être actualisé en fonction du dernier indice TP 01 (INDEXn) et du taux de TVA applicable (TVAn), avec la formule suivante :  $C_n = C_r * INDEX_n / INDEX_r * (1 + TVAn) / (1 + TVAr)$ .

Le document d'attestation de la constitution des garanties financières doit être conforme au modèle d'acte de cautionnement solidaire figurant en annexe de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 1996.

Un nouveau document d'attestation de la constitution des garanties financières doit être établi :

- au moins tous les cinq ans ;
- six mois suivant l'intervention d'une augmentation de l'indice TP 01 supérieure à 15 % par rapport à l'indice TP 01 pris pour le calcul du montant indiqué dans le document précédent.

Toute modification des conditions d'exploitation conduisant à une augmentation du montant des garanties financières doit être subordonnée à la constitution de nouvelles garanties financières.

L'exploitant adresse au préfet l'attestation de renouvellement des garanties financières au moins six mois avant leur échéance, et une copie de ce document à l'inspection des installations classées.

Absence des garanties financières :

L'absence de garanties financières entraîne la suspension de l'activité, après mise en œuvre des modalités prévues à l'article L. 514-1 du code de l'environnement.

Appel des garanties financières :

Le préfet fait appel aux garanties financières :

- soit en cas de non-respect des prescriptions du présent arrêté en matière de remise en état après intervention de la mesure de consignation prévue à l'article L. 514-1 du code de l'environnement,
- soit en cas de disparition juridique de l'exploitant et d'absence de remise en état conforme au présent arrêté.

Levée des garanties financières :

La levée de l'obligation des garanties financières est effectuée par arrêté préfectoral lorsque le site est remis en état.

Article 5 - Conformité aux plans et données techniques

L'exploitation de la carrière et des installations connexes doit être conforme aux plans et données techniques contenus dans le dossier de demande d'autorisation, en tout ce qu'ils ne sont pas contraires aux dispositions du présent arrêté.

Article 6 - Modifications des conditions d'exploitation

Tout projet de modification des conditions d'exploitation de la carrière allant à l'encontre des prescriptions du présent arrêté ou susceptible de porter atteinte à l'environnement, doit faire l'objet d'une autorisation préalable du préfet du département de la Marne.

Article 7 - Déclaration de début d'exploitation

L'exploitant est tenu d'adresser au préfet une déclaration de début d'exploitation, en trois exemplaires, dès qu'ont été mis en place les aménagements et équipements permettant la mise en service effective de l'installation tels qu'ils sont précisés par le présent arrêté d'autorisation.

La déclaration de début d'exploitation est subordonnée à la réalisation des prescriptions concernant les aménagements préliminaires mentionnées au titre II du présent arrêté.

La déclaration doit être accompagnée du document attestant la constitution des garanties financières.

Article 8 - Déclaration d'accident ou de pollution accidentelle

Tout incident ou accident intéressant la sécurité et la salubrité publiques ou du personnel, est immédiatement porté à la connaissance de l'inspection des installations classées : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement – Unité territoriale de la Marne - tél. : 03.26.77.33.50,

L'exploitant est tenu de déclarer, dans les meilleurs délais, à l'inspection des installations classées, les accidents ou incidents survenus du fait du fonctionnement de l'installation qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Article 9 - Registres et plans

L'exploitant doit établir un plan d'échelle adaptée à la superficie. Sur ce plan sont reportés :

- les limites du périmètre sur lequel porte le droit d'exploiter ainsi que de ses abords, dans un rayon de 50 mètres, (ainsi que les bornes),
- les bords de la fouille,
- les courbes de niveau ou cotes d'altitude des points significatifs,
- les zones remises en état,
- la position des ouvrages de surface et, s'il y a lieu leur périmètre de protection institué en vertu de réglementations spéciales.

Ce plan est mis à jour au moins une fois par an.

Article 10 - Fin de travaux ou renouvellement

Lorsque l'installation classée est mise à l'arrêt définitif, l'exploitant notifie au préfet la date de cet arrêt six mois au moins avant celle-ci. La notification indique les mesures prises ou prévues pour assurer la mise en sécurité du site. Ces mesures comportent notamment :

- l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux et des déchets présents sur le site ;
- des interdictions ou limitations d'accès au site ;
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- la surveillance des effets de l'installation sur son environnement.

L'exploitant transmet au préfet un mémoire précisant les mesures prises ou prévues pour assurer la protection des intérêts mentionnés à l'article L.511-1 du Code de l'environnement compte tenu du ou des types d'usage prévus pour le site de l'installation.

Le mémoire est transmis en même temps que la notification d'arrêt définitif. Le mémoire est accompagné du plan à jour de la carrière (accompagné de photos) et du plan de remise en état définitif.

Renouvellement

Dans le cas d'un renouvellement de la présente autorisation d'exploiter, celui-ci doit être sollicité au moins 10 mois avant la date d'échéance de l'autorisation.

Article 11 - Contrôles et analyses

Indépendamment des contrôles explicitement prévus dans le présent arrêté, l'inspection des installations classées peut, à tout moment, réaliser des prélèvements d'effluents liquides ou gazeux, de déchets ou de sol, et réaliser des mesures de niveaux sonores. Les frais de prélèvement et d'analyses sont à la charge de l'exploitant.

Article 12 - Prescriptions archéologiques

La réalisation des travaux est subordonnée à l'accomplissement préalable des prescriptions archéologiques édictées par arrêté n° 2005/071 du 21 février 2005 (parcelles renouvelées) du préfet de région pour une emprise de 97 000 m<sup>2</sup> et de l'arrêté préfectoral n°2009/428 du 25 novembre 2009 portant prescription d'un diagnostic archéologique sur les parcelles n° 38 à 41 pour une emprise de 109 250 m<sup>2</sup>.

Toute découverte archéologique fortuite lors de l'exploitation doit être immédiatement signalée à la Direction régionale des affaires culturelles Champagne-Ardenne.

**TITRE II - AMENAGEMENTS PRELIMINAIRES**Article 13 - Panneaux d'identification

L'exploitant est tenu, avant le début de l'exploitation, de mettre en place sur chacune des voies d'accès au chantier des panneaux indiquant en caractères apparents son identité, la référence de l'autorisation, l'objet des travaux et l'adresse de la mairie où le plan de remise en état du site peut être consulté.

Article 14 - Bornage

L'exploitant est tenu de placer des bornes en tous les points nécessaires pour déterminer le périmètre de l'autorisation : à chaque angle du terrain.

Ces bornes doivent demeurer en place jusqu'à l'achèvement des travaux d'exploitation et de remise en état du site.

Le bornage du périmètre d'exploitation doit permettre, lors des contrôles de l'inspection des installations classées, de vérifier que les travaux sont bien conduits à l'intérieur de l'emprise autorisée. Ces bornes

peuvent être des bornes de géomètre classiques, mises en place à la périphérie du chantier, ou encore des points fixes et inamovibles tels que support électrique, angle de bâtiment, etc.

#### Article 15 - Utilisation des chemins

L'exploitant doit solliciter l'autorisation d'utiliser les chemins auprès de leur gestionnaire.

#### Article 16 - Accès à la voirie publique

L'accès à la voirie publique est aménagé de telle sorte qu'il ne crée pas de risque pour la sécurité publique :

- le débouché des camions sur la voie publique par le chemin rural est signalé à l'attention des usagers de la RD n° 19, par l'implantation de deux panneaux type A14 (DANGER) assortis d'une plaquette M9Z (SORTIE DE CAMIONS) en bordure et de part et d'autre de la RD n° 19 à une distance d'environ 150 mètres du dit débouché. Un panneau « A14+ M9 » sera implanté avant la sortie, sens Tours-sur-Marne – Athis.
- un panneau stop type AB4 gamme normale est implanté à l'interception sur le chemin rural ;
- Le chemin rural doit être renforcé et enduit par matériaux durs et non pulvérulents (béton ou enrobés) sur une longueur de 150 mètres aux abords de la RD 19.

L'exploitant doit faire procéder au nettoyage de la RD19 à chaque intervention salissante et, au minimum une fois par an, sur une longueur de 200 mètres de part et d'autre de l'accès.

L'exploitant devra prévoir des panneaux AK4 (chaussée glissante), il en assurera la pose dès que cela s'avèrera nécessaire.

En outre, l'exploitant devra tenir compte qu'en hiver, des barrières de dégel peuvent être posées sur certaines routes Départementales, après de fortes gelées.

La contribution de l'exploitant de carrière à la remise en état des voiries départementales reste fixée par les règlements relatifs à la voirie des collectivités locales.

### TITRE III - CONDUITE DE L'EXPLOITATION

Pour les surfaces, hors parcelles agricoles cultivées, les travaux de décapage, d'éventuelle coupe des arbres et arbustes et les prospections archéologiques faites à la demande du pétitionnaire sont à réaliser en dehors de la période de reproduction d'espèces de faune protégées (interdiction d'avril à août inclus). Les haies, buissons et ripisylves, présents aux abords de la carrière ne sont pas impactés par les travaux d'exploitation.

#### Article 17 - Phasage

Le phasage d'exploitation reporté sur le plan en annexe doit être scrupuleusement respecté. Néanmoins, il est possible de déroger à celui-ci après demande motivée et accord écrit de l'inspection des installations classées.

Chaque phase correspond à une durée d'un an.

Par référence aux définitions des valeurs  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $L$  figurant dans l'annexe 1 de l'arrêté ministériel du 9 février 2004 et ayant servi à déterminer le montant des garanties financières pour cette carrière, les valeurs réelles sur la carrière  $Sr_1$ ,  $Sr_2$ ,  $Lr$  correspondantes doivent être inférieures aux valeurs  $S1$ ,  $S2$  et  $L$  mentionnées dans le tableau à l'article 3.

Les surfaces décapées de la terre végétale sont comptées comme surfaces en chantier ( $S_2$ ).

#### Article 18 - Déboisement et défrichage

Sans préjudice de la législation en vigueur, le déboisement et le défrichage éventuels des terrains sont réalisés progressivement, par phases correspondant aux besoins de l'exploitation.

Le défrichage éventuel doit être effectué de septembre à mars inclus (hors période de reproduction des oiseaux).

#### Article 19 - Décapage

Compte-tenu de la richesse de la zone en vestiges archéologiques, l'exploitant doit utiliser une pelle à godet sans dent, travaillant en rétro, afin de ne pas porter atteinte aux éventuels vestiges archéologiques.

Le décapage des terrains est limité au besoin des travaux d'exploitation. Il doit être en accord avec le plan de phasage.

Le décapage est réalisé de manière sélective, de façon à ne pas mêler les terres végétales constituant l'horizon humifère aux stériles. L'horizon humifère et les stériles sont stockés séparément et réutilisés pour la remise en état des lieux.

La hauteur des tas de terre végétale doit être telle qu'il n'en résulte pas d'altération de ses caractéristiques.

Les matériaux de découverte nécessaires à la remise en état et estimés à un volume global de 228 000 m<sup>3</sup> (86 400 m<sup>3</sup> pour la partie renouvelée et 141 600 m<sup>3</sup> pour la zone en extension) sont conservés.

#### Article 20 - Limitation de l'extraction

La profondeur moyenne d'extraction est de 5,2 mètres ( maximum 6,2 mètres) y compris l'épaisseur des stériles.

La cote minimale NGF d'extraction est de 65,80 mètres.

La production maximale correspondant à l'extraction réalisée dans le périmètre autorisé est de l'ordre de 510 700 m<sup>3</sup>. La production annuelle maximale autorisée est de 79 000 m<sup>3</sup> (150 000 tonnes).

#### Article 21 - Modalités d'extraction

L'extraction est réalisée au moyen d'engins mécaniques.

La carrière se situe dans la zone inondable de la rivière de Marne (zone d'écoulement dite de grand débit).

Les mesures suivantes doivent être respectées :

- Toutes les mesures devront être prises pour ne pas gêner le bon écoulement des eaux en temps de crue et le ressuyage des terres avoisinantes lors de la décrue ;
- Aucun exhaussement du terrain naturel ne devra être réalisé, y compris pour les chemins d'accès (hormis le remblai provisoire pour l'installation de la station de traitement des matériaux) ;
- Les stériles seront utilisés au remblaiement partiel de l'excavation au fur et à mesure de l'exploitation de la carrière ;
- La terre végétale sera valorisée dans le cadre du réaménagement du site ;
- Les dépôts provisoires durant l'exploitation du site devront être très limités et réalisés en merlons discontinus dont l'axe sera parallèle au sens d'écoulement de l'eau en temps de crue ;
- Les clôtures de protection du site ne devront pas faire obstacle au libre écoulement des eaux en temps de crue.

Le pompage de nappe phréatique pour le décapage, l'exploitation et la remise en état des gisements de matériaux alluvionnaires est interdit.

Une gestion extensive des zones enherbées doit être menée pendant toute la durée d'exploitation du site (fauche tardive).

Les extractions en nappe alluviale dans le lit majeur ne doivent pas créer de risque de déplacement du lit mineur, faire obstacle à l'écoulement des eaux superficielles ou aggraver les inondations.

## TITRE IV - PREVENTION DES POLLUTIONS

### Article 22 - Dispositions générales

L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conduite de l'exploitation pour limiter les risques de pollution des eaux, de l'air ou des sols et de nuisance par le bruit et les vibrations et l'impact visuel.

L'ensemble du site et ses abords placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté. Les bâtiments et installations sont entretenus en permanence.

Les voies de circulation internes et aires de stationnement des véhicules sont aménagées et entretenues.

Les véhicules sortant de l'installation ne doivent pas être à l'origine d'envols de poussières ni entraîner de dépôt de poussières ou de boue sur les voies de circulation publiques.

### Article 23 - Dispositions générales

Pour le fonctionnement des installations de traitement de matériaux, l'exploitant est autorisé à prélever 40 m<sup>3</sup>/h dans le bassin d'eau claire.

### Article 24 - Prévention des pollutions accidentelles

Le ravitaillement et l'entretien des engins de chantier sont réalisés sur une aire étanche entourée par un caniveau et reliée à un point bas étanche permettant la récupération totale des eaux ou des liquides résiduels. Cette aire devra être couverte et les effluents collectés seront dirigés dans une cuve de réception étanche. Les effluents stockés seront évacués périodiquement par une entreprise agréée.

Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une cuvette de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 100 % de la capacité du plus grand réservoir,
- 50 % de la capacité des réservoirs associés.

Lorsque le stockage est constitué exclusivement en récipients de capacité inférieure ou égale à 250 litres, la capacité de rétention peut être réduite à 20 % de la capacité totale des fûts associés sans être inférieure à 1 000 litres ou à la capacité totale lorsqu'elle est inférieure à 1 000 litres.

Les produits récupérés en cas d'accident ne peuvent être rejetés et doivent être soit réutilisés, soit éliminés comme les déchets.

Pour les eaux usées (lavabos et sanitaires) une fosse étanche doit être mise en place et vidangée par une société spécialisée régulièrement.

Le déplacement possible ou l'ancrage des installations et des engins de chantier devront être prévus en cas d'inondation.

Toutes les installations sensibles permettant le fonctionnement du chantier devront être mises à plus de 20 centimètres au-dessus de la cote de référence 73,44 m NGF.

Des kits antipollution devront être disponible sur le site. Le personnel devra être formé à l'utilisation de ceux-ci.

La cuve de fioul et de la cuve de récupération des écoulements de l'aire de remplissage des réservoirs doivent être vidangée tous les ans avant la période d'inondation.

### Article 25 -Eaux de procédés des installations

Les rejets d'eau de procédé des installations de traitement des matériaux et d'eaux de lavages à l'extérieur du site autorisé sont interdits. Ces eaux ainsi que les eaux de lavages des véhicules sont intégralement recyclées. Le circuit de recyclage est conçu de telle manière qu'il ne puisse donner lieu à des pollutions accidentelles.

Un dispositif d'arrêt d'alimentation en eau de procédé de l'installation, en cas de rejet accidentel de ces eaux, est prévu.

Les eaux de lavage chargées en fine en surverse de cyclonage seront évacuées par gravité vers le premier bassin de décantation d'une superficie de 1100 m<sup>2</sup> utiles, et d'une capacité de 3500 m<sup>3</sup>. Après décantation les eaux rejoindront par surverse le bassin d'eau claire d'une superficie de 800 m<sup>2</sup> utiles. Les fines de lavage seront reprises régulièrement dans le bassin de décantation pour être utilisées à la confection des berges de l'étang résiduel situé en partie sud du site d'extraction.

### Article 26 - Rejets d'eau dans le milieu naturel

Les seuls rejets d'eau autorisés dans le milieu naturel sont constitués par les eaux pluviales.

Les eaux canalisées rejetées dans le milieu naturel respectent les prescriptions suivantes :

- le pH est compris entre 5,5 et 8,5,
- la température est inférieure à 30°C,
- les matières en suspension totales (MEST) ont une concentration inférieure à 35 mg/l (norme NFT 90 105),
- la demande chimique en oxygène sur effluent non décanté (DCO) a une concentration inférieure à 125 mg/l (norme NFT 90 101),
- absence d'hydrocarbures.

Le rejet des eaux pluviales est autorisé dans les plans d'eau ou les bassins.

### Article 27 - Poussières

L'exploitant prend toutes dispositions utiles pour éviter l'émission et la propagation des poussières.

Les dispositifs de limitation d'émission des poussières résultant du fonctionnement des installations de traitement des matériaux sont aussi complets et efficaces que possible.

Pour limiter l'envol des poussières lié aux passages des engins, les pistes sont arrosées si nécessaire.

Les liants hydrauliques (ciment et chaux) sont stockés dans deux silos. Ces silos doivent être munis de dispositifs de contrôle de niveau de manière à éviter les débordements. L'air s'échappant de ces silos doit être dépoussiéré s'il est rejeté à l'atmosphère.

La propagation des poussières en direction de la ligne de chemin de fer devra être évitée.

### Article 28 - Lutte contre l'incendie

L'installation est pourvue d'équipements de lutte contre l'incendie adaptés et conformes aux normes en vigueur. Ces matériels sont maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an.

Les moyens de lutte contre l'incendie sont constitués d'extincteurs tous feux placés sur les engins de chargement et de transport.

L'exploitant doit respecter les dispositions suivantes pour la desserte des installations :

- Largeur : 3 m, bandes réservées au stationnement exclues,
- Force portante calculée pour un véhicule de 160 kN (avec un maximum de 90 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,60 m au minimum),
- Résistance au poinçonnement : 80 N/cm<sup>2</sup> sur une surface minimale de 0,20 m<sup>2</sup>,
- Rayon intérieur minimum : 11 m ;
- Surlargeur  $S = 15/R$  dans les virages de rayon inférieur à 50 m (S et R, surlargeur et rayon intérieur étant exprimés en mètres) ;
- Hauteur libre : 3,50 m ;
- Pente inférieure à 15 %.

L'accès à la carrière doit être balisé. En cas de sinistre, un accueil des secours doit être assuré pour garantir leur rapidité d'intervention.

#### Article 29 - Déchets

Toutes dispositions sont prises pour limiter les quantités de déchets produits, notamment en effectuant toutes les opérations de valorisation possibles. Les diverses catégories de déchets sont collectées séparément puis valorisées ou éliminées vers des installations dûment autorisées.

Les déchets produits dans la carrière doivent être stockés dans des conditions limitant les risques de pollution (prévention des envols, des infiltrations dans le sol, des odeurs).

En fin d'exploitation tous les produits polluants ainsi que tous les déchets sont valorisés ou éliminés vers des installations dûment autorisées.

Les déchets non dangereux (bois, papier, verre, textile, plastique, caoutchouc, etc.) et non souillés par des produits toxiques ou polluants peuvent être valorisés ou éliminés dans les mêmes conditions que les ordures ménagères.

Les déchets dangereux (huiles, boues d'hydrocarbures...) doivent être éliminés dans des installations autorisées à recevoir ces déchets. L'exploitant doit être en mesure d'en justifier l'élimination ; les documents justificatifs doivent être conservés 5 ans.

#### Article 30 - Bruit

L'exploitation est menée de manière à ne pas être à l'origine des bruits aériens ou de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une gêne pour sa tranquillité.

L'émergence est la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation).

Les zones à émergence réglementées sont :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date du présent arrêté, et leurs parties extérieures éventuellement les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date du présent arrêté ;

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date du présent arrêté dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Les émissions sonores émises par l'installation ne doivent pas être à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles précisées dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Émergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne devra pas dépasser, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par des installations classées pour la protection de l'environnement, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur des carrières, et susceptibles de constituer une gêne pour le voisinage doivent être conformes à la réglementation en vigueur.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc...) gênants pour le voisinage est interdit, sauf si leur emploi est réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents ou à la sécurité des personnes.

Un contrôle des niveaux sonores est effectué dès l'ouverture de la carrière, et ensuite tous les 5 ans. Les résultats du premier contrôle des niveaux sonores sont transmis à l'inspection des installations classées à réception du rapport. Les autres résultats de ces contrôles sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées pendant au moins 5 ans.

#### Article 31 - Vibrations

Les prescriptions de la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement sont applicables.

#### Article 32 - Transport des matériaux

Le transport des matériaux au départ de l'exploitation s'effectue par voie routière à raison de 22 camions par jour en moyenne soit 50 passages. Ce chiffre peut être augmenté en période de pointe soit un maximum de 30 véhicules par jour, soit 60 passages.

Les véhicules sortant de l'installation ne doivent pas être sources de nuisances ou dangers (envols de poussières, dépôt de poussière ou de boue sur les voies de circulation publiques, détérioration des voies...). Les dispositions suivantes doivent être réalisées :

- bâchage des bennes, si nécessaire ;
- nettoyage des roues, si nécessaire ;
- respect du poids total autorisé en charge.

L'exploitant prend toutes les dispositions utiles pour éviter les chutes de petites quantités de terres, graviers ou sable depuis les camions sur les voies et le platelage du passage à niveau.

Il doit être rappelé aux chauffeurs l'importance du respect du code de la route, par exemple par panneau pédagogique à la sortie de la carrière, notamment lors de traversées de zones habitées.

L'itinéraire des camions sera à partir de la carrière : le CR dit des Postes, le CR de Mareuil à Athis, le CR de Bisseuil à Athis, jusqu'à rejoindre la RD 19 reliant Athis à Tours sur Marne.

#### Article 33 – Surveillance de la qualité des eaux

L'exploitant doit mettre en place :

- un suivi analytique de la qualité des eaux présentes au sein de l'excavation en eau ;
- un suivi analytique de la qualité des eaux de la nappe, en aval des zones de remblais et de la centrale de traitement des matériaux.

L'emplacement des piézomètres est conforme aux préconisations de l'étude hydrogéologique.

La fréquence des analyses est annuelle durant l'exploitation.

Les analyses portent sur les hydrocarbures totaux, le plomb, le zinc, le cuivre, le fer, le chrome total, la DCO et la DBO<sub>5</sub>.

Les résultats des mesures réalisées sont transmis à l'inspection des installations classées dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'intervention.

L'exploitant devra faire établir un réseau d'alerte et d'intervention en cas de dysfonctionnement ou de sinistre majeur.

### TITRE V - SECURITE

#### Article 34 – Accès à la carrière

Durant les heures d'activité, l'accès au site en exploitation est contrôlé. En dehors des heures ouvrées, cet accès est interdit.

L'accès de toute zone dangereuse est interdit par une clôture efficace ou tout autre dispositif équivalent. Le danger est signalé par des pancartes placées, d'une part, sur le ou les chemins d'accès aux abords des travaux et des installations de stockage des déchets inertes et des terres non polluées résultant du fonctionnement des carrières, d'autre part, à proximité des zones clôturées.

Pendant toute la durée de l'exploitation, l'utilisation du plan d'eau à des fins de loisirs est interdite (pêche, chasse, baignade, nautisme...).

#### Article 35 – Bords des excavations

Les bords des excavations des carrières à ciel ouvert sont tenus à une distance horizontale de 10 mètres des autres limites du périmètre sur lequel porte l'autorisation ainsi que de l'emprise des éléments de la surface dont l'intégrité conditionne le respect de la sécurité et de la salubrité publiques.

De plus, l'exploitation du gisement à son niveau le plus bas est arrêtée à compter du bord supérieur de la fouille à une distance horizontale telle que la stabilité des terrains voisins ne soit pas compromise. Cette

distance prend en compte la hauteur totale des excavations, la nature et l'épaisseur des différentes couches présentes sur toute cette hauteur.

#### Article 36 – Sécurité des installations

En dehors de la présence de personnel, les installations sont neutralisées et leur accessibilité interdite.

Les installations sont conçues de manière à éviter, même en cas de fonctionnement anormal ou d'accident, toute projection de matériel, accumulation ou épandage de produits qui pourraient entraîner une aggravation du danger.

Les installations d'appareils nécessitant une surveillance ou des contrôles fréquents au cours de leur fonctionnement sont disposées ou aménagées de telle manière que des opérations de surveillance puissent être exécutées aisément.

#### Article 37 – Matériel électrique

L'installation électrique et le matériel utilisé sont appropriés aux risques inhérents aux activités exercées.

Le matériel et les canalisations électriques doivent être maintenus en bon état et rester en permanence conformes à leurs spécifications d'origine.

Les installations doivent être vérifiées lors de leur mise en service après chaque déménagement ou après avoir subi une modification de structure, puis au minimum une fois par an.

Ces vérifications font l'objet de rapports détaillés dont la conclusion précise très explicitement les défauts constatés auxquelles il faudra remédier dans les plus brefs délais.

Ces vérifications sont pratiquées par un organisme agréé par le ministre chargé des mines.

### TITRE VI - REMISE EN ETAT

#### Article 38 – Conditions de remise en état

En fin d'exploitation, tous les produits polluants ainsi que tous les déchets sont valorisés ou éliminés vers des installations dûment autorisées.

L'exploitant est tenu de remettre en état le site affecté par son activité compte tenu des caractéristiques essentielles du milieu environnant. La remise en état du site doit être achevée au plus tard à l'échéance de l'autorisation, sauf dans le cas d'une demande de renouvellement de l'autorisation d'exploiter.

La remise en état doit être effectuée au fur et à mesure de l'avancement des travaux d'exploitation

#### Article 39 – Nature de la remise en état

L'état final des lieux affectés par les travaux doit correspondre au plan de remise en état annexé au présent arrêté.

De façon générale, la remise en état des sites comporte la mise en œuvre des mesures suivantes :

- suppression de toutes les structures n'ayant pas d'utilité pour la remise en état des lieux (installations de traitement de matériaux, rampes d'accès, pistes de circulation...),
- nettoyage de l'ensemble des terrains comprenant l'enlèvement de tous matériels, matériaux, déchets et détritiques divers,

La remise en état respectera également les mesures suivantes orientées du Sud vers le Nord :

- ✓ partie sud du site « Noue Marnay » parcelles 45 à 54:

- aménagement d'un plan d'eau de 6 ha 20 a. Les contours trop rectilignes sont évités,
- une zone de pêche limitée sur un linéaire de 100 mètres au nord du plan d'eau avec des berges de pente 1V/1H (45°). Seules les espèces de poisson naturellement présentes dans la rivière de Marne pourront être introduites dans le plan d'eau aménagé,
- des hauts fonds – à but de créer des frayères et roselières - avec végétations aquatiques et amphibiens au sud sur un linéaire de 20 % du linéaire total. Les berges seront au maximum de pente 1V/3H (20°) au niveau des hauts fonds,
- les berges hors zone de pêche et zones de hauts fonds auront une pente 1V/2H (27°),
- une limite hydraulique semi-étanche à étanche sera mise en place sur la totalité de la périphérie de l'exploitation (recouvrement des berges avec les limons de découverte),
- une île en graviers de 1500 m<sup>2</sup>, destinée à accueillir la sterne pierregarin,
- réaménagement des sols dans la partie hors du plan d'eau à un niveau inférieur ou égal au terrain naturel, afin de conserver ou d'augmenter légèrement le volume d'expansion des crues de la rivière de Marne, avec régilage d'une épaisseur moyenne de 30 cm de terre végétale rapportée sur l'ensemble de la surface des berges,
- plantations d'espèces locales définies en accord avec la DDT, réalisées en bosquets. Le nombre de plants sera de 250 en quatre placets de 40 végétaux, trois de 25 et un de 15. A ces endroits, de la terre végétale est régilée sur 1 m d'épaisseur afin d'assurer la reprise des plantations. Les plantations de peupliers sont proscrites.
- zone au sud aménagée en prairie naturelle par bandes de 20 mètres de large, dont l'entretien sera réalisé dans le but de maintenir un biotope susceptible d'accueillir le râle des genêts (fauche tardive),
- une haie en bordure du Chemin des Postes sera composée de noisetiers, pouvant être recépés,
- une prairie de fauche tardive sur une largeur minimale de 20 m sera créée au Sud du plan d'eau.
- ✓ partie sud-ouest du site « Noue Marnay » parcelles 41 à 45:

Les parcelles 41 à 45 sont remblayées et rendues à la culture.

- ✓ partie nord du site «Chemin des postes» parcelles 38 à 40 :
- aménagement d'un plan d'eau de 7 ha 40 a. Les contours trop rectilignes sont évités. Seules les espèces de poisson naturellement présentes dans la rivière de Marne pourront être introduites dans le plan d'eau aménagé,
- réaménagement des sols dans la partie hors du plan d'eau à un niveau inférieur ou égal au terrain naturel, afin de conserver ou d'augmenter légèrement le volume d'expansion des crues de la rivière de Marne, avec régilage d'une épaisseur moyenne de 30 cm de terre végétale rapportée sur l'ensemble de la surface des berges,
- plantations d'espèces locales définies en accord avec la DDT, réalisées en bosquets. Le nombre de plants sera de 110 en quatre placets de 15 végétaux et de deux de 25. A ces endroits, de la terre végétale est régilée sur 1 m d'épaisseur afin d'assurer la reprise des plantations. Les plantations de peupliers sont proscrites.

- des berges filtrantes «par surverse» seront aménagées, à l'Est, à l'Ouest et au sud-Est, sur une longueur de dix à quinze mètres, pour assurer la permanence de l'alimentation de l'étang par la nappe, ainsi que sa restitution à l'aval,
- au Nord-Ouest, une zone conséquente de hauts-fonds sera installée, sur environ 150 m de longueur, qui assurera la continuité entre l'écosystème de la petite noue et celui de l'étang ; cette zone servira également de berges limitantes, visant à interrompre les transferts de la nappe en direction du captage de Bisseuil,
- les berges auront en général une pente 1V/2H (27°) sauf sur trois secteurs de hauts-fonds où les pentes varieront de 1V/5H (11°) à 1V/4H (18°) permettant la création de roselières, à vocation de frayères pour les poissons,
- une haie sera plantée en bordures nord et sud du chemin des Postes, sur 390 m et 420 m de longueur environ ; elle sera composée de noisetiers et/ou de charmillles, espèces pouvant être recépées.

#### Suivi par un organisme qualifié en sciences de l'environnement

L'exploitant fera réalisé un suivi par un organisme qualifié en sciences de l'environnement. Ce suivi comportera au minimum deux phases de recensement ; la première sera réalisée avant le début d'exploitation de la phase IV, la seconde à l'issue du réaménagement de la phase VI. Ce suivi portera à minima sur les deux espèces protégées, l'Inule des fleuves et la Pie- grièche écorcheur, inventoriées au sein du périmètre d'étude au niveau du secteur de friche humide situé au nord-ouest du site.

Les phases pré-citées sont définies sur le plan de phasage d'exploitation joint en annexe.

Les rapports d'étude résultant de ces suivis seront transmis à l'inspection des installations classées pour avis.

#### Article 40 - Notification phase remise en état

L'exploitant notifie chaque phase de remise en état à l'Inspection des Installations Classées.

#### Article 41 - Suivi des remblais

Le remblayage des carrières ne doit pas nuire à la qualité du sol, compte tenu du contexte géochimique local, ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux. Lorsqu'il est réalisé avec apport de matériaux extérieurs (déblais de terrassements, matériaux de démolition...), ceux-ci doivent être triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes.

Le remblayage de la carrière est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés.

Les apports extérieurs de matériaux sont accompagnés d'un bordereau de suivi qui indique pour chaque chargement, la provenance, la destination, les quantités, les caractéristiques et les moyens de transport utilisés(notamment immatriculation des véhicules de transport) et qui atteste la conformité des matériaux à leur destination.

L'exploitant tient à jour un registre sur lequel sont répertoriées la provenance, les quantités, les caractéristiques des matériaux et les moyens de transport utilisés ainsi qu'un plan topographique permettant de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre.

L'accès de la carrière est strictement contrôlé et des moyens efficaces interdisant l'accès des véhicules en dehors des heures d'ouverture sont mis en place.

Le déversement direct d'un chargement dans l'excavation à remblayer est interdit. Celui-ci doit s'opérer sur une plate-forme d'accueil pour permettre le contrôle de sa composition.

Les matériaux utilisés pour le remblaiement ne doivent pas contenir de déchets dangereux, déchets assimilables à des ordures ménagères, plâtres, ferrailles, plastiques, bois, souches d'arbres, déchets végétaux, ou tout autre élément non inerte ou pouvant être entraînés en période de crue.

La définition de déchet inerte est celle fixée à l'annexe I de l'arrêté du 22/09/1994 modifié relative aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières.

## TITRE VII - RAPPEL DES PRINCIPALES ECHEANCES

### Article 42 - Garantie financières

L'exploitant est tenu d'adresser au préfet le document d'attestation de la constitution de garanties financières avant le début de l'exploitation. Une copie de ce document doit être adressée à l'inspection des installations classées.

L'exploitant adresse au préfet l'attestation de renouvellement des garanties financières au moins six mois avant leur échéance, et une copie de ce document à l'inspection des installations classées.

### Article 43 - Bruit

Une campagne de mesures des émissions sonores est effectuée dès l'ouverture de la carrière et ensuite tous les 5 ans. Les résultats du premier contrôle des niveaux sonores sont transmis à l'inspection des installations classées à réception du rapport.

### Article 44- Rejets aqueux

La qualité des eaux présentes au sein des excavation en eau et au sein de la nappe font l'objet d'un prélèvement et d'une analyse par un laboratoire agréé, sur la base d'une fréquence annuelle, pour tous les paramètres définie à l'article 26 du présent arrêté. Les résultats sont transmis à l'inspection des installations classées dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'intervention.

### Article 45 - Suivi par un organisme qualifié en sciences de l'environnement

L'exploitant transmet à l'attention de l'inspection des installations classées les rapports d'étude résultant des suivis réalisés par l'organisme qualifié en sciences de l'environnement selon les modalités définies à l'article 39 du présent arrêté.

## TITRE VIII - DISPOSITIONS DIVERSES

### Article 46 : Abrogation

Les dispositions de l'arrêté préfectoral n° 2005 C 043 CARRIERE du 23 novembre 2005 autorisant la société MORGAGNI-ZEIMETT à exploiter une carrière à ciel ouvert de sables, graviers et d'argile sur le territoire de la commune d'Athis, lieu-dit « Noue Marnay » section ZA parcelles n° 42 à 54 sont abrogées.

### Article 47 - Sanctions

Sans préjudice des sanctions de toute nature prévues par les règlements en vigueur, toute infraction aux dispositions du présent arrêté sera passible des sanctions prévues par le code de l'environnement et par le code minier.

Toute infraction aux prescriptions relatives aux conditions de remise en état constitue après mise en demeure un délit conformément aux dispositions de l'article L. 514-11 du code de l'environnement.

Dans le cas d'infractions graves aux prescriptions de police, de sécurité ou d'hygiène ou d'observation des mesures imposées en application de l'article 84 du code minier, le titulaire de la présente autorisation pourra, après mise en demeure, se la voir retirer.

### Article 48- Recours

En application de l'article R. 514-3-1 du code de l'environnement, le présent arrêté peut être déféré devant le tribunal administratif de Châlons-en-Champagne 25 rue du lycée 51036 Châlons en Champagne cedex :

-par l'exploitant, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée,

-par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente, dans un délai d'un an à compter de la publication ou de l'affichage de la décision. Toutefois, si la mise en service de l'installation n'est pas intervenue six mois après la publication ou l'affichage de ces décisions, le délai de recours continue à courir jusqu'à l'expiration d'une période de six mois après cette mise en service.

### Article 49 -Droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

### Article 50- Publication de l'autorisation

Le présent arrêté sera inséré au Recueil des actes administratifs. Un extrait en sera publié par les soins de la préfecture, aux frais du pétitionnaire, dans deux journaux régionaux ou locaux, diffusés dans tout le département et affiché, par les soins du maire de la commune d'Athis.

### Article 51 - Ampliation

MM le secrétaire général de la préfecture de la Marne, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement, le maire de la commune d'Athis sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté dont copie sera adressée, pour information, à MM. le directeur départemental des territoires, le directeur régional des affaires culturelles et le chef du service départemental de l'architecture.

Notification en sera faite, sous pli recommandé, à Monsieur le directeur de la société Morgagni-Zeimett à Chalons-en-Champagne.

