Etude d'impact

Evaluation des incidences environnementales valant déclaration Loi sur l'eau

ANNEXES

Maître d'ouvrage : Urbasite

GEOMETRES-EXPERTS
Bureau d'études VRD

GEOVAL
AU SERVICE DU TERRITOIRE ET DES CITOYENS

38 Rue de Sarliève - CS 10 012
63 808 Cournon d'Auvergne CEDEX
TEL:04-73-37-91-01
Email: cournon@geoval.info

Dossier : C18537
Novembre 2023

Annexe 1 :
Plan de composition

Département du PUY-DE-DOME

COMMUNE DE LEMPDES

LOTISSEUR - AMENAGEUR :

AFUL "Les PRADEAUX"
Président : M. MASSONNEAU
20 rue Jean Claret
63000 CLERMONT-FERRAND
Tel : 04 73 24 24 01
Mail : urbasite@orange.fr

ARCHITECTE / PAYSAGISTE :

ATELIER D'ARCHITECTURE CASA
M. VILLATTE
10, Rue Bardoux
63000 Clermont-Ferrand
Tel: 04.73.14.61.75
contact@atelier-casa.fr

A.F.U. Libre "LES PRADEAUX"

DEMANDE DE PERMIS D'AMENAGER

PLAN DE COMPOSITION

PA 04

GEOVAL
Géomètres-Experts
Bureau d'Etudes VRD
38 Rue de Sarliève
CS 10012
63 808 COURNON D'AUVERGNE Cedex
Tel:04 73 37 91 01 - cournon@geoval.info

ECHELLE	**1/500**
DATE	Juin 2023
DOSSIER N°	C18537
INDICE	A
Nom Fichier	PA_PRO_C18537-5.dwg

Indice	Date	Désignation
A	Juin 2023	Initial

PERIMETRE DE L'OPERATION

LIMITE DE TRANCHES

LOTS A UTILISATION PRIVATIVE

LOTS A BATIR

PLANTATION FOND DE LOT REALISEE PAR LES ACQUEREURS

POLYGONE D'IMPLANTATION

ACCES INTERDIT

ACCES IMPOSE

SENS CIRCULATION

éléments supprimés dans le cadre du PA

LOTS A USAGE COMMUN

VOIRIE - CHAUSSEE

VOIRIE - STATIONNEMENTS

VOIRIE - TROTTOIRS

VOIRIE - ALLEES PIETONNES

Noues

ESPACES VERTS

BASSIN A CIEL OUVERT

PLACETTE DE RETOURNEMENT TEMPORAIRE (tranche 1)

POINT DE COLLECTE DES O.M. des lots 3 et 5 à 12

ARBRES PLANTES PAR LE LOTISSEUR

ARBUSTES PLANTES PAR LE LOTISSEUR

Les surfaces et côtes des lots annoncées sont approximatives et non contractuelles. Elles seront précisées après bornage.

Annexe 2 :
Plan assainissement

Département du PUY-DE-DOME

COMMUNE DE LEMPDES

LOTISSEUR - AMENAGEUR :

AFUL "Les PRADEAUX"
Président : M. MASSONNEAU
20 rue Jean Claret
63000 CLERMONT-FERRAND
Tel : 04 73 24 24 01
Mail : urbasite@orange.fr

ARCHITECTE / PAYSAGISTE :

ATELIER D'ARCHITECTURE CASA
M. VILLATTE
10, Rue Bardoux
63000 Clermont-Ferrand
Tel: 04.73.14.61.75
contact@atelier-casa.fr

A.F.U. Libre "LES PRADEAUX"

DEMANDE DE PERMIS D'AMENAGER

PLAN D'ASSAINISSEMENT

PA 8.3

GEOVAL
Géomètres-Experts
Bureau d'Etudes VRD
38 Rue de Sarliève
CS 10012
63 808 COURNON D'AUVERGNE Cedex
Tel:04 73 37 91 01 - cournon@geoval.info

ECHELLE	1/500
DATE	Janv 2024
DOSSIER N°	C18537
INDICE	B
Nom Fichier	PA_PRO_C18537-6 c.dwg

Indice	Date	Désignation
A	Juin 2023	Initial
B	Janv 2024	Modif bassin aval

PERIMETRE DE L'OPERATION

LIMITE DE TRANCHES

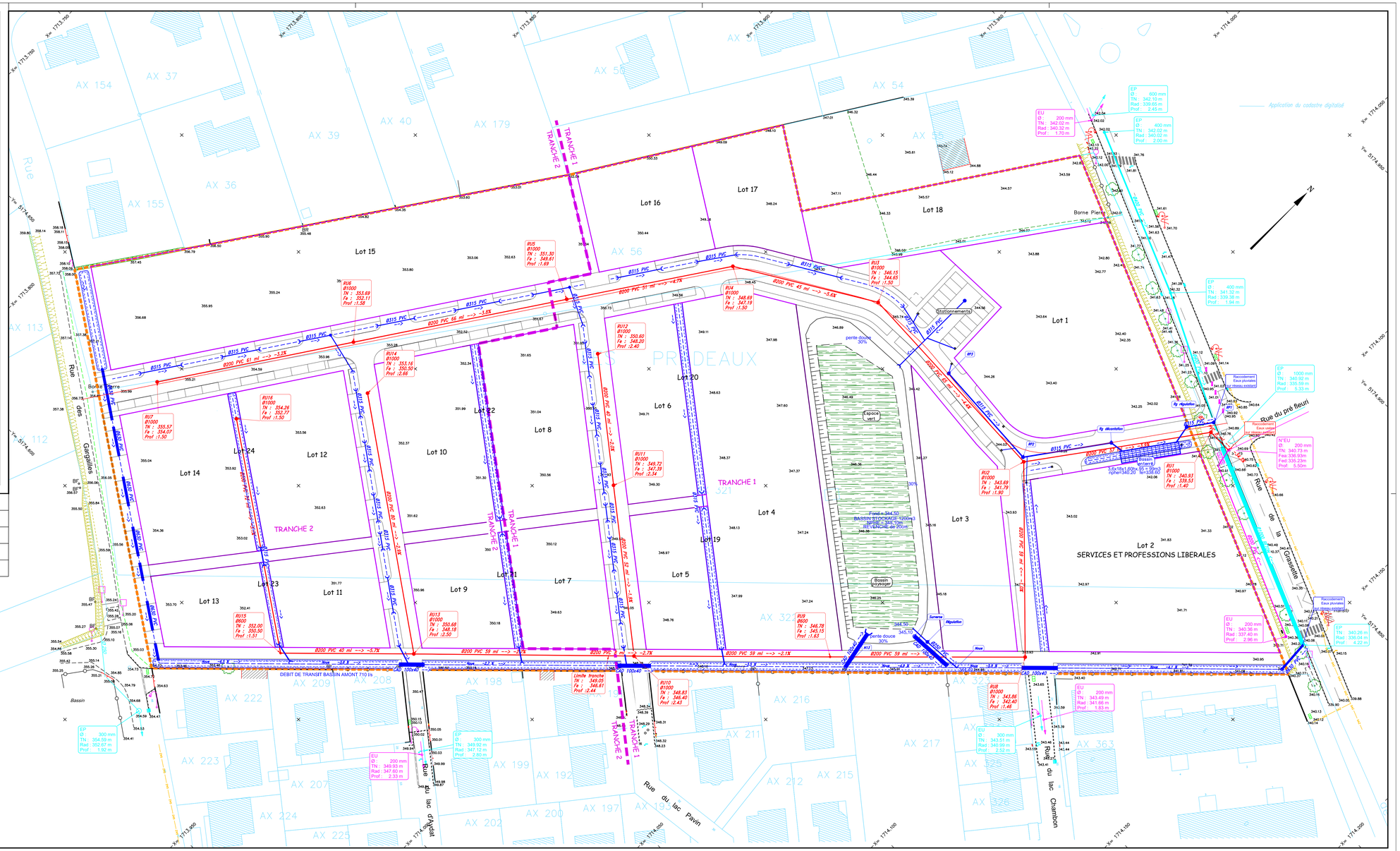
RESEAU EAUX USEES

RESEAU EAUX PLUVIALES
NOUE

Grille avaloir

BASSIN A CIEL OUVERT
Points de niveau du terrain actuel non définitifs, peuvent être modifiés au cours des travaux