Châlons en Champagne, le 3 FEV. 2011

Pour le Préfet  
Le Secrétaire Général

  
Alain CARTON



TABLE DES MATIERES

TITRE I - PRESCRIPTIONS GENERALES.....2  
 Article 1 - Autorisation d'exploiter.....2  
 Article 2 - Durée de l'autorisation.....3  
 Article 3 - Taxe et redevance.....3  
 Article 4 - Garanties financières.....4  
 Article 5 - Conformité aux plans et données techniques.....5  
 Article 6 - Modifications des conditions d'exploitation.....5  
 Article 7 - Déclaration de début d'exploitation.....5  
 Article 8 - Déclaration d'accident ou de pollution accidentelle.....5  
 Article 9 - Registres et plans.....5  
 Article 10 - Fin de travaux ou renouvellement.....6  
 Article 11 - Contrôles et analyses.....6  
 Article 12 - Prescriptions archéologiques.....6

TITRE II - AMENAGEMENTS PRELIMINAIRES.....6  
 Article 13 - Panneaux d'identification.....6  
 Article 14 - Bornage.....6  
 Article 15 -Utilisation des chemins.....7  
 Article 16 - Accès à la voirie publique.....7

TITRE III - CONDUITE DE L'EXPLOITATION.....7  
 Article 17 -Phasage.....7  
 Article 18 - Déboisement et défrichage.....8  
 Article 19 - Décapage.....8  
 Article 20 -Limitation de l'extraction.....8  
 Article 21 - Modalités d'extraction.....8

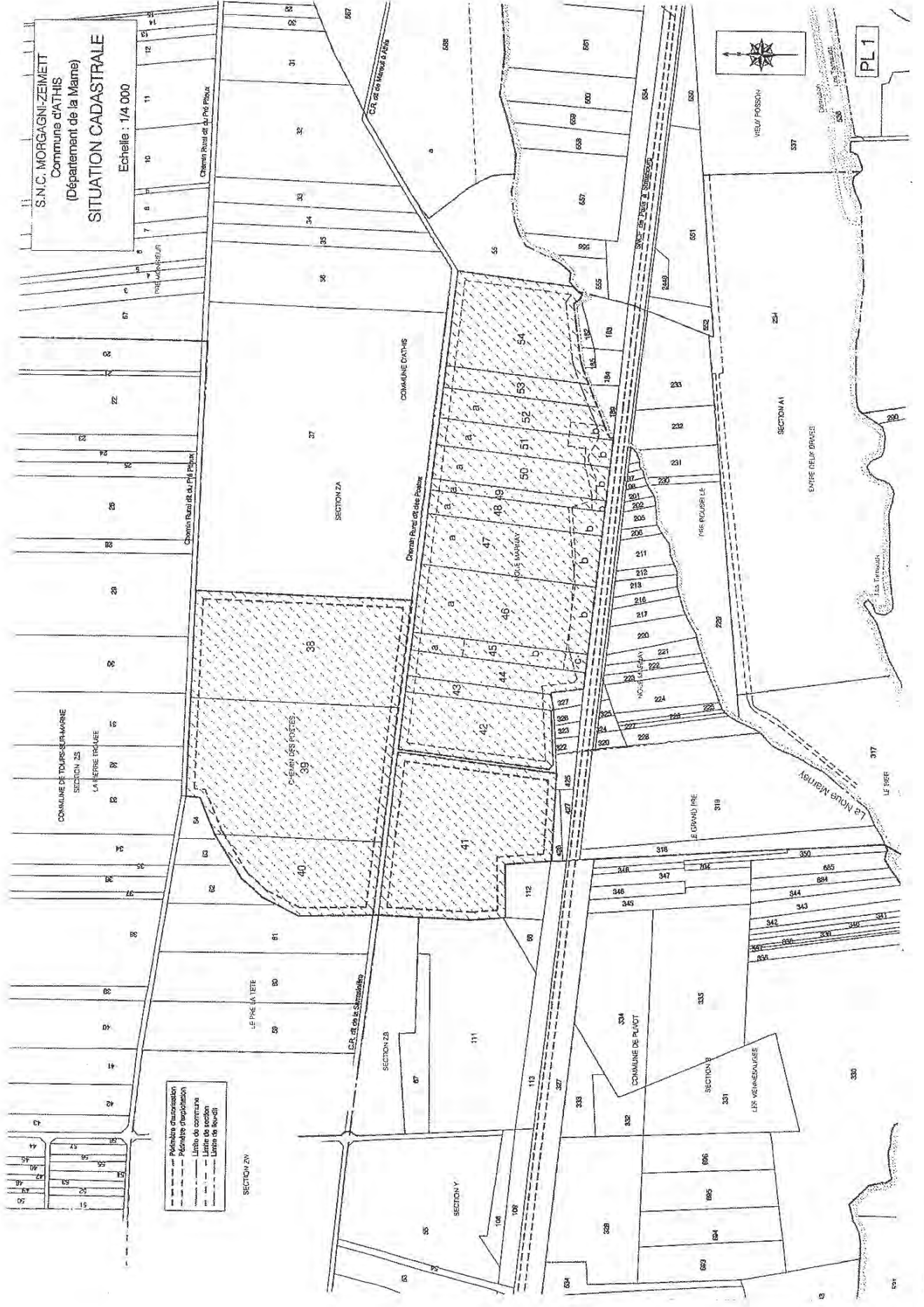
TITRE IV - PREVENTION DES POLLUTIONS.....9  
 Article 22 - Dispositions générales.....9  
 Article 23 - Dispositions générales.....9  
 Article 24 - Prévention des pollutions accidentelles.....9  
 Article 25 -Eaux de procédés des installations.....10  
 Article 26 - Rejets d'eau dans le milieu naturel.....10  
 Article 27 - Poussières.....10  
 Article 28 - Lutte contre l'incendie.....10  
 Article 29 - Déchets.....11  
 Article 30 - Bruit.....11  
 Article 31 - Vibrations.....12  
 Article 32 - Transport des matériaux.....12  
 Article 33 - Surveillance de la qualité des eaux.....13

TITRE V - SECURITE.....13  
 Article 34 - Accès à la carrière.....13  
 Article 35 - Bords des excavations.....13  
 Article 36 - Sécurité des installations.....14  
 Article 37 - Matériel électrique.....14

TITRE VI - REMISE EN ETAT.....14  
 Article 38 - Conditions de remise en état.....14  
 Article 39 - Nature de la remise en état.....14  
 Article 40 - Notification phase remise en état.....16  
 Article 41 - Suivi des remblais.....16

TITRE VII - RAPPEL DES PRINCIPALES ECHEANCES.....17  
 Article 42 - Garantie financières .....17  
 Article 43 - Bruit.....17  
 Article 44- Rejets aqueux.....17  
 Article 45 - Suivi par un organisme qualifié en sciences de l'environnement.....17

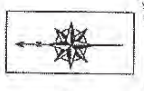
TITRE VIII - DISPOSITIONS DIVERSES.....17  
 Article 46 : Abrogation.....17  
 Article 47 - Sanctions.....18  
 Article 48- Recours.....18  
 Article 49 -Droits des tiers.....18  
 Article 50- Publication de l'autorisation.....18  
 Article 51 - Ampliation.....18



S.N.C. MORGAGNI-ZEIMETT  
Commune d'ATHIS  
(Département de la Marne)  
SITUATION CADASTRALE  
Echelle : 1/4 000

SECTION 20

- Pointe de démarcation  
 - Pointe d'implantation  
 - Limite de commune  
 - Limite de section  
 - Limite de Noeud



PL 1

HELY POISSON

SECTION A1

EMPRE HELY BRASSE

LE NOUVEAU

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

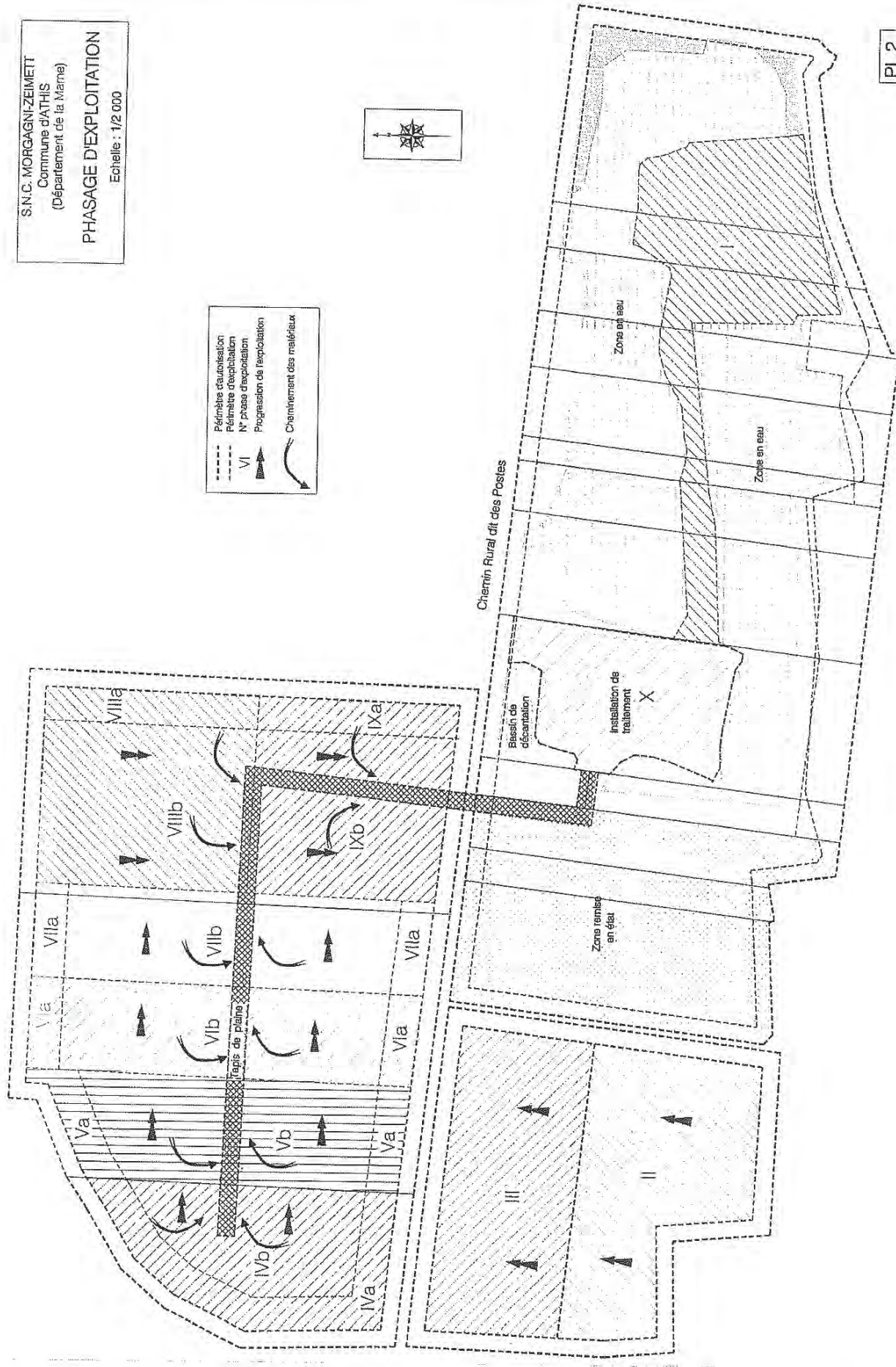
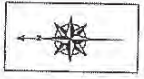
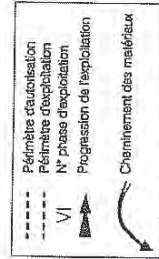
LE SERR

LE SERR

LE SERR

LE SERR

S.I.C. MORGAGNIZEIMETT  
 Commune d'ATHIS  
 (Département de la Marne)  
**PHASAGE D'EXPLOITATION**  
 Echelle : 1/2 000



PL 2



Annexe 3 : rapport intitulé Cessation d'activité de la carrière d'Athis exploitée par la société des Carrières de l'Est du 15/12/2020



Direction régionale de l'environnement,  
de l'aménagement et du logement  
Grand Est

Reims, le 15/12/2020

Unité Départementale de la Marne

Nos réf. : SM1 JSSC D1c 2020 1068 REC NP  
Vos réf. :  
Affaire suivie par : Jean S. SALAZAR-CARBALLO  
js.salazar-carballo@developpement-durable.gouv.fr  
Tél. : 03 26 77 33 54  
Courriel :  
ud51.dreal-grand-est@developpement-durable.gouv.fr

**RAPPORT DE L'INSPECTION DES  
INSTALLATIONS CLASSEES**  
Article R. 516-5 du code de l'environnement  
Levée des garanties financières

**Objet :** Cessation d'activité de la carrière d'Athis exploitée par la société des Carrières de l'Est (Ets Morgagni)  
**PJ :** Proposition d'arrêté préfectoral de levée des garanties financières

La visite d'inspection a porté sur le récolement des travaux de remise en état de la carrière exploitée par la société des carrières de l'Est sur le territoire de la commune d'Athis.

Les constats n'ont pas révélé d'écarts.

Le contexte, les constats et leur analyse sont exposés ci-après.

Rédigé par l'inspecteur de l'environnement : Jean Stéphane SALAZAR-CARBALLO	
	
Vérifié et approuvé Le chef de la 1ère subdivision de la Mame : Lorette JONVAL	Signature numérique de Lorette JONVAL Date : 2020.12.15 17:19:46 +01'00'
	

Horaires d'ouverture : 9h30-11h30 / 14h00-16h00  
Parc technologique Henri Farman  
10 rue Clément Ader - BP 177  
51685 REIMS Cedex 02  
Tél : 03 26 77 33 50

## I. CONTEXTE

La société des Carrières de l'Est (Etablissements Morgagni) a exploité sur la commune d'Athis, une carrière de granulats régie par l'arrêté préfectoral d'autorisation n°2011 A 002 CARR du 3 février 2011 pour une durée de 12 ans.

Par transmission en date du 3 août 2020, la société des Carrières de l'Est (Morgagni) porte à la connaissance de l'autorité préfectorale, la déclaration anticipée de fin de travaux concernant l'ensemble des terrains suivants sur le territoire de la commune d'Athis :

Lieu-dit	Parcelle	Superficie cadastrale en m²	Superficie restituée en m²
Noue Marnay	ZA 42	14200	10801
	ZA 43	3500	3298
	ZA 44	7320	5968
	ZA 45	5193	0
	ZA 46	19840	15925
	ZA 47	14740	11500
	ZA 48	7100	5240
	ZA 49	3090	2605
	ZA 50	9860	8197
	ZA 51	7720	6340
	ZA 52	8290	7111
	ZA 53	5710	4548
	ZA 54	19790	15467
	Chemin des postes	ZA 38	36490
ZA 39		41980	36470
ZA 40		16050	12560
ZA 41		37350	29330
<b>TOTAL</b>		<b>258223</b>	<b>206250</b>

La visite de récolement en présence de l'exploitant représenté par M. Claudy PIERRAT et M. Philippe LEGLAIVE a été menée le 25 novembre 2020. Le maire de la commune d'Athis, M. Jean-Loup EVRARD, nous a fait part de son avis favorable à la remise en état par courriel en date du 27 novembre 2020.

## II. CONSTATS DE LA VISITE DU 25 NOVEMBRE 2020

Etaient présents, MM. PIERRAT, et LEGLAIVE de la Société des Carrières de l'Est (Morgagni).

Les constats sont les suivants :

Prescriptions arrêté préfectoral n°2011 A 002 CARR du 3 février 2011, art. 39	Observations
<b>Au niveau de la partie Sud du site « Noüe Marnay » parcelles 45 à 54 :</b>	
Aménagement d'un plan d'eau de 6 ha 20 a. Les contours trop rectilignes ont été évités,	La morphologie du plan d'eau est respectée.
Une zone de pêche limitée sur un linéaire de 100 mètres au nord du plan d'eau avec des berges de pentes 1V/1H (45°). Seules les espèces de poisson naturellement présentes dans la rivière de Mame pourront être introduites dans le plan d'eau aménagé,	Selon l'exploitant, les crues ont été favorables à l'empoissonnement naturel des plans d'eau.
Des hauts fonds – à but de créer des frayères et roselières – avec végétation aquatiques et amphibiens au sud sur un linéaire de 20% du linéaire total. Les berges sont au maximum de pente 1V/3H (20°) au niveau des hauts fonds,	Les hauts-fonds sont clairement visibles en raison de la faible hauteur d'eau. La morphologie et la pente des berges est acceptable.
Les berges hors zones de pêches et de hauts fonds ont une pente 1V/2H (27°),	La morphologie et la pente des berges sont acceptables.

Prescriptions arrêté préfectoral n°2011 A 002 CARR du 3 février 2011, art. 39	Observations
Une limite hydraulique semi-étanche à étanche sera mise en place sur la totalité de la périphérie de l'exploitation (recouvrement des berges avec les limons de découverte),	Les berges et les hauts-fonds ont été aménagés avec les matériaux de découverte. Par principe, l'aménagement de berges filtrantes est nécessairement assorti de cette limite hydraulique.
Une île en graviers de 1500 m <sup>2</sup> , destinée à accueillir la Sterne Pierregarin,	L'îlot est plus étendu mais sa finalité n'est pas remise en cause. La Sterne n'a pas été vue lors de la visite.
Réaménagement des sols dans la partie hors du plan d'eau à un niveau inférieur ou égal au terrain naturel, afin de conserver ou d'augmenter légèrement le volume d'expansion des crues de la rivière de Marne, avec régalaage d'une épaisseur moyenne de 30 cm de terre végétale rapportée sur l'ensemble de la surface des berges,	Le sol a été convenablement régalaé de terre végétale. Le TN est à environ 72 m NGF.
Plantations d'espèces locales définies en accord avec la DDT, réalisées en bosquets. A ces endroits, de la terre végétale est régalaée sur 1 mètre d'épaisseur afin d'assurer la reprise des plantations. Les plantations de peupliers sont proscrites.	Ces plantations d'espèces locales ont été réalisées. Ces prémices sont récentes.
Zone au sud aménagée en prairie naturelle par bandes de 20 mètres de large, dont l'entretien sera réalisé dans le but de maintenir un biotope susceptible d'accueillir le râle des genêts (fauche tardive),	Cette zone a été aménagée et la végétation est en voie de développement.
Une haie en bordure du Chemin des Postes sera composée de noisetiers, pouvant être recépés.	Cette haie a été réalisée.
<b>Partie Sud-Ouest du site « Noue Marnay » parcelles 41 à 45 :</b>	
Ces parcelles ont été remblayées et rendues à la culture.	Ces parcelles ont effectivement été remblayées et rendues à la culture.
<b>Partie au nord du site « chemin des postes » parcelles 38 à 40 :</b>	
Aménagement d'un plan d'eau de 7 ha 40 a. Les contours trop rectilignes sont évités. Seules les espèces de poisson naturellement présentes dans la rivière de Marne pourront être introduites dans le plan d'eau aménagé,	La morphologie du plan d'eau est respectée.
Réaménagement des sols dans la partie hors plan d'eau à un niveau inférieur ou égal au terrain naturel, afin de conserver ou d'augmenter légèrement le volume d'expansion des crues de la rivière de Marne, avec régalaage d'une épaisseur moyenne de 30 cm de terre végétale rapportée sur l'ensemble de la surface des berges,	Le sol a été convenablement régalaé de terre végétale. Le TN est à environ 72 m NGF.
Plantations d'espèces locales définies en accord avec la DDT, réalisées en bosquets. A ces endroits, de la terre végétale est régalaée sur 1 m d'épaisseur afin d'assurer la reprise des plantations. Les plantations de peupliers sont proscrites.	Ces plantations d'espèces locales ont été réalisées. Ces prémices sont récentes.
Des berges filtrantes « par surverse » sont aménagées, à l'Est à l'Ouest et au Sud-Est, sur une longueur de dix à quinze mètres, pour assurer la permanence de l'alimentation de l'étang par la nappe, ainsi que sa restitution à l'aval,	Les 5 berges filtrantes de longueur conformes sont visibles.
Au Nord-Ouest, une zone conséquente de hauts fonds a été installée, sur environ 150 m de longueur, elle assure la continuité entre l'écosystème de la petite noue et celui de l'étang ; cette zone sert également de berges limitantes, visant à interrompre les transferts de la nappe en direction du captage de Bisseuil,	Cette zone de hauts-fonds est visible en raison de la faible hauteur d'eau.

Prescriptions arrêté préfectoral n°2011 A 002 CARR du 3 février 2011, art. 39	Observations
Les berges auront en général une pente 1V/2H (27°) sauf sur trois secteurs de hauts fonds où les pentes varieront de 1V/5H (11°) à 1V/4H (18°) permettant la création de roselières, à vocation de frayères pour les poissons,	La morphologie et la pente des berges sont acceptables.
Une haie sera plantée en bordure nord et sud du chemin des Postes, sur 390 m et 420 m de longueur environ ; elle sera composée de noisetiers et/ou de charmilles, espèces pouvant être recépées.	Ces haies ont été plantées.

Prescriptions arrêté préfectoral n°2011 A 002 CARR du 3 février 2011, art. 33 - Surveillance de la qualité des eaux	Observations
<p>L'exploitant doit mettre en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un suivi analytique de la qualité des eaux présentes au sein de l'excavation en eau ;</li> <li>- un suivi analytique de la qualité des eaux de la nappe, en aval des zone de remblais et de la centrale de traitement des matériaux.</li> </ul> <p>L'emplacement des piézomètres est conforme aux préconisations de l'étude hydrogéologique.</p> <p>La fréquence des analyses est annuelle durant l'exploitation.</p> <p>Les analyses portent sur les hydrocarbures totaux, le plomb, le zinc, le cuivre, le fer, le chrome total, la DCO et la DBO<sub>5</sub>.</p> <p>Les résultats des mesures réalisées sont transmis à l'inspection des installations classées dans le mois qui suit leur réception avec les commentaires et propositions éventuelles d'intervention.</p> <p>L'exploitant devra faire établir un réseau d'alerte et d'intervention en cas de dysfonctionnement ou de sinistre majeur.</p>	<p>Les piézomètres Pz1 et Pz2 ont été localisés. Les analyses ont été comparées aux polluants dont la limite de qualité figure dans l'arrêté du 11 janvier 2007.</p> <p>Aucune anomalie significative n'a été relevée.</p> <p>La synthèse et les résultats d'analyse ont été transmis par l'exploitant.</p> <p>Une campagne est prévue fin 2020.</p>

Prescriptions arrêté préfectoral n°2011 A 002 CARR du 3 février 2011, art. 41 - Suivi des remblais	Observations
<p>Le remblayage des carrières ne doit pas nuire à la qualité du sol, compte tenu du contexte géochimique local, ainsi qu'à la qualité et au bon écoulement des eaux. Lorsqu'il est réalisé avec apport de matériaux extérieurs (déblais de terrassements, matériaux de démolition...), ceux-ci doivent être triés de manière à garantir l'utilisation des seuls matériaux inertes.</p> <p>Le remblayage de la carrière est géré de manière à assurer la stabilité physique des terrains remblayés.</p> <p>Les apports extérieurs de matériaux sont accompagnés d'un <u>bordereau</u> de suivi qui indique pour chaque chargement, la provenance, la destination, les quantités, les caractéristiques et les moyens de transport utilisés (notamment immatriculation des véhicules de transport) et qui atteste la conformité des matériaux à leur destination.</p> <p>L'exploitant tient à jour un registre sur lequel sont répertoriés la provenance, les quantités, les caractéristiques des matériaux et les moyens de transport utilisés ainsi qu'un plan topographique permettant de localiser les zones de remblais correspondant aux données figurant sur le registre.</p> <p>L'accès de la carrière est strictement contrôlé et des moyens efficaces interdisant l'accès des véhicules en dehors des heures d'ouverture sont mis en place.</p> <p>Le déversement direct d'un chargement dans l'excavation à remblayer est interdit. Celui-ci doit s'opérer sur une plate-forme d'accueil pour permettre le contrôle de sa composition.</p> <p>Les matériaux utilisés pour le remblaiement ne doivent pas contenir de déchets dangereux, déchets assimilables à des ordures ménagères, plâtres, ferrailles, plastiques, bois, souches d'arbres, déchets végétaux, ou tout autre élément non inerte ou pouvant être entraînés en période de crue.</p> <p>La définition de déchet inerte est celle fixée à l'annexe I de l'arrêté du 22/09/1994 modifié relative aux exploitations de carrières et aux installations de premier traitement des matériaux de carrières.</p>	<p>Des remblais exogènes ont été apportés sur la parcelle ZA 41 entre 2012 et 2019, sur environ 14126 m². Un plan décrivant approximativement les secteurs remblayés a été présenté. Un extrait du registre et des échantillons des bordereaux ont été contrôlés. A noter que les certificats d'acceptation préalable n'ont été visés que par le transporteur. Sans la signature du producteur du déchet, sa responsabilité reste engagée quoi qu'il en soit.</p> <p>Les parcelles ZA 42 à 45 ont été remblayées avec les stériles et les terres de découverte.</p>

### III. CONCLUSION

L'inspection des installations classées estime **acceptables** les conditions de la remise en état du site de la carrière.

Conformément au décret n° 99-116 du 12 février 1999 relatif à l'exercice de la police des carrières en application de l'article 107 du code minier, il est mis fin à l'exercice de la police régie par ce décret sur les parcelles concernées par la fin de travaux.

Enfin, en vertu de l'article R. 516-5 du code de l'environnement, il convient de lever l'obligation de garanties financières par voie d'arrêté complémentaire pris dans les formes prévues à l'article R. 181-45 du code de l'environnement. En conséquence, nous proposons à Monsieur le préfet de la Marne, sans consultation de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites, de **lever l'obligation de garanties financières** sur la totalité des terrains.

Un projet d'arrêté rédigé en ce sens est annexé au présent rapport.

Ce rapport vaut procès-verbal de récolement de la visite du 25 novembre 2020.

En application de l'article L.514-5 du Code de l'environnement, une copie de ce rapport est adressée simultanément à l'exploitant.

\_\_\_\_\_



Ginger CEBTP - Agence de REIMS  
Affaire : Construction d'un parc photovoltaïque  
La Pâturage aux Chevaux – ATHIS (51)



## Construction d'un parc photovoltaïque La Pâturage aux Chevaux - ATHIS (51)

Étude géotechnique de conception (G2)  
Phase Avant-Projet (AVP)

Dossier : NRE2.M.089-002

Septembre 2022



Agence REIMS • 27A rue des Blancs Monts 51350 CORMONTREUIL  
Tél. 33 (0) 3 26 87 86 00 • Fax 33 (0) 3 26 87 86 01 •  
Adresse e-mail cebtp.reims@groupeginger.com



URBASOLAR							
CONSTRUCTION D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE							
La Pâturage aux Chevaux – ATHIS (51)							
RAPPORT - ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) – phase AVP							
Dossier : NRE2.M.089-002		Réf. rapport : NRE2.M.089-002		Contrat DNP : KGP3.M.0067			
Indice	Date	Chargée d'affaires	Visa	Vérfié par	Visa	Contenu	Observations
1	19/09/2022	L. LEGEDZA		R. LETY		37 pages 4 annexes	

À compter du paiement intégral de la mission, le client devient libre d'utiliser le rapport et de le diffuser à condition de respecter et de faire respecter les limites d'utilisation des résultats qui y figurent et notamment les conditions de validité et d'application du rapport.



## Sommaire

<b>1. Plans de situation .....</b>	<b>5</b>
1.1 Extrait de carte IGN .....	5
1.2 Image aérienne .....	5
<b>2 Contexte de l'étude.....</b>	<b>6</b>
2.1 Données générales .....	6
2.1.1 Généralités .....	6
2.1.2 Documents communiqués .....	6
2.2 Description du site.....	6
2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants.....	6
2.2.2 Contextes géologique et aléas .....	8
2.3 Historique partiel du site .....	10
2.4 Caractéristiques de l'avant-projet .....	11
2.4.1 Description du projet.....	11
2.4.2 Sollicitations appliquées aux fondations.....	13
2.4.3 Terrassements prévus .....	13
2.4.4 Voiries .....	13
2.5 Mission Ginger CEBTP .....	14
<b>3 Investigations géotechniques.....</b>	<b>15</b>
3.1 Préambule .....	15
3.2 Implantation.....	15
3.3 Sondages, essais et mesures in situ .....	15
3.4 Essais en laboratoire.....	17
<b>4 Synthèse des investigations .....</b>	<b>18</b>
4.1 Modèle géologique.....	18
4.2 Caractéristiques physiques des sols.....	20
4.3 Caractéristiques chimiques des sols vis-à-vis des aciers .....	21
4.4 Contexte hydrogéologique général .....	21
4.4.1 Inondabilité .....	21
4.5 Risque sismique – données parasismiques réglementaires .....	22
<b>5 Principes généraux de construction en phase avant-projet .....</b>	<b>23</b>

<b>5.1 Analyse du contexte et principes d'adaptation.....</b>	<b>23</b>
5.1.1 Contexte géologique et géotechnique .....	23
5.1.2 Projet.....	23
5.1.3 Principes d'adaptation du projet.....	24
<b>5.2 Adaptations générales de l'avant-projet.....</b>	<b>25</b>
5.2.1 Réalisation des terrassements .....	25
5.2.2 Traficabilité en phase chantier.....	25
5.2.3 Terrassabilité des matériaux .....	25
5.2.4 Drainage en phase chantier et en phase définitive.....	25
<b>5.3 Niveau bas – poste de livraison / transformation / local .....</b>	<b>26</b>
<b>5.4 Prédimensionnement de la structure de voirie .....</b>	<b>27</b>
5.4.1 Préambule .....	27
5.4.2 Hypothèses de calcul.....	27
5.4.3 Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase – voirie lourde T5 .....	27
5.4.4 Couche de forme – voirie lourde T5.....	28
5.4.5 Structure type de chaussée – voirie lourde T5.....	29
<b>5.5 Fondations des postes de livraison et de transformation et local technique.....</b>	<b>29</b>
5.5.1 Solution A : fondation superficielle par radier général .....	29
5.5.2 Solution B : fondation profonde par pieux.....	31
<b>5.6 Fondations centrales photovoltaïques.....</b>	<b>32</b>
5.6.2 Solution A : fondation superficielle par massifs .....	32
5.6.2 Solution B : fondation profonde par pieux.....	35
<b>5.7 Protection vis-à-vis du retrait / gonflement.....</b>	<b>36</b>
<b>5.8 Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau .....</b>	<b>36</b>
<b>6 Observations majeures .....</b>	<b>37</b>
<b>7 Missions ultérieures .....</b>	<b>37</b>

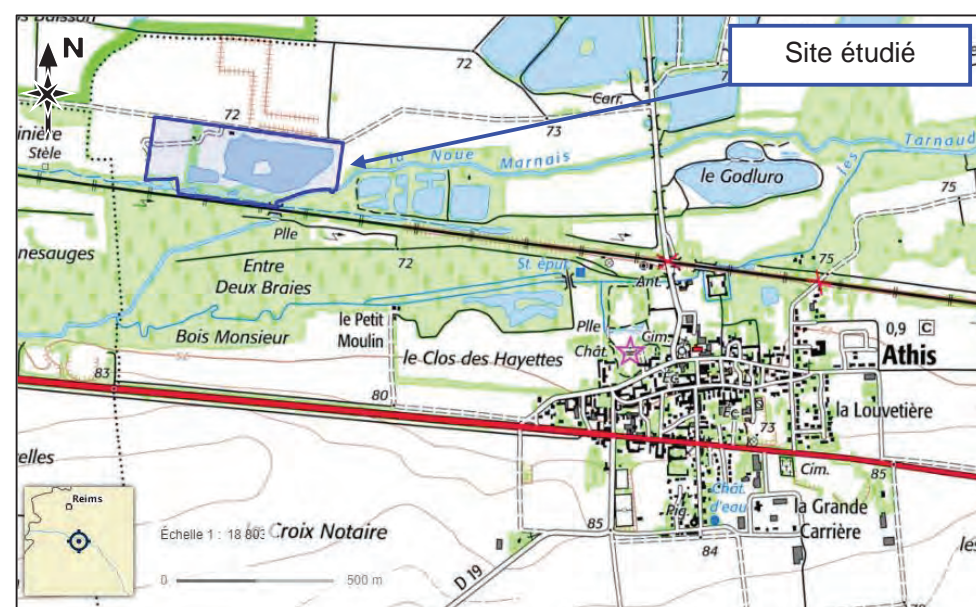
## ANNEXES

**ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**  
**ANNEXE 2 – PLAN D'IMPLANTATION DES SONDRAGES**  
**ANNEXE 3 – SONDRAGES ET ESSAIS IN SITU**  
**ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE**

## 1. Plans de situation

Le site étudié est localisé sur les cartes et photographies aériennes d'Athis insérées ci-dessous :

### 1.1 Extrait de carte IGN



Source : [geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr)

### 1.2 Image aérienne



Source : [geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr)

## 2 Contexte de l'étude

### 2.1 Données générales

#### 2.1.1 Généralités

Nom de l'opération : Construction d'un parc photovoltaïque.  
Adresse : La Pâturage aux Chevaux.  
Commune : ATHIS (51).  
Demandeur de la mission : DNP.  
Client : URBASOLAR.

#### 2.1.2 Documents communiqués

Les documents suivants nous ont été transmis :

N°	Document	Echelle	Origine / référence	Date
1	Implantation des tables et modules	1/17000	URBASOLAR	-
2	Plan masse	-	URBASOLAR	Juin 2022
3	CCTP	-	URBASOLAR	Nov. 2018

### 2.2 Description du site

#### 2.2.1 Topographie, occupation du site et avoisinants

Le projet sera réalisé sur une ancienne gravière alluvionnaire, située au Nord-ouest de la commune d'Athis, en bordure du chemin de La Pâturage aux Chevaux. La parcelle couvre une superficie d'environ 12.6 ha dont environ 4.3 ha sont en eau sur la partie Est. Au moment de l'étude, seule la partie Ouest, représentant environ 3 ha a pour projet d'accueillir des centrales photovoltaïques terrestres.

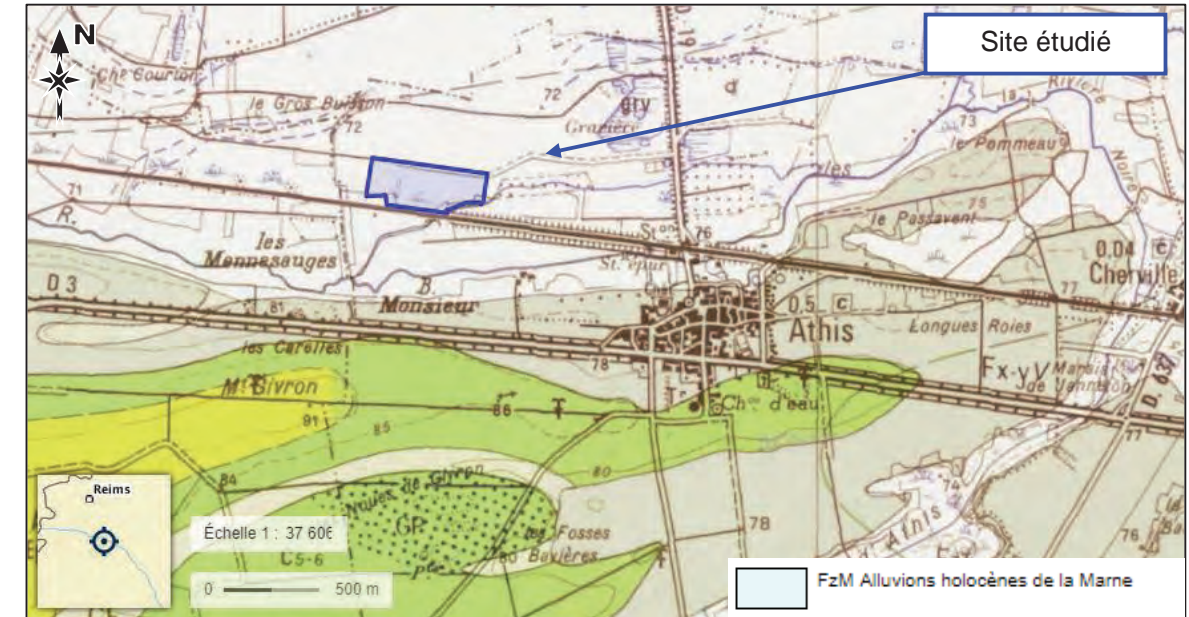
La zone d'étude présente une topographie relativement plane avec une cote altimétrique comprise entre 71 et 73 NGF, d'après la carte IGN du secteur.



Photos de la zone d'étude au 14/06/2022.

## 2.2.2 Contextes géologique et aléas

D'après notre expérience locale et la carte géologique d'AVIZE à l'échelle 1/50000, on peut s'attendre à rencontrer, sous une couverture de remblais, les Alluvions holocènes de la Marne (FzM) recouvrant le substratum crayeux.



Extrait de la carte géologique de AVIZE au 1/50 000 (Source : Infoterre)

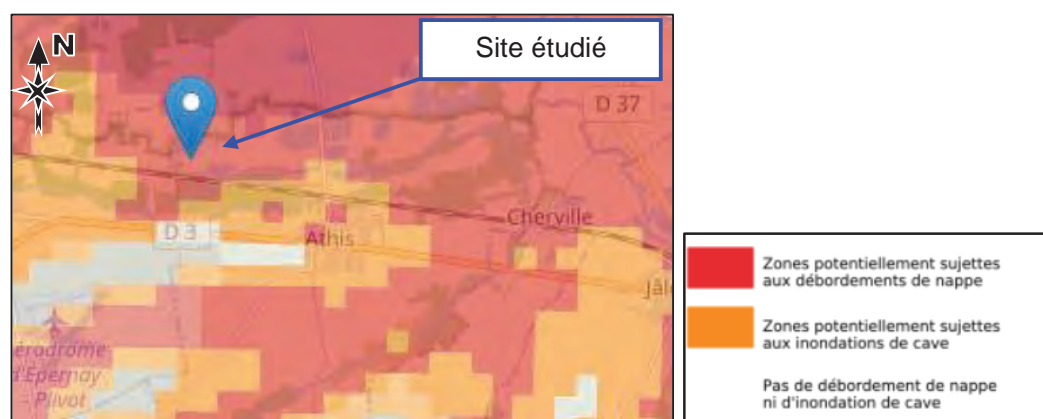
Depuis le 1<sup>er</sup> mai 2011, le zonage sismique de la FRANCE (décret n° 2010-1255 du 22/10/2010 modifié les 15/10/14 et 08/09/2021) est applicable. Le site étudié est classé en zone de sismicité 1 (aléa très faible).

D'après le site du BRGM concernant l'aléa « retrait/gonflement des argiles », la zone d'étude présente un aléa faible.



Extrait de la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Infoterre)

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), la zone d'étude se trouve en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.



Extrait de la carte de l'aléa inondations par remontées de nappe (Source : Infoterre)

Bien que la commune d'Athis soit soumise à un Plan de Prévention du Risque Inondations, la zone étudiée ne fait pas partie du zonage réglementaire.

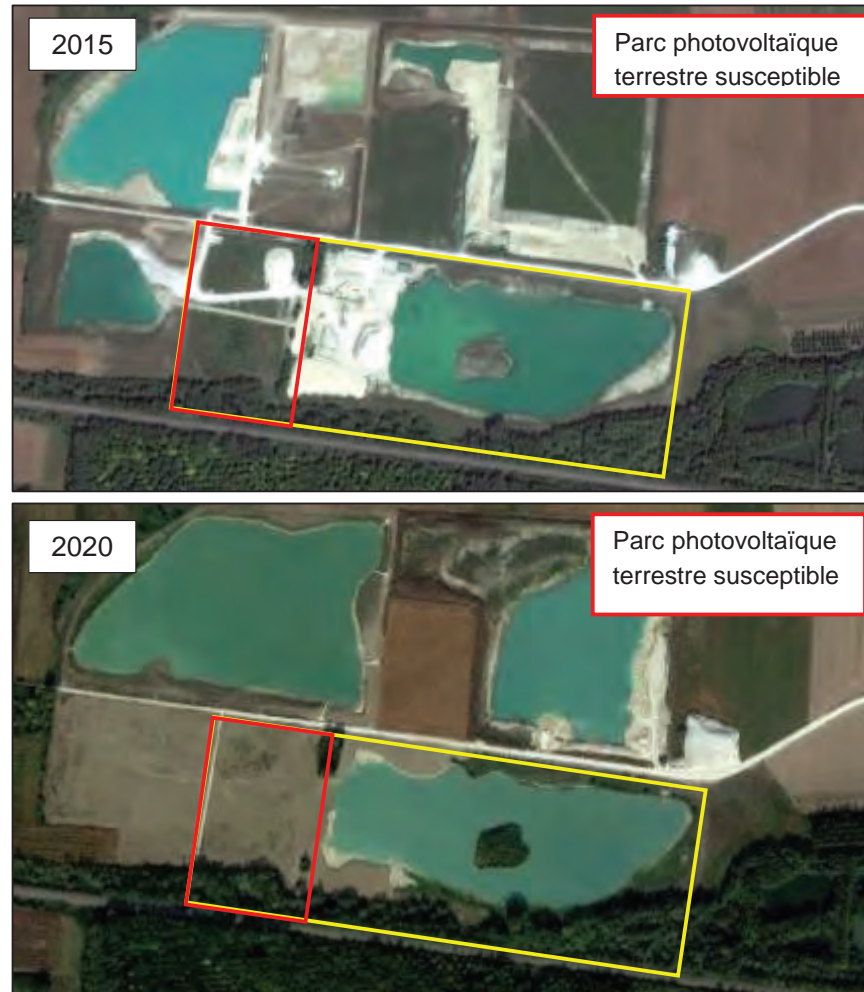
### 2.3 Historique partiel du site

D'après le site remonterletemps.ign.fr, la parcelle, en jaune, correspondait à des parcelles agricoles entre les années 1948 et 2004.



Photographies aériennes de 2004 et 2007 (Source : Remonterletemps.ign.fr)

En 2007, la gravière était déjà en activité sur les deux tiers Est de la parcelle, puis s'étend à l'ouest, en dehors de notre zone d'étude, à partir de 2012. La partie Ouest de la zone d'étude ne semble pas avoir été exploitée. Seule une petite aire, qui semblait correspondre à d'une voirie lors de l'exploitation, pourrait contenir des remblais.



Photographies aériennes de 2015 et 2020 (Source : Remonterletemps.ign.fr)

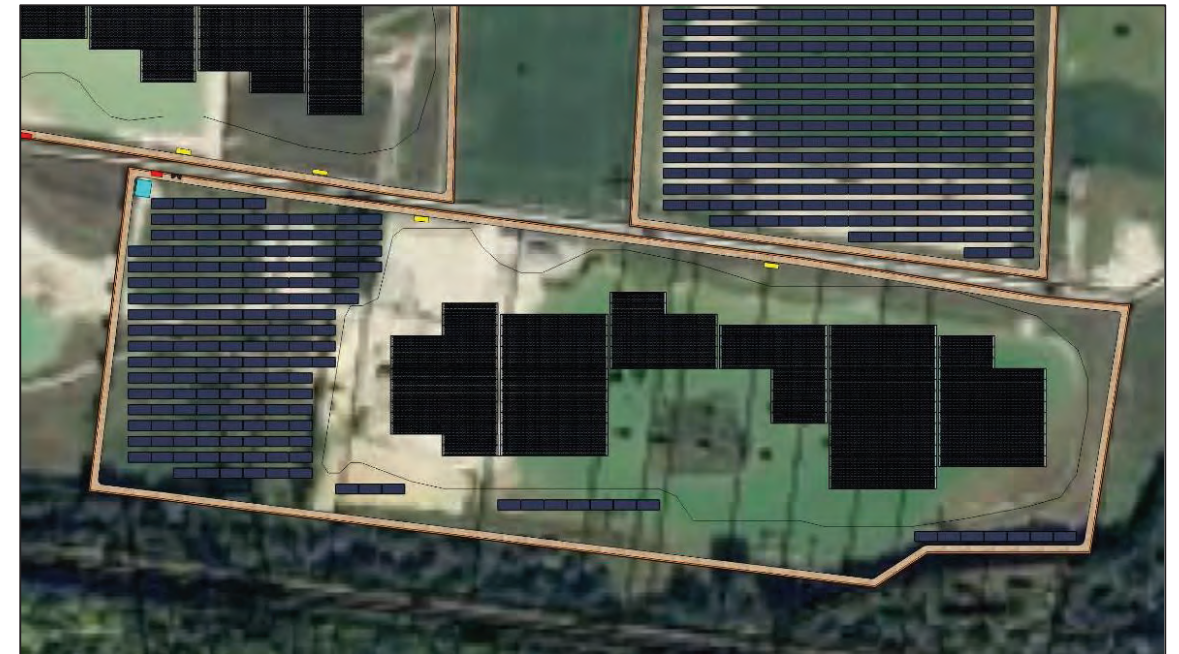
## 2.4 Caractéristiques de l'avant-projet

### 2.4.1 Description du projet

D'après les documents transmis et les informations fournies par le client, le projet consiste en la construction d'un parc photovoltaïque (centrale au sol), de 2 postes de transformation, d'un poste de livraison et d'un local de maintenance, répartis sur une surface d'environ 3 ha.

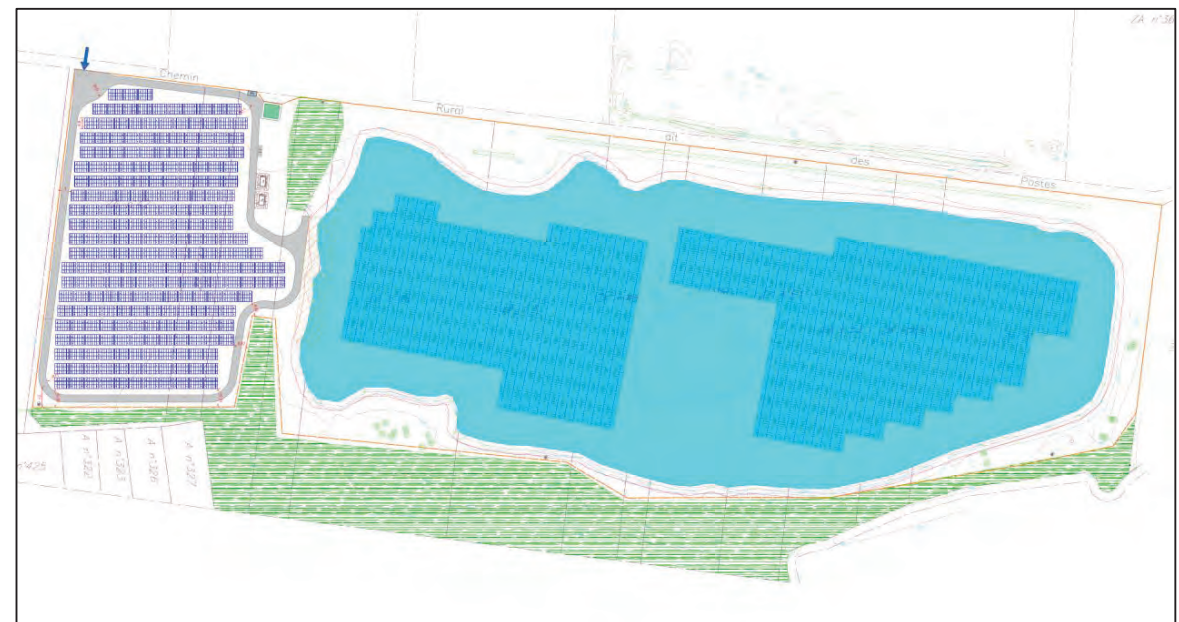
La réalisation d'une voirie lourde est prévue pour la phase chantier qui sera conservée au cours de l'exploitation pour la circulation des engins de secours.

Dans un premier temps, il était prévu le plan de projet suivant :



Extrait plan masse du projet en Avril 2022, source : URBASOLAR

En cours d'étude, le client nous a informé que seule la partie Ouest serait concernée par la construction du parc.



Extrait plan masse du projet en Juillet 2022, source : URBASOLAR

#### 2.4.2 Sollicitations appliquées aux fondations

Les hypothèses de charge à considérer pour les ouvrages ont été fournies dans le **CCTP générique** pour les centrales photovoltaïques d'URBASOLAR :

- 9 à 14 kN aux ELU fondamentaux / poteau (effort en compression) pour les structures porteuses des panneaux photovoltaïques ;
- 7 à 10 kN aux ELU fondamentaux / poteau (effort d'arrachement) pour les structures porteuses des panneaux photovoltaïques ;
- 20 tonnes pour le poste de livraison, réparties sur une surface de 13 m<sup>2</sup> (soit 1.5 T / m<sup>2</sup>) ;
- 22 à 40 tonnes pour les postes de transformation, réparties sur une emprise de 3.0 m x 16 m (surface de 48 m<sup>2</sup>, soit une charge maximale de 0.8 T / m<sup>2</sup>) ;
- EV2 ≥ 50 MPa pour les voiries lourdes, les plateformes de stockage et de la base vie ;
- EV2 ≥ 25 MPa pour les voiries légères.

Dans le cas de charges réelles différentes de celles fournies ci-dessus, il conviendrait de revoir tout ou partie de nos conclusions.

#### 2.4.3 Terrassements prévus

Il n'est pas prévu de terrassements hormis un décapage de surface, la réalisation des voiries et le creusement des fouilles de fondation.

#### 2.4.4 Voiries

Les trafics envisagés ne nous ont pas été communiqués à ce stade de l'étude.

Nous avons considéré des voiries à faible trafic avec pour les voiries lourdes une classe de trafic T5 (inférieure à 25 PL/jour et par sens de circulation).

## 2.5 Mission Ginger CEBTP

La mission de GINGER CEBTP est conforme au contrat n° KGP3.M.0067 du 11/04/2022.

Il s'agit d'une ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2) selon la norme AFNOR NF P 94-500 de novembre 2013 sur les missions d'ingénierie géotechnique. Plus précisément, compte tenu du niveau d'avancement du projet, notre mission s'intègre dans la phase *Avant-projet* (AVP).

La mission comprend, conformément à la Norme NF P 94-500 de Novembre 2013 :

- La définition d'un programme d'investigations géotechniques spécifique, sa réalisation, son suivi technique et l'exploitation des résultats,
- La réalisation d'un rapport donnant :
  - Les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet,
  - Les principes de construction envisageables (terrassements, fondations, assise du niveau bas, dispositions générales vis-à-vis de la nappe et des avoisinants),
  - Une ébauche dimensionnelle des ouvrages géotechniques projetés.
  - Le prédimensionnement des voiries.

Les résultats de la mission G2 phase AVP, réalisée au stade de l'Avant-Projet, si cette mission n'est pas suivie d'une mission G2 phase PRO, ne peuvent pas être utilisés dans un DCE (Document de Consultation des Entreprises).

### 3 Investigations géotechniques

#### 3.1 Préambule

Les moyens de reconnaissance et d'essais ont été définis par GINGER CEBTP en accord avec le client.

#### 3.2 Implantation

L'implantation des sondages et essais in situ figure sur le plan joint en annexe 2. Elle a été définie et réalisée par GINGER CEBTP en fonction du projet et des zones accessibles.

Les profondeurs sont données par rapport au terrain tel qu'il était au moment des investigations en juin 2022.

#### 3.3 Sondages, essais et mesures in situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

Type de sondage	Quantité	Sondages	Prof. (m/ TA)
<b>Puits à la pelle mécanique</b>	7	PM1	2.00
		PM2	2.20
		PM3	2.10
		PM4	2.10
		PM5	2.00
		PM6	1.90
		PM7	2.20

<b>Sondage semi-destructif à la tarière hélicoïdale Ø 63 mm</b>	2	SP1 SP2	6.5 6.5
	<b>Réalisation d'essais pressiométriques.</b> Norme NF EN ISO 22476-4	8 (2 x4)	
<b>Essais au pénétromètre dynamique</b> Norme NF EN ISO 22476-2	9	PD1	6.0
		PD2	6.0
		PD3	6.0
		PD4	6.0
		PD5	6.0
		PD6	6.0
		PD7	6.0
		PD8	6.0
		PD9	6.0

Les coupes des sondages et des puits à la pelle et les pénétrogrammes sont présentés en annexe 3 où l'on trouvera en particulier les renseignements décrits ci-après :

- **Sondages semi-destructifs à la tarière continue :**
  - Coupe des sols,
  - Résultats des essais pressiométriques.

• **Essais pressiométriques :**

- Module pressiométrique :  $E_M$  (MPa)
- Pression limite nette :  $p_i^*$  (MPa)
- Pression de fluage nette :  $p_f^*$  (MPa)
- Rapport  $E_M/p_i^*$ .

Ces paramètres sont portés directement sur les coupes de forage.

• **Puits de reconnaissance à la pelle mécanique :**

- Coupe détaillée des sols,
- Résultats des essais en laboratoire,
- Photographie de la fouille.

• **Essais au pénétromètre dynamique :**

- Diagramme donnant la résistance dynamique qd en MPa en fonction de la profondeur et calculée selon la formule des Hollandais.

Nota : Les feuilles de sondages peuvent également contenir des informations complémentaires dont les niveaux d'eau éventuels, les incidents de forage, etc...

### 3.4 Essais en laboratoire

Les essais suivants ont été réalisés sur les échantillons prélevés au niveau des sondages à la tarière :

Identification des sols	Nombre	Norme
Classification des sols (GTR)	4	NF P11-300
Indice Portant Immédiat (IPI) + Proctor Normal	2	NF P94-078
Corrosivité du sol vis-à-vis des aciers	4	DIN50929-03

Nota : les prélèvements d'échantillons sont la propriété du client. Ils seront conservés pendant un mois à compter de l'envoi du rapport. S'il le souhaite, le client pourra donc soit récupérer ses prélèvements, soit demander à ce qu'ils soient conservés. À défaut de demande expresse, les prélèvements seront mis au rebut.

## 4 Synthèse des investigations

### 4.1 Modèle géologique

**Cette synthèse sera confirmée dans la mission d'étude géotechnique de conception G2-PRO.**

Il est à noter que la profondeur des formations est donnée par rapport au terrain actuel (TA) tel qu'il était au moment de la reconnaissance en juin 2022.

L'analyse et la synthèse des résultats des investigations réalisées ont permis de dresser la coupe géotechnique schématique suivante, sous une faible couverture de terre arable ou remblais :

**Formation n°1 : Limon argileux brun de classe GTR A<sub>2</sub>.**

Profondeur de la base : entre 0.40 et 2.50 m.

Caractéristiques géomécaniques :

- Pression limite ( $p_i$ ) : 0.41 à 0.57 MPa ;
- Module pressiométrique ( $E_M$ ) : 4.0 à 10.3 MPa ;
- Résistance dynamique de pointe qd comprise entre 1 et 5 MPa.

**Formation n°2 : Argile calcaire grise à passages ocre de classe GTR A<sub>2</sub>.**

Profondeur de la base : entre 1.40 et 6.50 m (profondeur maximale investiguée).

Caractéristiques géomécaniques :

- Pression limite ( $p_i$ ) de 0.08 à 0.19 ;
- Module pressiométrique ( $E_M$ ) de 1.0 à 4.5 MPa ;
- Résistance dynamique de pointe qd comprise entre 2.0 et 5.0 MPa.

**Formation n°3 : Grave alluvionnaire beige de classe GTR B<sub>3</sub> (uniquement en PM3 et PM6).**

Profondeur de la base : entre 1.90 et 2.10 m (profondeur maximale investiguée à la pelle).

Caractéristiques géomécaniques :

- Résistance dynamique de pointe qd comprise entre 3.0 et 6.0 MPa.

Nota : Seule la partie Ouest serait concernée par le projet qui a été reconnue par les sondages SP1, PD1, PD2, PD4, PD7, PM1 à PM3, PM6 et PM7. Ceci conduit à la coupe schématique suivante :



- Limon argileux marron avec cailloutis sur une épaisseur très variable comprise entre 0.10 et 1.00 m, voire 2.50 m en SP1.
- Argile calcaire grise avec localement passages ocre jusqu'à 1.40 m à plus de 6.50 m en SP1.
- Graves alluvionnaires uniquement en PM3 et PM6 (profondeur maximale reconnue : 1.90 à 2.10 m).

On retiendra, au stade de l'étude d'avant-projet, pour l'ébauche dimensionnelle des ouvrages, les paramètres géomécaniques suivants **déduits uniquement du sondage SP1** :

Formation	Nature du sol	Profondeur de la base (m/TN)	Valeurs pressiométriques retenues		
			PI* (MPa)	E <sub>M</sub> (MPa)	Coefficient rhéologique α
n°1	Limon argileux marron	2.50	Retenue : 0.4	Retenu : 4.0	1/2
n°2	Argile calcaire grise	> 6.0	Retenue : 0.18	Retenu : 3.0	2/3
n°3	Grave alluvionnaire beige	> 2.10	-	-	-

Remarque :

Nous rappelons qu'il n'est pas toujours évident de distinguer les variations horizontales et/ou verticales éventuelles, inhérentes aux changements de faciès, compte tenu de la surface investiguée par rapport à celle concernée par le projet et du nombre restreint de sondages pressiométriques réalisés sur site (un seul sondage dans la zone concernée par le projet). De ce fait, les caractéristiques indiquées précédemment ont un caractère représentatif mais non absolu.

Les essais de pénétration dynamique des sols étant des sondages dits « aveugles », la géologie des terrains ainsi que les limites de couches sont interprétées ou extrapolées à partir des diagrammes et notamment des valeurs de la compacité du sol. La nature des terrains et leur compacité devront, par conséquent, être confirmées lors des travaux.

À titre indicatif, au droit de la zone concernée par le projet, la résistance dynamique de pointe qd varie entre 1.5 et 5 MPa. En PD1 et PD4, il se peut que la grave alluvionnaire soit atteinte respectivement vers 3.80 et 5.80 m.

## 4.2 Caractéristiques physiques des sols

Les procès-verbaux des essais en laboratoire sont insérés en annexe 4. Les résultats de ces essais sont synthétisés ci-après.

Référence échantillon	type de sol	Prof. (m/TN) échantillon	W (%)	IPI	VBS	Tamiset < 80 µm (%)	Classe G.T.R.
PM3	Limon argileux brun	0 – 0.40	30.9	7	5.21	97.8	<b>A<sub>2</sub> m limite A<sub>3</sub></b>
PM4	Limon argileux brun	0 – 1.20	19.4	-	4.96	93.1	<b>A<sub>2</sub></b>
PM5	Argile calcaire grise à ocre	1.80 – 2.00	31.2	-	3.86	83.8	<b>A<sub>2</sub></b>
PM6	Grave beige	0 à 2.00	14.0	-	0.13	6.2	<b>B<sub>3</sub></b>

W : Teneur en eau pondérale

VBS : Valeur au Bleu du Sol

IPI : Indice Portant Immédiat

GTR : Guide des Terrassements Routiers

Les matériaux de classe A<sub>2</sub> correspondent à des sols fins, sensibles à l'eau et au retrait-gonflement des argiles. Les matériaux de classe B<sub>3</sub> correspondent à des sols graveleux insensibles à l'eau.

Dans le tableau ci-dessous sont reportés les résultats des essais mécaniques sur matériaux :

Référence échantillon	Type de sol	Prof. (m) échantillon	Proctor Normal			IPI
			W <sub>nat</sub> (%)	W <sub>OPN</sub> (%)	γ <sub>d OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	
PM1	Argile calcaire grise à ocre	1.30 – 2.00	22.7	21.7	1.66	1
PM3	Limon marron	0 - 0.40	30.1	33.1	1.31	7

W<sub>nat</sub> : Teneur en eau naturelle

W<sub>OPN</sub> : Teneur en eau à l'Optimum Proctor Normal

γ<sub>d OPN</sub> : Masse volumique à l'Optimum Proctor Normal

### 4.3 Caractéristiques chimiques des sols vis-à-vis des aciers

Des analyses de sol ont été menées sur des échantillons prélevés au droit des sondages PM1 à PM4. Les concentrations dans les sols au droit de la zone d'étude ont été comparées aux gammes de valeurs référence indiquées dans la norme DIN 50929-3 « Corrosion of metals - Corrosion likelihood of metallic materials when subject to corrosion from the outside - Part 3: Buried and underwater pipelines and structural components ».

Ces valeurs de comparaison sont présentées dans les premières colonnes du tableau de présentation des résultats des analyses inséré en annexe n°4

Les résultats des analyses montrent que les sols présentent un taux de corrosion **faible**.

### 4.4 Contexte hydrogéologique général

Des niveaux d'eau ont été relevés entre 1.40 et 2.10 m de profondeur / TA dans les sondages pressiométriques et les sondages à la pelle au moment des investigations (juin 2022).

Il est à noter que le régime hydrogéologique peut varier en fonction de la saison et de la pluviométrie. Ces niveaux d'eau doivent donc être considérés à un instant donné.

L'étude du contexte hydrogéologique ne fait pas partie de la présente mission et doit faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire (cf. annexe A1 de la norme NFP 94-500).

#### 4.4.1 Inondabilité

D'après les données issues du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières : <http://infoterre.brgm.fr/>), la zone d'étude se place en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

Par ailleurs, des informations précises sur le risque réel d'inondation peuvent être fournies dans les documents d'urbanisme (P.L.U.) et dépendent des travaux de protection réalisés, donc susceptibles de varier dans le temps. S'agissant de données d'aménagement hydraulique et non de données hydrogéologiques, elles ne font pas partie de notre mission d'étude géotechnique.

### 4.5 Risque sismique – données parasismiques réglementaires

Le projet présentant une catégorie d'importance I (Pas d'activité humaine de longue durée – à confirmer par le maître d'ouvrage) et la zone d'étude étant située dans une zone de sismicité 1, aucune exigence parasismique ne sera requise.

## 5 Principes généraux de construction en phase avant-projet

### 5.1 Analyse du contexte et principes d'adaptation

Compte-tenu de ce qui a été indiqué dans les paragraphes précédents, les points essentiels ci-dessous sont à prendre en compte et conduiront les choix d'adaptation du projet.

#### 5.1.1 Contexte géologique et géotechnique

Les sondages ont mis en évidence la présence de remblais limono-argileux homogènes (formation n°1, caractéristiques géomécaniques faibles de classe GTR A<sub>2</sub>) d'une épaisseur d'environ 0.40 à 2.50 m dissimulant une formation argilo-calcaire grise à passages ocre (formation n°2) de caractéristiques géomécaniques très faibles à médiocres qui recouvrent, au niveau de certains sondages, de la grave alluvionnaire beige (formation n°3).

Des niveaux d'eau ont été relevés entre 1.40 et 2.10 m de profondeur/TA dans les sondages pressiométriques et les puits à la pelle au moment des investigations (juin 2022).

#### 5.1.2 Projet

D'après les documents transmis et les informations fournies par le client, le projet consiste en la construction d'un parc photovoltaïque (centrales au sol), de 2 postes de transformation, d'un poste de livraison et d'un local de maintenance sur une surface d'environ 3 ha.

La réalisation d'une voirie lourde est prévue pour la phase chantier et sera conservée au cours de l'exploitation pour la circulation des engins de secours.

#### 5.1.3 Principes d'adaptation du projet

Compte tenu des points précédents, en fonction des descentes de charge apportées par le projet, on peut envisager :

- Pour les **panneaux photovoltaïques**, on peut envisager des massifs isolés sous réserve de tassements admissibles ou des pieux battus ancrés dans la grave alluvionnaire, nécessitant des sondages complémentaires plus profonds.
- Pour les **postes de livraison et de transformation / local technique**, un radier reste possible à condition de vérifier la sensibilité des matériaux au retrait-gonflement des argiles par des essais complémentaires en laboratoire, sous réserve de l'admissibilité des tassements (les postes peuvent être préfabriqués et posés sur une dalle béton ou un radier). En variante, il peut être réalisé des fondations profondes par pieux au vu des caractéristiques géomécaniques très faibles en surface et de l'hétérogénéité des sols rencontrés.

Ces principes seront détaillés dans les paragraphes suivants.

Nous rappelons que toute modification du projet ou des sols peut entraîner une modification partielle ou complète des adaptations préconisées.

**Des sondages complémentaires profonds devront impérativement être réalisés en mission G2 PRO, pour confirmer la continuité de l'horizon porteur et ses caractéristiques géomécaniques.**

Les missions géotechniques en phase projet (G2-PRO) et en phase exécution (G3 ou G4) seront alors cruciales et devront, en particulier, étudier la nouvelle configuration.

## 5.2 Adaptations générales de l'avant-projet

Nota : Les indications données dans les chapitres suivants qui sont fournies en estimant des conditions normales d'exécution pendant les travaux, seront forcément adaptées aux conditions réelles rencontrées (intempéries, niveau de nappe, matériels utilisés, provenance et qualité des matériaux, phasages, plannings et précautions particulières).

Nous rappelons que les conditions d'exécution sont absolument prépondérantes pour obtenir le résultat attendu et qu'elles ne peuvent être définies précisément à l'heure actuelle. A défaut, seules des orientations seront retenues.

### 5.2.1 Réalisation des terrassements

Il est prévu des terrassements en déblai pour la réalisation de la voirie lourde.

### 5.2.2 Traficabilité en phase chantier

Selon les résultats des essais d'identification, les matériaux concernés par les terrassements (limon argileux et argile calcaire) appartiennent aux classes GTR A<sub>2</sub> selon la norme NF P11-300. Ces matériaux sont sensibles aux variations hydriques.

Les travaux devront donc être réalisés dans des conditions météorologique favorables, sinon le chantier pourrait devenir impraticable (limon graveleux en surface).

### 5.2.3 Terrassabilité des matériaux

Les déblais, dans le cadre de la réalisation des voiries, ne devraient pas présenter de difficulté particulière d'extraction. Les terrassements pourront donc se faire à l'aide d'engins classiques de moyenne puissance.

### 5.2.4 Drainage en phase chantier et en phase définitive

Suite aux observations faites au cours de la campagne d'investigations, (niveaux d'eau entre 1.40 et 2.10 m/TA lors de nos investigations), le terrain devrait en principe être sec **uniquement en surface**.

Des venues d'eau sont à craindre en cours de terrassement, en particulier lors d'épisodes pluvieux et seront alors collectées en périphérie et évacuées en dehors des plateformes de travail ou des fouilles de fondation (captage - pompage).

Les dispositions spécifiques prévisibles seront adaptées au cas par cas pour assurer la mise au sec des plateformes de travail à tout moment, et également dans sa phase définitive compte tenu de la sensibilité des matériaux rencontrés.

Toute zone décomprimée fera l'objet d'un traitement spécifique si elle doit recevoir un élément de l'ouvrage à porter (purge, compactage).

## 5.3 Niveau bas – poste de livraison / transformation / local

Des postes soit préfabriqués, soit réalisés sur place seront posés sur dalle béton ou radier.

## 5.4 Prédimensionnement de la structure de voirie

### 5.4.1 Préambule

La création d'une voirie lourde est prévue dans le secteur du projet.

L'étude du dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une étude en phase projet (G2 PRO).

Les indications données ici ne constituent qu'une première approche, un pré-dimensionnement.

Pour l'ébauche dimensionnelle des structures, nous avons utilisé :

- Le guide technique de réalisation des remblais et des couches de forme SETRA & LCPC de septembre 1992 (GTR).
- Le catalogue des structures type de chaussées neuves du réseau routier national (1988).

### 5.4.2 Hypothèses de calcul

La classe de trafic ne nous a pas été communiquée à ce stade de l'étude. Nous retiendrons, en première approche pour les voiries lourdes, une classe de trafic T5 (inférieure à 25 PL/jour).

### 5.4.3 Partie Supérieure des Terrassements (PST) et classe d'arase – voirie lourde T5

Après décapage de la terre végétalisée en surface, la partie supérieure des terrassements sera constituée par les matériaux suivants :

- Des limons argileux (formation n°1) de classe GTR A<sub>2</sub> dans un état hydrique m (moyen).
- Localement, des graves alluvionnaires (formation n°3) insensibles à l'eau.
- Localement, des argiles calcaires (formation n°2) de classe GTR A<sub>2</sub> th (très humide)

Pour les limons argileux (formation n°1), lorsque le décapage de la terre végétale de surface sera effectué, la PST peut être estimée, pour le sol support sans drainage ni amélioration, en PST n°2, AR1 qui peut chuter en PST1-AR1 voire PST0-AR0, dans des conditions météorologiques défavorables.

Pour les argiles calcaires (formation n°2), lorsque le décapage de la terre végétale de surface sera effectué, la PST peut être estimée, pour le sol support sans drainage ni amélioration, en PST0-AR0 (PM1, IPI = 1).

Les travaux devront être réalisés en période météorologique favorable afin d'obtenir des matériaux en état hydrique moyen à sec et pour permettre une circulation des engins sur la PST sans difficulté.

Si, toutefois, les travaux sont réalisés en période défavorable, des sujétions seront à prévoir afin d'augmenter la portance avant la réalisation de la couche de forme.

### 5.4.4 Couche de forme – voirie lourde T5

Les caractéristiques de la couche de forme (matériaux utilisés et épaisseurs) sont fournies dans le fascicule II du GTR 92, en fonction des classes de PST et AR. Pour obtenir une PF2\* (50 MPa ≤ EV2 < 80 MPa) à partir d'une PST n°2-AR1 ou d'une PST n°0-AR0, il est nécessaire d'appliquer les préconisations suivantes :

Etat hydrique de la PST	Classe PST / AR	Amélioration de la PST	Couche de forme
th	PST 0 / AR 0	Drainage latéral + purge et cloutage sur 30-40 cm d'épaisseur	✓ 0.70 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) ou ✓ 0.50 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile
h	PST 1 / AR 1	Pas nécessaire	✓ 0.50 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) ou ✓ 0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile
m	PST 2 / AR 1	Pas nécessaire	✓ 0.50 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) ou ✓ 0.40 m de matériaux de type R21 (0/60 ou 0/100) au-dessus d'un géotextile

Les préconisations de mise en œuvre pour l'arase et les couches de forme devront être respectées pour l'ensemble du projet.

#### La classe de la plateforme sera ainsi de type PF2\*.

La couche de forme devra être réceptionnée par des essais de contrôle type essais à la plaque, afin d'obtenir un module EV2 compris entre 50 MPa et 80 MPa.

Ces essais permettront de vérifier l'homogénéité de la plateforme.

Ces mesures permettront également d'optimiser l'épaisseur de la couche de forme en fonction de la portance de l'arase de terrassement au moment des travaux.

#### 5.4.5 Structure type de chaussée – voirie lourde T5

L'étude du dimensionnement des voiries ne fait pas partie de la présente mission et devra faire l'objet d'une étude en phase projet (G2 PRO).

### 5.5 Fondations des postes de livraison et de transformation et local technique

#### 5.5.1 Solution A : fondation superficielle par radier général

Pour ce type de projet, on peut envisager un radier correctement rigidifié ancré localement dans les limons argileux (formation n°1) voire les graves alluvionnaires (formation n°3) en PM6, assis sur une couche de forme épaisse et soigneusement compactée

Dans tous les cas, l'encastrement devra assurer les conditions de mise hors gel des fondations, soit une profondeur minimale de 0.70 m par rapport à la plus proche surface exposée aux intempéries (cf. Norme NF P 94-261).

Pour rappel, cette solution est envisageable pour de faibles descentes de charge et sous réserve de réaliser des essais en laboratoire complémentaires afin d'évaluer le retrait gonflement des sols en place.

Des sondages complémentaires au droit de l'emprise de chaque bâtiment devront être réalisés en phase G2 PRO afin de dimensionner le radier et la couche de forme.

Compte tenu de la nature du sol et du projet et d'après les recommandations de la norme NF P94-261, la contrainte admissible sera calculée comme suit, en tablant sur  $p_{ie}^* = 0.18$  MPa et  $k_p = 0.80$ , il vient :

$$q_{net} = 0.14 \text{ MPa.}$$

Il vient les contraintes maximales suivantes:

- à l'ELU, pour les situations durables et transitoires, une contrainte de 0.083 MPa
- à l'ELS quasi-permanent et caractéristique, une contrainte de 0.050 MPa

Pour la suite des calculs, on retiendra une contrainte admissible aux **ELS de 30 kPa** afin d'obtenir des tassements admissibles qui seront calculés ultérieurement en fonction des surcharges d'exploitation.

#### 5.5.1.1. Conception et exécution

La mise en œuvre de la structure sous radier (couche de forme et couche de réglage) sera réalisée moyennant les précautions successives suivantes :

- Purge de la terre arable,
- Terrassement jusqu'au fond de forme,
- Purge éventuelle des poches médiocres et des sols détériorés par les engins de terrassement ou les eaux de pluie,
- Compactage du fond de forme à 95 % de l'optimum Proctor normal (OPN) avec des engins adaptés,
- Mise en place d'un géotextile anti-contaminant (il n'est pas obligatoire),
- Mise en œuvre de la structure sous dallage avec compactage de la couche de forme à 95 % de l'optimum Proctor modifié (OPM).

La structure sous radier pourra alors être envisagée de la manière suivante :

- Une couche de forme de 1.00 m d'épaisseur minimale, pour un fond de forme de nature, en concassé calcaire 0/60 ou 0/80 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/80, ou équivalent ;
- Une couche de réglage de 0.10 m d'épaisseur minimale en concassé calcaire 0/31.5 insensible à l'eau, grave non traitée (GNT) 0/31.5 ou équivalent.

On veillera à respecter les recommandations du guide GTR édité en 1992 par le SETRA et éventuellement celui des sols traités.

Les apports devront être granulaires, insensibles à l'eau et de granulométrie continue. Il peut s'agir de matériaux de type  $D_2 / D_3$  ou  $R_{21}$ .

#### 5.5.1.2. Contrôles

D'après le DTU 13.3 de mars 2005 applicable au projet, le module de Westergaard ( $K_w$ ) à obtenir est de 50 MPa/m.

On s'assurera, d'autre part, que le compactage est correctement réalisé.

Ginger CEBTP se tient à la disposition du maître d'œuvre ou de l'entreprise pour la réalisation des essais de contrôle à tout stade de l'exécution.

### 5.5.1.3. Tassements prévisibles

Les hypothèses à retenir sur les modules Es sont les suivantes, conformément au DTU 13.3 :

Formation	Epaisseur	alpha	Module $E_M$ (MPa)	Module $E_s$ (MPa)
1. Limon argileux marron	2.50 m	1/2	4.0	8.0
2. Argile calcaire	6.00 m	2/3	3.0	4.5

Il revient aux concepteurs de préciser la limite acceptable des tassements.

Pour information, au droit du sondage SP1, le tassement du radier est estimé de l'ordre du centimètre en considérant une surcharge de 0.3 T/m<sup>2</sup> (évaluation à partir de la formule du bicouche de Ménard).

On rappelle que les tassements sont dimensionnant pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer

#### Dispositions constructives :

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET Structure mais les points suivants sont toutefois à signaler :

- mise en place recommandée d'une bêche périphérique coulée à pleine fouille afin de limiter un éventuel glissement horizontal du radier et de respecter la garde au gel ;
- il appartient au BET structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.

### 5.5.2 Solution B : fondation profonde par pieux

Compte-tenu de la présence de sols aux caractéristiques géomécaniques très faibles à médiocres (formations n°1 et n°2) sans refus observé entre 0 et 6.0 m/TN à l'enfoncement du train de tiges pénétrométriques, une fondation par **pieux battus** peut être envisagée pour les ouvrages projetés.

Des sondages complémentaires plus profonds au droit de l'emprise de chaque bâtiment devront être réalisés en phase G2 PRO afin de dimensionner les pieux.

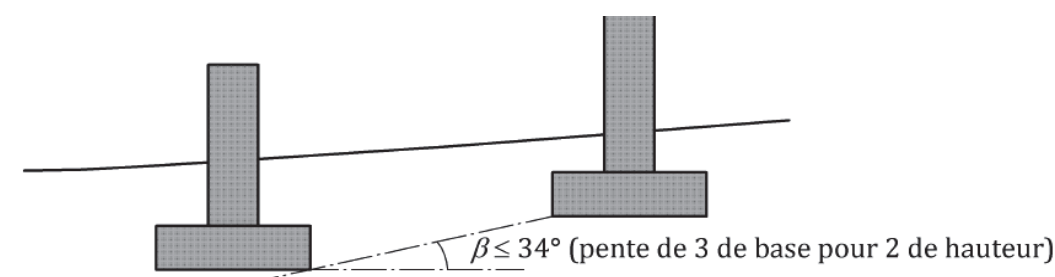
## 5.6 Fondations centrales photovoltaïques

### 5.6.2 Solution A : fondation superficielle par massifs

Compte-tenu de la faible charge des centrales photovoltaïques (9 à 14 kN aux ELU fondamentaux), un mode de fondations superficielles par massifs descendus à 1.50 m dans les formations n°1 ou n°3 sont envisageables afin de s'affranchir du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Comme critères définissant le niveau d'assise, on retiendra, parmi les suivants le plus restrictif :

- Ancrage minimal de 0.30 m dans l'horizon porteur argilo-limoneux,
- Respect de la garde hors gel fixée à **0.70 m**, automatiquement assuré dans le cas présent,
- Respect de la norme NFP 94-261 pour les fondations à niveaux décalés, mitoyennes.



Les autres dispositions constructives liées à ce principe de fondation sont :

- Largeur minimale de 0.70 m pour des massifs
- Béton dosé à 250 kg minimum (350 kg en présence d'eau).

### 5.6.2.1 Prédimensionnement des fondations

Le prédimensionnement des fondations est mené à partir des résultats pressiométriques, conformément à la norme NFP 94-261 de juin 2013 (Justification des ouvrages géotechniques – Normes d'application nationale de l'Eurocode 7 – Fondations superficielles).

#### Capacité portante :

On s'assurera que la charge verticale transmise par la fondation superficielle au terrain  $V_d$  est inférieure à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle  $R_{v;d}$  :

$$V_d - R_0 \leq R_{v;d} \quad R_{v;d} = \frac{R_{v;k}}{\gamma_{R;d}} \quad R_{v;k} = \frac{A' q_{net}}{\gamma_{R;d,v}}$$

$R_0$  est la valeur du poids de volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux – ici négligé.

$R_{v;d}$  est la valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

$\gamma_{R;d,v}$  est un facteur partiel à considérer, égal à 2.30 à l'ELS quasi-permanent et caractéristique et 1.40 à l'ELU pour les situations durables et transitoires.

$R_{v;k}$  est la valeur caractéristique de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

$A'$  est la surface effective de la base d'une fondation superficielle.

$q_{net}$  est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle.

$\gamma_{R;d,v}$  est le coefficient de modèle lié à la méthode de calcul utilisée pour le calcul de la contrainte  $q_{net}$  (1.20 pour la méthode pressiométrique).

#### Calcul de $q_{net}$ , contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle :

La contrainte  $q_{net}$  du terrain sous une fondation est déterminée à partir de la relation suivante :

$$q_{net} = k_p p_{le}^* i_\delta i_\beta$$

Avec :

- $k_p$  est le facteur de portance pressiométrique qui dépend des dimensions de la fondation, de son encastrement relatif et de la nature du sol,
- $p_{le}^*$  est la pression limite nette équivalente,

- $i_\delta$  est le coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement (on considère ici une charge verticale centrée, soit  $i_\delta = 1.00$ ),
- $i_\beta$  est le coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus de pente  $\beta$  (pour une fondation éloignée d'un talus,  $i_\beta = 1.00$ ).

Ainsi, pour un massif ancré selon les prescriptions données plus haut et de 1.00 m de côté au maximum et descendues à 1.50 m de profondeur, il vient :

Semelle	$p_{le}^*$ (MPa)	$k_p$	$q_{net}$ (MPa)	Contrainte ELS (MPa)	Contrainte ELU (MPa)
Isolée	0.18	0.90	0.16	0.058	0.095

**Pour la suite des calculs et compte tenu du projet, nous limiterons la contrainte de service à l'ELS à 0.020 MPa, soit 0.032 MPa à l'ELU.**

À titre d'information, pour un massif ancré selon les principes donnés précédemment, travaillant aux ELS à 0.020 MPa, il vient :

Côté B	$R_{v;d}$	Tassements (cm)
1.0 m	20 kN	> 1
0.70 m	9.8 kN	~ 1

Les tassements ont été calculés selon les recommandations de l'annexe H norme NFP 94-261 pour des charges verticales centrées et pour des sollicitations et dimensions de fondations précises.

#### Limite du dimensionnement

Dans le cas où les charges seraient inclinées, par exemple pour des semelles excentrées en limite de propriété, il conviendra d'appliquer le coefficient minorateur  $i_\delta$  (cf. les recommandations de l'annexe D de la norme NFP 94-261). On rappelle que les tassements sont dimensionnants pour les ouvrages. Ainsi, en fonction de l'admissibilité des tassements, une limitation de charge pourra s'appliquer.

### 5.6.2.2 Dispositions constructives

Les choix constructifs ne peuvent être faits que par le BET Structure, mais les points suivants sont toutefois à signaler :



- Il est recommandé de ne pas descendre la largeur des fondations en dessous de 0.70 m pour des semelles isolées pour des raisons de bonne exécution (cela permet d'assurer un enrobage correct des armatures standards).
- Il appartient au BET Structure de vérifier que les tassements déterminés précédemment sont acceptables par l'ouvrage et les avoisinants.
- Sur une plateforme pré-terrassée, les fondations doivent impérativement être coulées à pleine fouille et non coffrées.

Par ailleurs, des fondations établies à des niveaux différents doivent respecter la règle des 3 de base pour 2 de hauteur entre arêtes de fondation.

Des sur-profondeurs du toit de la couche d'ancrage sont toujours possibles et pourront nécessiter un rattrapage en gros béton et, par conséquent, des surconsommations de béton. Afin d'éviter une décompression du sol de fondation, un béton de propreté sera immédiatement coulé après terrassement afin de le protéger.

La justification du dimensionnement pourra faire l'objet d'une étude spécifique dans le cadre d'une étude de projet géotechnique (G2 PRO).

### 5.6.2 Solution B : fondation profonde par pieux

Compte-tenu de la présence de sols aux caractéristiques géomécaniques très faibles à médiocres (formations n°1 et n°2) sans refus observés entre 0 et 6.0 m/TN à l'enfoncement du train de tiges pénétrométriques, une fondation par **pieux battus** peut être envisagée pour les centrales photovoltaïques.

**Des sondages complémentaires plus profonds devront être réalisés en phase G2 PRO afin de dimensionner les pieux.**

## 5.7 Protection vis-à-vis du retrait / gonflement

Il conviendra de rechercher les dispositions suivantes :

- rigidification du niveau bas, la rigidité maximale dans le sens de la plus grande portée,
- coulage des fondations à pleine fouille sur toute la hauteur et protection des longrines,
- mise hors dessiccation du sol de fondation à assurer par un encastrement suffisant par rapport aux niveaux finis extérieurs (1.5 m minimum), et intérieurs. On notera que la profondeur de la dessiccation est une donnée très approximative au stade actuel des connaissances scientifiques. De ce fait, l'encastrement demandé des fondations doit impérativement être respecté ainsi que le liaisonnement des structures précisées précédemment ;
- vide sanitaire ;
- entourer les façades par un étanchement de surface suffisamment large pour éviter les infiltrations jusqu'au niveau des fondations (en particulier par les remblais) ou jusqu'au vide sanitaire s'il existe ;
- mettre en place des écrans anti-racines et respecter une distance de sécurité minimale de 1 fois la hauteur adulte de l'arbre entre l'ouvrage et l'arbre.

## 5.8 Protection des ouvrages vis-à-vis de l'eau

Il appartient aux concepteurs de s'assurer auprès des services compétents que le terrain n'est pas inondable.

Il a été dit précédemment que des arrivées d'eau avaient été repérées entre 1.40 et 2.10 m de profondeur dans les sondages en juin 2022.

Plusieurs solutions sont envisageables pour se prémunir contre l'action de l'eau :

- un drainage périphérique réalisé selon les règles de l'Art (DTU 20.1) ;
- un tapis drainant mis en place sous le dallage qui sera défini avec soin, de façon à assurer son efficacité et sa pérennité (granulométrie adaptée, pente suffisante, drains en épis si nécessaire, géotextile anti-contaminant, etc...) ;
- une étanchéité relative associée à des cunettes périphériques avec forme de pente et évacuation par pompage des eaux de suintement recueillies ;
- un cuvelage étanche (cf. la norme NF P11-221-1 (DTU 14.1) de mai 2000 – § 4.11 – Travaux de cuvelage).

Les drainages seront raccordés à une évacuation adaptée (gravitaire ou pompe de relevage), et rejetés dans les réseaux sous réserve de l'autorisation des services compétents concernés.

## 6 Observations majeures

On s'assurera que la stabilité des sols et des ouvrages avoisinant le projet est assurée pendant et après la réalisation de ce dernier.

Les conclusions du présent rapport ne sont valables que sous réserve des conditions générales des missions géotechniques de l'Union Syndicale Géotechnique fournies en annexe 1 (norme NF P94-500 de novembre 2013).

## 7 Missions ultérieures

Nous rappelons que cette étude a été menée dans le cadre d'une étude de conception (G2) en phase avant-projet (AVP).

Conformément à la norme NF P94-500 de novembre 2013, il est nécessaire d'enchaîner avec les phases suivantes :

- Etude géotechnique de conception de phase projet (G2 PRO),
- Etude géotechnique de conception de phase DCE/ACT (G2 DCE / ACT),
- Puis, au stade exécution, les études géotechniques de réalisation G3 et G4.

Ginger CEBTP peut prendre en charge la réalisation des missions géotechniques à suivre, de conception et de réalisation.

De plus, Ginger CEBTP peut également assurer la maîtrise d'œuvre des ouvrages géotechniques.