POSITIONS DES RESEAUX EXISTANTS DONNEES A TITRE INDICATIF
SE REFERER AUX DECLARATIONS DE TRAVAUX



Annexe 3 :

Diagnostic préliminaire de zone humide

PROJET DE LOTISSEMENT

« LES PRADEAUX » RUE DES GARGAILLES

A LEMPDES

Diagnostique préliminaire de zone humide

Rapport

Alpha BTP
Parc d'activités du Cheix
12, rue Enrico-Fermi
63540 ROMAGNAT
Tél. 04 73 26 86 63 - Fax 04 73 28 06 47
Mail : contact@alphabtp.fr

ALPHA BTP NORD
RCS CLERMONT-FERRAND B 420 094 625
SIREN : 420 094 625 - SIRET : 420 094 625 00043
Code APE : 7112 B - N°TVA intracommunautaire : FR38 420 094 625

A23.11.145.a/A

MAITRE D'OUVRAGE

AFU LIBRE LES PRADEAUX

20 RUE JEAN CLARET

LA PARDIEU

63000 CLERMONT-FERRAND

Diagnostic préliminaire de Zone Humide

Le présent dossier, qui constitue un ensemble indissociable, comporte :

- le rapport d'étude géotechnique
- un cahier d'annexes de 14 pages comprenant :
  - l'enchaînement et la classification des missions géotechniques types (NFP 94-500 novembre 2013)
  - les coupes des sondages à la pelle
  - le plan d'implantation des sondages

Affaire : PROJET DE LOTISSEMENT « LES PRADEAUX » - RUE DES GARGAILLES A LEMPDES	Date : 31/03/23	
N° dossier : A23.11.145	Indice : a	
Agence de ROMAGNAT, le chargé d'étude	J. AMADON	
Contrôle interne	L. SANZELLE	

Sommaire

1 – CADRE DE L'ETUDE 5

1.1 - GENERALITES 5
1.2 - MISSION G5 5
1.3 - DOCUMENTS FOURNIS 6
1.4 - NORMES ET REGLES UTILISEES 6
1.5 - RAPPEL REGLEMENTAIRE 7
1.6 - INVENTAIRE DEPARTEMENTAL DES ZONES HUMIDES 8

2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET 9

2.1 - DESCRIPTION DU PROJET 9
2.2 - GEOLOGIE LOCALE 10
2.3 - RISQUES INONDATION 10

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS 11

3.1 - RECONNAISSANCES IN SITU 11
3.2 - ESSAIS EN LABORATOIRE 11

4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS 11

4.1 - RECONNAISSANCES IN SITU 11
4.2 - ESSAIS DE LABORATOIRE 11

5 – DIAGNOSTIC ZONE HUMIDE 12

5.1 - CRITERE DE VEGETATION 12
5.2 - DESCRIPTION DU SOL - PROFIL PEDOLOGIQUE 12

6 – CONCLUSIONS 23

1 – CADRE DE L'ETUDE

1.1 - Généralités

La présente étude est réalisée dans le cadre d'un projet d'aménagement d'un lotissement rue des Gargailles sur la commune de LEMPDES.

Elle est réalisée à la demande et pour le compte de l'AFU Libre « Les Pradeaux », représentée par M. MASSONNEAU.

Elle fait suite à notre devis du 15/03/2023 et à la commande correspondante.

1.2 - Mission G5

Conformément à la demande du client, l'étude a été menée pour permettre d'identifier les éventuels milieux humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié en 2009.

A partir des définitions proposées par l'Union Syndicale Géotechnique (Norme NFP 94.500) cette étude peut être classée dans les missions du type G5 (diagnostic géotechnique).

Rappel : conformément à l'article R.214-6-II-4 du code de l'environnement, il incombe au porteur de projet :

- d'énoncer les incidences de son projet sur la ressource en eau,
- de justifier de la compatibilité de son projet avec le SDAGE et le cas échéant avec le SAGE approuvé et sa contribution à l'atteinte des objectifs de « gestion équilibrée et durable de la ressource en eau » pour assurer la « préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides »,
- après avoir cherché à éviter un impact sur les zones humides, de présenter le cas échéant les mesures correctives ou compensatoires.

1.3 - Documents fournis

Ce diagnostic est mené en continuité de l'étude géotechnique préalable - phase Principe Généraux de Construction (mission G1 PGC) réalisée dans le cadre de ce projet d'aménagement ⇒ rapport ALPHA BTP référencé A21.11.804.a/V.

Les documents suivants nous ont été transmis :

- Plan de situation/cadastral
- Examen au cas par cas – Demande de Compléments établi par GEOVAL du 05/01/2023

Aucun autre document ne nous a été communiqué dans le cadre de la présente étude.

1.4 - Normes et règles utilisées

- Arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, découlant des articles L214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement,
- Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides,
- Le SDAGE Loire-Bretagne 2010-2015 (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) adopté le 15 octobre 2009 (arrêté le 18 novembre 2009) et projet SDAGE 2016-2021,
- Le SAGE du Bassin Versant de l'Allier Aval → notamment le PAGD (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable) approuvé le 03/07/2015,
- Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides du ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 pages d'avril 2013,
- Norme NFP 94.500 de novembre 2013 : Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications.

1.5 - Rappel réglementaire

L'Arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement :

Un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un des critères suivants :

1. *Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi la liste des types de sols des zones humides de l'annexe 1. 1 (Classes d'hydromorphie du GEPPA) ;*
2. *Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :*
   - *soit par des espèces indicatrices de zones humides (liste des espèces végétales indicatrices de zones humides figurant à l'annexe 2. 1),*
   - *soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides (liste des Habitats humides selon la nomenclature CORINE Biotopes figurant à l'annexe 2. 2).*

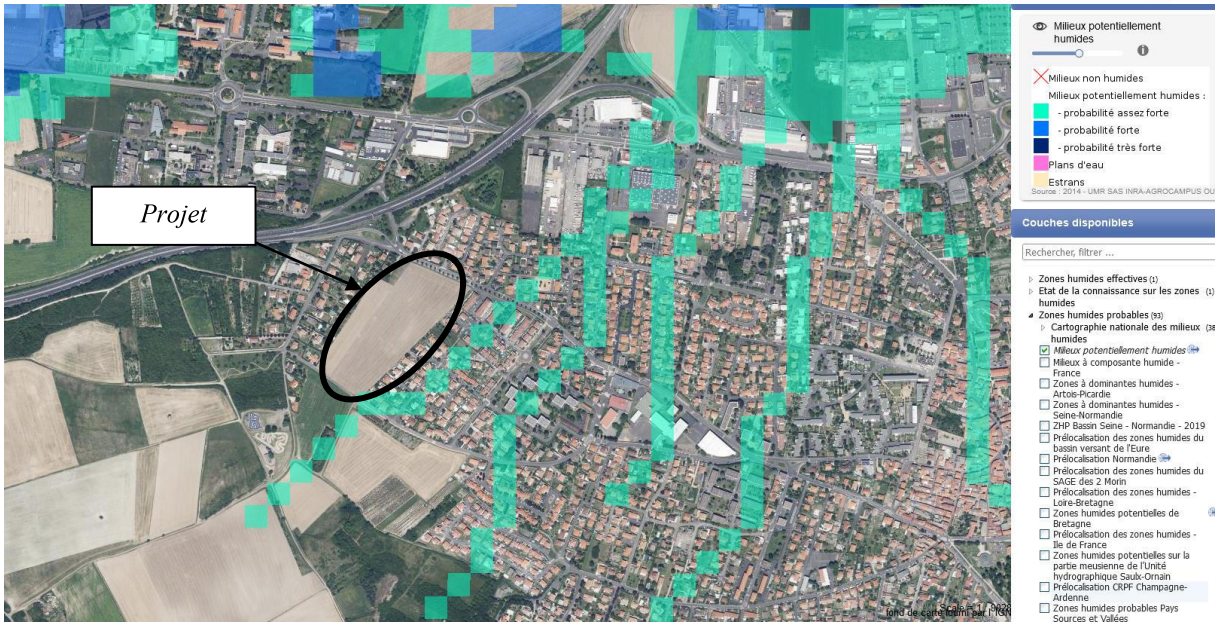
La circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides précise notamment l'arbre de décision pour la détermination des zones humides et les classes d'hydromorphie prises en compte.