## **ANNEXE 1 – NOTES GENERALES SUR LES MISSIONS GEOTECHNIQUES**

- Classification des missions types d'ingénierie géotechnique,
- Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique.

**ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

*Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)*

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

**CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE**

*Extrait de la norme AFNOR sur les MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P 94-500 - version de Novembre 2013)*

<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'avoisinants 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 avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.</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 avoisinants), 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>

**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.

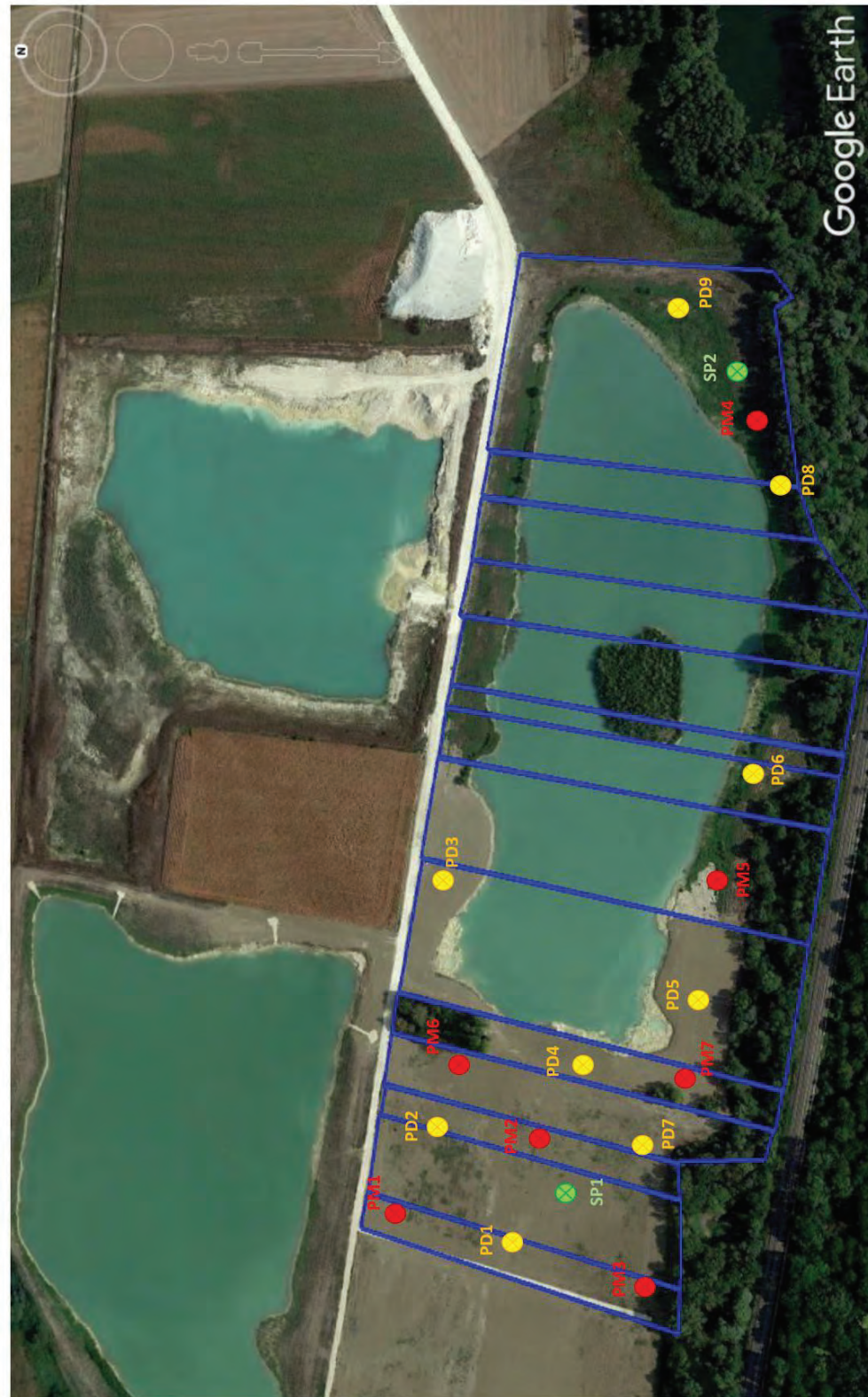
— Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.

— 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 2 – IMPLANTATION DES SONDAGES**

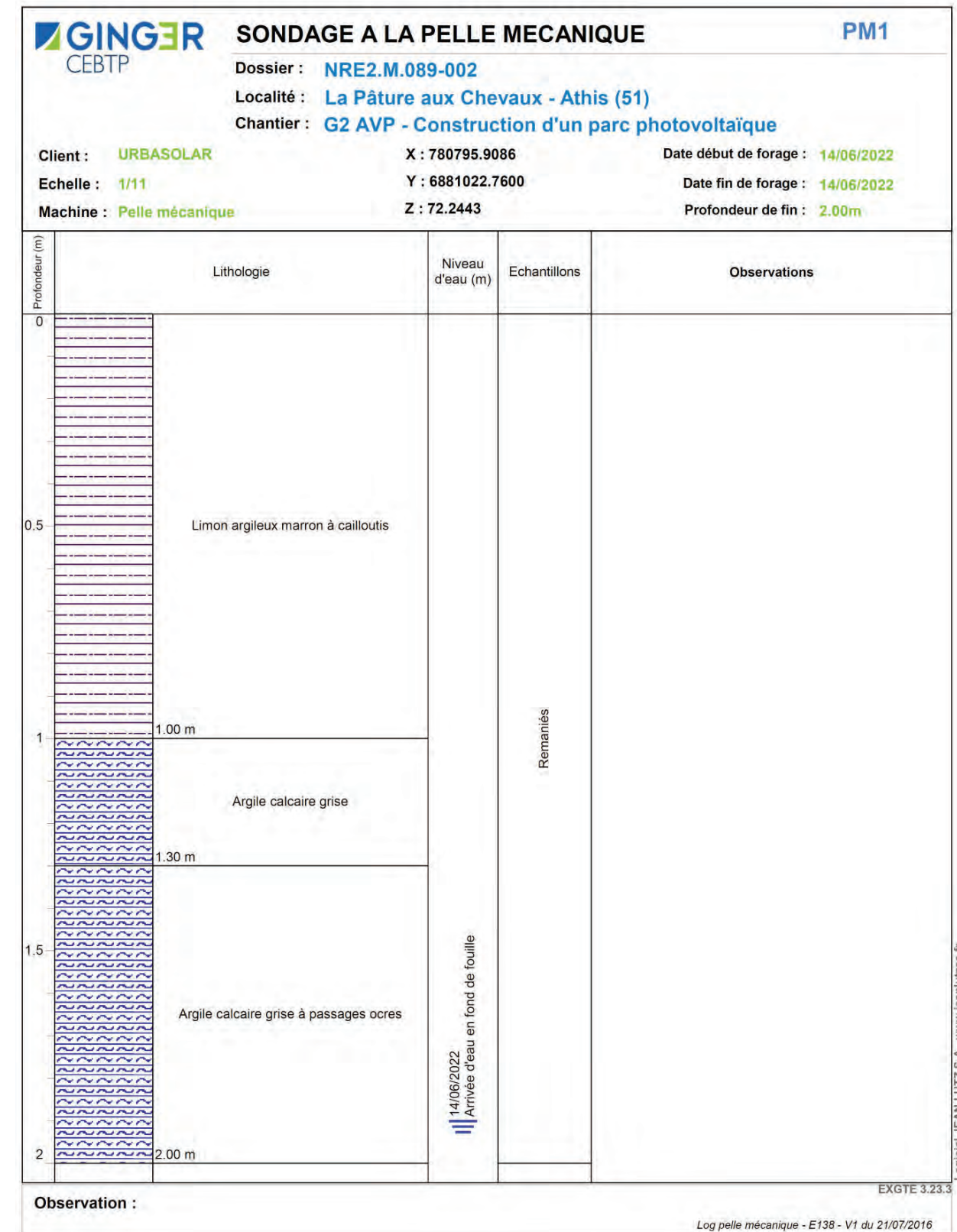
- Plan d'implantation
- Tableau des relevés GPS – Lambert 93



Sondage	X	Y	Z
PM1	780810.2731	6881024.0807	72.2333
PM2	780908.4452	6880968.3261	72.0337
PM3	780781.7987	6880845.8685	72.0429
PM4	781337.4038	6880819.5265	72.1537
PM5	781042.1095	6880814.9619	72.1746
PM6	780906.1175	6880994.3846	72.1064
PM7	780932.1777	6880839.9426	72.2437
PD1	780800.3493	6880944.1036	72.0613
PD2	780868.5471	6880989.6407	72.0882
PD3	781022.8444	6880985.8211	72.5556
PD4	780936.4443	6880926.1051	71.8016
PD5	780953.7965	6880836.6432	72.2423
PD6	781141.4166	6880793.2894	71.9189
PD7	780901.3065	6880847.5925	72.3113
PD8	781308.8765	6880809.6832	71.9630
PD9	781385.6633	6880851.8992	72.0858
SP1	780847.6534	6880869.5719	72.0123
SP2	781349.6838	6880817.1300	72.2099

### ANNEXE 3 – SONDAGES ET ESSAIS IN SITU

- Coupes des puits à la pelle et photographies
- Coupes des sondages pressiométriques
- Coupes des essais au pénétromètre dynamique





*Photographie de PM1*

GINGER CEBTP		SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE		PM2				
Dossier : NRE2.M.089-002								
Localité : La Pâture aux Chevaux - Athis (51)								
Chantier : G2 AVP - Construction d'un parc photovoltaïque								
Client : URBASOLAR	X : 780908.4452	Date début de forage : 14/06/2022						
Echelle : 1/12	Y : 6880968.3261	Date fin de forage : 14/06/2022						
Machine : Pelle mécanique	Z : 72.0337	Profondeur de fin : 2.20m						
Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Observations				
0	Limon argileux marron							
0.40 m								
0.5	Argile calcaire grise	14/06/2022 SEC	Remaniés					
1								
1.5								
2								
2.20 m								
<b>Observation :</b>								

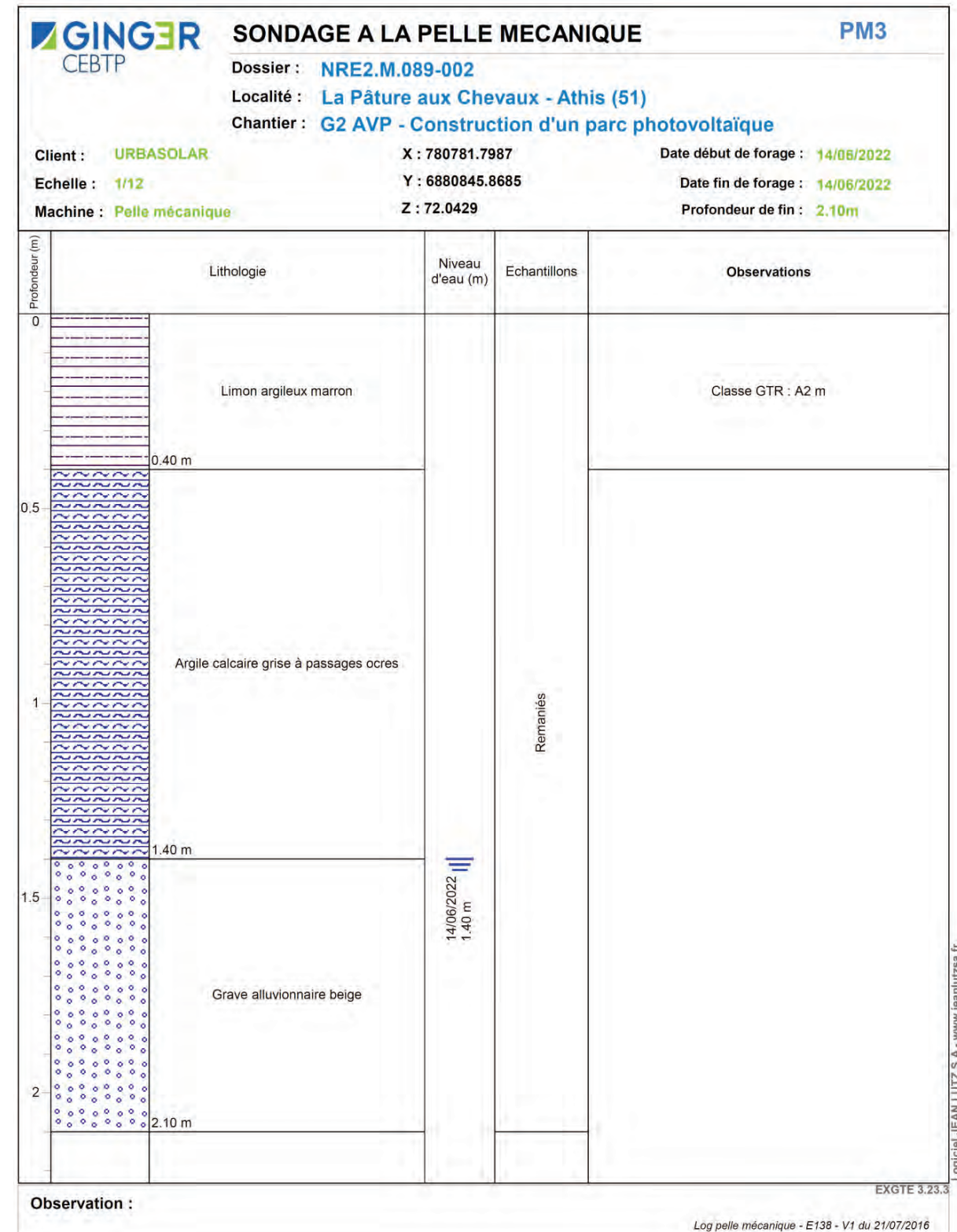
Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantlutzsa.fr

EXGTE 3.23.3

Log pelle mécanique - E138 - V1 du 21/07/2016



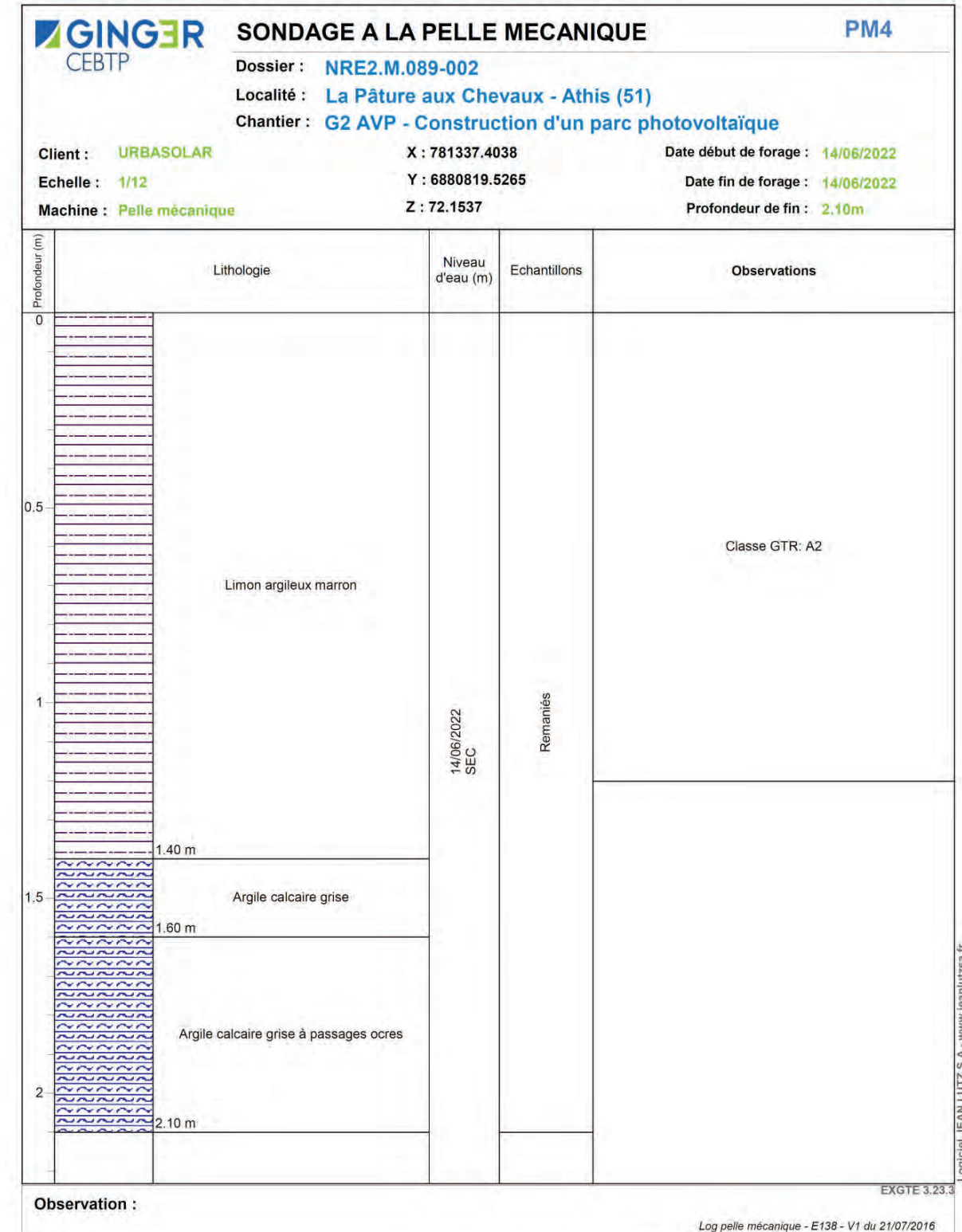
Photographie de PM2







Photographie de PM3





Photographie de PM4

GINGER CEBTP		SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE		PM5
Dossier : NRE2.M.089-002				
Localité : La Pâture aux Chevaux - Athis (51)				
Chantier : G2 AVP - Construction d'un parc photovoltaïque				
Client : URBASOLAR	X : 781042.1095	Date début de forage : 14/06/2022		
Echelle : 1/11	Y : 6880814.9619	Date fin de forage : 14/06/2022		
Machine : Pelle mécanique	Z : 72.1746	Profondeur de fin : 2.00m		
Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Observations
0				
0.5				
1	Limons argileux marron	14/06/2022 SEC	Remaniés	
1.5				
1.80 m				
2.00 m	Argile calcaire grise à passages ocres			Classe GTR : A2
2				
Observation : <span style="float: right;">EXGTE 3.23.3</span> <span style="float: right; font-size: small;">Log pelle mécanique - E138 - V1 du 21/07/2016</span>				

Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeantutza.fr



Photographie de PM5

GINGER CEBTP		SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE		PM6
Dossier : NRE2.M.089-002		Localité : La Pâturage aux Chevaux - Athis (51)		Client : URBASOLAR
Echelle : 1/11		Chantier : G2 AVP - Construction d'un parc photovoltaïque		X : 780906.1175
Machine : Pelle mécanique		Date début de forage : 14/06/2022		Y : 6880994.3846
		Date fin de forage : 14/06/2022		Z : 72.1064
		Profondeur de fin : 1.90m		
Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Observations
0	0.10 m Limon argileux marron			
0.5	Grave alluvionnaire argileuse	14/06/2022 1.65 m	Remaniés	Classe GTR : B3
1				
1.5				
1.90 m				
2				
<b>Observation :</b>				



*Photographie de PM6*

GINGER CEBTP		SONDAGE A LA PELLE MECANIQUE		PM7
Dossier : NRE2.M.089-002				
Localité : La Pâturage aux Chevaux - Athis (51)				
Chantier : G2 AVP - Construction d'un parc photovoltaïque				
Client : URBASOLAR	X : 780932.1777	Date début de forage : 14/06/2022		
Echelle : 1/12	Y : 6880839.9426	Date fin de forage : 14/06/2022		
Machine : Pelle mécanique	Z : 72.2437	Profondeur de fin : 2.20m		
Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau (m)	Echantillons	Observations
0	Limon argileux marron			
0.40 m				
0.5	Argile calcaire grise à passages ocre	14/06/2022 SEC	Remaniés	
1				
1.5				
2	2.20 m			
Observation :				

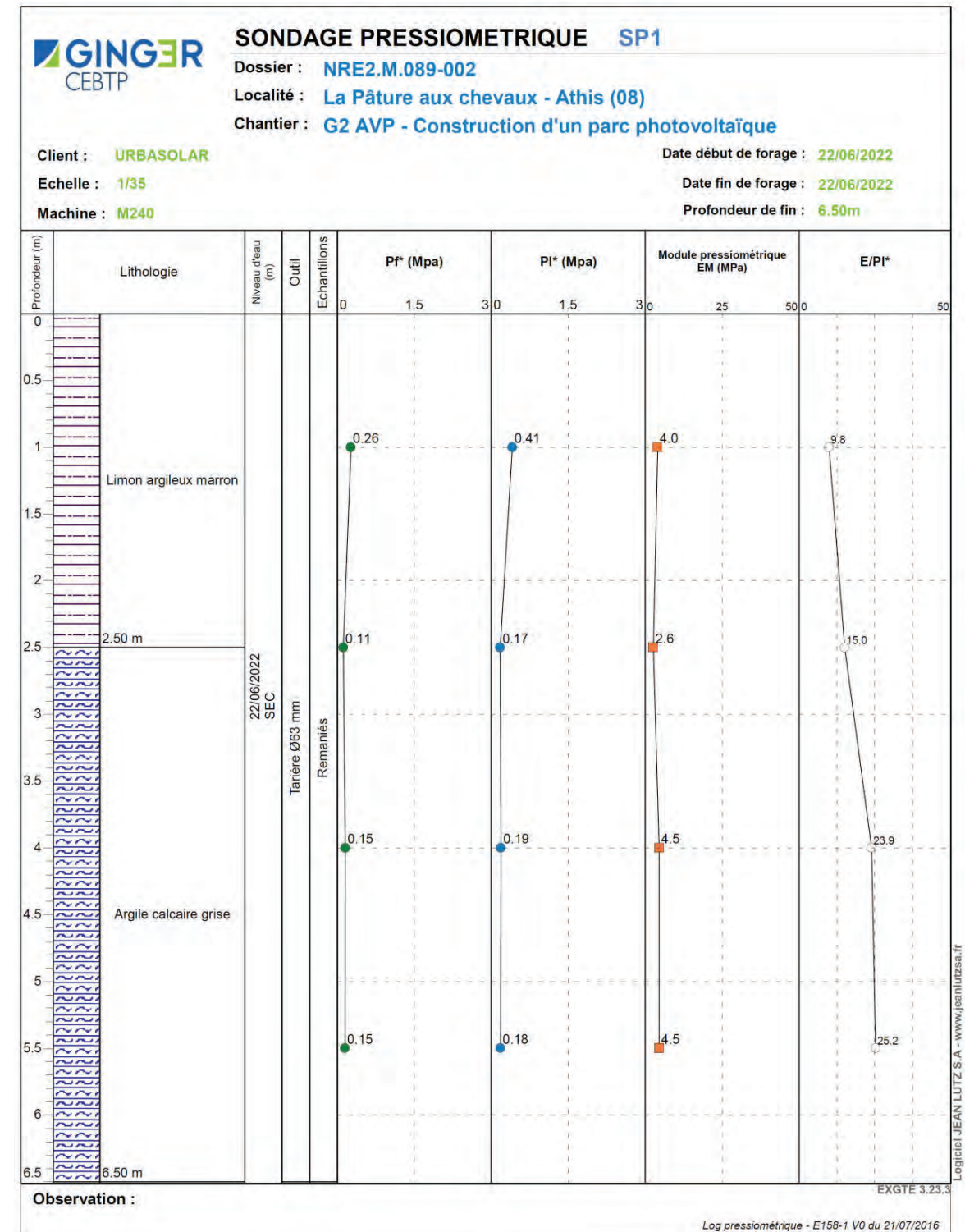
Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

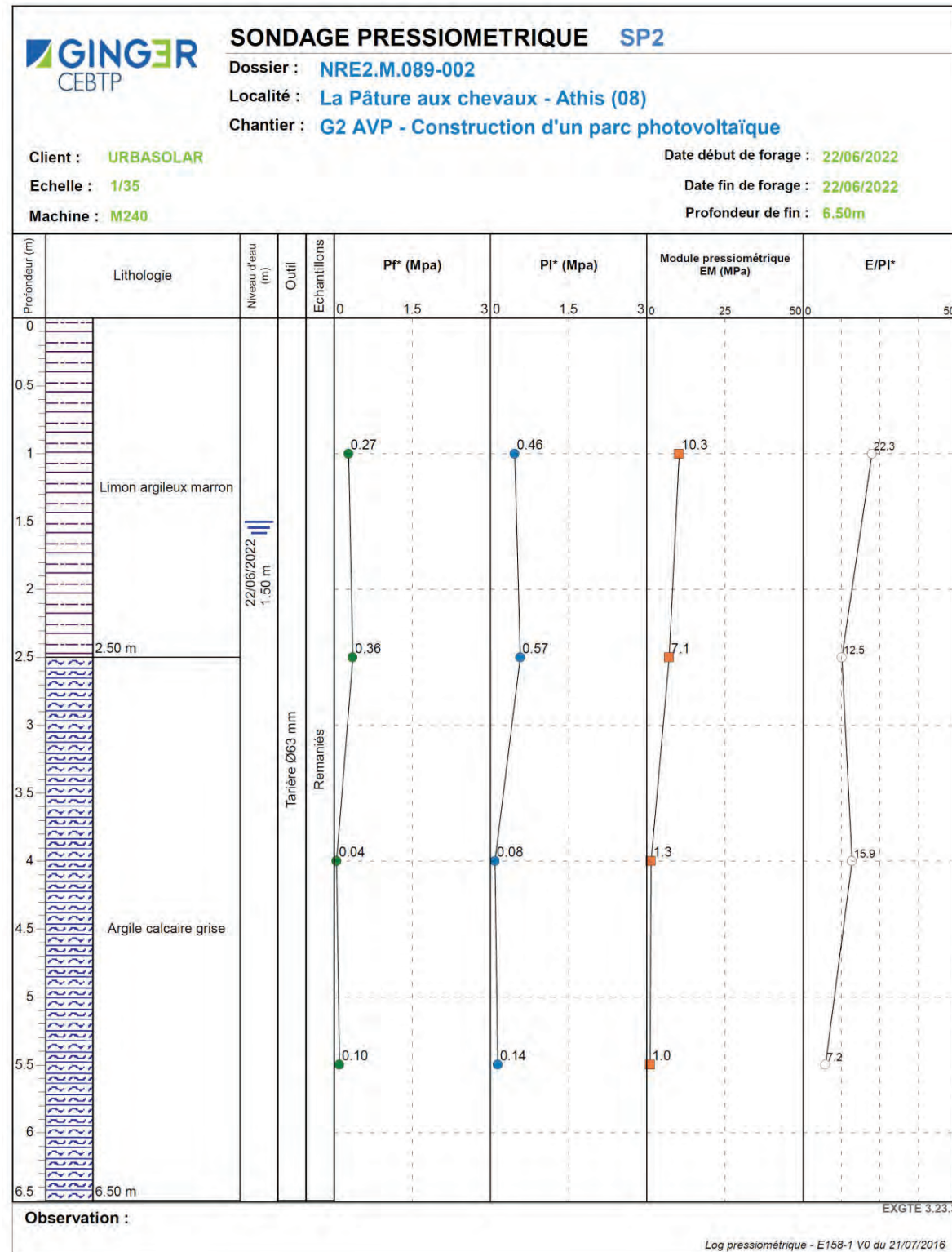
EXGTE 3.23.3

Log pelle mécanique - E138 - V1 du 21/07/2016



Photographie de PM7

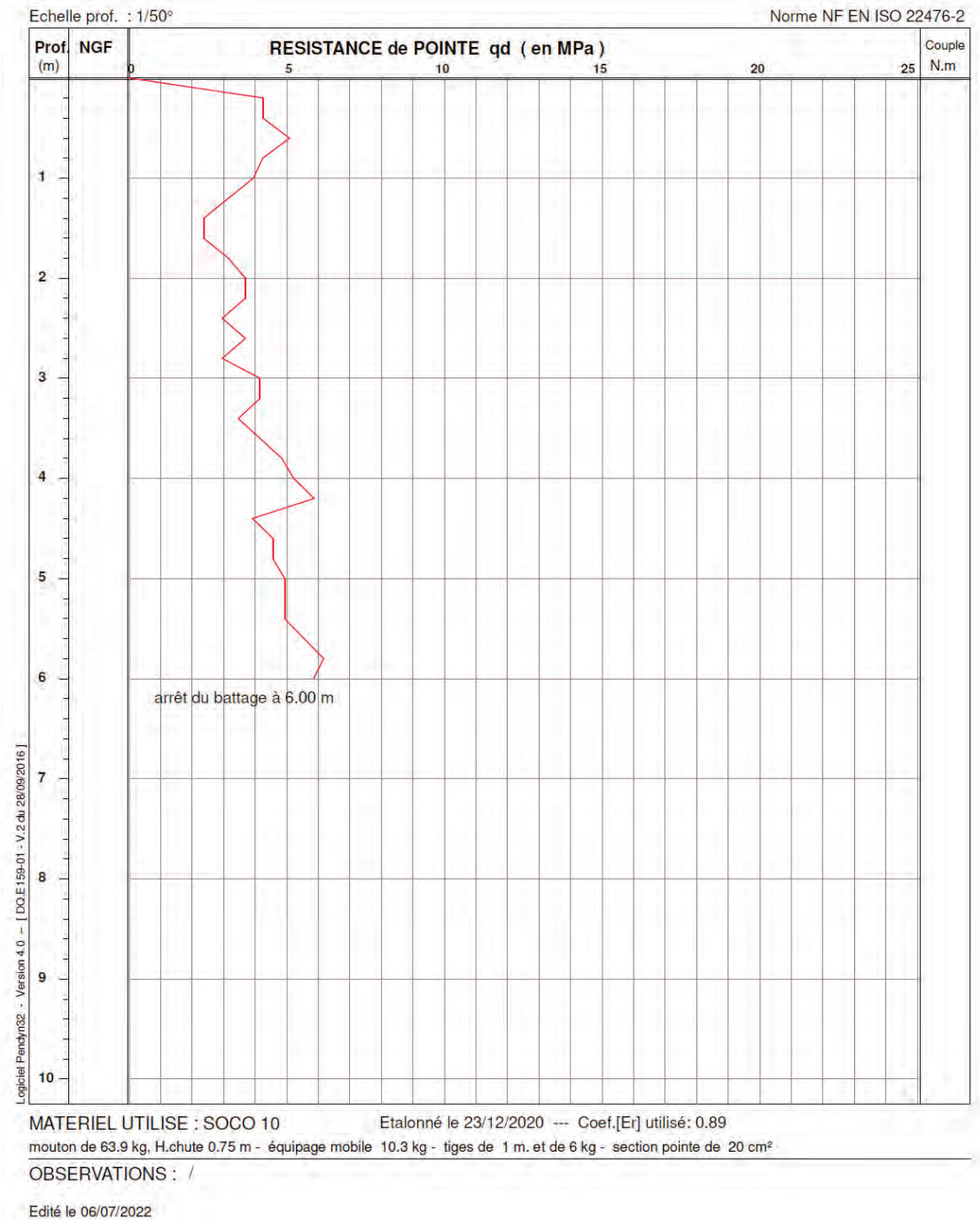




**GINGER CEBTP PENETROMETRE DYNAMIQUE PD1**

annexe:  
**GINGER**  
CEBTP

Chantier : Athis  
Client : URBASOLAR  
Dossier : NRE2.M.089-002  
Date essai : 28/06/2022

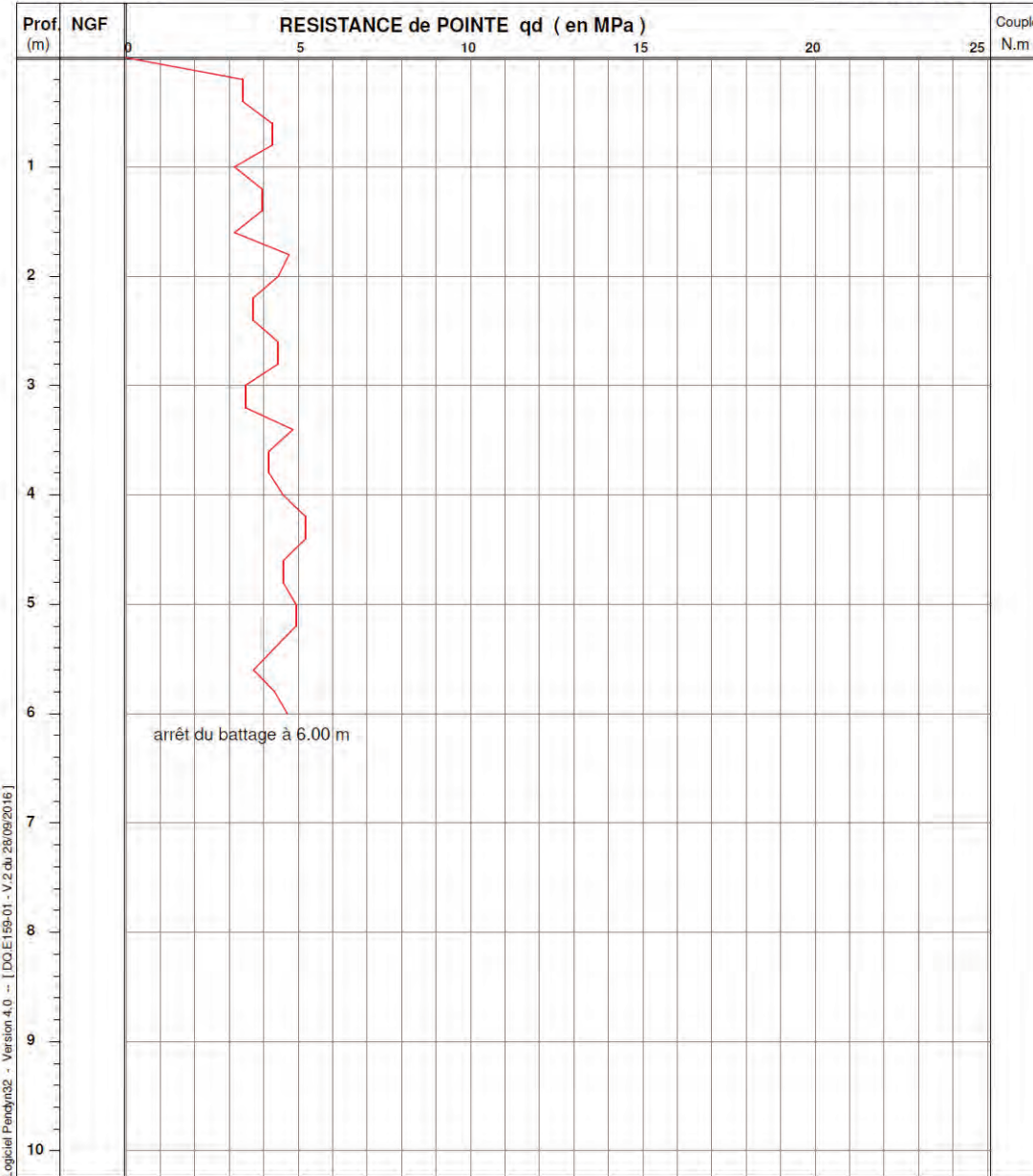


**GINGER CEBTP** PENETROMETRE DYNAMIQUE PD2



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

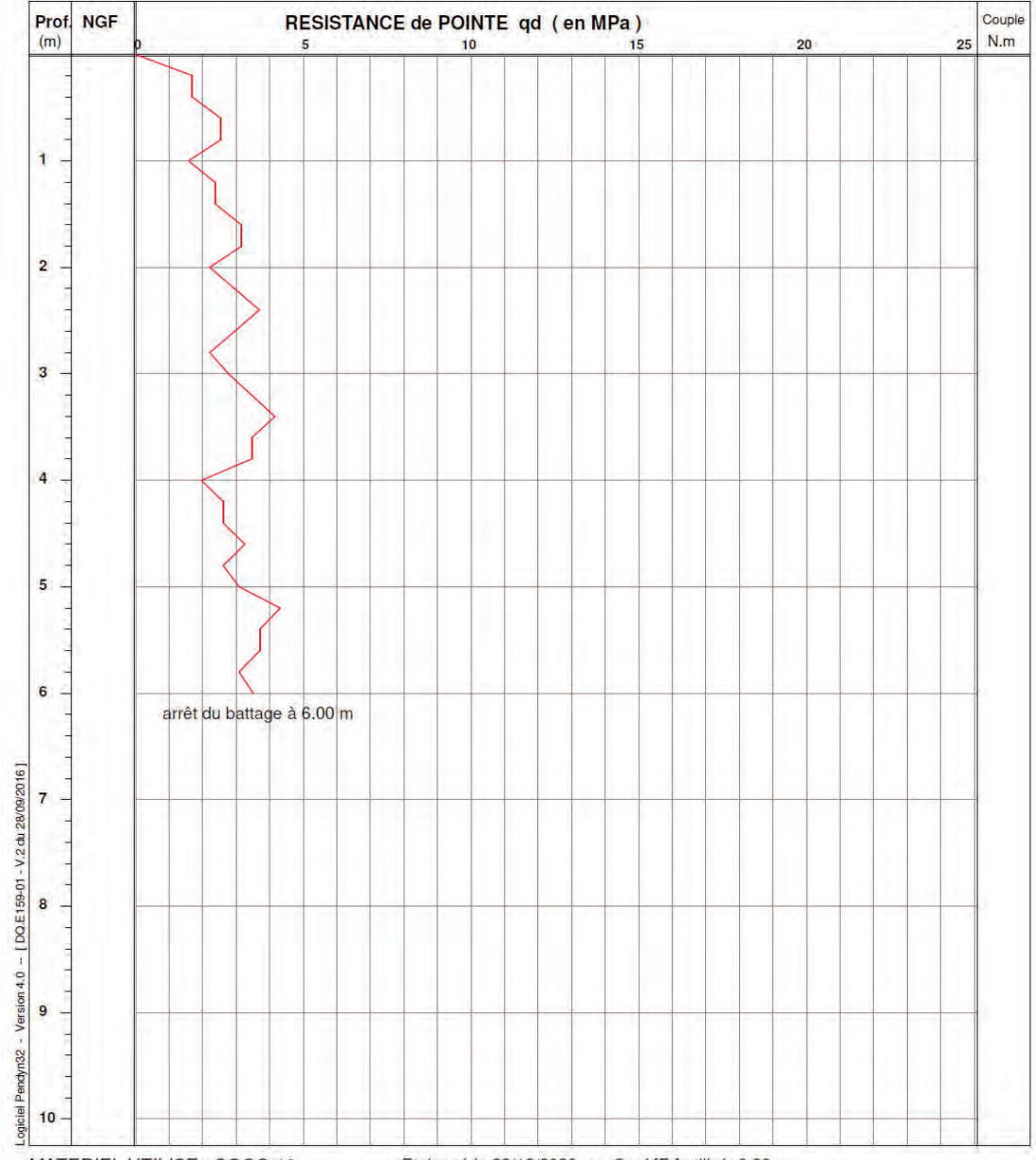
Edité le 06/07/2022

**GINGER CEBTP** PENETROMETRE DYNAMIQUE PD3



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Niveau d'eau à 3.80 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

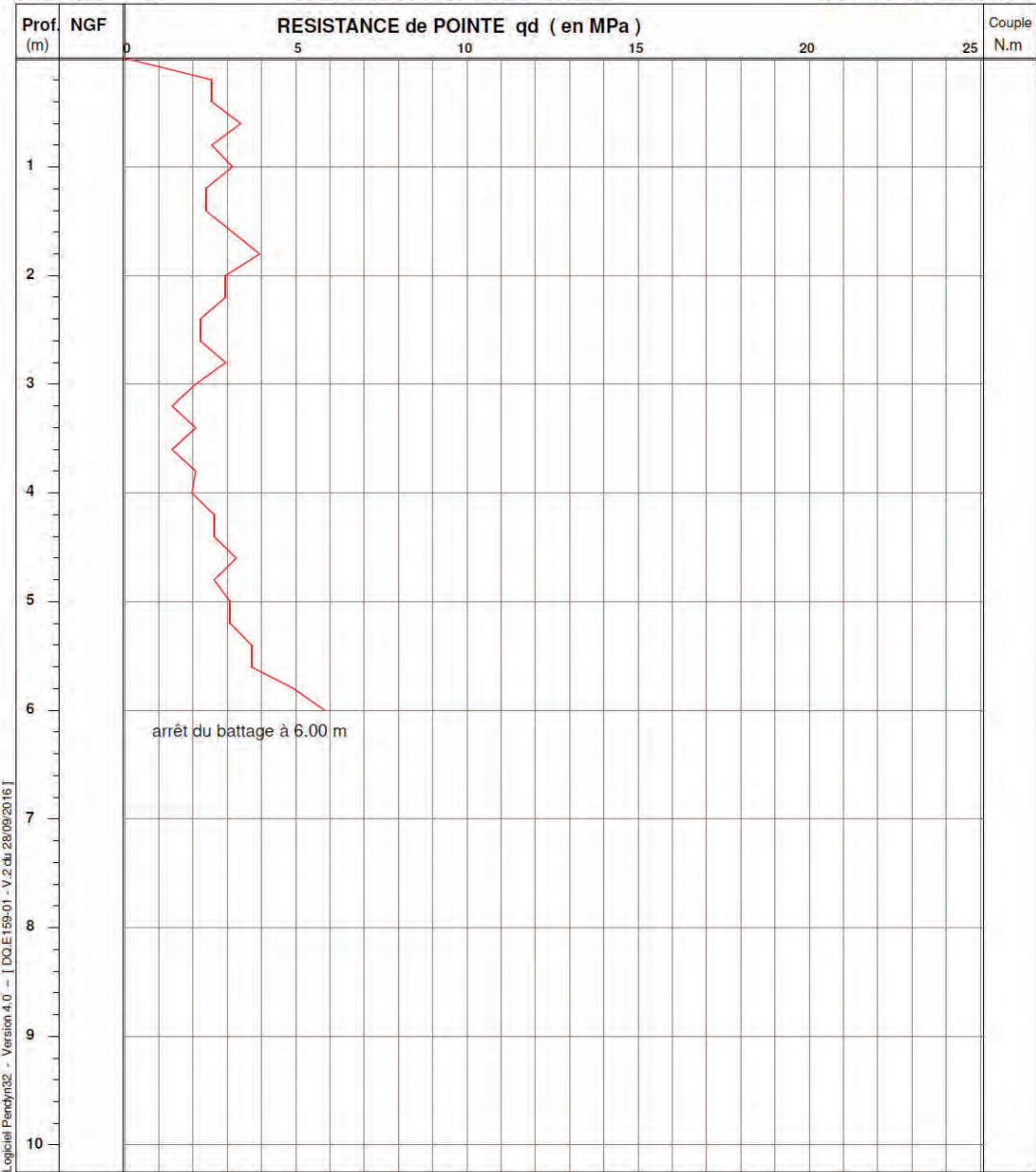
Edité le 06/07/2022

**GINGER CEBTP** PENETROMETRE DYNAMIQUE PD4



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Niveau d'eau à 2.80 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

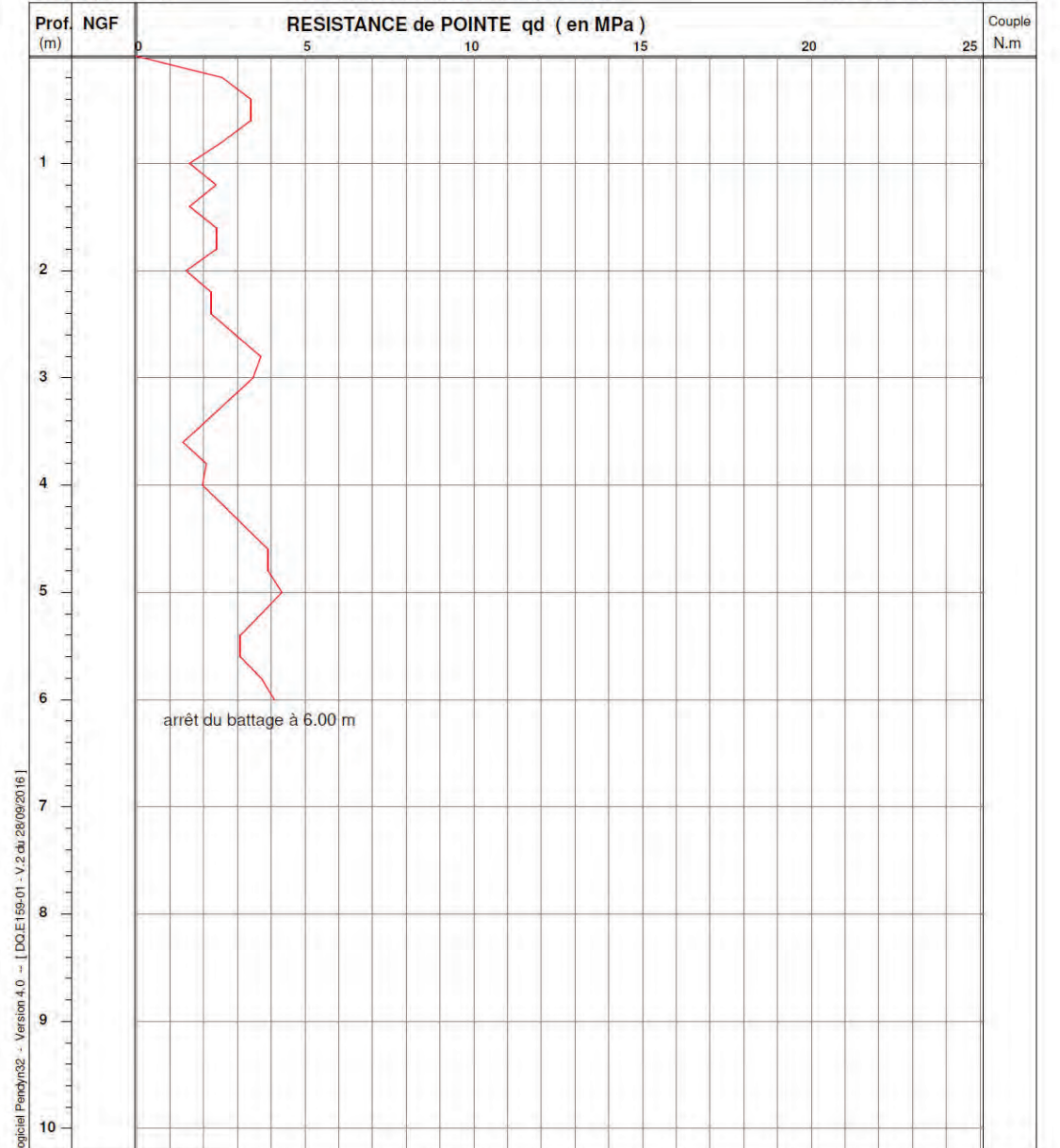
Edité le 06/07/2022

**GINGER CEBTP** PENETROMETRE DYNAMIQUE PD5



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Niveau d'eau à 3.00 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

Edité le 06/07/2022

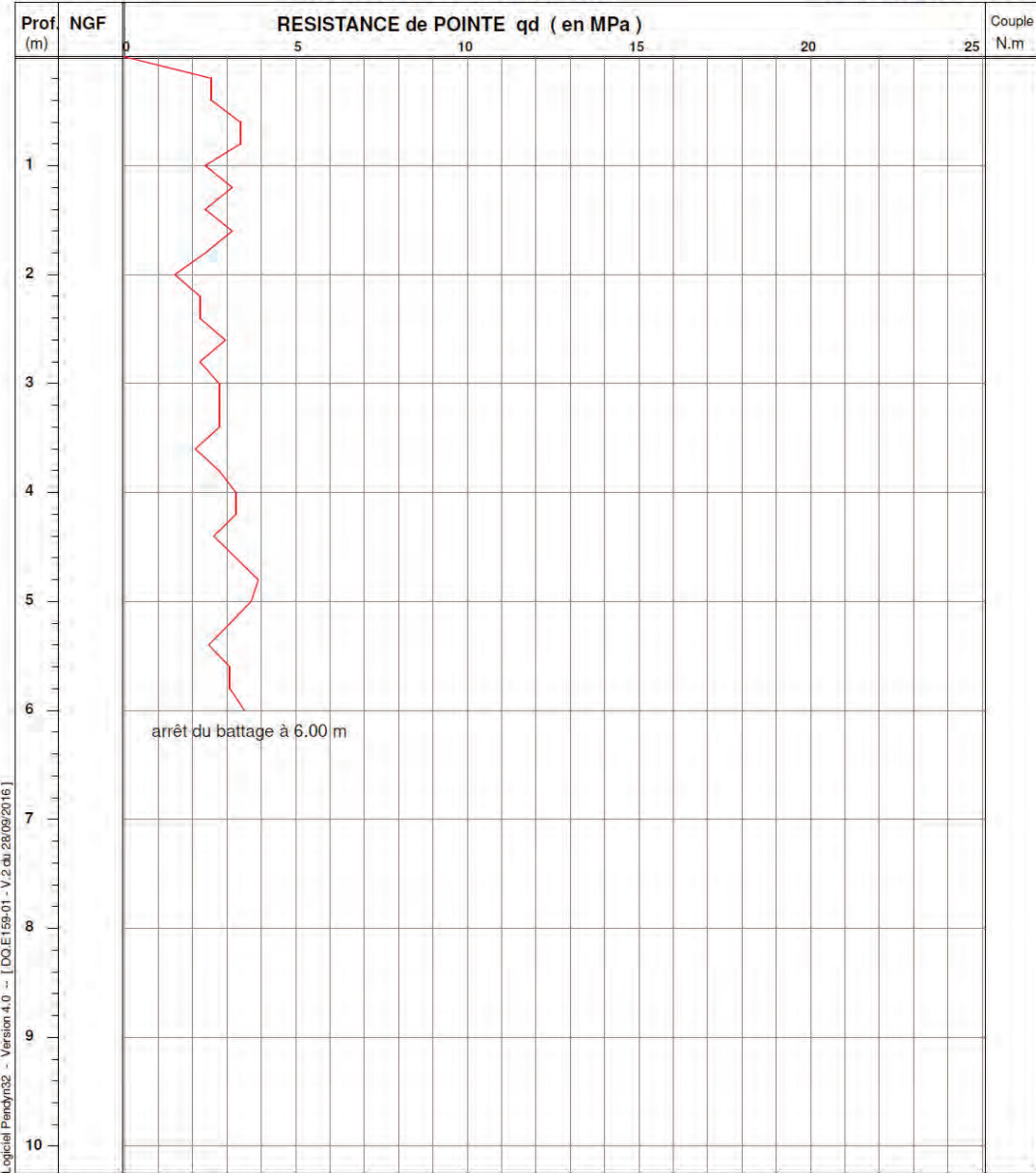


**GINGER CEBTP** PENETROMETRE DYNAMIQUE PD6



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Niveau d'eau à 2.90 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

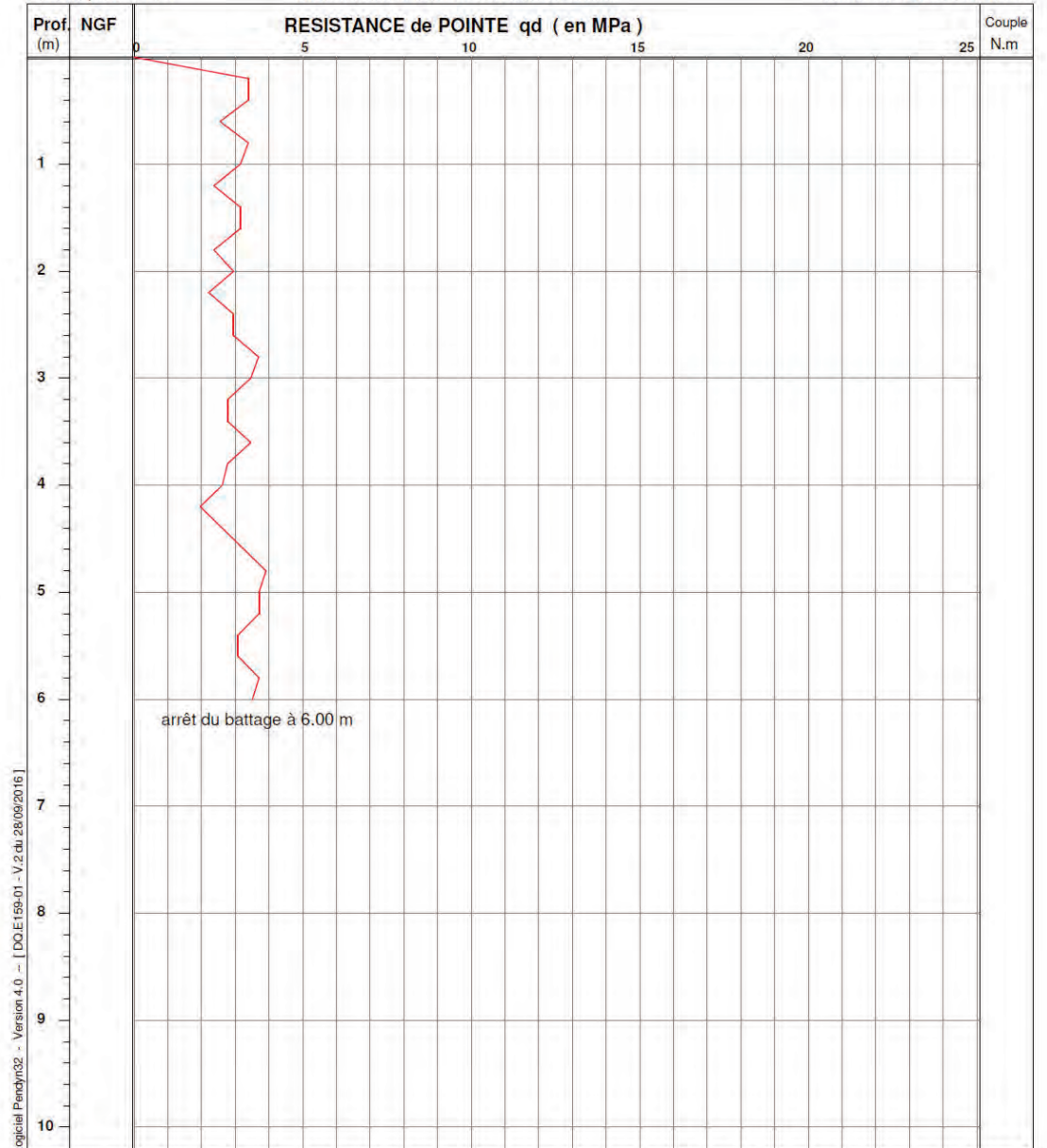
Edité le 06/07/2022

**GINGER CEBTP** PENETROMETRE DYNAMIQUE PD7



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Niveau d'eau à 3.80 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipement mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm²

OBSERVATIONS : /

Edité le 06/07/2022

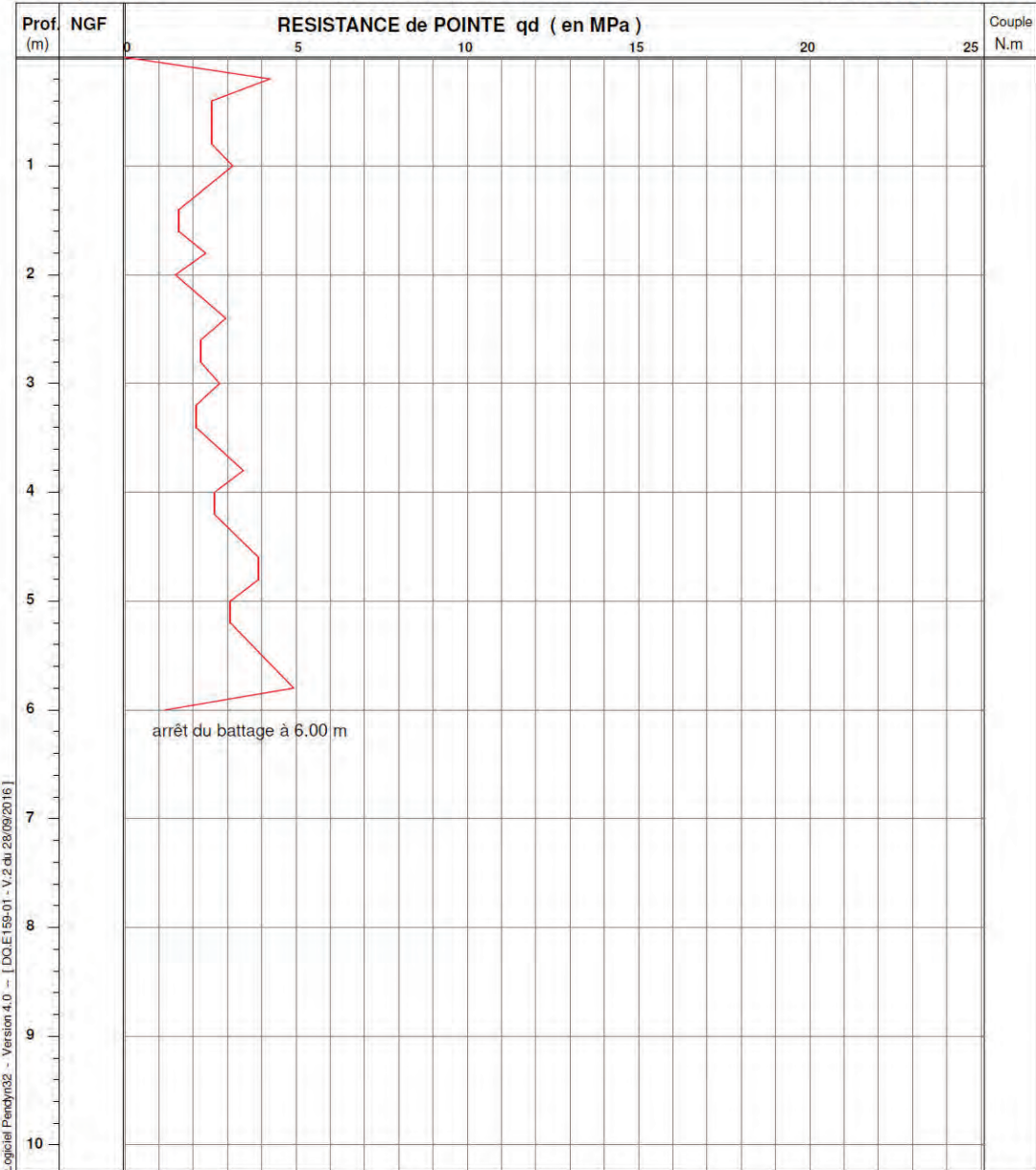
GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD8



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Niveau d'eau à 4.00 m. à la date de l'essai Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

Edité le 06/07/2022

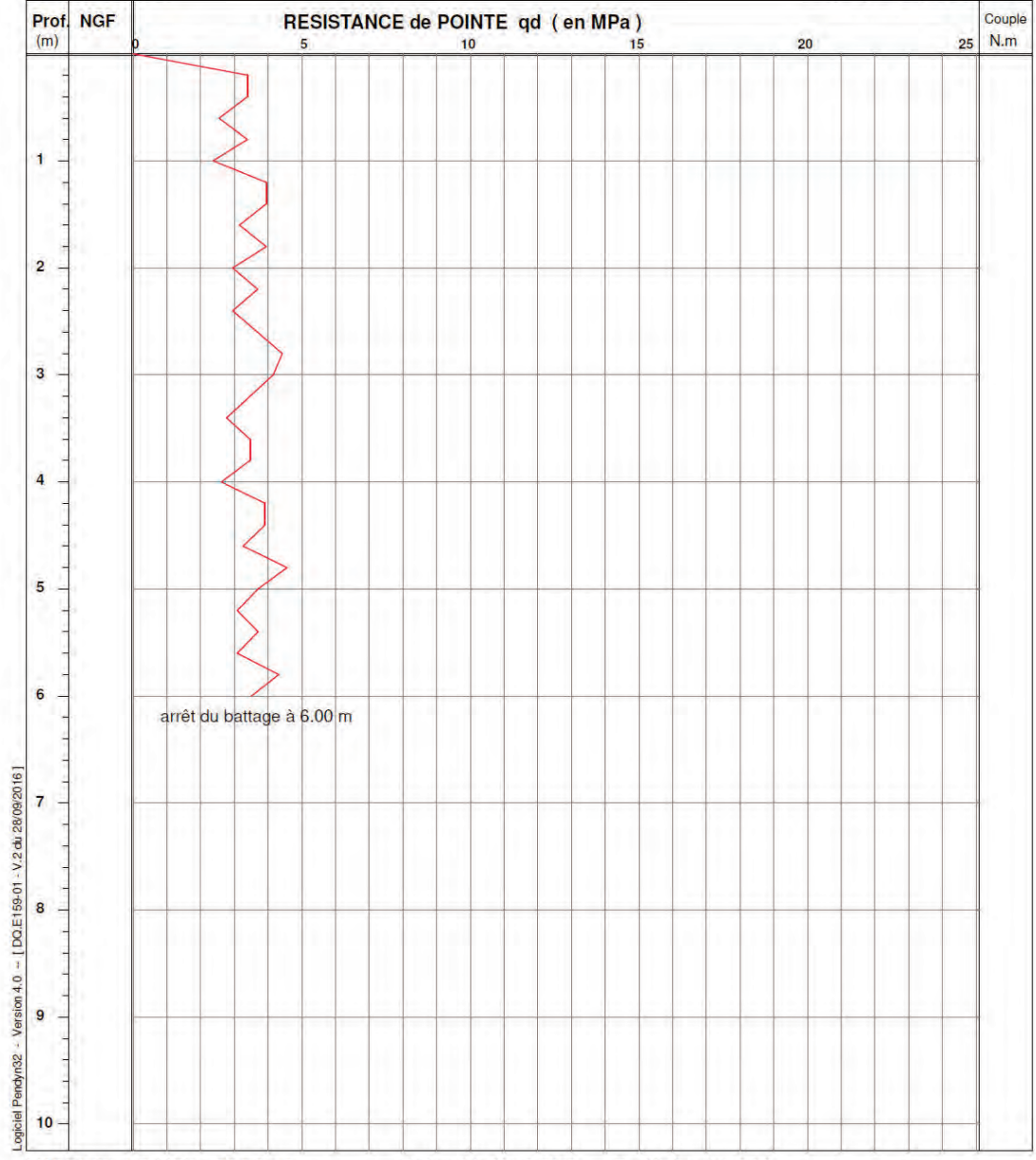
GINGER CEBTP

PENETROMETRE DYNAMIQUE PD9



Chantier : Athis  
 Client : URBASOLAR  
 Dossier : NRE2.M.089-002  
 Date essai : 28/06/2022

Echelle prof. : 1/50° Norme NF EN ISO 22476-2



MATERIEL UTILISE : SOCO 10 Etalonné le 23/12/2020 --- Coef.[Er] utilisé: 0.89  
 mouton de 63.9 kg, H.chute 0.75 m - équipage mobile 10.3 kg - tiges de 1 m. et de 6 kg - section pointe de 20 cm<sup>2</sup>

OBSERVATIONS : /

Edité le 06/07/2022

#### ANNEXE 4 – ESSAIS EN LABORATOIRE

- Caractéristiques physiques
- Agressivité des sols vis-à-vis des aciers

#### RAPPORT D'ESSAI

#### CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES NF P 11-300

GINGER CEBTP REIMS  
27 A RUE DES BLANCS MONTS  
51350 CORMONTREUIL

#### Informations générales

N° dossier : NRE2.M089.0002	Cient / MO : GINGER CEBTP
Désignation : ATHIS - G2AVP - URBASOLAR	Demandeur / MOE : MME ALEXIA PIERRON
Localité : ATHIS	
Chargé d'affaire : LAURINE LEGEDZA	

#### Informations sur l'échantillon N° 22NRE-0909

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM3
Prélevé par : Laurine Legedza	Profondeur : 0.00/0.40 m
Date prélèvement : 14/06/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 14/06/22	
Description : Limon marron	

#### Paramètres de nature

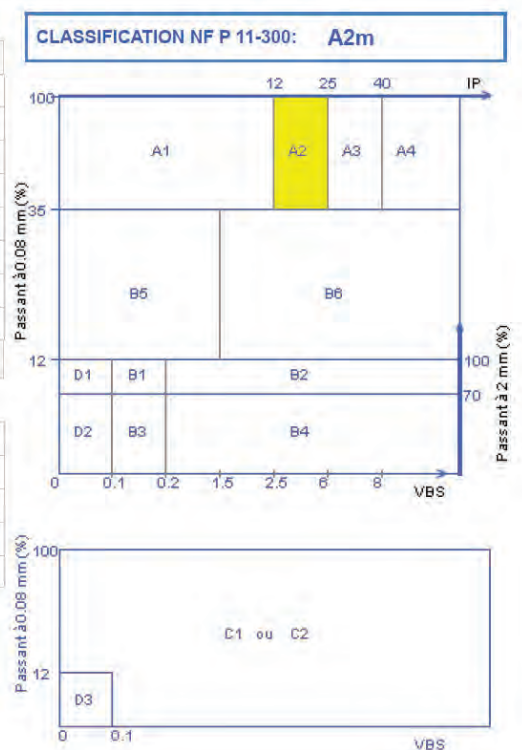
Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	0.4	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - Wp	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - Wp		
VBS	NF P94-068	5.21	g de bleu pour 100 g

#### Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	30.9	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078	7	
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
W <sub>n</sub> / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		

#### Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	33.1
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	1.31



#### Observations:

SVL\_DON\_PPG V08-12-21  
N° Qualité E356-2 V2 du 06/08/2016  
GINGER CEBTP Agence de REIMS - 27 A RUE DES BLANCS MONTS 51350 CORMONTREUIL. Tél:03.26.87.86.00 Fax:03.26.87.86.01 Email:

Chef de Service  
Grégoire GRISOT

RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES  
 REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES  
 NF P 11-300

GINGER CEBTP REIMS  
 27 A RUE DES BLANCS MONTS  
 51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE2.M089.0002	Client / MO : GINGER CEBTP
Désignation : ATHIS - G2AVP - URBASOLAR	
Localité : ATHIS	Demandeur / MOE : MME ALEXIA PIERRON
Chargé d'affaire : LAURINE LEGEDZA	

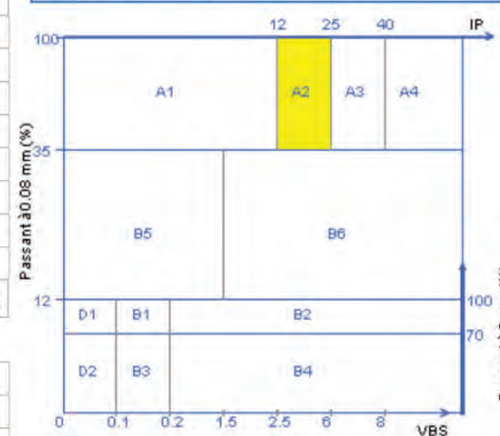
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-0910

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM4
Prélevé par : Laurine Legedza	Profondeur : 0.00/1.20 m
Date prélèvement : 14/06/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 14/06/22	
Description : Limon marron	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.6	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	93.1	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - Wp	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - Wp		
VBS	NF P94-068	4.96	g de bleu pour 100 g

CLASSIFICATION NF P 11-300: **A2**



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	19.4	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	



Le Responsable du Laboratoire  
 Grégory GRISOT

Observations:

N° Qualité E356-2 V2 du 06/08/2018

GINGER CEBTP Agence de REIMS - 27 A RUE DES BLANCS MONTS 51350 CORMONTREUIL Tél:03.26.87.86.00 Fax:03.26.87.86.01 Email:

RAPPORT D'ESSAI

CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES  
 REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES  
 NF P 11-300

GINGER CEBTP REIMS  
 27 A RUE DES BLANCS MONTS  
 51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier : NRE2.M089.0002	Client / MO : GINGER CEBTP
Désignation : ATHIS - G2AVP - URBASOLAR	
Localité : ATHIS	Demandeur / MOE : MME ALEXIA PIERRON
Chargé d'affaire : LAURINE LEGEDZA	

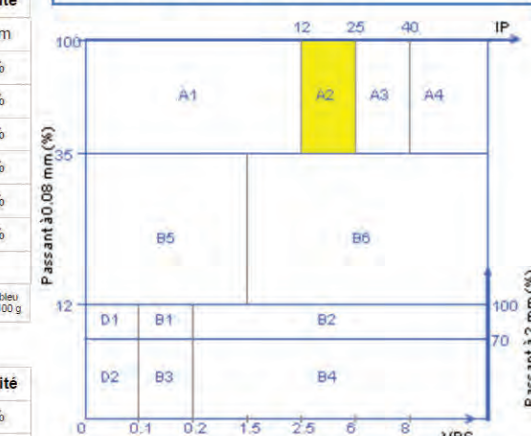
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-0911

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM5
Prélevé par : Laurine Legedza	Profondeur : 1.80/2.00 m
Date prélèvement : 14/06/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 14/06/22	
Description : Argile limoneuse sableuse marron	

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	5	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	97.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	83.8	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - Wp	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - Wp		
VBS	NF P94-068	3.86	g de bleu pour 100 g

CLASSIFICATION NF P 11-300: **A2**



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	31.2	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	



Le Responsable du Laboratoire  
 Grégory GRISOT

Observations:

N° Qualité E356-2 V2 du 06/08/2018

GINGER CEBTP Agence de REIMS - 27 A RUE DES BLANCS MONTS 51350 CORMONTREUIL Tél:03.26.87.86.00 Fax:03.26.87.86.01 Email:

**RAPPORT D' ESSAI**

**CLASSIFICATION DES MATERIAUX UTILISABLES DANS LA CONSTRUCTION DES  
REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME D'INFRASTRUCTURES ROUTIERES  
NF P 11-300**

GINGER CEBTP REIMS  
27 A RUE DES BLANCS MONTS  
51350 CORMONTREUIL

Informations générales

N° dossier :	NRE2.M089.0002	Client / MO :	GINGER CEBTP
Désignation :	ATHIS - G2AVP - URBASOLAR	Demandeur / MOE :	MME ALEXIA PIERRON
Localité :	ATHIS		
Chargé d'affaire :	LAURINE LEGEDZA		

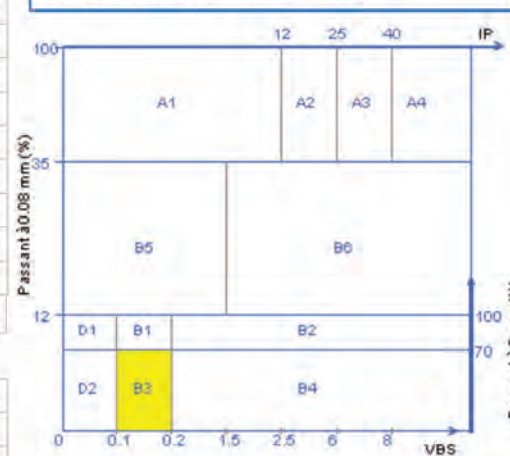
Informations sur l'échantillon N° 22NRE-0912

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM6
Prélevé par :	Laurine Legedza	Profondeur :	0.00/2.00 m
Date prélèvement :	14/06/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	14/06/22		
Description :	Grave		

Paramètres de nature

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Dmax	ME selon NFP94-056	20	mm
Passant à 50 mm	ME selon NFP94-056	100.0	%
Passant à 2 mm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	33.4	%
Passant à 80 µm (fraction 0/50 mm)	ME selon NFP94-056	6.2	%
Passant à 2 µm	ME selon NFP94-057		%
Limite de liquidité - WL	ME selon NFP94-051		%
Limite de plasticité - Wp	ME selon NFP94-051		%
Indice de plasticité - IP	WL - Wp		
VBS	NF P94-068	0.13	g de bleu pour 100 g

**CLASSIFICATION NF P 11-300: B3**



Paramètres d'état hydrique

Désignation de l'essai	Norme	Résultats	Unité
Teneur en eau naturelle - w	NF EN ISO 17892-1	14.0	%
Indice Portant immédiat - IPI	NF P94-078		
Indice de Consistance - Ic	(WL - Wn) / IP		
Wn / W <sub>OPN</sub>	NF P94-093		

Pour information:

Teneur en eau Optimale W <sub>OPN</sub> (%) :	
Masse volumique sèche Optimale ρ <sub>OPN</sub> (Mg/m <sup>3</sup> ) :	

Observations:

Le Responsable du Laboratoire  
Grégory GRISOT

**RAPPORT D' ESSAI**

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage  
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP REIMS  
27 A RUE DES BLANCS MONTS  
51350 CORMONTREUIL

N°07-82

Informations générales

N° dossier :	NRE2.M089.0002	Client / MO :	GINGER CEBTP
Désignation :	ATHIS - G2AVP - URBASOLAR	Demandeur / MOE :	MME ALEXIA PIERRON
Localité :	ATHIS		
Chargé d'affaire :	LAURINE LEGEDZA		

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-0907

Mode de prélèvement :	Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage :	PM1
Prélevé par :	Laurine Legedza	Profondeur :	1.30/2.00 m
Date prélèvement :	14/06/22		
Mode de conservation :	Ech. prélevé en sac		
Date de livraison :	14/06/22		
Description :	Argile sableuse beige		

Informations sur l'essai

Mode de séchage :	Etuvage	Température :	105°C	Technicien :	Alexis POIRIER
Type de moule :	Moule CBR	Date essai :	11/07/22		
Dame - Energie de compactage :	A - Normale	Essai sur matériau :	Non traité		
Fraction testée :	0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :			
		Préparation du matériau :	Manuelle		

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m<sup>3</sup> (estimée)

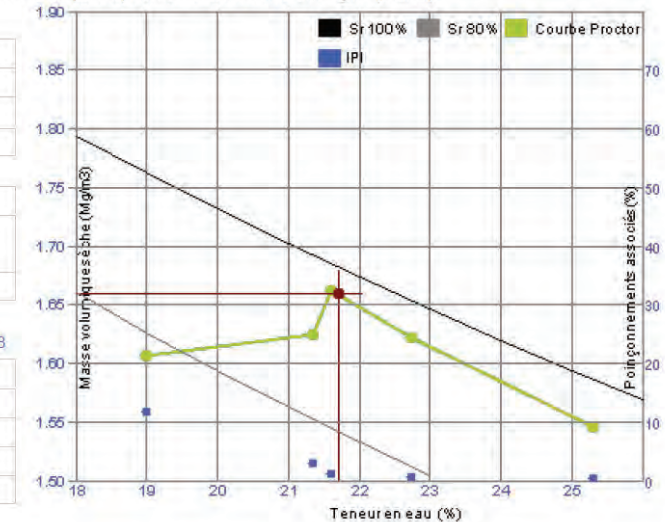
Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	22.7	25.3	21.6	19.0	21.3
Teneur en eau traitée (%)					
ρ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )	1.62	1.55	1.66	1.61	1.62

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
ρ <sub>d</sub> (Mg/m <sup>3</sup> )					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

Indice Portance Immédiat IPI	1	0	1	12	3
Indice CBR Immédiat					
Indice CBR Immersion					
Gonflement linéaire relatif					
Teneur en eau après immersio					



Résultats

Teneur en eau optimale (%)	21.7	Référence 0/D mm <sup>(2)</sup>		Etat hydrique	W <sub>nat</sub> / W <sub>OPN</sub> =
ρ <sub>d</sub> optimale (Mg/m <sup>3</sup> )	1.66	Teneur en eau optimale corrigée (%)			
		ρ <sub>d</sub> corrigée (Mg/m <sup>3</sup> )			

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Chef de Service  
Grégory GRISOT

**RAPPORT D'ESSAI**

**ESSAI PROCTOR - Détermination des références de compactage  
NF P94-093 et NF P 94-078**

GINGER CEBTP REIMS  
27 A RUE DES BLANCS MONTS  
51350 CORMONTREUIL

LABORROUTE  
N°07-82

Informations générales

N° dossier : NRE2.M089.0002	Client/MO : GINGER CEBTP
Désignation : ATHIS - G2AVP - URBASOLAR	
Localité : ATHIS	Demandeur / MOE : MME ALEXIA PIERRON
Chargé d'affaire : LAURINE LEGEDZA	

Informations sur l'échantillon N° 22NRE-0909

Mode de prélèvement : Sondage à la Pelle Mécanique	Sondage : PM3
Prélevé par : Laurine Legedza	Profondeur : 0.00/0.40 m
Date prélèvement : 14/06/22	
Mode de conservation : Ech. prélevé en sac	
Date de livraison : 14/06/22	
Description : Limon marron	

Informations sur l'essai

Mode de séchage : Etuvage	Température : 105°C	Technicien : Alexis POIRIER
Type de moule : Moule CBR	Date essai : 11/07/22	
Dame - Energie de compactage : A - Normale	Essai sur matériau : Non traité	
Fraction testée : 0/D mm	Liant(s) et dosage(s) :	
	Préparation du matériau : Manuelle	

Les courbes de saturation Sr 80% et Sr 100% sont tracées avec la masse volumique des particules solides de sol de 2.65 Mg/m3 (estimée)

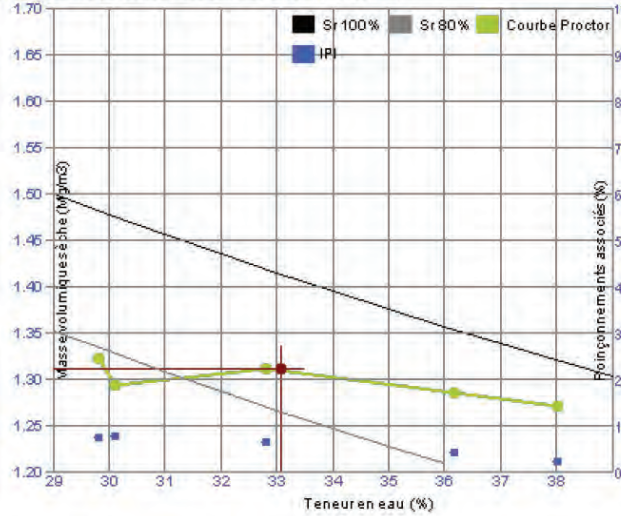
Résultats sur les 5 moulages

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)	30.1	29.8	32.8	36.2	38.0
Teneur en eau traitée (%)					
pd (Mg/m3)	1.29	1.32	1.31	1.29	1.27

Points expérimentaux	1	2	3	4	5
Teneur en eau initiale (%)					
Teneur en eau traitée (%)					
pd (Mg/m3)					

Résultats des poinçonnements associés suivant NF P94-078

Indice Portance Immédiat IPI	7	7	6	4	2
Indice CBR Immédiat					
Indice CBR Immersion					
Gonflement linéaire relatif					
Teneur en eau après immersion					



Résultats

Teneur en eau optimale (%)	33.1	Teneur en eau optimale corrigée (%)	
pd optimale (Mg/m3)	1.31	pd corrigée (Mg/m3)	

(2) Correction pour les matériaux comportant moins de 30% d'éléments de dimension supérieure à 20 mm

Observations :

Chef de Service  
Grégory GRISOT

Tableau 1 - Information pour l'évaluation de l'agressivité des sols sur les aciers

Z	Caractéristique et valeur mesurée	Exigence ou critère	Essai	Unité	Plage de valeurs mesurées	PM1 - 0 à 1 m		PM2 - 0 à 2,2 m		PM3 - 0 à 0,4 m		PM4 - 0 à 1,2 m	
						Valeur Mesurée	Evaluation	Valeur Mesurée	Evaluation	Valeur Mesurée	Evaluation	Valeur Mesurée	Evaluation
Z1	Nature du sol - Valence — Inapures	Proportion de composants qui peuvent être retirés DIN EN 12501-2: 2003-08, tableau 1	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 5	Fractious massiques en %	<10 10 à 30 30 à 50 50 à 80 > 80	<0.10	4	<0.10	4	<0.10	4	<0.10	4
Z2	Résistance électrique spécifique au sol	Résistance plus faible après addition d'eau, mesurée dans la cellule	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 2	Ω.m	> 500 200 à 500 50 à 200 20 à 50 10 à 20 < 10	94.3	0	92.6	0	102	0	89.3	0
Z3	Humidité du sol et référence pour Z6, Z10	Teneur en eau après séchage à 105°C	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 1	Fractious massiques en %	< 20 > 20 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12	18.9	0	35.8	-1	23.2	-1	18.5	0
Z4	Valeur pH	Valeur pH à 50 % d'eau	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 2	/	> 9 6 à 9 4 à 6 < 4	8.2	0	8.3	0	10.5	2	8.4	0
Z5	Capacité tampon - alcalinité K <sub>Al</sub>	Capacité acide jusqu'à pH 4.3	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 4	mmol/kg	> 1 000 200 à 1 000 < 200 0 -2.5 à 5 5 à 10 10 à 20 20 à 30 > 30	11.3	0	7	0	8.3	0	10.7	0
Z6	Capacité tampon - acidité K <sub>a</sub>	Capacité de base jusqu'à pH 7.0	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 5	mmol/kg	< 2.5 2.5 à 5 5 à 10 10 à 20 20 à 30 > 30	<0.1	0	<0.1	0	<0.1	0	<0.1	0
Z7	Bactéries sulfato-réductrices	Teneur en sulfures	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 6	mg/kg	< 5 5 à 10 > 10 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10	<0.2	0	<0.2	0	<0.2	0	<0.2	0
Z8	Teneur en sulfates	Teneur en sulfates	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 4	mmol/kg	< 2 2 à 5 5 à 10 > 10 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10	0.1	0	0.28	0	0.15	0	0.22	0
Z9	Sels neutres	Teneur en chlorure et sulfate dans l'extrait aqueux	Procédure DWGW GW 9: 2011-09, annexe B, module 3	mmol/kg	< 3 3 à 10 10 à 30 30 à 100 > 100	0.2	0	0.54	0	0.213	0	0.278	0
Z10	Conditions locales Emploi de l'objet dans la nappe phréatique	Eau souterraine présente	visuel	/	Jamais Toujours Temporaire	Toujours	-1	Temporaire	-2	Toujours	-1	Temporaire	-2
						B <sub>0</sub>	3		1		4		2

## Rapport d'essai

NRE2.M.089-002-Athis



Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis à l'essai et tels qu'ils ont été reçus.  
Ce rapport d'essai ne peut être reproduit que sous son intégralité et avec l'autorisation des laboratoires WESSLING.  
Les laboratoires WESSLING autorisent leurs clients à extraire tout ou partie des résultats d'essai envoyés à titre indicatif sous format excel uniquement à des fins de traitement, de suivi et d'interprétation de données.  
Les données fournies par le client sont sous sa responsabilité et identifiées en italique.