Un sol est un sol de zone humide s'il présente l'un des caractères suivants :

- *horizon histique (ou tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface et d'une épaisseur d'au moins 50 cm,*
- *traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface,*
- *traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur,*
- *traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur + traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur.*

1.6 - Inventaire départemental des zones humides

Il n'existe pas à notre connaissance d'inventaire détaillé des zones humides sur la commune de LEMPDES mais seulement des modélisations des milieux potentiellement humides (site *http://sig.reseau-zones-humides.org*) :



Extrait de la carte « milieux potentiellement humides » du site sig.reseau-zones-humides.org

D'après ces documents, la probabilité de présence de « zones humides » à proximité ou au droit du projet est **« assez forte ».**

Lors de notre intervention, la zone du projet était constituée d'un ensemble de parcelles intégralement labourées. ***L'utilisation de la végétation comme critère de définition de la zone humide est donc exclue.***

Par conséquent, un diagnostic pédologique a été conduit sur l'ensemble du terrain pour délimiter la zone humide conformément à l'article R.211-108 du code de l'environnement et à l'arrêté du 24 juin 2008.

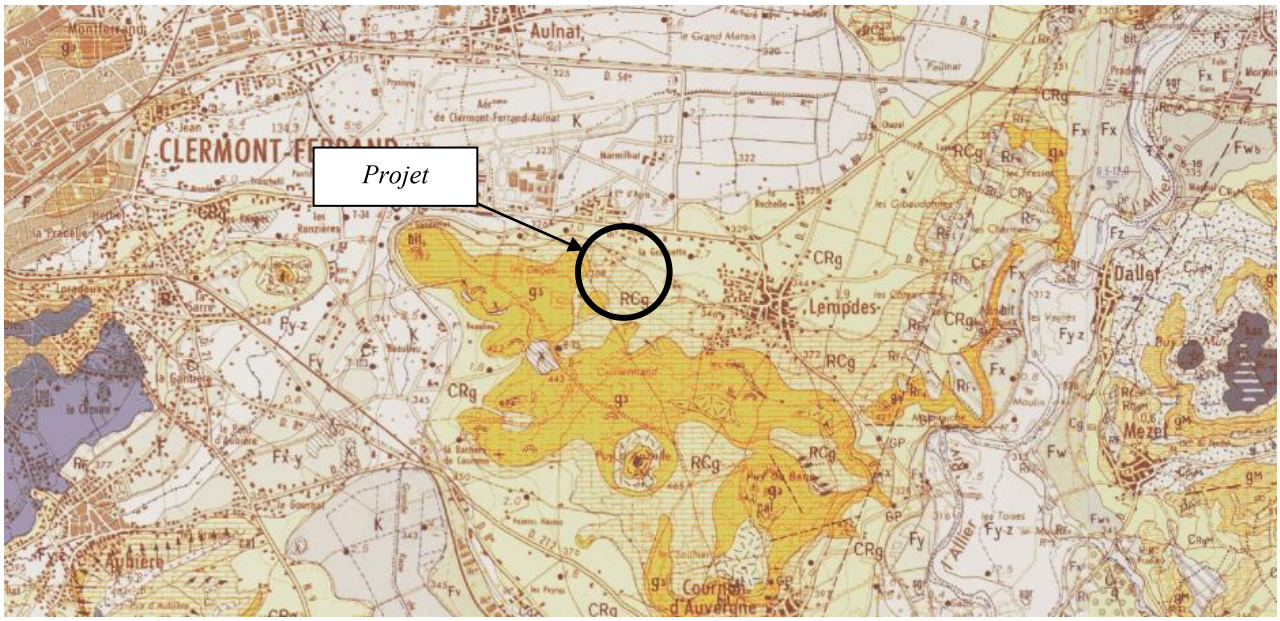
2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 - Description du projet

Le projet concerne l'aménagement d'un lotissement sur les parcelles cadastrées AX321, AX322 et AX 56 situées entre la rue de la Grassette et la rue des Gargailles sur la commune de LEMPDES.

2.2 - Géologie locale

Au droit du projet et en référence à la carte géologique au 1/50000è (feuille de CLERMONT-FERRAND), le substratum est constitué de formations sédimentaires marneuses de l'Oligocène. Il est surmonté par des altérations de même origine et par des colluvions argileuses.



2.3 - Risques inondation

La commune de LEMPDES n'est pas un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI). De même la commune ne présente pas de PPRN inondation.

Le terrain ne serait par conséquent a priori pas concerné par les risques d'inondation => à confirmer auprès des services préfectoraux. Rappelons que des épisodes de coulées de boue ont néanmoins été répertoriées dans la zone dans le passé récent.

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Compte tenu de la géomorphologie du site et de la définition du projet, le programme d'investigations suivant a été mis en œuvre dans le cadre de ce diagnostic :

3.1 - Reconnaissances in situ

- *8 sondages à la pelle mécanique (PU1 à PU8) pour :*
  - la vérification de l'homogénéité du site,
  - l'identification des formations superficielles,
  - le prélèvement d'échantillons (remaniés).

Les coupes et l'implantation des sondages sont annexées.

3.2 - Essais en laboratoire

Les essais de laboratoire suivants ont été réalisés :

- 16 mesures de la teneur en eau naturelle des formations superficielles pour la vérification de l'homogénéité hydrique du site.

4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 - Reconnaissances in situ

- Sondages à la pelle mécanique :
  - Coupes des sondages

4.2 - Essais de laboratoire

Les résultats suivants sont fournis dans le texte :

- Teneurs en eau.