Le 04.08.2022

N° d'échantillon	Unité	22-107678-01	22-107678-02	22-107678-03	22-107678-04
Désignation d'échantillon		PM 01 0 à 1 m	PM 02 0.4 à 2.2 m	PM 03 0 à 0.4 m	PM 04 0 à 1.2 m

### Analyse physique

Matières sèches - DIN ISO 11465 - Réalisé par laboratoire partenaire (Allemagne)

Matière sèche	% masse MB	81,1	64,2	76,8	81,5
---------------	------------	------	------	------	------

pH - NF EN ISO 10390 - Réalisé par laboratoire partenaire (Allemagne)

pH	8,2	8,3	10,5	8,4
----	-----	-----	------	-----

Sulfates et soufre total, extraction à l'HCl (Agressivité sur le béton et l'acier) - DIN ISO 22036 - Réalisé par laboratoire partenaire (Allemagne)

Sulfate, soluble dans HCl (calc. SO4)	mg/kg MS	1400	630	1400	1300
---------------------------------------	----------	------	-----	------	------

Tri sur sol - Méthode interne - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Plastiques >2 mm	% masse	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Verre >2 mm	% masse	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Métaux > 2 mm	% masse	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Bois > 2 mm	% masse	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Autres > 2 mm	% masse	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10

Conductivité sur sol après extraction à l'eau - DIN ISO 11265 (1997-06) - Réalisé par WESSLING Lyon (France)

Conductivité [25°C]	µS/cm MS-A	106	108	98,0	112
Résistivité électrique 25°C	Ohm · m MS-A	94,3	92,6	102	89,3

### Analyses chimiques

Sulfures totaux - DIN 38405-27 (D27) - Réalisé par laboratoire partenaire (Allemagne)

Sulfure (S)	mg/kg MS	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
-------------	----------	------	------	------	------

Alcalinité et capacité basique - WEX 2469 - Réalisé par laboratoire partenaire (Allemagne)

Alcalinité pH 4,3	mmol/kg	11,3	7,00	8,3	10,7
Capacité basique à pH 7,0	mmol/kg	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Chlorures et sulfates - DIN EN ISO 10304 - Réalisé par laboratoire partenaire (Allemagne)

Chlorures (Cl)	mg/l	0,9	2,3	0,56	0,51
Chlorures (Cl) calc. en mmol/kg	mmol/kg	0,10	0,26	0,063	0,058
Sulfates (SO4)	mg/l	2,4	6,8	3,6	5,3
Sulfates (SO4) calc. en mmol/kg	mmol/kg	0,10	0,28	0,15	0,22

MS : Matières sèches  
MB : Matières brutes  
MS-A : Matières séchées à l'air  
< : résultat inférieur à la limite de quantification

Rapport d'essai n° : ULY22-018132-1  
Projet : NRE2.M.089-002-Athis



Le 04.08.2022

N° d'échantillon	Unité	22-107678-01	22-107678-02	22-107678-03	22-107678-04
Désignation d'échantillon		PM 01 0 à 1m	PM 02 0.4 à 2.2 m	PM 03 0 à 0.4m	PM 04 0 à 1.2 m

**Informations sur les échantillons**

Date de réception :	13.07.2022	13.07.2022	13.07.2022	13.07.2022
Type d'échantillon :	Sol / remblais	Sol / remblais	Sol / remblais	Sol / remblais
Date de prélèvement :	14.06.2022	14.06.2022	14.06.2022	14.06.2022
Heure de prélèvement :	00.00	14.00	14.00	14.00
Récipient :	3*250ml VBrun WES002	3*250ml VBrun WES002	3*250ml VBrun WES002	3*250ml VBrun WES002
Température à réception (C°) :	24	24	24	24
Début des analyses :	18.07.2022	18.07.2022	18.07.2022	18.07.2022
Fin des analyses :	04.08.2022	04.08.2022	04.08.2022	04.08.2022
Préleveur :	L. LEGEDZA			

Rapport d'essai n° : ULY22-018132-1  
Projet : NRE2.M.089-002-Athis



Le 04.08.2022

**Informations sur vos résultats d'analyses :**

Les seuils de quantification fournis n'ont pas été recalculés d'après la matière sèche de l'échantillon.  
Les seuils sont susceptibles d'être augmentés en fonction de la nature chimique de la matrice.  
Les résultats des échantillons reçus à une température supérieure à 8°C, sont rendus avec réserve pour les analyses réalisées par WESSLING Lyon.

Signataire approbateur :

**Alexandra GUTTIN**

Responsable Qualité et Sécurité





## CONTACT

Agence REIMS • 27A rue des Blancs Monts  
51350 CORMONTREUIL  
Tél. +33 (0)3 26 87 86 00  
Fax. +33 (0)3 26 87 86 01  
Adresse e-mail  
cebtp.reims@groupeginger.com

[www.groupeginger.com](http://www.groupeginger.com)

1

URBASOLAR

**PROJET DE CREATION A ATHIS (MARNE) D'UNE CENTRALE  
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL ET FLOTTANTE EN  
PERIMETRES DE PROTECTION ELOIGNEE DU CHAMP CAPTANT  
DE BISSEUIL: AVIS HYDROGEOLOGIQUE.**

Par

Erick CARLIER

*Hydrogéologue agréé en matière d'hygiène et santé publique pour le département.*

4, La Closerie,  
59160 Capinghem

Le 14 mars 2023

2

**Sommaire**

Introduction .....	3
I. LOCALISATION DU PROJET ET CARACTERISTIQUES DE LA CENTRALE.....	3
II. GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT.....	6
III. CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	8
3.1 Formations géologiques du secteur .....	8
3.2 Géologie structurale .....	11
3.3 Colonnes stratigraphiques des captages de Bisseuil.....	13
IV. GÉOMORPHOLOGIE .....	14
V- Hydrogéologie.....	15
5.1 Hydrogéologie générale .....	15
5.2 Piézométrie locale et sens d'écoulement.....	15
5.3 Données hydrogéologiques des captages de Bisseuil.....	16
VI- CONCLUSION ET AVIS. ....	17
Annexe 1 : La méthode des pluies .....	18
Annexe 2 : Colonnes stratigraphiques et données hydrogéologiques des captages de Bisseuil .....	21

## URBASOLAR

### PROJET DE CREATION A ATHIS (MARNE) D'UNE CENTRALE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL ET FLOTTANTE EN PERIMETRES DE PROTECTION ELOIGNEE DU CHAMP CAPTANT DE BISSEUIL: AVIS HYDROGEOLOGIQUE.

#### Introduction

Suite à la demande d'URBASOLAR, 75 allée Wilhem Roentgen, 34000, Montpellier et par désignation de l'Agence Régionale de Santé de la Région Grand-Est (ARS), le 13 février 2023, sur proposition de Monsieur Fradet, coordonnateur départemental de la Marne, j'ai étudié le projet de création à Athis (Marne) d'une centrale photovoltaïque situé dans le périmètre de protection éloignée du champ captant de Bisseuil (Marne). Je me suis rendu sur le site le 4 mars 2023.

Les dossiers techniques, élaborés par URBASOLAR, m'ont été remis le 13 février 2023.

Cette expertise s'appuie sur les documents et éléments suivants :

- <http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do>

-Urbasolar. Centrale solaire au sol et flottante à Athis (51). Etude hydrologique et hydraulique. Rapport CEAUIF221404/REAUIF05731-04. EPO-ALBA/JOHD/JMLC. 25/11/2022. GINGER BURGEAP

- Etude d'impact sur l'environnement et la santé. Parc photovoltaïque d'Athis. Commune d'Athis. Département de la Marne (51). Octobre 2022. ATER Environnement. Urba 384.

- <https://sigessn.brgm.fr/>

-Carte géologique d'Avize.

#### I. LOCALISATION DU PROJET ET CARACTERISTIQUES DE LA CENTRALE.

Le site d'étude est localisé au lieu-dit « Noue Marnais » sur la commune d'Athis (51) (Figure 1). Il s'agit d'une ancienne exploitation de carrière (gravière).

La société URBASOLAR souhaite y réaliser l'aménagement d'un parc photovoltaïque. Le site est d'une superficie totale d'environ 12,6 ha. Le solaire photovoltaïque permet de récupérer et de transformer la lumière du soleil en électricité via des cellules photovoltaïques regroupées en modules.

Le projet prévoit la création d'un parc photovoltaïque au sol et flottante. Ce parc est constitué d'éléments photovoltaïques, d'onduleurs, de transformateurs et de poste de livraison. Des aménagements annexes permettront la surveillance et la maintenance du parc.

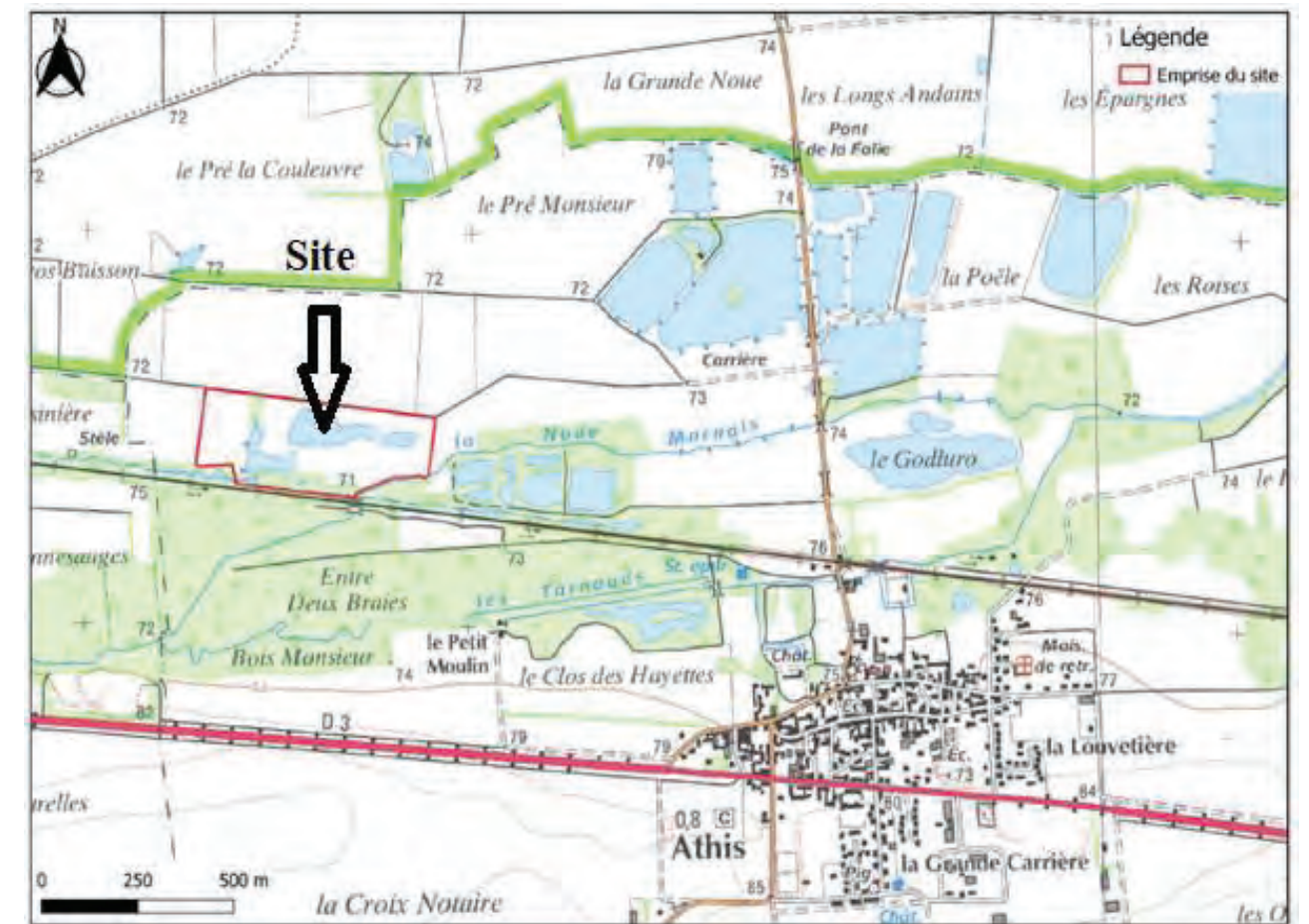


Figure 1: Localisation du projet

Une partie des modules, constitués de plusieurs cellules photovoltaïques, seront montés sur des tables fixées sur pieux ancrés directement dans le terrain naturel (Figure 2).

L'autre partie des modules sera installée sur des barges flottantes fixées à la berge (Figure 3).

Le projet est situé en périmètre de protection éloignée du champ captant de Bisseuil (Figure 4).

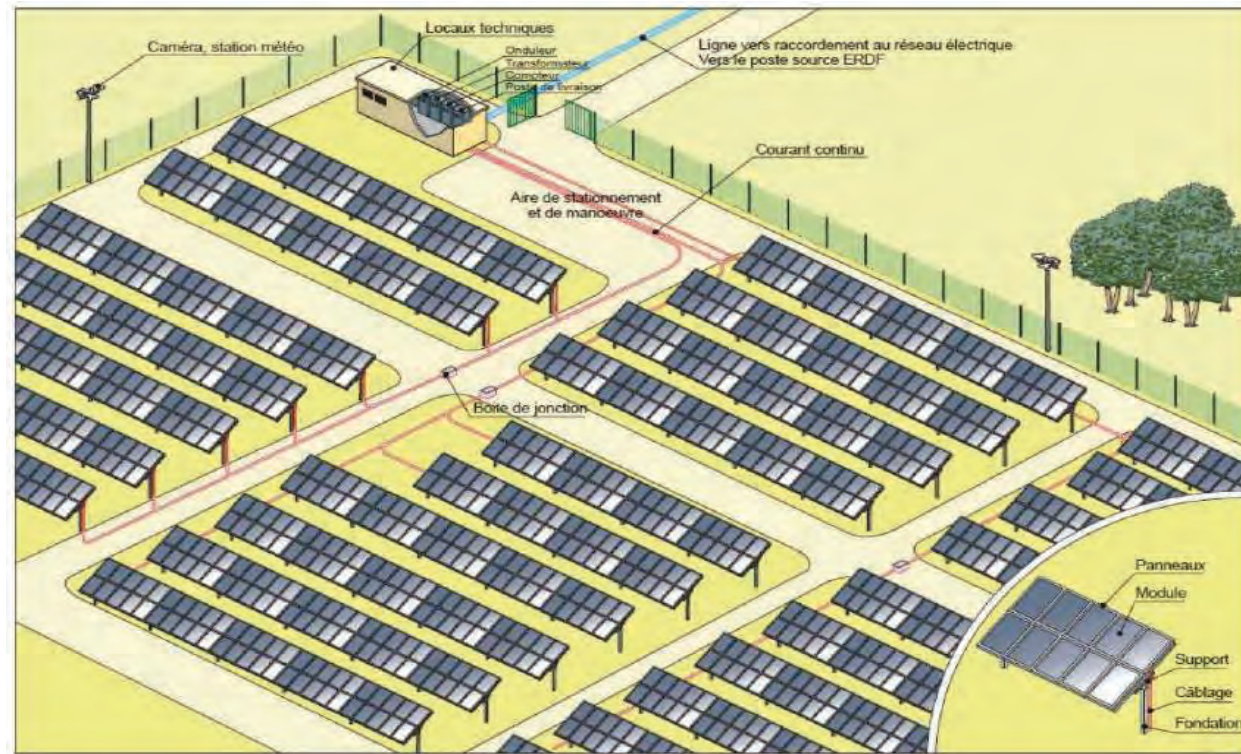


Figure 2 : Centrale solaire au sol

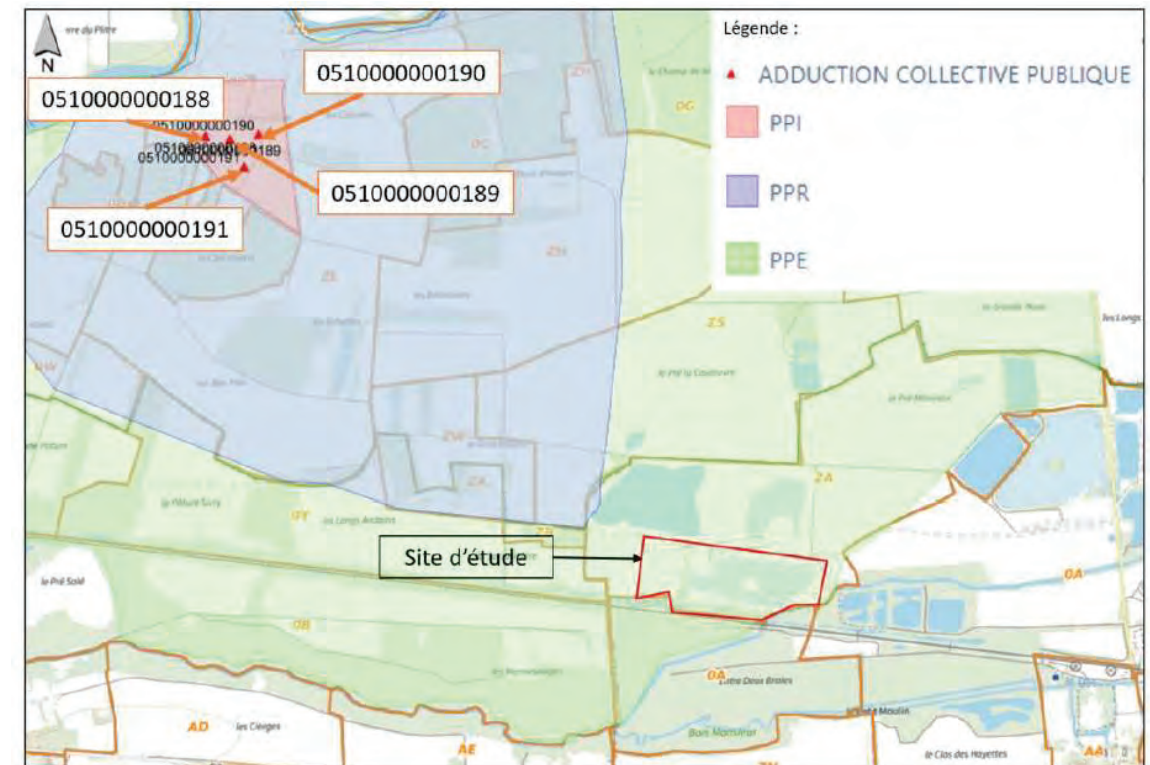


Figure 4 : Périmètres de protection du champ captant de Bisseuil (sans échelle)

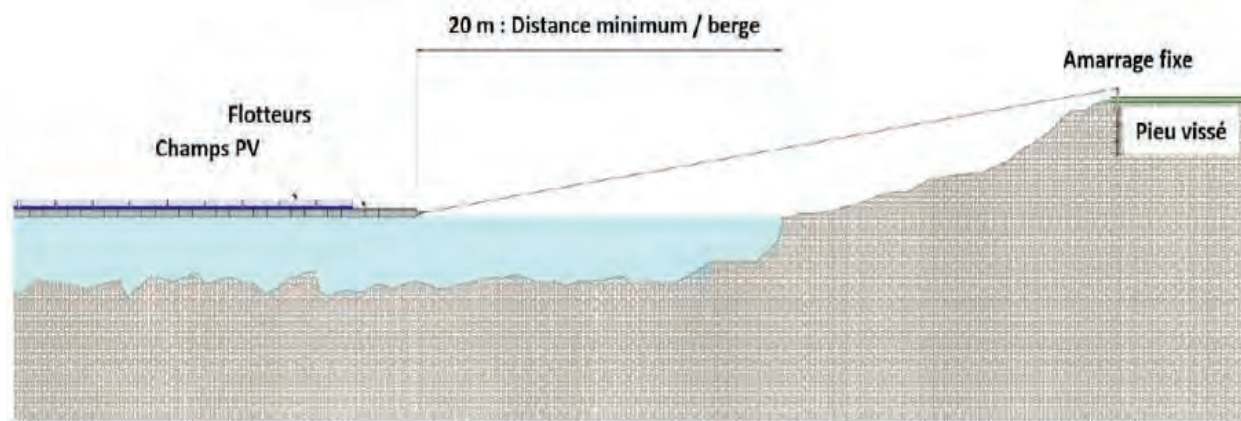


Figure 3 : centrale solaire flottante

## II. GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Les principes de gestion des eaux pluviales retenus pour le projet sont consistant à limiter au strict minimum l'imperméabilisation du terrain (pistes d'exploitation et bâtiments). Les bâtiments sont limités à ceux indispensables à l'exploitation du site (transformateur, poste de livraison, poste de stockage). Les bâtiments sont hors sol, ancrés sur pieux, au-dessus du niveau des plus hautes de la crue de référence. Les emprises des pistes d'accès seront réduites autant que possible tout en respectant les préconisations du SDIS 51 et les besoins en matière d'accessibilité pour les opérations de maintenance et d'entretien.

Les pistes sont en profil rasant constituées d'un nouveau fond de forme granulaire compacté de manière à préserver une infiltration possible des eaux dans le terrain naturel. Les tables seront hors-sols, ancrées sur pieux battus. Elles ne recouvrent pas directement le sol.

Les panneaux seront inclinés et espacés de manière à assurer l'écoulement des eaux pluviales vers le terrain naturel.

Au regard de la bonne perméabilité des terrains en place et de la faible imperméabilisation du sol, la solution de gestion des eaux pluviales par infiltration est privilégiée. Ce mode de gestion n'impacte pas le devenir actuel des eaux pluviales en préservant l'alimentation de la

nappe par les eaux météoriques. Au regard de la proximité de la nappe au terrain naturel (1,85 m sous le terrain naturel), les ouvrages devront rester le plus superficiel possible pour préserver la capacité d'infiltration du sol dans une couche non saturée (pas d'alimentation directe de la nappe). Le dimensionnement sera calculé pour une pluie de référence 30 ans conformément aux préconisations du SDAGE Seine-Normandie 2022-2027. Au-delà de cette pluie de référence, l'aménagement anticipera les éventuels désordres pour assurer l'écoulement des eaux vers des chemins de moindre dommage, sans risque pour les enjeux identifiés à proximité du site (route départementale à l'est et la voie ferrée au sud).

La solution retenue assurera une infiltration de la pluie de référence 30 ans dans un laps de temps de préférence inférieure à 24h et obligatoirement inférieure à 48h, de manière à limiter les stagnations d'eau pouvant être sources de nuisances olfactives et de développement d'insectes.

La pluie de temps de retour 30 ans a été estimée à partir de la formule classique de Montana. Les volumes excédentaires à stocker ont été déterminés par la méthode des pluies (annexe 1). Il est prévu la réalisation d'une noue le long de la piste pour réguler les eaux pluviales liées à celle-ci, soit une longueur de 514 m (Figure 5). Le reste des eaux pluviales du site s'infiltreront directement dans le sol ou ruisselleront vers le plan d'eau en partie Est.

Les pistes d'exploitation auront un trafic très limité, le risque de pollution direct des noues est donc faible à négligeable. En cas d'incident, URBASOLAR établira un protocole d'alerte pour une intervention rapide sur site pour prise en charge de la pollution.

Différentes mesures seront prises en phase travaux pour une gestion des eaux pluviales dès la phase chantier (limiter les départs de fines vers le milieu naturel). Elles concerneront essentiellement la préparation et l'organisation du chantier.

Afin de limiter tout risque de pollution en phase travaux, les zones de stationnement des engins de chantier seront réalisées sur des surfaces imperméabilisées.

De même, le nettoyage, l'entretien, la réparation et le ravitaillement des engins de chantier se feront exclusivement sur des zones réservées à cet effet.

En outre, les entreprises auront obligation de récupérer, de stocker et d'éliminer les huiles de vidange des engins conformément aux articles R.211-60 et suivants du Code de l'environnement qui interdisent tout déversement dans les eaux superficielles et les eaux souterraines, par rejet direct ou indirect ou après ruissellement sur le sol ou infiltration, des lubrifiants ou huiles, neufs ou usagés.



Figure 5 : Positionnement de la noue d'infiltration

### III. CONTEXTE GEOLOGIQUE.

#### *3.1 Formations géologiques du secteur*

La figure 6 présente les formations géologiques du secteur, visibles à l'affleurement.

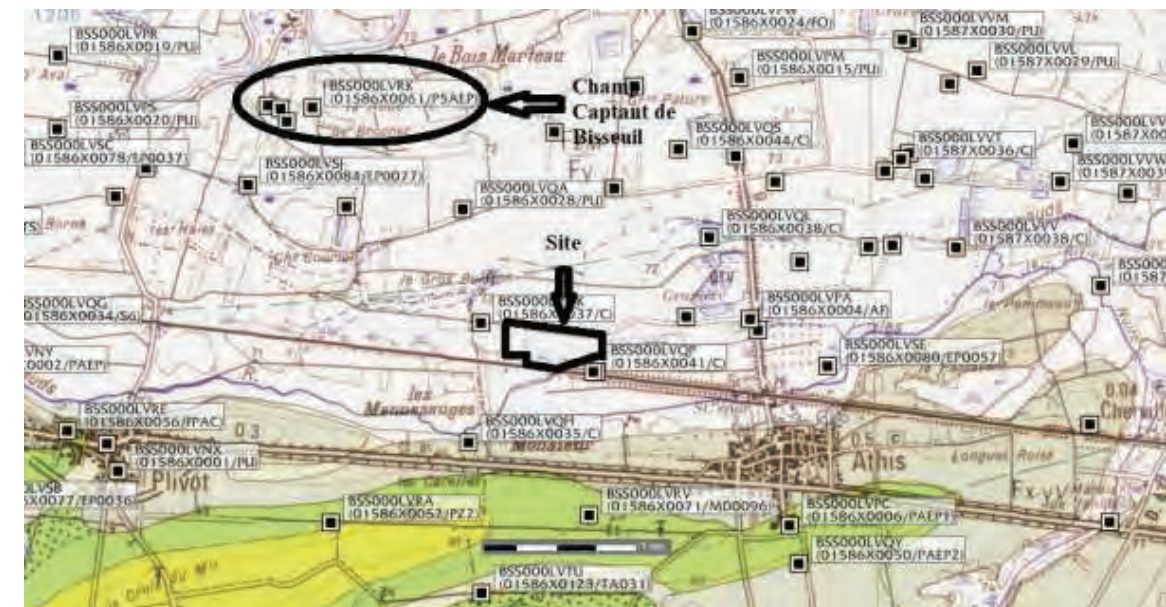


Figure 6 : carte géologique du secteur

**C5-6. Crétacé supérieur : Sénonien. Craie blanche.** La craie de la feuille

Avize appartient en totalité aux craies blanches du Sénonien (Santonien-Campanien).

Les homogénéités du faciès et le peu d'affleurements ne permettent pas d'observer de limites stratigraphiques sur le terrain. Les craies des différentes biozones sont de faciès très peu distincts. Également blanches, tendres, microporeuses, d'aspect compact, à cassure conchoïdale, d'apparence homogène, elles ne peuvent se distinguer que par des nuances, encore est-il possible que ces variations minimales soient plus géographiques que stratigraphiques et dépendent en partie de l'imbibition de la roche.

Le Sénonien intercepté sur le territoire de la feuille représente une épaisseur maximale de 215 m

**Fx-y. Alluvions anciennes. Moyenne terrasse : 7 à 15 m. Gravier crayeux et petits galets calcaires.**

**Fx-yM. Alluvions anciennes de la Marne.** Les alluvions anciennes de la moyenne terrasse de la Marne sont largement développées en aval de Récy sur la rive droite et le long de la rive gauche. Elles sont exploitées en de nombreuses carrières. Le matériel n'est pas sensiblement différent de celui de la haute terrasse : graveluche de craie lavée et petits galets du Jurassique avec passées limoneuses jaunes. Le toit de cette nappe alluviale ne dépasse pas 85 m (Récy, Matouges, Oiry). La basse terrasse paraît encastrée dans la moyenne terrasse et en recouvre presque partout la base si bien que celle-ci n'est qu'exceptionnellement visible (altitude 75 m à Oiry).

**Fx-yV. Alluvions anciennes de la Vesle. Grèves.** Elles sont constituées presque exclusivement de graviers de craie légèrement jaunie et indurée correspondant à des éléments de graveluches lavés et triés par un transport. Curieusement, de rares éléments de Jurassique figurent dans ces alluvions alors que la Vesle actuelle ne circule que sur de la craie (Somme-Vesle, la source, est en Champagne crayeuse). Cette terrasse est assez élevée (altitude 100 à 107 m) au-dessus du cours actuel de la rivière (altitude 97 à 102 m). Quelques exploitations se sont intéressées à ce matériel (rive gauche à Livry-Louvercy, rive droite à Mourmelon-le-Petit).

**Fx-yA. Alluvions anciennes des affluents de la Marne.** Les alluvions anciennes des affluents de la Marne sont constituées exclusivement de graveluches remaniées et triées granulométriquement : des lits de graviers crayeux et de fins sablons s'entremêlent. Elles ont

donné lieu à de nombreuses petites exploitations locales. Toutes sont fermées et leur trace est parfois difficile à retrouver. En bien des endroits, les accumulations de graveluches dans le bas des pentes passent progressivement aux graveluches remaniées par les cours d'eau, justifiant alors le qualificatif de graveluches colluvio-alluviales.

**Fy. Alluvions anciennes. Basse terrasse : 2 à 5 m.** Ces alluvions anciennes sont presque partout recouvertes par les alluvions actuelles de la Marne. Elles n'apparaissent pratiquement que dans les nombreuses exploitations. Ce sont, comme les formations alluviales précédentes, des accumulations de graviers millimétriques de craie et de cailloutis centimétriques du Jurassique, soit intimement mêlés, soit déposés en lits. Le matériel de cette basse terrasse est intensivement exploité pour les travaux publics et pour la construction. Sa puissance peut dépasser 7 m dans l'axe du lit majeur de la Marne.

**FzM. Alluvions actuelles de la Marne.** Les alluvions actuelles sont essentiellement représentées par des limons de débordement : elles recouvrent d'une façon uniforme la basse terrasse de la Marne. Elles sont constituées de matériaux fins, limono-argileux, calcaires, jaunâtres, beiges ou brun clair dont l'épaisseur varie de quelques décimètres à quelques mètres.

**Fz1. Anciens chenaux : fonctionnels en période de crue. — Fz2. Alluvions subactuelles. Limons de débordement remaniement de graviers.**

Le long du lit actuel de la Marne, de nombreux replats sont localisés entre l'altitude de la basse terrasse (3 à 5 m) et l'étiage de la rivière. Ce sont des niveaux d'apports subactuels, essentiellement réalisés à partir de l'érosion et du transport des matériaux de cette basse terrasse et des produits fins transportés lors des crues.

**FzA. Alluvions actuelles des affluents de la Marne.** Ces alluvions constituent un matériel fin, transporté et abandonné lors des débordements des ruisseaux. Ces matériaux sont variables selon la nature du bassin versant. Sur la craie il s'agit essentiellement de matériel calcaire fin mêlé à des limons et à des argiles de décalcification.

Les cours d'eau issus de la montagne de Reims transportent et sédimentent un matériel beaucoup plus varié, issu de la craie, mais aussi de toutes les formations tertiaires. Elles sont beaucoup plus argileuses, plus sableuses et souvent brun-rouge car elles sont colorées par les

lessivages des limons des plateaux et des argiles à meulière. Elles contiennent de nombreux lits de granules de craie et de petits fragments de meulière. Dans les vallées de la Somme-Soude et de la Livre, dans les marais d'Athis et de la Noue, le développement des roselières conduit à une sédimentation de vases très organiques ou de tourbes calciques (FzT).

### 3.2 Géologie structurale

Les séries monoclinales à ondulations souples de grand rayon de courbure reconnues sur les feuilles Vertus et Châlons-sur-Marne se poursuivent dans tout le secteur sud-est de la carte. Les déformations sont plus accusées à l'approche du Tertiaire. Ainsi à l'Est, au Sud-Est et au Sud d'Épernay, les ondulations sont plus pincées et déterminent un grand môle d'orientation E.NE—W.SW, localisé au Sud de la Marne (région de Plivot, les Istres-et-Bury, Flavigny, Avize, Cuis et Chouilly). Il en est de même au Nord de la Marne où les complications structurales deviennent notables dans la région de Trépail, Billy-le-Grand, Ambonnay.

Il est possible de distinguer d'Est et Ouest :

- immédiatement à l'Est de la cuesta tertiaire, un ensemble complexe, constitué par un dôme étroit et éventuellement arqué (mont Tournant, le Chapeau de Fer) limité au Nord par une cuvette s'étalant de Villers-Marmery aux Petites-Loges et cerné au Sud par une dépression plus ou moins digitée et mal définie dont Billy-le-Grand, Vaudemanges et Isse marquent l'axe d'allongement de la partie orientale, tandis qu'Ambonnay et Condé-sur-Marne en jalonnent la limite occidentale. Il est possible que les deux digitations de cette dépression convergent dans la région d'Isse ou, au contraire, qu'elles soient séparées par une structure anticlinale descendant du mont Tournant au point géodésique de cote 126, situé au Nord-Est de Condé-sur-Marne. Le manque d'information ne permet pas de trancher de façon définitive. C'est la première solution qui a été retenue car elle met bien évidence la continuité qui existe entre cette dépression structurale et le synclinal Condé-sur-Marne-Oiry, trait majeur de la partie centrale de la carte, qui la prolonge vers l'Ouest ;
- sur la terminaison orientale de la montagne de Reims, entre Louvois, Bouzy et Villers-Marmery, un dôme, lequel se referme au Nord aux environs de Verzy (feuille Reims) et au Sud entre Bisseuil, Condé-sur-Marne et Ambonnay. Ce dôme est limité au Sud par le synclinal Condé-sur-Marne-Bisseuil-Oiry, plus ou moins concordant avec le lit majeur de la Marne. Il faut toutefois remarquer que le manque d'information dans cette zone recouverte d'alluvions ne permet d'en donner que des contours approximatifs par continuité avec les isohypses des secteurs voisins ;

- dans la partie nord-occidentale située sous le Tertiaire et séparée du dôme précédent par un système de doubles failles ou de flexures, d'orientation NE-SW, une vaste terminaison périsynclinale centrée sur Saint-Imoges. Le synclinal correspondant, qui s'observe également dans le Tertiaire, semble se poursuivre vers l'Ouest jusqu'aux environs de Romery, Fleury-la-Rivière (feuille Épernay).

Si, d'après les seules observations de terrain, il est la plupart du temps extrêmement difficile de déceler la présence de failles, la carte structurale permet de mettre en évidence des zones à fort gradient ou à brusque inflexion des isohypses.

Lorsque ces indices structuraux présentent une certaine continuité et sont en outre complétés par des arguments topographiques, il est permis de supposer l'existence d'une faille ou tout au moins d'une flexure. Toutefois, la distinction entre tectonique souple et tectonique cassante est des plus délicates dans la craie et dans ce type de cartographie par points relativement espacés. C'est la raison pour laquelle, dans la plupart des cas, le figuré faille ou flexure a été adopté. Cependant, les contours géologiques, de part et d'autre de ces accidents, ont été tracés comme s'il s'agissait de failles dans le seul but de mieux faire ressortir les traits locaux de la tectonique.

La description de l'architecture actuelle dans certains secteurs nécessite l'emploi de termes tels que horst et graben. Leur utilisation qui peut paraître abusive dans la mesure où les rejets verticaux sont toujours extrêmement faibles est nécessitée par l'absence de vocable mieux adapté ; elle n'a par ailleurs aucune implication quant à la cinématique du ou des épisodes tectoniques qui en sont responsables.

L'accident cassant le plus évident semble être celui qui, sur le flanc nord ouest de la vallée de la Livre, suit approximativement les avancées orientales du front de la cuesta tertiaire.

Détectable au moins *jusqu'au toit de l'Éocène inférieur* et de ce fait plus récent, il est responsable de la déviation et du décalage des isohypses dans ce secteur. Il a été reconnu sur le terrain à l'Ouest de Tauxières-Mutry avec un rejet vertical d'une quinzaine de mètres ; son regard réel est nord-ouest.

Cette faille constitue la bordure occidentale d'une sorte de lanière NE-SW, formant un compartiment à tendance surélevée dont les autres limites sont constituées :

- sur le flanc sud-est du mont Bernon, par un accident (cassant ?) d'attitude similaire, également détectable jusqu'au toit de l'Éocène inférieur avec un rejet vertical d'une dizaine de mètres. Il pourrait se prolonger au Sud-Ouest vers Piers et Brugny-Vaudancourt (feuille Épernay) ;

- en bordure orientale du mont Aigu, une faille ou flexure toujours d'orientation NE-SW. De rejet identique (10 à 15 m) au Sud du mont Aigu, elle disparaît rapidement au niveau de celui-ci ; son regard réel est sud-est.

Il est également fort vraisemblable que la structure complexe de la région comprise entre les Petites-Loges, Villers-Marmery au Nord et Isse, Condé-sur-Marne, Ambonnay au Sud corresponde à de petits compartiments limités par des failles ou tout au moins par des flexures à fort gradient.

Deux d'entre elles, situées approximativement entre Isse et Ambonnay et de direction sensiblement nord-sud sépareraient, par une zone effondrée, le dôme du mont Tournant du dôme correspondant à l'extrémité orientale de la montagne de Reims proprement dite. La faille (ou flexure) occidentale semble relayée au niveau de Trépail par un autre accident NE SW.

Le dôme du mont Tournant semble également limité, dans sa partie orientale, par un coin effondré compte tenu des fortes pentes structurales à l'Est et au Nord de la dépression Billy-le-Grand, Vaudemanges, Isse ; il apparaît ainsi comme un horst limité à l'Est comme à l'Ouest par une zone effondrée.

Enfin, une flexure assez prononcée est probable à l'Est de la carte, dans la région de la Veuve. On lui a donné une orientation sensiblement est-ouest mais, en vérité, celle-ci est mal définie, principalement en raison du nombre restreint d'informations dans cette zone.

Sur les feuilles Reims, Vertus et Châlons-sur-Mame, les accidents qui affectent le Crétacé sont vraisemblablement à composante horizontale dominante ; il s'agit de failles en décrochement. Il en est de même sur la feuille Avize.

Notons par ailleurs que, exception faite de la région de Trépail, Billy-le-Grand, Ambonnay, Vaudemanges, il semble exister un certain apparentement entre l'attitude des failles et des flexures et celle des deux systèmes de diaclases N 25° à 40° E et N 300° à 330° E.

### ***3.3 Colonnes stratigraphiques des captages de Bisseuil***

Les colonnes stratigraphiques des captages sont présentées en annexe 2. La craie est recouverte par les formations alluvionnaires sablo-argileuses sur une épaisseur comprise en 7 et 9 m. Cette couverture confère à la craie une protection naturelle à prendre en compte vis-à-vis des pollutions superficielles

## **IV. GÉOMORPHOLOGIE**

La région est située à la limite entre le plateau tertiaire et la plaine crayeuse.

Conformément au pendage général dans cette région du Bassin parisien, l'ensemble est en légère pente structurale vers l'Ouest.

*En Champagne*, la craie, d'une résistance faible mais homogène sur une épaisseur de plusieurs centaines de mètres présente une topographie molle de collines peu élevées et de vallées peu profondes. L'orientation des cours d'eau et des vallées sèches est à mettre en relation avec les principales directions de fissuration de la craie, fissuration liée à des contraintes tectoniques régionales. Les vallées ont une tendance à la dissymétrie, leurs versants exposés à l'Est étant en pente plus faible et plus empâtés par les formations superficielles que les versants exposés à l'Ouest plus pentus et plus crayeux.

*En montagne de Reims et en montagne d'Avize*. Les montagnes de Reims et d'Avize (extrémités nord-est de la surface structurale de la Brie champenoise) sont limitées à l'Est par une cuesta dont le commandement peut atteindre 100 à 150 mètres. En montagne de Reims, le rebord du plateau est constitué par les meulières sannoisiennes qui en constituent l'armature. En montagne d'Avize la formation à meulières, peu épaisse, est relayée dans son rôle d'armature par les calcaires durs de l'Éocène supérieur, constitués d'un banc très épais formant falaise. Le talus est déblayé dans les formations tendres de l'Éocène supérieur et moyen, dans le Cuisien et le Sparnacien.