5 – DIAGNOSTIC ZONE HUMIDE

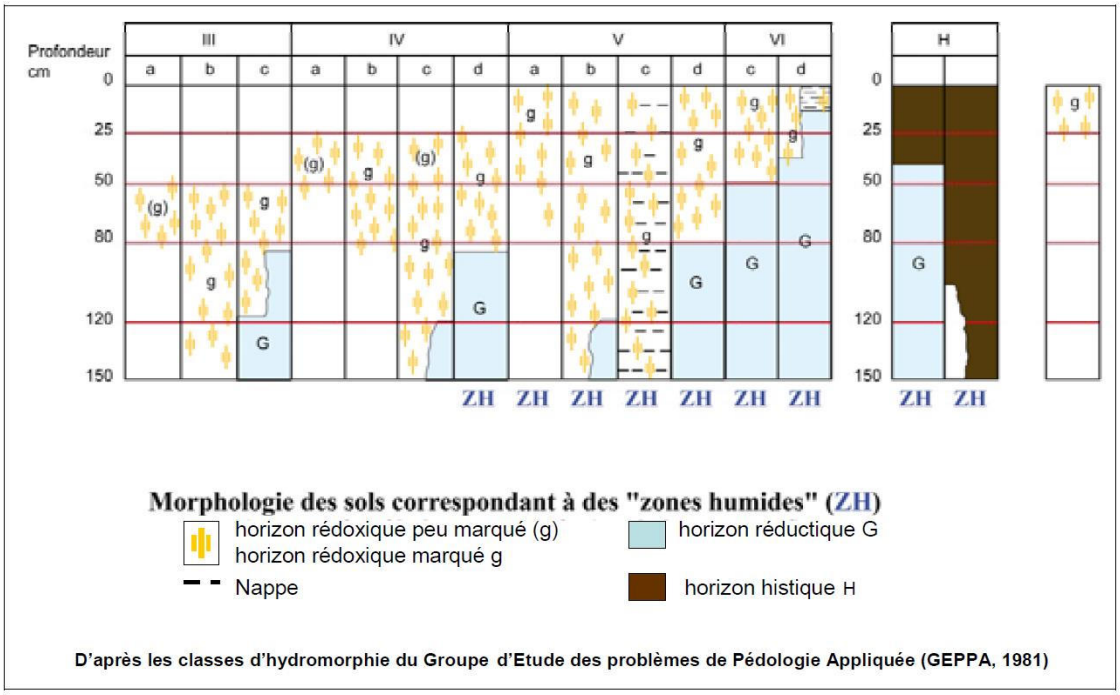
5.1 - Critère de végétation

Compte tenu des travaux agricoles récemment menés sur les parcelles du projet (parcelles labourées), **aucun inventaire de la végétation ne pouvait être réalisé**.

5.2 - Description du sol - profil pédologique

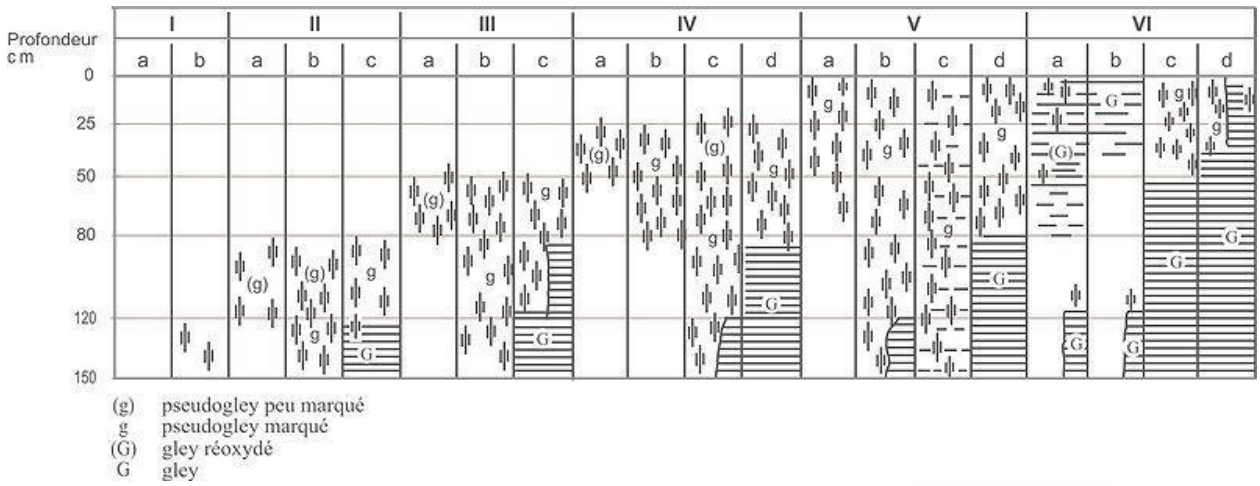
Les relevés réalisés sont fournis en annexe au présent document.

L'analyse pédologique confronte les natures et faciès des sols rencontrés avec les classes d'hydromorphie du GEPPA (voir tableau ci-dessous).



Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié).

Les classes IVd, V et VI correspondent à des sols de « zones humides »



Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié).

Les classes IVd, V et VI correspondent à des sols de « zones humides »

Les coupes lithologiques relevées dans les sondages à la pelle mécanique sont données en annexes. Les relevés photographiques sont repris ci-après.

SONDAGE PU1 :

SONDAGE PU2 :

SONDAGE PU3 :

SONDAGE PU4 :

SONDAGE PU5 :

SONDAGE PU6 :

SONDAGE PU7 :

SONDAGE PU8 :

L'intégralité des sondages réalisés mettent en évidence des successions argileuses ou argilo-marneuses sous de faibles épaisseurs de formations très superficielles limoneuses marron.

L'ensemble des sondages réalisés montre l'absence d'horizons rédoxiques, réductiques ou histiques.

Par ailleurs, les teneurs en eau enregistrées sont relativement hétérogènes mais totalement cohérentes avec les variations de nature des faciès géologiques rencontrés :

- W_{min} = 13.8 %
- W_{max} = 34.2 %
- $W_{moyenne}$ = 28.8 %

L'analyse pédologique montre donc que **l'ensemble des sondages est situé en <u>zone non-humide</u>** au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre.

6 – CONCLUSIONS

Cette étude a été menée dans le cadre d'une mission de diagnostic géotechnique de type G5.

Les critères de sol permettent de classer l'intégralité de la zone étudiée en zone non-humide au sens des textes réglementaires.

ALPHA BTP se tient, d'autre part, à la disposition des différents intervenants pour la réalisation des études spécifiques et/ou complémentaires définies dans la norme dont copie est jointe, soit :

- Etude géotechnique de conception - phase Avant-Projet (G2 AVP) ;
- Etude géotechnique de conception - phase Projet (G2 PRO) ;
- Etude géotechnique de conception - phase DCE/ACT (G2 DCE/ACT) ;
- Etude et suivi d'exécution (G3) ;
- Supervision géotechnique d'exécution (G4).

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve de la définition et de la classification des missions géotechniques (Norme NFP 94.500) et des conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques.

Rapport réalisé à ROMAGNAT, le 31 mars 2023

L'Ingénieur chargé d'étude,

Jérôme AMADON

ANNEXES

Alpha BTP Nord

Norme NFP 94.500 (novembre 2013)

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géotechniques du site. L'étude de leurs conséquences et de leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

Conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société.

Le rapport géotechnique devient la propriété du client après paiement intégral du prix de la prestation. Le client devient alors responsable de son usage et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra faire l'objet de poursuite judicaire à l'encontre du contrevenant.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limité en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (mission G4) afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe,…), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. Conformément à la classification des missions géotechniques types, chaque mission ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution du projet.

En particulier :

- Une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- Une mission de sondages engage notre société sur la conformité des travaux aux documents contractuels et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- Une mission type G1 à G5 n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part du projet décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- Une mission type G1 (ES+PGC), G2 AVP ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les dimensionnements, quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- Une mission type G2 PRO et/ou G2 ACT/DCE engage notre société en tant qu'assistant technique à la maitrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet du rapport : en particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (NFP 94.500), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'Art.

Norme NFP 94.500 (novembre 2013)

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NORME NFP 94.500)

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 mangement des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Etape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire esquisse APS	Etude 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
Etape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Etude 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	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Etape 3 : Etude géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du mangement des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Alpha BTP Nord

Norme NFP 94.500 (novembre 2013)

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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 géotechnique. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)
Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)
Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)
Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)
Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)
Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)
Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DDC/ACT
Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprise et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossiers de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maitre d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 ET G4, DISTINCTES ET SIMULTANEES)
ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)
Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.
Elle comprend deux phases interactives :

Phase Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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, valeur seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer 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 Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (réaliser ou en assurer le suvi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)
Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maitrise 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 GEOTECHNIQUE (G5)
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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 supervison géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU1

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Limons sableux marron peu fermes
0.9	
1.0	Argiles sableuses marron peu à moyennement fermes
1.5	
1.8	Argiles sableuses marron-gris moyennement fermes
2.0	
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU2

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Limons sableux bruns peu fermes
0.7	
1.0	Argiles sableuses marron peu à moyennement fermes
1.5	Argiles sableuses beiges moyennement fermes
1.7	
2.0	Argiles marron-gris-vert moyennement fermes, à cailloutis marneux
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU3

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Argiles gris-vert peu à moyennement fermes
0.7	
1.0	Argiles marneuses marron-gris moyennement fermes
1.5	
1.8	Marnes très altérées marron-gris moyennement fermes à fermes
2.0	
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU4

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Argiles sableuses beiges peu fermes
0.6	
1.0	Argiles beiges moyennement fermes, à cailloutis calcaire
1.3	
1.5	Marnes très altérées marron-beige fermes
1.6	
2.0	Argiles marneuses marron-beige moyennement fermes, à cailloutis calcaire
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU5

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Limons bruns lâches
0.7	
1.0	Argiles légèrement sableuses marron peu à moyennement fermes
1.5	
1.7	Idem marron-gris
2.0	
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU6

Profondeur	Nature
0	
	Terre végétale
0.3	
0.5	
	Argiles limono-sableuses marron peu fermes
1.0	
1.2	
	Argiles légèrement sableuses brunes moyennement fermes
1.5	
2.0	
2.1	Idem beiges
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU7

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Limons sableux bruns peu fermes
0.7	
1.0	Argiles sableuses marron peu fermes
1.5	Argiles sableuses beiges moyennement fermes
2.0	
2.5	
3.0	

Diagnostic préliminaire de Zone Humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A23.11.145.a/A

PU8

Profondeur	Nature
0	Terre végétale
0.3	
0.5	Argiles beiges peu à moyennement fermes
0.8	
1.0	Argiles marneuses marron-beige moyennement fermes, à cailloutis marneux
1.2	
1.5	Marnes altérées marron-gris fermes
1.7	
2.0	Argiles marneuses marron-gris moyennement fermes, à cailloutis marneux
2.5	
3.0	

Alpha BTP

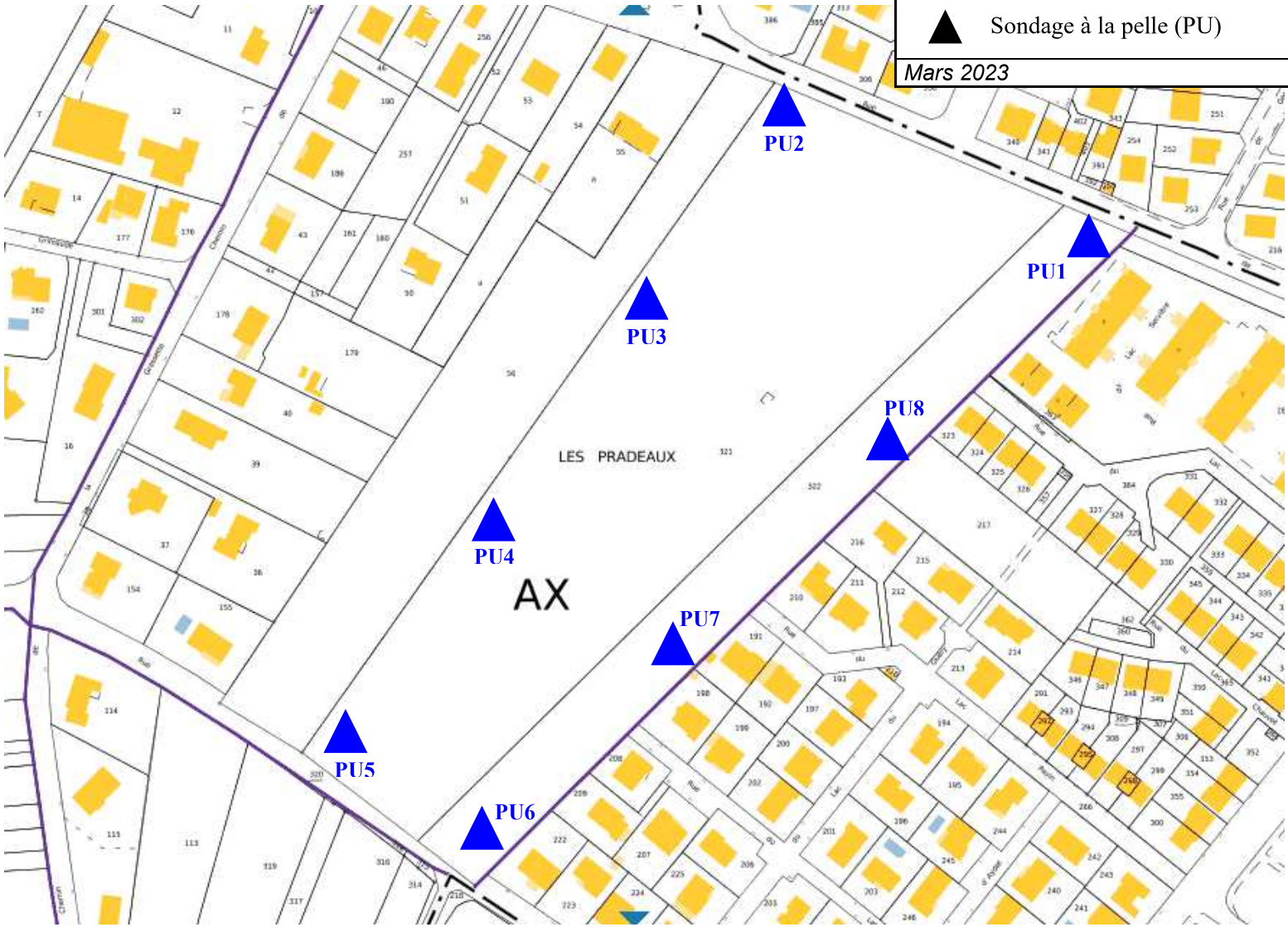
Schéma d'implantation des sondages

Diagnostic préliminaire de zone humide
Projet de lotissement « Les Pradeaux »
A LEMPDES

A23.11.145.a/A

▲ Sondage à la pelle (PU)

Mars 2023 *Échelle : sans*



Annexe 4 :

Expertise écologique complémentaire au projet immobilier rue de la Grassette à Lempdes

AFU libre les Pardeaux

Projet immobilier

Rue de la Grassette à Lempdes

Commune de Lempdes (63)

EXPERTISE ÉCOLOGIQUE COMPLÉMENTAIRE

JUIN 2023

Coordonnées des intervenants :

CREXECO
ZI la Varenne
20 Rue Henri et Gilberte Goudier
63 200 Riom
Tél. : 04 15 47 00 02
Courriel : contact@crexeco.fr
Site internet : www.crexeco.fr
SIRET : 809 571 409 00022

Sommaire

LISTE NON EXHAUSTIVE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS 5

1. PROJET 6

2. MÉTHODES D'ÉTUDE 6

2.1. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE 6
2.2. EXPERTISES DE TERRAIN 6
2.2.1.1. Liste d'espèces 7
2.2.1.2. Espèces végétales patrimoniales 7
2.2.1.3. Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE) 7
2.2.1.4. Cartographie des habitats 8
2.3. MÉTHODE DE BIOÉVALUATION 9
2.3.1. Textes législatifs et de référence 9
2.3.2. Évaluation des enjeux 10
2.4. LIMITES MÉTHODOLOGIQUES DES EXPERTISES 11
2.4.1.1. Flore 11
2.4.1.2. Habitats naturels 12
2.5. CARTOGRAPHIE/SIG 12
2.6. LICENCE 12