Localement, les sables et les grès à *Microcodium* sont responsables d'un petit ressaut topographique (Bouzy, Trépail). De même, le niveau de craie indurée situé au toit du Crétacé paraît avoir favorisé la conservation de quelques replats en bordure de la vallée de la Marne (Ay, etc.). Le pied de la cuesta, concave, creusé dans la craie blanche tendre, raccorde le domaine tertiaire à la plaine champenoise. Les vallons descendant de ce relief de cuesta sont fortement dissymétriques et présentent un flanc raide exposé à l'Est et au Sud et dont le substrat géologique est souvent visible ; l'autre flanc, en pente plus douce, est très souvent empâté par des formations superficielles. On retrouve, très exagéré, le modelé des vallées du pays crayeux. Les lignes de crêtes ou les surfaces qui séparent ces vallons actuels sont couvertes de limons ou d'argiles à débris de meulières résultant de l'accumulation, sur un ancien glaciaire, des coulées de solifluxion issues des formations constituant le rebord et la partie supérieure des plateaux. Quelques beaux glissements en masse (Fontaine-sur-Ay),



éboulements de versants raides (Ay), coulées boueuses avec leur niche d'arrachement (Avenay, Champillon) illustrent les phénomènes responsables du modelé actuel des versants. La vallée de la Marne très large dans sa traversée du pays crayeux se rétrécit à Épernay, au niveau de la percée cataclinale. L'étalement du lit majeur n'est pas favorable à la conservation d'une morphologie franche : trois niveaux de terrasses sont cependant discernables. Le plus ancien (Tours-sur-Marne) est situé vers 25 m, le second vers 15 m. Ce dernier se développe largement dans l'Est et semble se raccorder avec les alluvions anciennes des petits cours d'eau. La terrasse la plus récente est située à quelques mètres au-dessus de l'étiage actuel de la Marne ; elle est toujours recouverte par les limons de débordement holocènes.

## **V- Hydrogéologie.**

### ***5.1 Hydrogéologie générale***

Les principales nappes sont les suivantes :

1 : Celle qui existe à la base des limons lorsqu'ils sont superposés à des formations imperméables. Le débit est généralement faible et les eaux de cette nappe superficielle sont susceptibles d'être contaminées.

2 : La nappe de la craie, importante, est la plus utilisée.

C'est dans les vallées ou vallons que le réseau aquifère est le mieux développé car les craies y sont plus fissurées.

3 : Les bancs crayeux intercalés dans les marnes du Turonien moyen (c3b) peuvent receler un réseau aquifère intéressant.

### ***5.2 Piézométrie locale et sens d'écoulement***

Au vu de la carte piézométrique présentée en figure 7, on peut plausiblement considérer un sens d'écoulement local dirigé vers le Nord-Ouest.

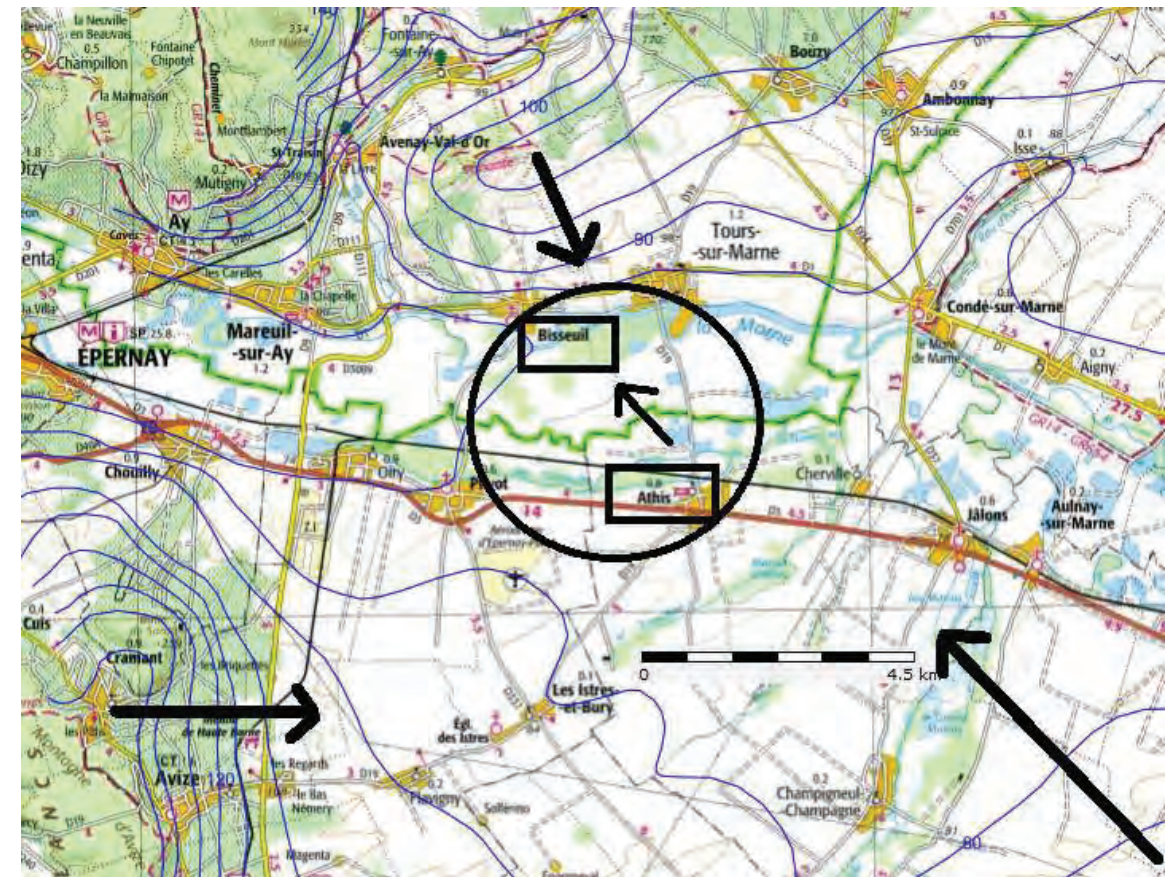


Figure 7 : piézométrie 2002. Hautes eaux

### ***5.3 Données hydrogéologiques des captages de Bisseuil***

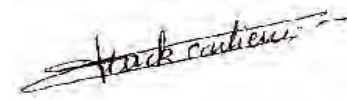
Les données hydrogéologiques des captages sont données en annexe 2. La transmissivité est supérieure à  $10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ , soit une très bonne transmissivité. Ce paramètre exprime la facilité avec laquelle se fait l'écoulement souterrain. Elle se traduit par la possibilité de prélever des débits importants tout en engendrant de faibles rabattements. Les niveaux statiques mesurés, ainsi que les niveaux dynamiques et les rabattements pour différentes distances observés lors des pompages d'essai, montrent que la drainance entre la nappe des alluvions et la nappe de la craie est ascendante. Ce fait est favorable quant à la protection du champ captant de Bisseuil vis-à-vis d'une éventuelle pollution provenant du site. De plus, si l'on considère le cas pessimiste d'une pollution qui intégrerait directement la nappe de craie en profondeur, la distance entre le site et le champ captant est telle qu'en raisonnant en terme de concentration, celle-ci serait très faible, à l'état de trace ou indétectable au niveau du champ captant. En effet, les phénomènes d'absorption par la matrice crayeuse et les particules argileuses, de diffusion moléculaire et de dispersion hydromécanique concourent à un abaissement notable de la concentration d'un éventuel polluant en fonction de la distance parcourue.

## VI- CONCLUSION ET AVIS.

Je donne un avis **favorable** sur le projet de création d'une centrale solaire photovoltaïque au sol et flottante à Athis (Marne).

Concernant le champ captant de Bisseuil, les niveaux statiques mesurés, ainsi que les niveaux dynamiques et les rabattements pour différentes distances observés lors des pompages d'essai, montrent que la drainance entre la nappe des alluvions et la nappe de la craie est ascendante. Ce fait est favorable quant à la protection de ce champ captant vis-à-vis d'une éventuelle pollution provenant du site. De plus, si l'on considère le cas pessimiste d'une pollution qui intégrerait directement la nappe de craie en profondeur, la distance entre le site et le champ captant est telle qu'en raisonnant en terme de concentration, celle-ci serait très faible, à l'état de trace ou indétectable au niveau du champ captant. En effet, les phénomènes d'absorption par la matrice crayeuse et les particules argileuses, de diffusion moléculaire et de dispersion hydromécanique concourent à un abaissement notable de la concentration d'un éventuel polluant en fonction de la distance parcourue. Enfin, URBASOLAR prévoit un protocole efficace de protection des eaux superficielles vis-à-vis de pollution lors de la phase travaux et en phase définitive de fonctionnement.

Capinghem, le 14 mars 2023  
L'Hydrogéologue agréé  
E. CARLIER



## Annexe 1 : La méthode des pluies

L'intensité d'une pluie peut être estimée par la formule de Montana :

$$I(t,T) = a * t^{-b}$$

**i** : intensité de la pluie (L/T) (**constante** pendant sa durée t)

**a et b** : **coefficient de Montana**

**t** : durée de la pluie

La hauteur de pluie engendrée par la pluie d'intensité constante I et de durée T se calcule par :

$$H(t,T) = a * t^{-b+1}$$

Pendant ce temps, il est évacué une hauteur d'eau (hauteur sortante) selon un **débit de fuite** constant proportionnel au **coefficient d'apport** (coefficient de ruissellement) :

Pour les parcelles inférieure à 1 ha :

$$C_{ap} = C_{imp} = \frac{S_{imp}}{A}$$

Le coefficient d'apport est égal au coefficient d'imperméabilisation (Simp : surface imperméable, A : surface totale)

Pour les parcelles supérieures à 1 ha :

Le coefficient d'apport est calculé par la formule de Schaak, Geyer et Knappa :

$$C_{ap} = 0.14 + 0.64 C_{imp} + 0.5 I_p$$

$I_p$  : pente moyenne m/m de la conduite existante ; pour les parcelles vierges, la pente sera calculée sur le plus long parcours de l'eau

$C_{imp}$  : coefficient d'imperméabilisation =  $S_{imp}/A$

On désigne par **Qf** le débit aval admissible, qui est, de fait, le débit de « fuite » du bassin de rétention.

Considérons une pluie de durée t. Rappelons que l'intensité est **constante** durant toute la durée t.

A la fin de la durée  $t$ , le volume évacué par l'orifice du bassin, en considérant un débit de sortie constant, est :

$$V_s = Qf * t$$

A la fin de la durée  $t$ , le volume entré dans le bassin, lié à la pluie de durée  $t$  est :

$$V_e = a * t^{-b} * t * S$$

$S$  : surface active du BV concerné (surface totale \* coefficient d'apport) ; le volume emmagasiné dans le bassin au temps  $t$  est donc :

$$\Delta V = V_e - V_s = a * t^{1-b} * S - Qf * t$$

Le volume maximum à emmagasiner se calcule par  $d(\Delta V)/dt = 0$ , soit :

$$\frac{d(\Delta V)}{dt} = a * (1-b) * t^{-b} * S - Qf = 0$$

On en déduit la valeur du temps correspondant à ce volume maximum :

$$t_{\max} = \left[ \frac{Qf}{S * a * (1-b)} \right]^{-\frac{1}{b}}$$

**Notons bien que  $t_{\max}$  représente la durée de la pluie, d'intensité constante pendant  $t_{\max}$ , qui engendrera le plus grand volume ruisselé, soit la plus grande hauteur d'eau.**

Attention, pour rester homogène avec les coefficients de Montana souvent pris pour une intensité en mm/min, il convient d'exprimer le débit en mm<sup>3</sup>/min !!

On peut donc calculer le volume maximum  $\Delta V_{\max}$  à stocker :

$$\Delta V_{\max} = a * t_{\max}^{1-b} * S - Qf * t_{\max}$$

En terme de hauteur d'eau, au bout d'un temps  $t$  : la hauteur d'eau évacuée est, avec  $q_s = Qf/S$  ( $S$  : surface du bassin versant) :

$$h(t) = q_s * t$$

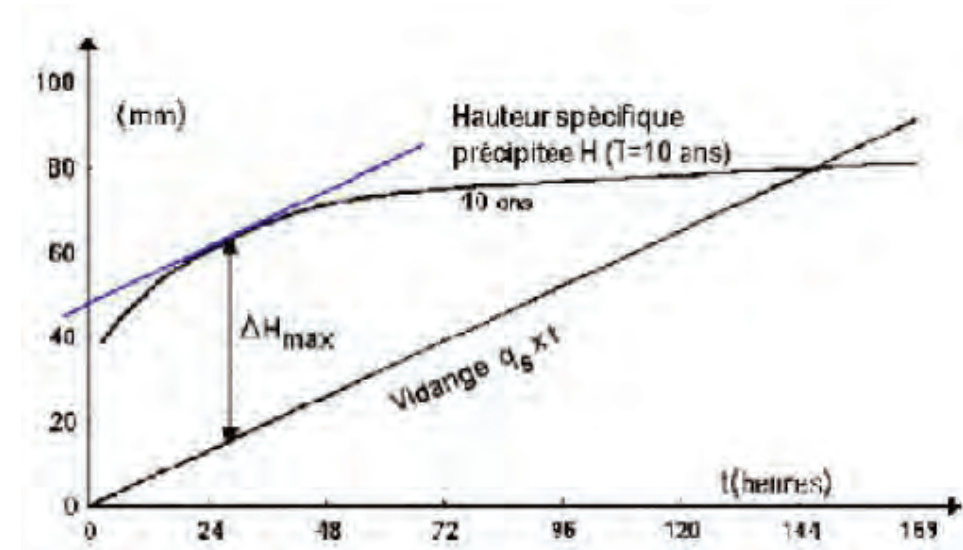
Celle tombée sur le BV est :

$$H(t, T) = a * t^{-b+1}$$

La hauteur d'eau stockée à  $t$  est donc :

$$\Delta H = H(t) - h(t)$$

On peut tracer un graphique exprimant la hauteur d'eau tombée et celle évacuée en fonction du temps :

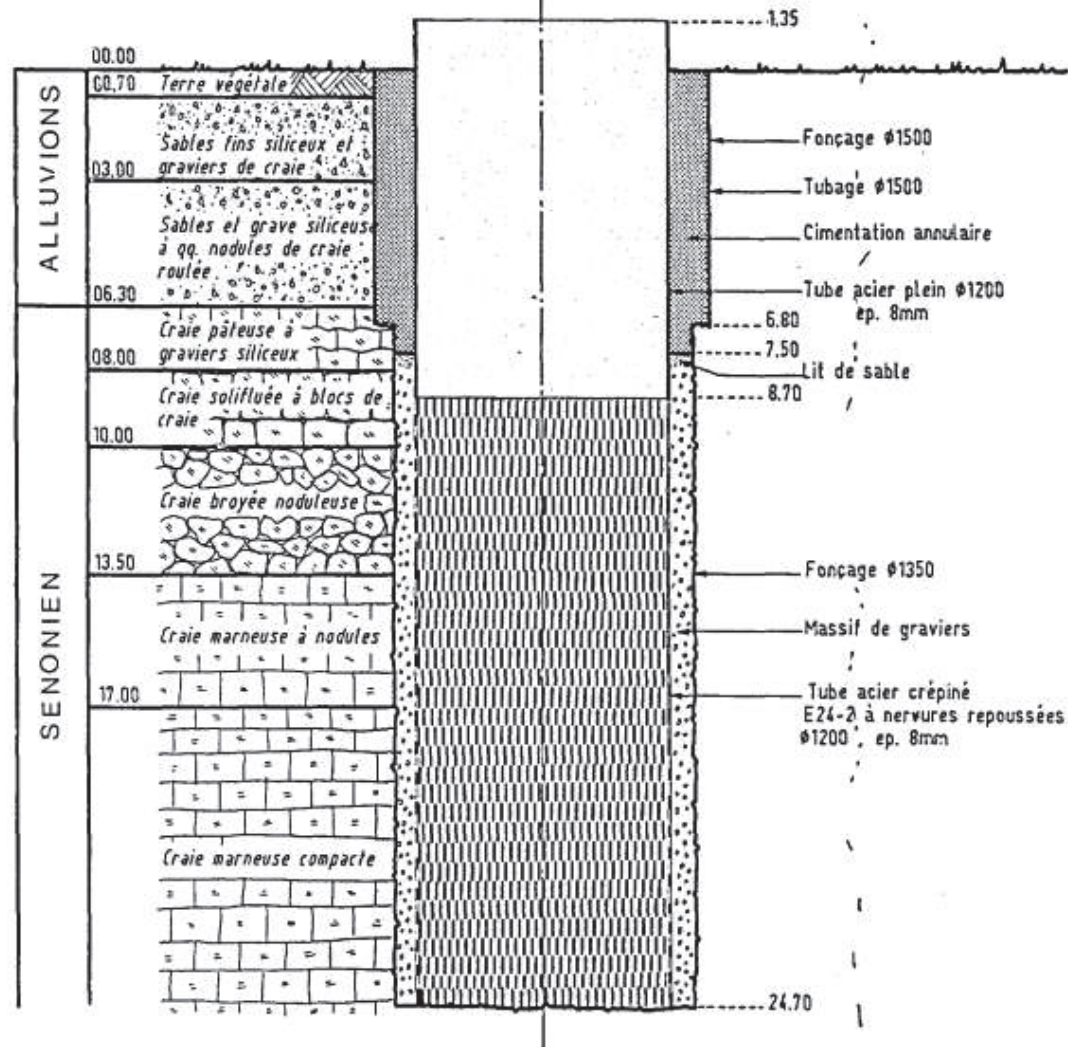


**Annexe 2 : Colonnes stratigraphiques et données hydrogéologiques des captages de**

**Bisseuil**

**BSS000LVRK** Ancien code - avant 2017 01586X0061/P5AEP

Niveau d'eau mesuré par rapport au sol 1,9 m - 31 août 1987

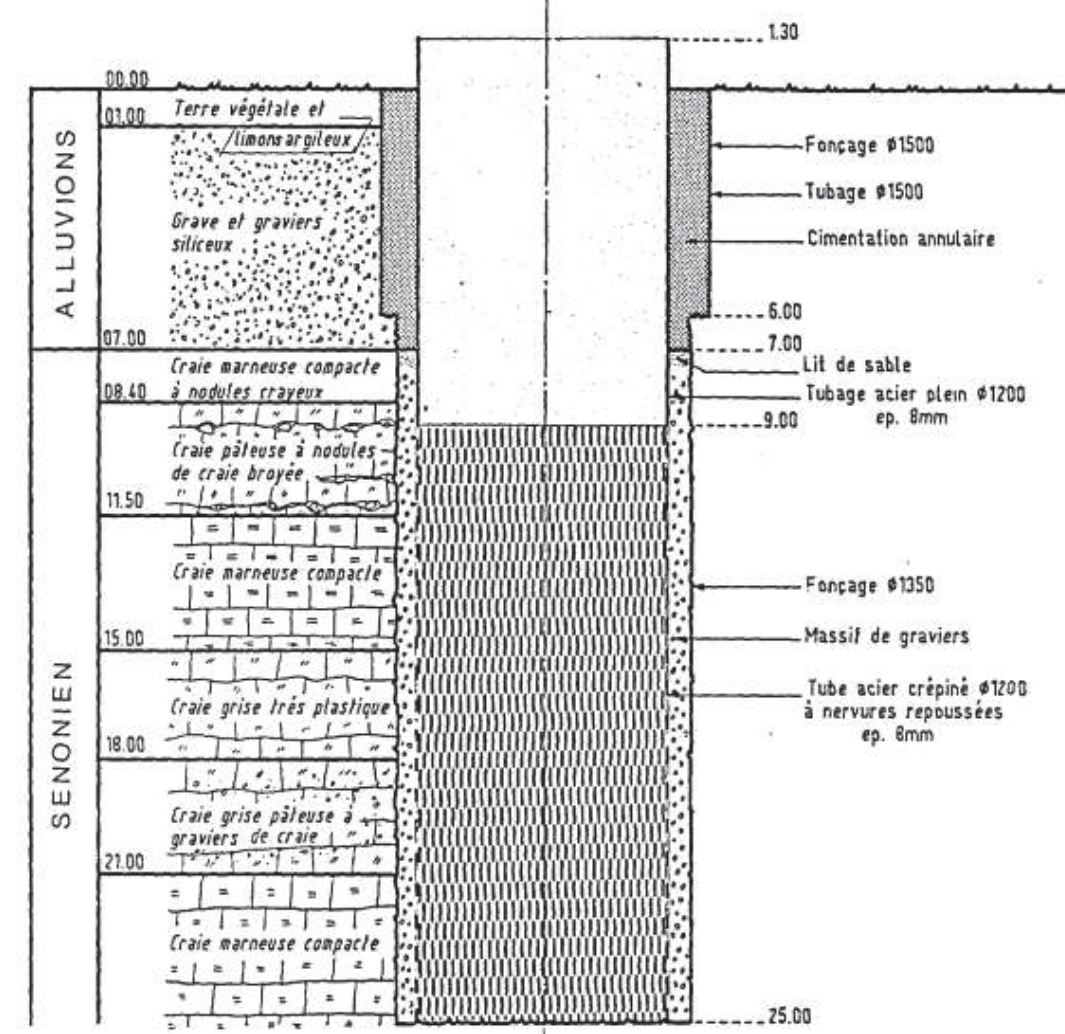


Débit 211 m<sup>3</sup>/h, niveau dynamique 6,15 m

Rabattement m	distance en m:
0,48	90 m
0,59	170 m
0,21	300 m

**BSS000LVRL** Ancien code - avant 2017 01586X0062/P6AEP

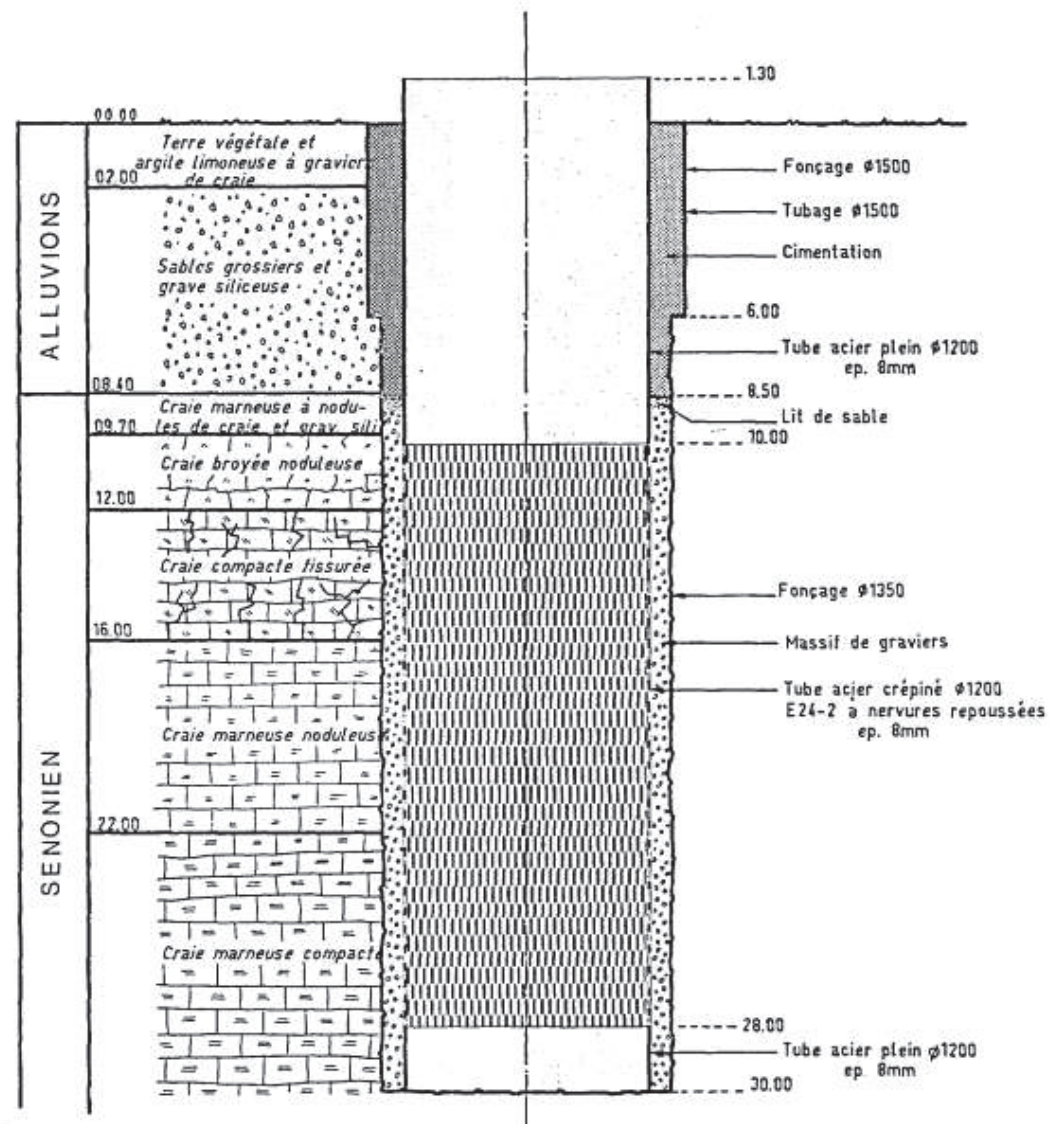
Niveau d'eau mesuré par rapport au sol 2,2 m - 1 octobre 1987 T=3,7\*10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>/s



Débit 110 m<sup>3</sup>/h, niveau dynamique 4,87 m

Rabattement m	distance en m:
0,22	100 m
0,20	160 m
0,18	125 m
0,05	300 m

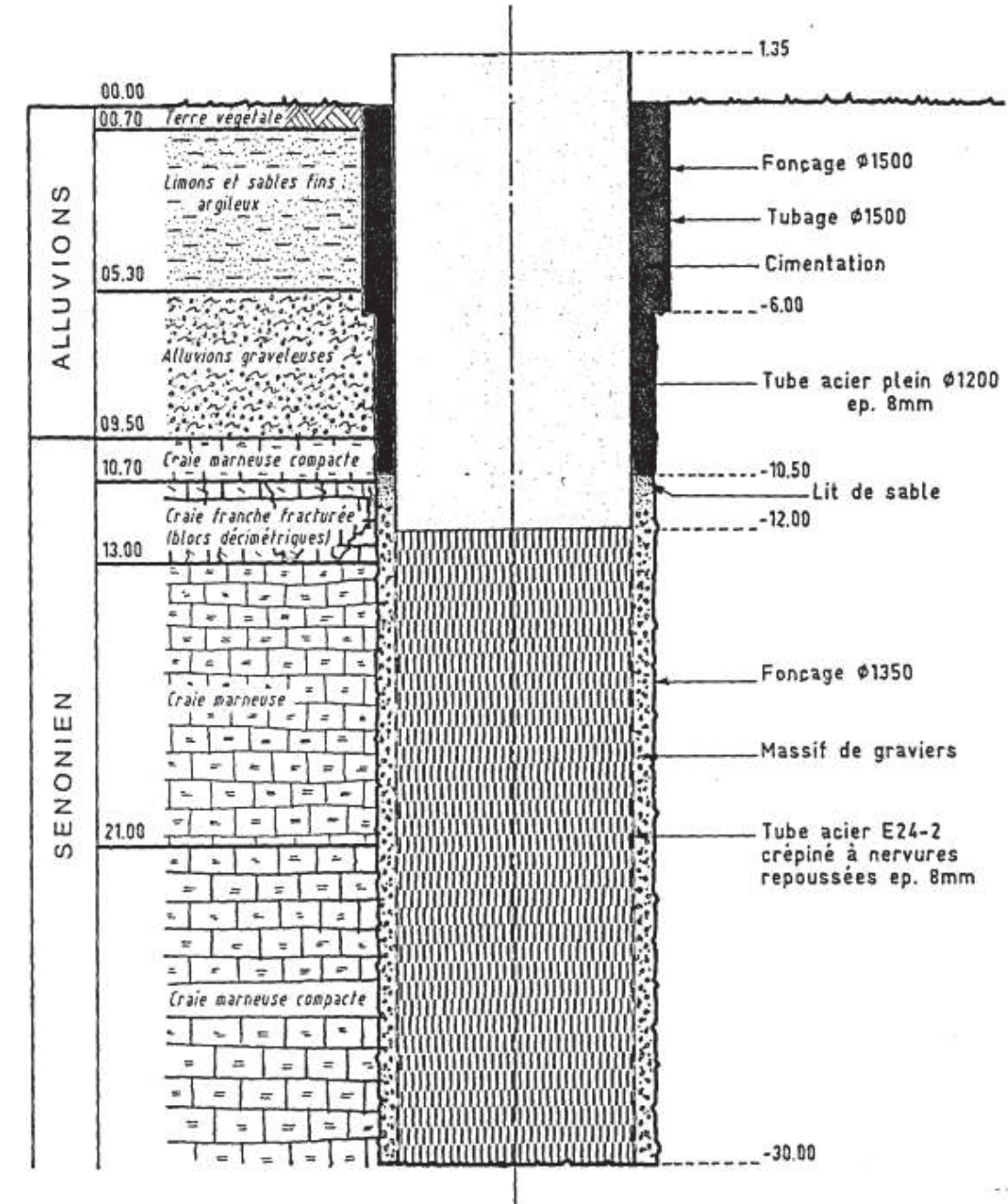
**BSS000LVRJ** Ancien code - avant 2017 01586X0060/P1AEP  
 Niveau d'eau mesuré par rapport au sol ; 2,6 m - 24 septembre 1986



Débit 288 m<sup>3</sup>/h, niveau dynamique 11,39 m

Rabattement m	Point de mesure distance en m:
0,67	65 m

**BSS000LVRH** Ancien code - avant 2017 01586X0059/P2AEP  
 Niveau d'eau mesuré par rapport au sol 2,7 m - 19 août 1986



Débit 264 m<sup>3</sup>/h, niveau dynamique 9,16 m

Rabattement m	distance en m:
0,47	120 m



# ÉTUDE DE LA QUALITÉ AGROPÉDOLOGIQUE DES SOLS – ATHIS

Campagne : Juillet 2022

Livrable final : Août 2022

**Rédacteur :** Loïc JODER (Sol &co)

**Destinataire :** Thibault RUELLAN (Urbasolar)

Le présent livrable final expose les résultats du **diagnostic agropédologique des sols**, réalisé en juillet 2022, dans le cadre d'un projet d'aménagement photovoltaïque à Athis.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>4</b>
<b>ÉTUDE DOCUMENTAIRE PRÉALABLE .....</b>	<b>6</b>
A) PRÉSENTATION ET LOCALISATION DU SITE D'ÉTUDE .....	7
B) CONTEXTE CLIMATOLOGIQUE .....	9
C) CONTEXTE GÉOLOGIQUE .....	10
D) CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE.....	11
E) CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE.....	12
F) HISTORIQUE D'OCCUPATION DES SOLS.....	13
<b>MÉTHODOLOGIE ET PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE .....</b>	<b>14</b>
<b>RÉSULTATS DE L'ÉTUDE.....</b>	<b>17</b>
A) RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC PÉDOLOGIQUE.....	18
B) RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE.....	21
<b>INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....</b>	<b>22</b>
<b>CONCLUSION DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>27</b>

# Table des illustrations

> <b>Figure 1</b> - Localisation du site d'étude sur fond de carte IGN (en haut) et sur photographie satellite (en bas) – Géoportail .....	7
> <b>Figure 2</b> - Photographies de l'occupation actuelle du site d'étude réalisées lors de la campagne de terrain – Sol &co©.....	8
> <b>Figure 3</b> - Diagramme ombrothermique du site d'étude - Climate-data .....	9
> <b>Figure 4</b> - Carte géologique du site d'étude – InfoTerre© (BRGM) .....	10
> <b>Figure 5</b> - Réseau hydrographique à proximité du site d'étude - Géoportail.....	11
> <b>Figure 6</b> - Profils altimétriques du site d'étude – Géoportail.....	12
> <b>Figure 7</b> - Photographies aériennes présentant l'historique de l'évolution des sols du site d'étude depuis les années 1950 à 2019 – Géoportail .....	13
> <b>Figure 8</b> - Plan d'échantillonnage du site d'étude – Sol &co©.....	16
> <b>Figure 9</b> - Photographies des profils de sol ATHIS1 à ATHIS4 – Sol &co©.....	18
> <b>Figure 10</b> - Schéma de synthèse des profils de sol ATHIS1 à ATHIS4 – Sol &co© .....	19
> <b>Figure 11</b> - Potentiel agronomique global du site d'étude (en haut) et par horizon analysé (en bas) – Sol &co© .....	25
> <b>Figure 12</b> - Cartographie du potentiel agronomique et biologique du site d'étude – Sol &co©.....	26
> <b>Tableau 1</b> - Liste de échantillons de sols récoltés puis analysés.....	16
> <b>Tableau 2</b> - Synthèse pédologique des sondages ATHIS1 ; ATHIS2 ; ATHIS3 et ATHIS4 – Sol &co© .....	20
> <b>Tableau 3</b> - Résultats des analyses agronomiques des échantillons de sol – Sol &co©..	21



## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Sol &co est intervenue en phase amont d'un projet de développement de **centrale photovoltaïque au sol**, sur un site historiquement occupé par une carrière aujourd'hui réhabilitée.

L'objectif de l'étude est de réaliser un **état des lieux de la qualité agropédologique des sols** du site, localisé dans la commune d'Athis (51018), dont l'emprise totale est de 2,4 ha.





## ÉTUDE DOCUMENTAIRE PRÉALABLE

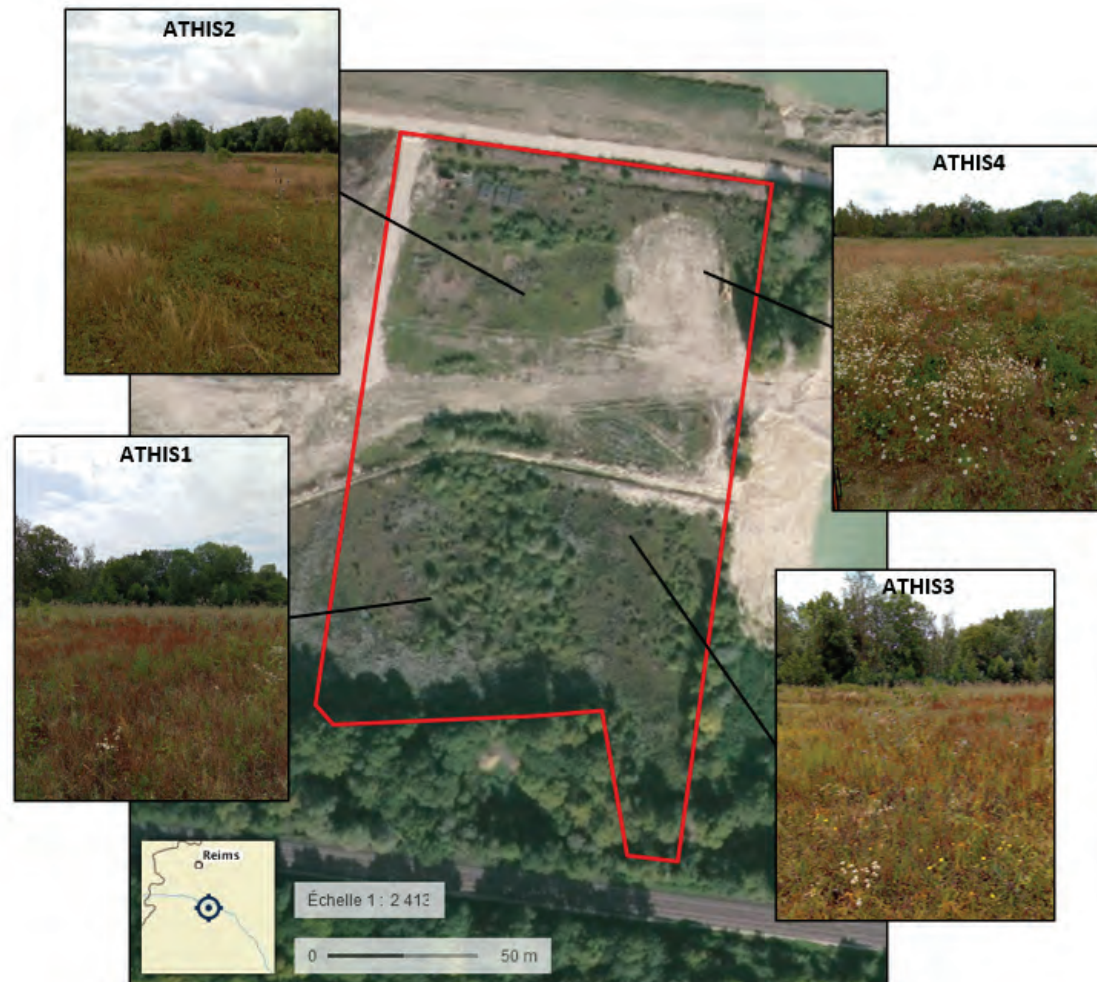
### A) PRÉSENTATION ET LOCALISATION DU SITE D'ÉTUDE

Le site d'étude appartient à la commune d'Athis (département de la Marne), et est situé plus précisément au lieu-dit « Noue Marnay », à environ 25 km au sud-est de Reims en direction de Châlons-en-Champagne (Figure 1 - en haut). Il présente une superficie de 2,4 ha (Figure 1 - en bas, délimitation en rouge) et s'étend sur les parcelles cadastrales ZA n°43, 44, 63 et 64.



> **Figure 1** - Localisation du site d'étude sur fond de carte IGN (en haut) et sur photographie satellite (en bas) – Géoportail

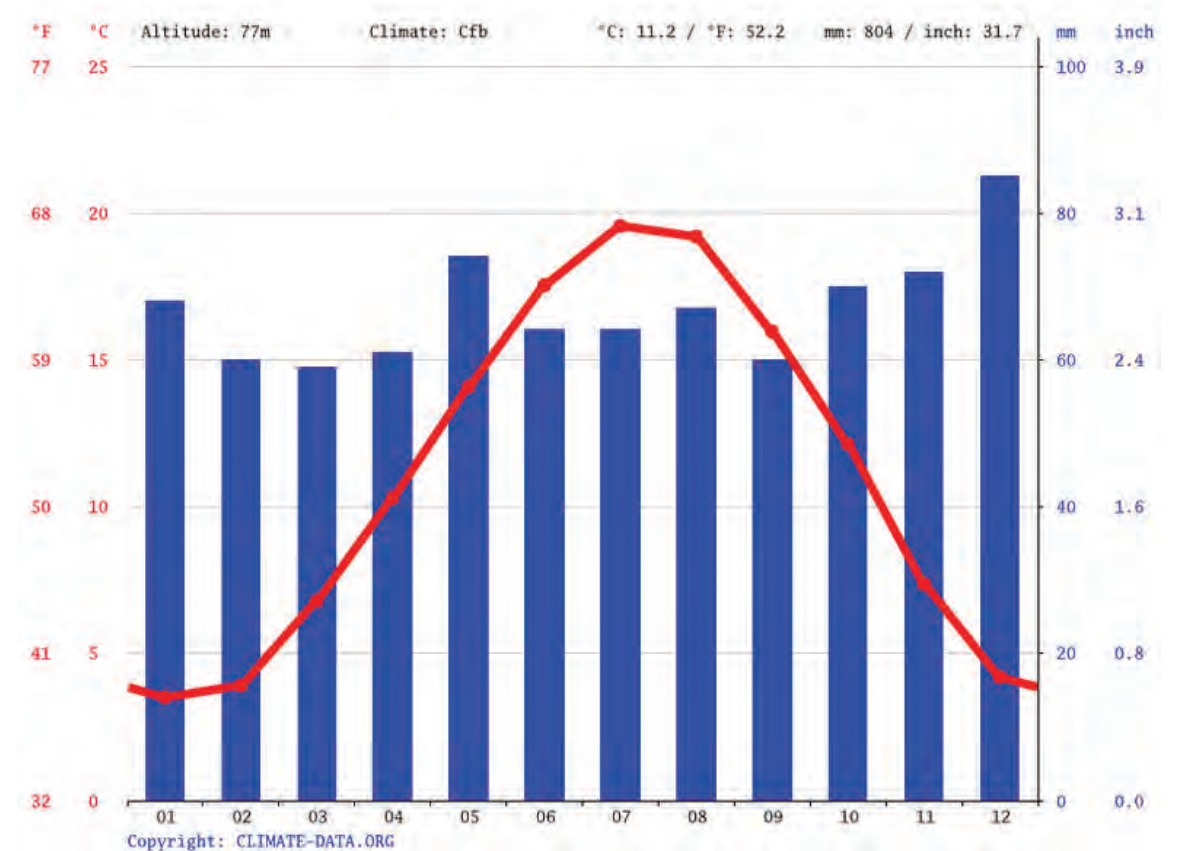
Les photographies actuelles du site d'étude réalisées lors de la campagne de terrain (Figure 2), témoignent d'une occupation actuelle correspondant à une **zone naturelle** recouverte d'une **strate herbacée basse** comprenant des essences spontanées et diverses fleurs mellifères, se densifiant très fortement par endroit.