3. ZONAGE ÉCOLOGIQUE LOCAL 12

3.1. SITES NATURA 2000 13
3.2. ZNIEFF 15
3.3. AUTRES ZONAGES 22

4. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES 26

5. EXPERTISES DE TERRAIN 28

6. PRÉCONISATIONS 30

7. SYNTHÈSE GÉNÉRALE 34

8. RÉFÉRENCES 35

9. ANNEXES 38

Annexe 1. Méthode de bioévaluation 38
Annexe 2. Présentation des personnes ayant contribué à l'étude 41

TABLE DES CARTES

Carte 1. Aire d'inventaires écologiques 6
Carte 2. Zonage écologique autour du projet 25
Carte 3. Habitats de l'aire d'inventaires 29

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Aménagements favorables à la fonctionnalité écologique pour la petite faune 30
Figure 2. Implantations de haies favorables au renforcement de la fonctionnalité écologique locale 31
Figure 3. Exemples d'aménagements favorables à la faune (nichoir à oiseaux, gîte à chauves-souris, abris à reptiles et à petits mammifères) 31
Figure 4. Gestion différenciée avec fauche tardive 32
Figure 5. Principe d'implantation de haie bocagère 33

Figure 6. Noue végétalisée favorable à la biodiversité *33*
Figure 7. Trois grandes catégories d'éclairage *34*
Figure 8. Catégories des listes rouges UICN *39*
Figure 9. Grille de synthèse des critères de l'UICN pour évaluer l'appartenance à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge (source uicn.fr) *40*

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Critères d'évaluation du niveau d'enjeux des EVEE *8*
Tableau 2. Sources de données utilisées pour la pré-cartographie des habitats *8*
Tableau 3. Date de parution des listes rouges pour la flore *9*
Tableau 4. Espèces ou groupes d'espèces faisant l'objet d'un PNA en Auvergne-Rhône-Alpes ; durée, historique et structure coordinatrice des plans *9*
Tableau 5. PNA finis *10*
Tableau 6. Définition des classes de rareté régionale pour la flore *10*
Tableau 7. Critères d'évaluation des enjeux des espèces floristiques *11*
Tableau 8. Critères d'évaluation des enjeux floristiques des habitats *11*
Tableau 9. Espèces d'intérêt ayant servi à désigner la ZSC FR8301035 ..... *13*
Tableau 10. Habitats d'intérêt communautaire ayant servi à désigner la ZSC FR8301035 ..... *13*
Tableau 11. Espèces déterminantes ayant servi à désigner la ZNIEFF II n°830007460 ..... *15*
Tableau 12. Espèces déterminantes ayant servi à désigner la ZNIEFF I n°830005667 ..... *20*
Tableau 13. Espèces déterminantes ayant servi à désigner la ZNIEFF I n°830020081 ..... *21*
Tableau 14. Synthèse des enjeux et sensibilités du zonage écologique autour de la ZIP *22*
Tableau 15. Liste des espèces végétales à statut issue de la base de données BiodivAuRA sur la commune de Lempdes *26*
Tableau 16. Synthèse des habitats présents dans l'aire d'inventaires *28*

LISTE NON EXHAUSTIVE DES PRINCIPAUX SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AAPPMA – Association Agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques
AFAFE – Aménagement Foncier, Agricole, Forestier et Environnemental
AI – Aire d'Inventaires
APPB – Arrêté Préfectoral de Protection du Biotope
BRGM – Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CBNMC – Conservatoire Botanique National du Massif Central
CBNBP – Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien
CCTP – Cahier des Clauses Techniques Particulières
CEN – Conservatoire des Espaces Naturels
CG – Conseil Général
CNPN – Conseil National de la Protection de la Nature
COPIL – COmité de PILotage
CORINE – *COoRdination of INformation on the Environment* (Coordination de l'information sur l'environnement)
CRSPN – Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel
DCE – Dossier de Consultation des Entreprises
DDT – Direction Départementale des Territoires
DHFF – Directive Habitats-Faune-Flore
DO – Directive Oiseaux
DOCOB – DOCument d'OBjectif (Natura 2000)
DREAL – Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DUP – Déclaration d'Utilité Publique
ENS – Espace Naturel Sensible
EUNIS – *EUropean Nature Information System* (Système d'information européen sur la nature)
EVEE – Espèce Végétale Exotique Envahissante
GIP – Groupement d'Intérêt Public
GPS – *Global Positioning System* (Système de positionnement par satellite)
IC – Intérêt Communautaire
ICPE – Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN – Institut Géographique National
INPN – Inventaire National du Patrimoine Naturel
IPA – Indice Ponctuel d'Abondance
LPO – Ligue pour la Protection des Oiseaux
LR – Liste Rouge
LRN – Liste Rouge Nationale
LRR – Liste Rouge Régionale
MAE – Mesures Agro-Environnementales
MNHN – Muséum National d'Histoire Naturelle
OFB – Office Français de la Biodiversité
ONCFS – Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONF – Office National des Forêts
ORB – Observatoire Régional de la Biodiversité
PN – Parc National
PN – Protection Nationale
PNA – Plan National d'Actions
PNR – Parc Naturel Régional
pp – *pro parte* = pour partie
PR – Protection Régionale
pSIC – proposition de Site d'Importance Communautaire
RD – Route Départementale
RN – Route Nationale
RNN – Réserve Naturelle Nationale
RNR – Réserve Naturelle Régionale
SAGE – Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SFEPM – Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères
SHOC – Suivi Hivernal des Oiseaux Communs
SIC – Site d'Importance Communautaire
SIG – Système d'Information Géographique
SRADDET – Schéma Régional d'Aménagement de Développement Durable et d'Égalité des Territoires
SRCE – Schéma Régional de Cohérence Écologique
TAXREF – REFérentiel TAXonomique
UE – Union Européenne
UICN – Union Internationale pour la Conservation de la Nature
ZAC – Zone d'Aménagement Concerté
ZAD – Zone d'Aménagement Différé
ZH – Zone(s) Humide(s)
ZICO – Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZIP – Zone d'Implantation Potentielle
ZNIEFF – Zone Naturelle d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique
ZPS – Zone de Protection Spéciale
ZSC – Zone Spéciale de Conservation

1. PROJET

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un **projet immobilier** porté par l'AFU Libre Les Pradeaux. Suite au dépôt du dossier de demande d'autorisation, des expertises écologiques complémentaires ont été demandés par la DDT du Puy-de-Dôme dans le cadre de la caractérisation des zones humides. Le volet pédologique a été étudié parallèlement par le bureau d'études ALPHA BTP. Ce rapport constitue la synthèse des données floristiques recueillies lors d'un inventaire botanique réalisé en mai 2023.

L'aire d'inventaires est située dans le département du Puy-de-Dôme (63), sur la commune de Lempdes. Le site est situé à l'ouest de la commune, au niveau d'une parcelle agricole enclavée entre des zones d'habitat résidentiel.

2. MÉTHODES D'ÉTUDE

2.1. DÉFINITION DES AIRES D'ÉTUDE

1 aire d'étude a été définie pour le recensement de la flore et des habitats au sein de l'aire d'inventaires, appelée AI (Carte 1).

L'AI représente environ **4,9 ha (Carte 1).**

Carte 1. Aire d'inventaires écologiques

2.2. EXPERTISES DE TERRAIN

Cette expertise a nécessité un seul passage, effectué le 12 mai 2023 par Mélanie SILLON-HUGON. Les conditions étaient favorables et ont permis la réalisation des inventaires.

La **flore** est la liste des taxons végétaux présents sur un territoire donné (pays, région, site d'étude, parcelle…) ou dans un milieu donné. En général, on retient le rang taxonomique au niveau espèce. Les statuts de rareté définis au niveau régional, voire départemental, sont indiqués dans le descriptif des espèces, mais ne sont pas pris en compte dans l'évaluation des enjeux en raison de fortes disparités régionales des niveaux de connaissance.

La **végétation** est un ensemble structuré d'espèces rassemblées en **communautés végétales**. Ces dernières et leurs relations avec le milieu sont étudiées par la **phytosociologie**.

Un **habitat (ou milieu) naturel** est une entité écologique homogène combinant la flore, la végétation et le milieu environnant, biotique (faune, micro-organismes…) et abiotique (compartiment stationnel : sol, géologie, hydrologie…). Les nomenclatures utilisées (EUNIS, CORINE biotopes et Natura 2000) décrivent des habitats. Par extension, un habitat peut aussi désigner le milieu de vie d'une espèce (animale ou végétale).

2.2.1.1. Liste d'espèces

Lors du passage, **tous les taxons végétaux vasculaires rencontrés dans l'aire d'inventaires sont listés par grand type de formation végétale et par strate** (arborée, arbustive et herbacée).

La **détermination des taxons** est, si nécessaire, réalisée à l'aide des ouvrages de détermination et des articles scientifiques les plus appropriés pour le secteur biogéographique concerné (Lambinion, Delvosalle & Duvigneaud, 2012). Lorsque la détermination n'est pas possible sur le terrain ou demande confirmation, des échantillons sont prélevés pour une analyse en laboratoire à la loupe binoculaire. Si possible, le niveau espèces, voire sous-espèce et variété, est retenu. La nomenclature suit le référentiel TAXREF, standard actuel pour l'ensemble des espèces françaises. Lorsqu'un doute subsiste pour un taxon car l'ensemble des critères nécessaires à sa détermination ne sont pas présents, la mention *cf.* (détermination douteuse) ou *sp.* (seul le genre a pu être déterminé) est utilisée. Les groupes d'espèces dont la classification est complexe et mal définie sont codés par l'abréviation *gr.* La certitude de la détermination est renseignée par un champ spécifique dans la base de données.

Chaque observation est ainsi saisie dans une **base de données Access** afin de simplifier les exportations et les croisements avec les différents statuts. Le niveau d'enjeux des espèces indigènes est ensuite déterminé selon le Tableau 7.

2.2.1.2. Espèces végétales patrimoniales

Les espèces végétales considérées comme patrimoniales sont celles protégées (au niveau international, européen, national ou régional) ou avec un statut de menace vulnérable ou plus élevé dans une liste rouge (nationale ou régionale). Elles correspondent donc aux **espèces au niveau d'enjeux majeur ou fort**.

Les statuts, localisations, effectifs et niveaux d'enjeux des espèces patrimoniales sont synthétisés dans un **tableau**. Ces espèces sont localisées sur une **carte** lorsque leur répartition est délimitable. Elles sont également décrites dans une **fiche détaillée**.

2.2.1.3. Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)

Les **Espèces Végétales Exotiques Envahissantes (EVEE)** sont recherchées, pointées au GPS, caractérisées et cartographiées de la même manière que les espèces patrimoniales. Compte tenu de la période, les efforts de prospections sont concentrés sur les EVEE ligneuses.

Leur **niveau d'enjeux** est défini suivant les critères présentés dans le Tableau 1 ; il est indépendant des enjeux patrimoniaux et représente le croisement entre le risque invasif (degré d'invasibilité de l'espèce) et l'impact sur les milieux concernés. Les statuts et niveaux d'enjeux de toutes les EVEE observées dans l'aire d'inventaires sont synthétisés dans un tableau. Seule la cartographie des EVEE, à niveaux d'enjeux fort ou majeur, est réalisée. Celles-ci font l'objet d'une fiche détaillée décrivant les impacts sur l'environnement et les moyens de lutte.

Tableau 1. Critères d'évaluation du niveau d'enjeux des EVEE

		Impact sur l'environnement			
		Très fort (ou sur la santé)	**Fort**	**Modéré**	**Faible** (ou qu'en milieux fortement anthropisés)
Échelle de Weber (risque invasif)	**Élevé** (28 à 39)	4 - Majeur	3 - Fort	2 - Modéré	1,5 - Faible
	Intermédiaire (21 à 27)	3 - Fort	2 - Modéré	1,5 - Faible	1 - Très faible
	Faible (3 à 20)	2 - Modéré	1,5 - Faible	1 - Très faible	1 - Très faible

L'**échelle de Weber** (Weber & Gut, 2004). permet d'évaluer le risque invasif des espèces végétales exogènes. Il s'agit de répondre à une série de 12 questions donnant un nombre de points variable selon les réponses. La somme des notes (de 3 à 39) permet de ranger l'espèce dans une des trois catégories de risque invasif : faible (il est peu probable que l'espèce devienne une menace), intermédiaire (l'espèce requière des observations complémentaires) ou élevé (il est très probable que l'espèce devienne une menace si elle se naturalise).

2.2.1.4. Cartographie des habitats

Les habitats sont dans un premier temps pré-délimités sous SIG lors d'une **phase de photo-interprétation**. L'analyse de différentes sources de données (Tableau 2) permet de découper l'aire d'inventaires en polygones, chacun correspondant à priori à un habitat. Une première caractérisation des habitats est réalisée, avec une détermination la plus précise possible du code EUNIS d'habitat.

Tableau 2. Sources de données utilisées pour la pré-cartographie des habitats

Donnée	Source	Utilisation
Photographies aériennes	IGN (Géoportail), Google, Bing Maps…	Différenciation de la plupart des milieux et de leur évolution au cours du temps (plusieurs sources de données avec différentes dates de prise de vue sont consultées)
Street View	Google	Visualisation des habitats et de leur répartition à l'échelle du paysage à proximité du réseau routier
Carte IGN	IGN (Géoportail)	Vision générale du site et identification de milieux particuliers (sources, falaises, relief, hydrographie…)
Modèle numérique de terrain		Identification des milieux liés aux variations du relief (vallons, dépressions, ruptures de pente…) et des secteurs potentiellement humides
Photographies aériennes en Infrarouge-couleur		Meilleure différenciation des milieux humides et forestiers
Carte forestière		Séparation des habitats forestiers selon les essences et la structure
Registre parcellaire graphique		Séparation des types de cultures (céréales, maraîchage, prairies temporaires ou permanentes…)
Réseau hydrographique		Identification des milieux rivulaires et potentiellement humides
Cartes géologiques	BRGM	Catégorisation des habitats en fonction du substrat géologique (calcaire, granite, basalte…)
ZH potentielles	Agrocampus Ouest, INRA UMR SAS & US InfoSol, 2014	Modélisation de la présence des ZH à partir du réseau hydrographique, de la topographie et de la géologie
Documents existants	Sources diverses (DOCOB, CEN, ONF…)	Fiches descriptives et listes des habitats dans les sites Natura 2000 et les ZNIEFF, Documents d'Objectifs, documents d'aménagements forestiers (forêts publiques), cartes d'habitats réalisées dans le cadre des sites protégés ou des ZNIEFF (il est néanmoins nécessaire de les réactualiser ou d'adapter l'échelle de cartographie), autres études existantes sur le site ou à proximité…

La **phase de terrain**, commune avec les prospections pour la flore, permet :

- De préciser ou de modifier les **délimitations** réalisées au préalable, notamment si l'on découvre des habitats d'intérêt de faible surface ou non distinguables sur les photographies aériennes (mares forestières par exemple) ou lorsqu'il apparaît que deux polygones correspondent à un même habitat. Les habitats ponctuels ou linéaires et les nouvelles délimitations de polygones sont relevés au GPS ou redessinés sur une carte. Lorsqu'un polygone comprend plusieurs habitats en mosaïque, sans qu'il soit possible de le redécouper à l'échelle de cartographie utilisée, les codes sont combinés et la part de chaque habitat est mentionnée ;
- De confirmer, modifier ou préciser la **détermination** des habitats à l'aide de critères visibles uniquement sur le terrain, et en particulier en réalisant des relevés phytosociologiques (inventaire de toutes les espèces et de leur abondance-dominance sur une surface déterminée) et en notant les caractéristiques stationnelles. Ces relevés sont ensuite comparés à ceux de références disponibles dans la bibliographie du territoire biogéographique concerné.