> **Figure 2** - Photographies de l'occupation actuelle du site d'étude réalisées lors de la campagne de terrain – Sol &co©

## B) CONTEXTE CLIMATOLOGIQUE

Le climat d'Athis est chaud et tempéré. D'après Köppen et Geiger, le climat est classé de type **Cfb**. La commune affiche **11,2 °C** de température en moyenne sur toute l'année. De fortes averses s'abattent toute l'année sur la commune. La moyenne des précipitations annuelles atteints **804 mm**. Même lors des mois les plus secs, les précipitations restent assez importantes. La Figure 3 synthétise les données précédentes sur un diagramme ombrothermique.



> **Figure 3** - Diagramme ombrothermique du site d'étude - Climate-data

### C) CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La carte **géologique** (Figure 4) indique, au niveau du site d'étude, la présence **d'alluvions de la Marne** (dépôts de matériaux transportés par les cours d'eau) datés de la période de l'Holocène, époque géologique actuelle ayant débutée il y a 12 000 ans. Au sud du site sont localisés dans un premier temps des **alluvions de dépôts anciens** (Fx-yA), ainsi que des lithologies **crayeuses** (craie blanche du Santonien et du Campanien), représentées respectivement par les couleurs vertes (c5-6efg) et jaunes (c6h).

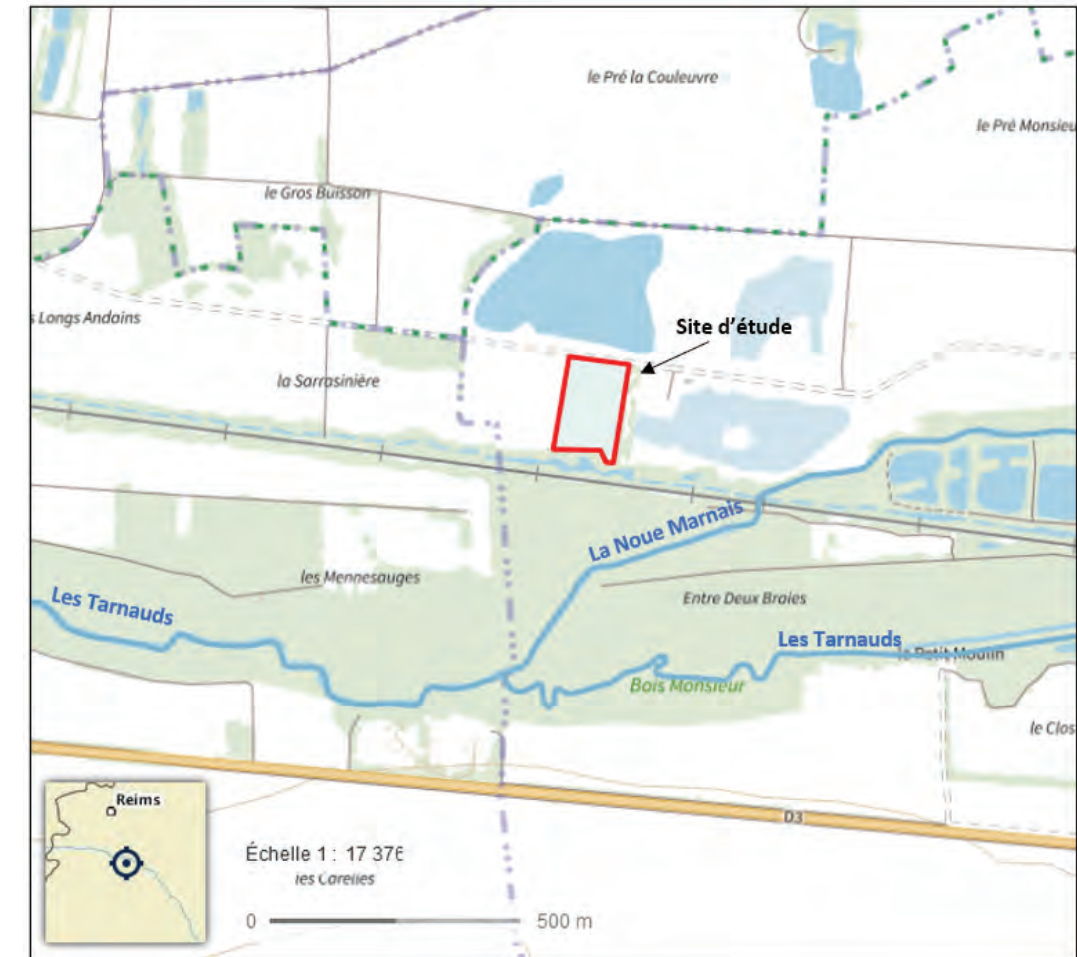


Notation	Description
FzM	Alluvions holocènes de la Marne
Fx-yA	Alluvions anciennes (gravieres crayeuses et petits galets calcaires) de moyenne terrasse (7 à 15 m) des affluents de la Marne
c5-6efg	Craie blanche du Santonien à Micraster coranguinum, biozones de foraminifères e, f, g
c6h	Craie blanche du Campanien inférieur, biozone de foraminifères, à Actinocamax quadratus

> **Figure 4** - Carte géologique du site d'étude – InfoTerre© (BRGM)

### D) CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

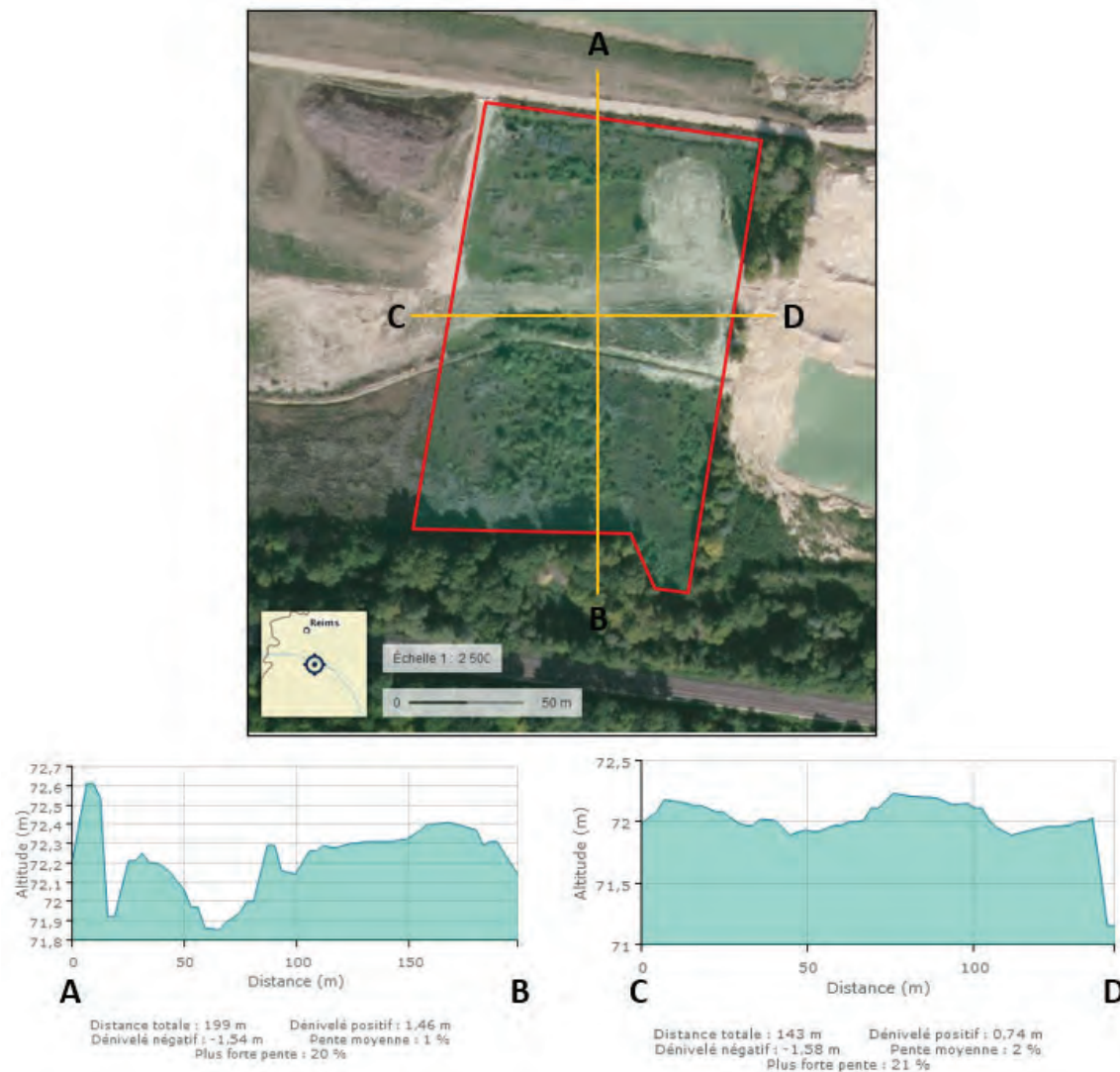
Le réseau **hydrographique** du site d'étude (Figure 5) indique la présence de **deux cours d'eau** : « Les Tarnauds », dont le linéaire est localisé 250 m au sud du site d'étude, ainsi que « La Noue Marnais », s'écoulant tous les deux en direction de l'est. Divers petits bassins sont identifiés sur la partie nord ainsi qu'à l'est du site d'étude, issus du réaménagement de l'ancienne carrière à la fin de sa période d'exploitation.



> **Figure 5** - Réseau hydrographique à proximité du site d'étude - Géoportail

### E) CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

Le profil altimétrique du site d'étude est présenté en Figure 6. Le site ne présente **aucun dénivelé notable** (inférieur à 1 m) sur le transect A-B, orienté du nord au sud. Il en est de même pour le dénivelé concernant le transect C-D (également inférieur à 1 m), orienté d'ouest en est.



> **Figure 6** - Profils altimétriques du site d'étude – Géoportail

### F) HISTORIQUE D'OCCUPATION DES SOLS

Les photographies ci-dessous (Figure 7) présentent l'évolution de **l'occupation du site** depuis les années 1950 à ce jour.



> **Figure 7** - Photographies aériennes présentant l'historique de l'évolution des sols du site d'étude depuis les années 1950 à 2019 – Géoportail

Ces photographies historiques montrent un **changement d'usage** depuis les années 1950, passant de parcelles **agricoles** vers l'exploitation d'une **carrière** à ciel ouvert pour l'extraction de **matériaux alluvionnaires**. La réhabilitation du site a été réalisée suite à la période d'exploitation de la carrière, en **espaces naturels** comprenant divers plans d'eau.



## MÉTHODOLOGIE ET PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

**Quatre sondages pédologiques** ont été réalisés à la tarière manuelle sur le site, nommés ATHIS1, ATHIS2, ATHIS3 à ATHIS4 (pour le site d'étude d'Athis - sondage pédologique n°1, etc.).

L'intervention sur site a permis d'apprécier des indicateurs relatifs à la **qualité pédologique** du sol et de caractériser différents paramètres :

- description de l'environnement (topographie, aménagements, état de surface, couvert végétal, litière) ;
- nature, épaisseur et limite inférieure des différents horizons ;
- origine naturelle ou anthropique des horizons ;
- présence éventuelle d'une nappe d'eau permanente ou temporaire ;
- texture dominante ;
- structure ;
- couleur (code Munsell) ;
- caractère calcaire ;
- proportions et caractéristiques des éléments grossiers ;
- proportions et natures des éléments anthropiques ;
- état de compacité ;
- humidité : degré ;
- hydromorphie : degré et caractéristiques.

Les **analyses agronomiques** ont été réalisées en laboratoire sur **six échantillons** de sol dont quatre échantillons de surface (ATHIS1-H1 ; ATHIS2-H1 ; ATHIS3-H1 et ATHIS4-H1) ainsi que deux échantillons composites (mélanges) prélevés dans l'horizon plus profond (ATHIS1-2-H2 et ATHIS3-4-H2), qui ont permis d'évaluer une globalité d'indicateurs **physiques et chimiques** relatifs à la **qualité agronomique** sur l'ensemble des horizons identifiés sur site :

- pH (eau) (NF ISO 10390 ou équivalent) ;
- granulométrie (selon la norme NF X 31-107 ou équivalent) ;
- teneurs en calcaire total (NF ISO 10693) ;
- teneurs en matières organiques et carbone organique (NF ISO 10694 ou 14235) ;
- teneurs en azote total (NF ISO 13878 ou 11261 ou équivalent) ;
- rapport C/N ;
- teneurs en phosphore assimilable, méthode Olsen (NF X 31160 ou équivalent) ;
- teneurs en cations échangeables du complexe absorbant (K<sub>2</sub>O, CaO, MgO et NaO) (NF X31-108 ou équivalent) ;
- capacité d'échange cationique (CEC), méthode Metson (NF X 31-130 ou NF ISO 11260 ou équivalent) ;
- taux de saturation.

La Figure 8 présente le **plan d'échantillonnage** de la campagne de terrain. La localisation des **quatre sondages pédologiques** est symbolisée par les figurés rouges.



> **Figure 8** - Plan d'échantillonnage du site d'étude – Sol &co©

Les quatre sondages ont révélé **une profondeur de sol identique**. Le Tableau 1 synthétise l'ensemble des échantillons collectés sur site et analysés en laboratoire.

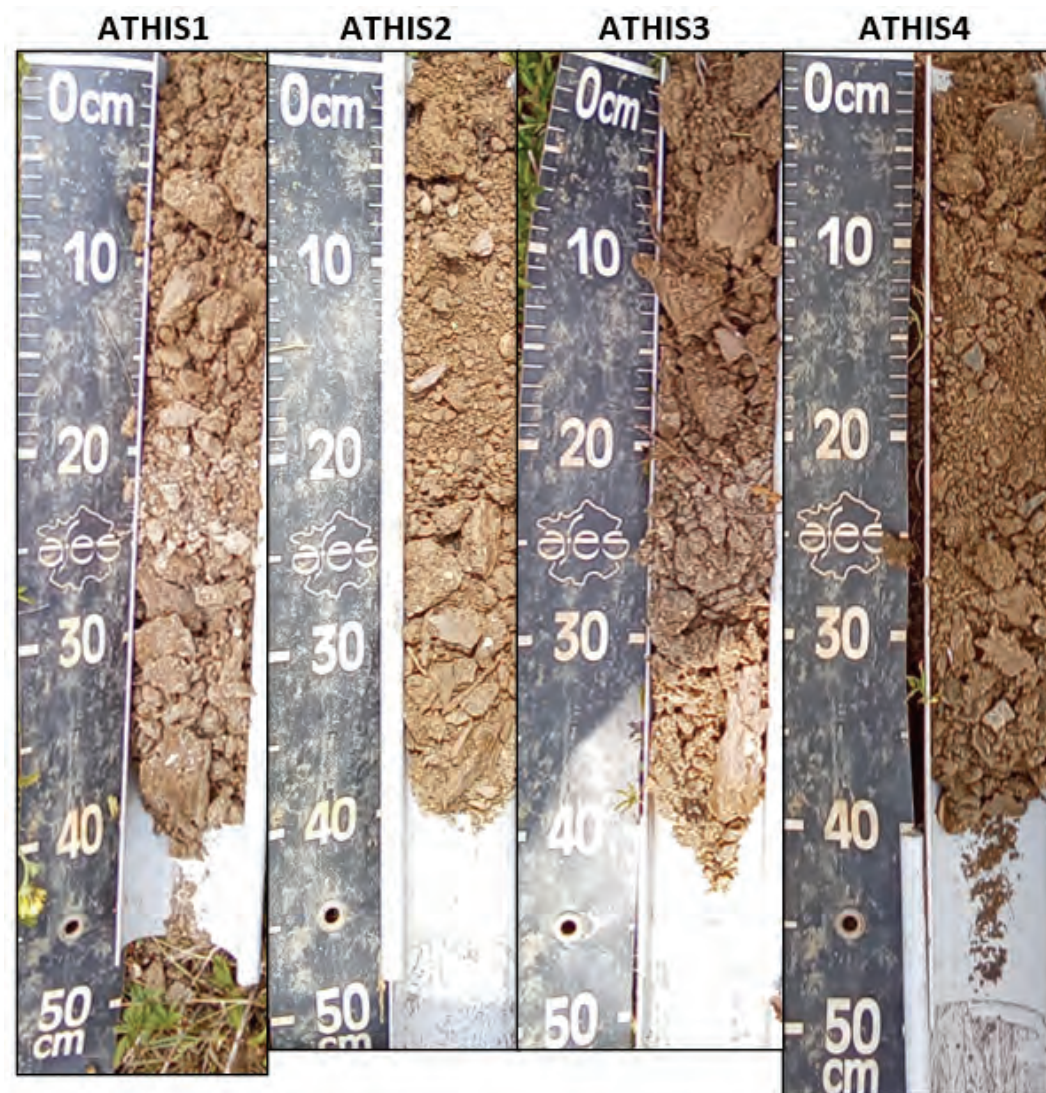
> **Tableau 1** - Liste de échantillons de sols récoltés puis analysés

Nom du sondage	Echantillons collectés	Echantillons analysés	
ATHIS1	H1 et H2	<b>H1</b>	<b>H2</b> (mélange entre ATHIS1-H2 et ATHIS2-H2)
ATHIS2	H1 et H2	<b>H1</b>	
ATHIS3	H1 et H2	<b>H1</b>	<b>H2</b> (mélange entre ATHIS1-H2 et ATHIS2-H2)
ATHIS4	H1 et H2	<b>H1</b>	



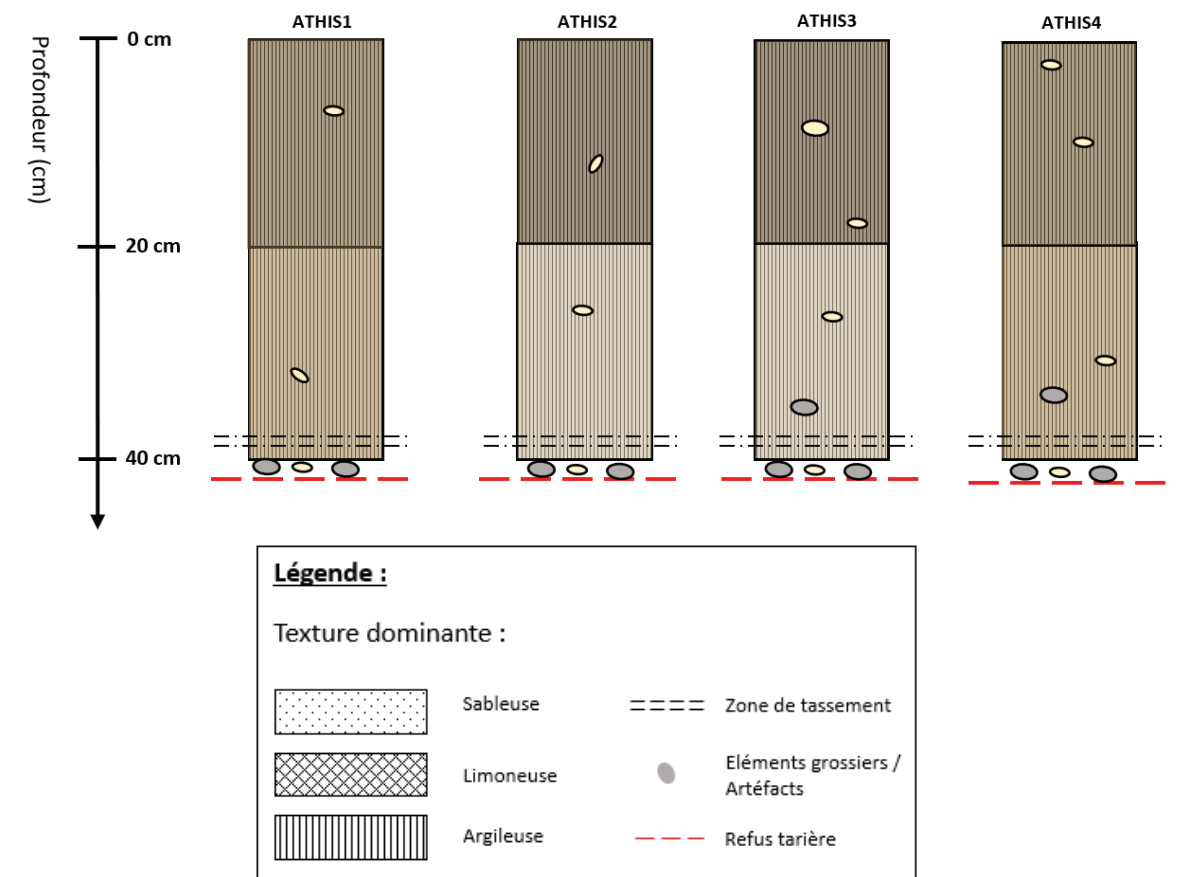
### A) RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC PÉDOLOGIQUE

Les photographies des différents **profils pédologiques** ouverts à l'occasion de la campagne de terrain sont présentées ci-dessous (Figure 9). Les sols mettent en évidence une succession de **deux horizons**, dont la transition est **graduelle et très diffuse**.



> **Figure 9** - Photographies des profils de sol ATHIS1 à ATHIS4 – Sol &co©

Les profils de sols décrits et étudiés sur site sont schématisés au sein de la Figure 10. Chaque couche représente un **horizon** avec une couleur correspondant à celle mesurée sur le terrain (Tableau 2) à l'aide de la **charte Munsell** (atlas du système d'identification des couleurs).



> **Figure 10** - Schéma de synthèse des profils de sol ATHIS1 à ATHIS4 – Sol &co©

Ces observations sur site indiquent une texture **argileuse** sur les deux horizons de sol. Une pierrosité d'environ 5 à 10% est observée sur l'ensemble du profil de sol (horizons H1 et H2), constituée essentiellement de **fragments rocheux calcaires** (craie) de forme sub-angulaire et d'alluvions (galets de nature siliceuse), dont la taille est de l'ordre du centimètre. Les transitions entre les horizons H1 et H2 sont **diffuses** (graduelles) et peu marquées. La limite de profondeur maximale est atteinte au refus en raison de l'apparition d'une **zone de tassement** débutant à partir de 40 cm de profondeur, ainsi qu'une augmentation de l'abondance en **éléments grossiers** (dont la taille granulométrique est supérieure à 2 mm).

> **Tableau 2** - Synthèse pédologique des sondages ATHIS1 ; ATHIS2 ; ATHIS3 et ATHIS4 – Sol &co©

	ATHIS1		ATHIS2		ATHIS3		ATHIS4		
	48.6925004 6.2007101	48.6924984 6.2007099	48.6924984 6.2007099	48.6924984 6.2007223	48.6924979 6.2007211	48.6924979 6.2007211	48.6924979 6.2007211	48.6924979 6.2007211	
<b>Coordonnées GPS (latitude / longitude)</b>									
<b>Informations générales / paysagères</b>	Météo ensoleillée et topographie plate. Friche avec herbacées, chardons et fleurs. Sol sec - lendemain de pluie		Météo ensoleillée et topographie plate. Friche avec herbacées, chardons et fleurs. Sol sec - lendemain de pluie		Météo ensoleillée et topographie plate. Friche avec herbacées, chardons et fleurs. Sol sec - lendemain de pluie		Météo ensoleillée et topographie plate. Friche avec herbacées, chardons et fleurs. Sol sec - lendemain de pluie		
<b>Horizon n°</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	<b>H1</b>	<b>H2</b>	
<b>Profondeur limite inférieure (cm)</b>	20	40	20	40	20	40	20	40	
<b>Texture</b>	Argileux	Argileux	Argileux	Argileux	Argileux	Argileux	Argile limono-sableux	Argileux	
<b>Compacité (0-4)</b>	3	4	3	4	3	4	3	4	
<b>Code Couleur (Munsell)</b>	10YR 4/2	10YR 5/3	10YR 3/3	10YR 6/2	10YR 4/2	10YR 6/2	10YR 4/2	10YR 5/3	
<b>Éléments grossiers (%)</b>	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	
<b>Nature et forme des éléments grossiers</b>	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de roche calcaire/craie 2 mm	Fragments de calcaire / craie (2 mm) et petits galets (1 à 2 cm)	
<b>Artéfacts (%)</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
<b>Nature des artéfacts</b>	/	/	/	/	/	/	/	/	
<b>Traces et type d'hydromorphie (%)</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
<b>Calcaire (0-4)</b>	4	4	4	4	4	4	4	4	
<b>Activité biologique (0-5)</b>	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
<b>Odeur</b>	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
<b>Remarques</b>	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée	Sol peu profond - H1 présente structure avec agrégats de type polyédres anguleux. Semelle en fond de tarière avec éléments grossiers. Aucune trace d'hydromorphie observée

**Sol &co** - 2 avenue de la Forêt de Haye, 54500 Vandœuvre-lès-Nancy

20

Étude de la qualité agrépédologique des sols – Athis

## B) RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC AGRONOMIQUE

Les résultats des **paramètres agronomiques** sont synthétisés et interprétés (code couleur) dans le Tableau 3, grâce à la base de données relative à la qualité agronomique des sols issue d'AgriSol©, un outil d'aide à la décision développé en interne par Sol &co et basé sur une comparaison des résultats de chaque paramètre avec des référentiels nationaux ainsi que des consignes de calculs issues de la recherche et propriété interne à Sol &co.

> **Tableau 3** - Résultats des analyses agronomiques des échantillons de sol – Sol &co©

Sondage	Horizon	pH	Matière organique %	Azote total %	Rapport Corg/Mot	K g·kg <sup>-1</sup>	Éléments majeurs disponibles										
							Mg g·kg <sup>-1</sup>	Ca g·kg <sup>-1</sup>	Na g·kg <sup>-1</sup>	P mg·kg <sup>-1</sup>	CEC cmol <sup>+</sup> ·kg <sup>-1</sup>	Taux de saturation %	Calcaire total %	Argiles %	Limons %	Sables %	Texture (GEPPA)
ATHIS1	H1	8,4	4,56	0,36	7,3	0,17	0,27	12,8	0,05	30	8,4	567	39,7	42	46	12	argileux
ATHIS2	H1	8,4	5,07	0,37	8,0	0,19	0,27	13,1	0,03	38	9,4	518	32,0	44	47	8	argileux
ATHIS3	H1	8,5	4,06	0,31	7,7	0,15	0,25	12,9	0,04	24	9,5	504	41,3	42	47	11	argileux
ATHIS4	H1	8,5	3,21	0,31	6,0	0,15	0,26	12,4	0,02	21	19,6	235	33,6	37	47	15	argile limono-sableuse
ATHIS1-2	H2	8,5	3,72	0,32	6,7	0,15	0,23	12,9	0,03	22	21,2	224	38,0	43	46	11	argileux
ATHIS3-4	H2	8,5	3,41	0,31	6,3	0,13	0,23	12,6	0,02	18	20,0	232	42,1	41	47	13	argileux

Corg=Concentration en carbone organique ; Ntot=concentration en azote total ; CEC=Capacité d'échange cationique ; Ca=Calcium disponible (CaO) ; K=Potassium disponible (K<sub>2</sub>O) ; Mg=Magnésium disponible (MgO) ; Na=Sodium disponible (Na<sub>2</sub>O) ; P=Phosphore disponible (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – Méthode Olsen).



**Sol &co** - 2 avenue de la Forêt de Haye, 54500 Vandœuvre-lès-Nancy

21





## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Les **résultats pédologiques** mettent en exergue des sols **homogènes, calcaires, relativement peu profonds** (40 cm) et comprenant deux horizons. La texture des sols correspond à **des argiles**, ce qui implique une **forte cohésion des agrégats** (une structuration et un agencement solide des particules du sol entres-elles), une réserve correcte de nutriments ainsi qu'une bonne capacité de rétention hydrique malgré la faible vitesse d'infiltration de l'eau.

Les sols contiennent environ 5% à 10% **d'éléments grossiers** sur l'ensemble du profil, constitués essentiellement de fragments rocheux de forme sub-angulaire et de nature **calcaire** (craie), ainsi que d'alluvions (galets de nature siliceuse) d'une taille de l'ordre du centimètre. **Aucun artéfact** (matériaux anthropiques issus de l'activité humaine) n'a été observé dans les différents horizons.

Aucune **trace d'hydromorphie** n'est apparente sur les sondages ATHIS1 à ATHIS4 dans les horizons H1 et H2, ce qui indique **l'absence de stagnation prolongée d'eau** dans les sols et **exclut** par conséquent tout éventuel risque d'asphyxie. **L'infiltration** de l'eau s'effectue correctement malgré la richesse en particules argileuses, limitant la circulation de l'eau.

Une **zone de tassement** compacte est observée à partir de 40 cm (probablement en raison du passage répété des engins de chantier), avec une augmentation de l'abondance en éléments grossiers en deçà de 40 cm, entraînant le refus de la tarière.

Le **potentiel pédologique** est par conséquent **faible**, limité dans un premier temps par la **profondeur** du sol (40 cm), la richesse des horizons en particules **argileuses** dès la surface (texture peu équilibrée), ainsi que la présence d'une zone de **tassement** à partir de 40 cm de profondeur ; facteurs pouvant être contraignants pour **l'exploration racinaire** des différentes essences végétales.

Concernant les **résultats agronomiques**, les paramètres chimiques indiquent des sols **basiques** avec un pH variant de 8,4 à 8,5. Ces valeurs sont globalement élevées pour la grande majorité des essences végétales, limitant la **biodisponibilité** de certains éléments nutritifs comme le **fer** (Fe), **cuivre** (Cu), **zinc** (Zn), **bore** (B), **manganèse** (Mn), etc.

Les sols contiennent des teneurs en **matières organiques** classées « élevées » à « très élevées » (d'après l'outil AgriSol©), comprises entre 3,2% et 5,1% en surface. Les matières organiques contribuent d'une part à la **structuration physique** du sol (maintien de la **stabilité structurale**, ce qui permet la circulation de l'air et de l'eau malgré la

richesse en argiles) et participe également à la fertilité chimique lors de la **minéralisation** de ces matières organiques en **nutriments**.

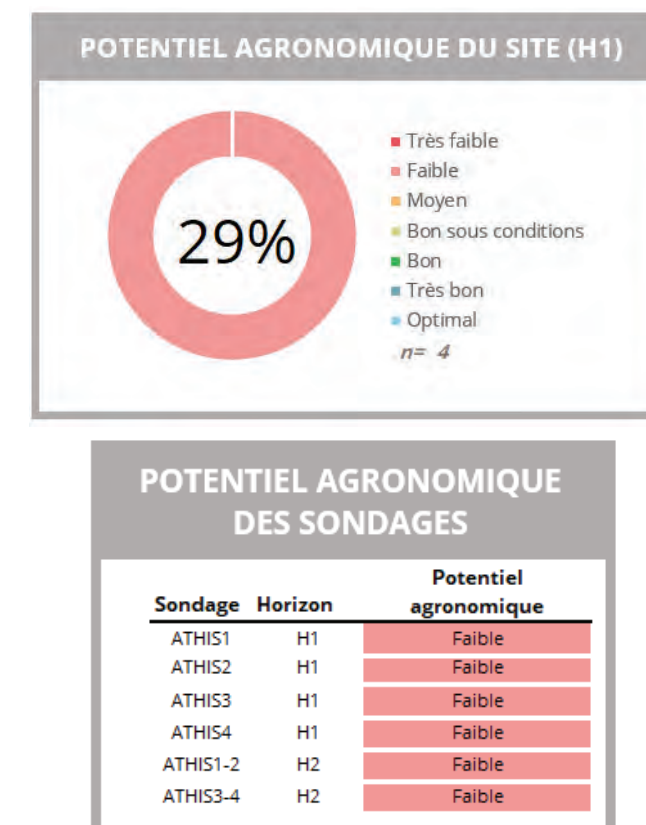
La mesure de la CEC (capacité d'échange cationique), c'est-à-dire la capacité du sol à **stocker des nutriments** (cations), varie de « faible » (ATHIS1-H1) à « élevée » selon les échantillons analysés. Il s'agit du résultat entre l'association de particules **argileuses** (abondantes dans les sols) et **organiques** (bien pourvu également), qui ensemble forment le **complexe argilo-humique**, c'est-à-dire le réservoir de nutriments. Le complexe d'échange cationique est (sur)saturé par le calcium, très abondant dans les sols pour l'ensemble des sondages, ce qui signifie que le sol **n'est pas capable** de retenir/stocker davantage de nutriments.

Le rapport carbone organique/azote (**C.org/N**) est quant à lui classé « faible » pour l'ensemble des échantillons de sol, ce qui implique un **déséquilibre entre** ces deux éléments. Cela traduit une **minéralisation rapide** des matières organiques par les microorganismes du sol, dont les nutriments sont rapidement disponibles pour les plantes. Cependant, cette minéralisation rapide ne laisse que peu de temps au processus **d'humification**, responsable de la formation d'humus **stable** qui constitue le stock de matière organique sur le **long terme**.

Concernant les autres éléments majeurs du sol (nutriments), les teneurs en **calcium** (Ca) et **magnésium** (Mg) sont « très élevées » pour l'ensemble des sondages. Le **phosphore** (P) est quant à lui en carence (« très faible »). Les teneurs en **potassium** (K) sont globalement « faibles » pour les échantillons analysés et s'avère être « moyennes » pour l'échantillon ATHIS2-H1. La teneur en **sodium** (Na) est dans la moyenne pour l'ensemble des échantillons. Enfin, les teneurs en **azote** (N) sont « faibles » pour l'ensemble des sondages, l'azote étant un **élément essentiel** en termes de croissance végétale.

Le **potentiel agronomique** de chaque échantillon analysé est présenté en Figure 11, ainsi que le **potentiel agronomique global du site d'étude**.

Un système de notation est attribué pour chaque échantillon analysé, en fonction du potentiel agronomique obtenu *via* les résultats acquis *in situ* et en laboratoire. Le potentiel global du site d'étude correspond ainsi à **la moyenne** de ces différents potentiels agronomiques d'échantillons, en tenant compte uniquement des échantillons prélevés dans **l'horizon-H1 de surface** (horizon fertile). Concernant ce site d'étude, 100% des échantillons de surface présentent un **potentiel agronomique « faible »**. La moyenne de ces notes est restituée par l'outil AgriSol© sous forme d'un « **score** » exprimé en **pourcentage**, qui s'avère être de 29% dans le cadre de cette étude.

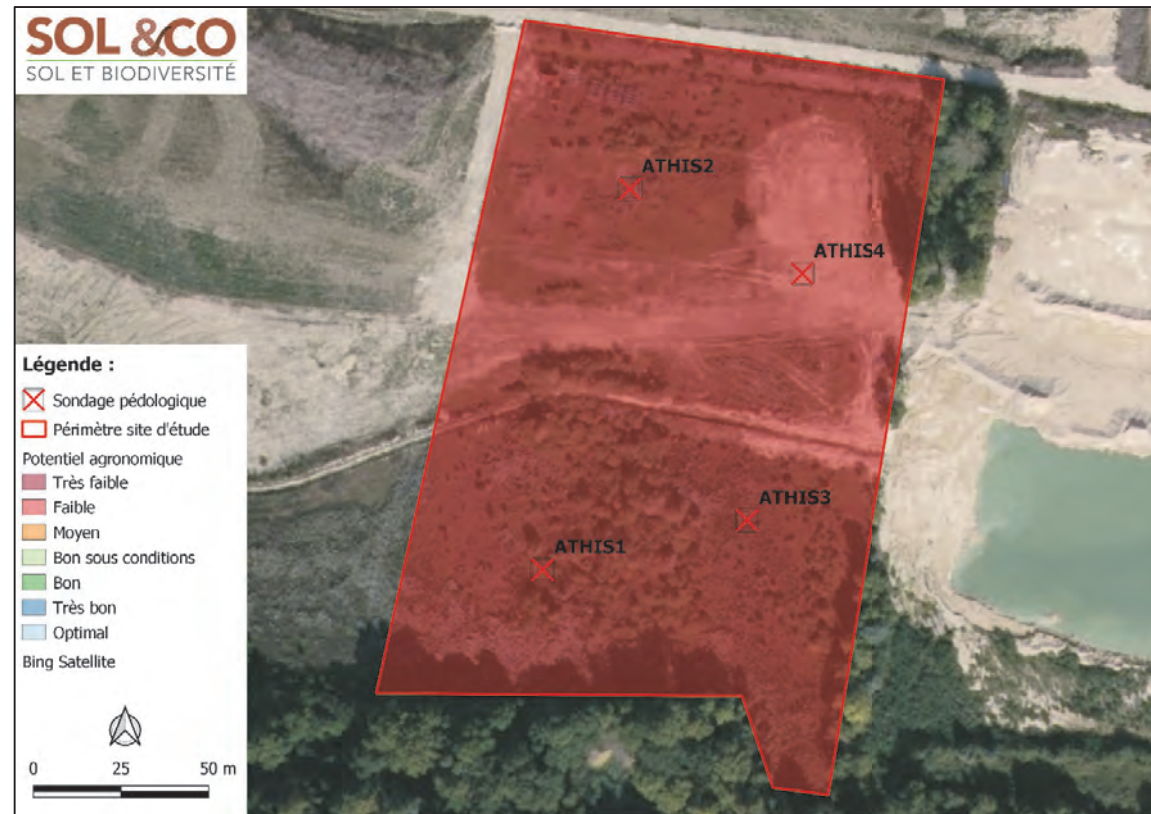


> **Figure 11** - Potentiel agronomique global du site d'étude (en haut) et par horizon analysé (en bas) – Sol &co©

Le **potentiel agronomique** est classé « **faible** » selon l'outil AgriSol©, **comparé à des sols agricoles de grandes cultures**. Ce faible potentiel est dû aux valeurs de **pH** relativement élevées (basiques), diminuant la biodisponibilité des autres éléments chimiques du sol comme par exemple le **fer** (Fe), **cuivre** (Cu), **zinc** (Zn), **bore** (B), **manganèse** (Mn), etc. Le déséquilibre entre le rapport **C/N** (carbone/azote) ainsi que les faibles teneurs en

potassium (K), azote (N) et phosphore (P) sont également des facteurs qui limitent ce potentiel agronomique, dans l'état actuel.

La Figure 12 présente la cartographie générale du **potentiel agronomique des sols** de l'ensemble du site d'étude.



> **Figure 12** - Cartographie du potentiel agronomique et biologique du site d'étude – Sol &co©



Les sols du site présentent un **potentiel agronomique** classé « faible », en comparaison à des sols agricoles de grandes cultures, pour ce qui concerne les **propriétés chimiques**. Le référentiel de comparaison utilisé *via* l'outil AgriSol© se base sur les données agronomiques issues de la **littérature scientifique et de guides agronomiques**, dans le but de comparer les valeurs mesurées à la moyenne nationale. Les référentiels utilisés concernent tous types de sols confondus pour des systèmes d'exploitation de grandes cultures. En effet, à ce jour, il n'existe **aucun référentiel national** propre à un système de grande culture particulier.

Les sols sont **homogènes** pour les quatre sondages, **calcaires** et présentent un **pH élevé (basique)**. Le rapport carbone organique/azote totale indique un **déséquilibre** entre ces deux éléments ce qui se traduit par une dégradation rapide des matières organiques empêchant la formation d'humus stable (stockage de la matière organique à long terme). Bien que la **capacité de stockage en nutriments** soit relativement correcte, les résultats analytiques montrent néanmoins en l'état actuel, de **faibles teneurs en azote, potassium et une carence en phosphore**, pourtant nécessaires pour le développement des essences végétales de type grandes cultures. Ces teneurs peuvent être ajustées *via* des amendements.

Les résultats pédologiques qui concernent les **propriétés physiques** mettent en évidence des sols **peu profonds** (40 cm), constitués de deux horizons, présentant une **texture argileuse**, peu équilibrée. La richesse en argiles (particules fertiles) apporte d'une part des éléments nutritifs et permet d'autre part une bonne capacité de **rétenion hydrique**, mais entraîne *a contrario* une **faible perméabilité** de l'eau pouvant engendrer un risque d'asphyxie (non observé dans les sols du site) pour des essences végétales non adaptées, dû à la présence d'eau stagnante. A partir de 40 cm de profondeur, est observée **une zone de tassement** (facteur contraignant pour l'exploration racinaire) avec l'apparition d'éléments grossiers marquant la fin du profil de sol.

**Au regard des résultats de cette étude, il peut être conclu que les sols de l'aire d'étude présentent un faible potentiel agronomique.**



[www.sol-et-co.com](http://www.sol-et-co.com)  
[contact@sol-et-co.com](mailto:contact@sol-et-co.com)  
 06 77 24 83 62