À partir de toutes ces informations, chaque polygone se voit attribuer un **nom et un code d'habitat** selon les référentiels européens ou nationaux : EUNIS, CORINE biotopes, voire Natura 2000 pour les habitats d'intérêt

communautaire (Directive Habitats-Faune-Flore). La précision du code dépend de la résolution de la cartographie et de l'intérêt écologique et patrimonial de l'habitat. Lorsque cela est pertinent, une correspondance phytosociologique (détermination des syntaxons à un niveau le plus précis possible) est proposée.

Tous les habitats sont listés dans un **tableau** (avec leur surface dans l'aire d'inventaires et leur niveau d'enjeux) sont délimités sur une **carte**.

Les **habitats à enjeux** correspondent aux habitats d'intérêt communautaire ou présents sur une éventuelle liste rouge des habitats. Ceux-ci sont décrits en détail (répartition sur le site, caractéristiques stationnelles, physionomie, cortège floristique, dynamique naturelle, menaces, valeur écologique…) et accompagnés d'une photographie prise sur le site.

2.3. MÉTHODE DE BIOÉVALUATION

2.3.1. Textes législatifs et de référence

L'évaluation des enjeux et des sensibilités écologiques s'appuie sur de nombreuses références (les détails sont présentés en Annexe 1 et dans les Références).

- **Conventions internationales :** Directive Habitats-Faune-Flore, Directive Oiseaux, Convention de Berne, Convention de Bonn, Convention de Washington (CITES).
- **Arrêtés de loi de protection nationale ou régionale**
- **Listes rouges internationale, nationale et régionale (Tableau 3)**

Selon la méthodologie de l'UICN, seules les espèces en catégorie CR, EN ou VU sont considérées comme menacées (Annexe 1).

Tableau 3. Date de parution des listes rouges pour la flore

Groupe taxonomique	LRUE	LRN (France métropolitaine)	LRR (Auvergne)
Flore vasculaire	2011 (2019 arbres et ptéridophytes)	2018	2013
Bryophytes	2019	/	2014

- **Plans nationaux d'actions (PNA) en faveur d'espèces menacées**

Un PNA est un outil stratégique opérationnel dont l'objectif est d'assurer la conservation ou le rétablissement dans un état de conservation favorable d'une ou plusieurs espèces sauvages menacées. C'est un outil de mobilisation volontaire et collective d'acteurs institutionnels, académiques, socio-économiques et associatifs, qui définit une stratégie sur une durée de 5 à 10 ans visant à organiser le suivi des populations des espèces ciblées, mettre en œuvre des actions de restauration de ces espèces ou de leurs habitats, voire de renforcement ou de réintroduction de populations de ces espèces, informer le grand public et les acteurs impliqués dans la sauvegarde de ces espèces, et intégrer la protection des espèces dans les activités humaines et les politiques publiques. Un PNA est généralement décliné régionalement afin de prendre en compte les actions pertinentes en fonction de la situation locale des espèces considérées. La flore faisant l'objet d'un PNA dans la région concernée par le projet sont listés dans le Tableau 4.

Tableau 4. Espèces ou groupes d'espèces faisant l'objet d'un PNA en Auvergne-Rhône-Alpes ; durée, historique et structure coordinatrice des plans

Auvergne-Rhône-Alpes				
Groupe	Espèces ou groupes d'espèces	Période	Historique	Coordinateur
Flore	Saxifrage œil-de-bouc	2021-2027	2e plan	DREAL Bourgogne-Franche-Comté

Tableau 5. PNA finis

Groupe	Espèces ou groupes d'espèces	Période	Historique	Coordinateur
Flore	Plantes messicoles	2012-2017	1er plan	Direction de l'eau et de la biodiversité (Ministère de Transition écologique et de la Cohésion des territoires)

- **Classes de rareté régionale de la flore (catalogues des CBN)**

Tableau 6. Définition des classes de rareté régionale pour la flore

Classe de rareté Auvergne	Définition	Critère
CC	Très commune	> 63,5 % des mailles
C	Commune	31,5-63,5 % des mailles
AC	Assez commune	15,5-31,5 % des mailles
PC	Peu commune	7,5-15,5 % des mailles
AR	Assez rare	3,5-7,5 % des mailles
R	Rare	1,5-3,5 % des mailles
RR	Très rare	0,5-1,5 % des mailles
E	Exceptionnelle	< 0,5 % des mailles
D ?	Non revue	

- **Ouvrages de référence :** atlas régionaux ou nationaux de la flore ou de la faune, référentiels des habitats européens, nationaux ou locaux…

Afin de ne pas alourdir inutilement la lecture, ces références ne sont pas rappelées constamment dans le corps du texte, ni dans les légendes des tableaux.

2.3.2. Évaluation des enjeux

La **hiérarchisation des enjeux liés au patrimoine naturel** se base sur la synthèse et l'interprétation des éléments issus de l'état initial (données bibliographiques et inventaires). Les grands enjeux relatifs aux habitats et aux espèces, à leur dynamique, à leur fonctionnalité et à leur protection sont ainsi mis en évidence selon les critères suivants :

- Valeur intrinsèque de l'habitat : rareté et vulnérabilité à l'échelle régionale, habitats d'intérêt communautaire (Directive Habitats-Faune-Flore) ;
- Présence avérée ou potentielle d'espèces floristiques remarquables (protégées, rares ou menacées), abondance et état de conservation dans l'habitat, exigences écologiques ;
- Richesse floristique globale de l'habitat (milieux à grande diversité) ;
- État de conservation et qualité écologique de l'habitat (pour les milieux forestiers : type d'essences, structure, hétérogénéité spatiale des peuplements…).

Les enjeux sont classés selon différents types :

- Les **enjeux patrimoniaux** : liés à la valeur écologique des milieux, à l'état de conservation de la population locale des espèces (statut des listes rouges nationales, rareté régionale, listes locales…) et à la vulnérabilité biologique intrinsèque des espèces ou des habitats.
- Les **enjeux réglementaires** : liés au statut réglementaire des espèces ou des habitats naturels (textes de protection nationale, régionale ou départementale) et aux procédures Natura 2000 (Annexes II et IV de la Directive Habitats-Faune-Flore ou Annexe I de la Directive Oiseaux).

En l'absence de critères établis par l'administration pour la patrimonialité et les niveaux d'enjeux, nous avons défini nos propres **grilles d'évaluation de la patrimonialité et du niveau d'enjeux de chaque espèce et habitat**. Chaque groupe a ses spécificités et la sélection des critères doit être adaptée. Les choix effectués peuvent toujours être discutés mais ils sont clairement énoncés.

Il faut préciser que, de façon marginale, certains enjeux peuvent être modulés « à dire d'expert » dans certains contextes (absence de liste rouge validée, site remarquable pour une espèce…). La taille et l'état de conservation

des populations et des habitats, la responsabilité locale dans leur conservation, l'originalité des habitats, leurs potentialités d'accueil pour les espèces ou leur complémentarité fonctionnelle peuvent amener à rehausser ou à rabaisser d'une classe le niveau d'enjeux.

Dans les tableaux de critères d'évaluation des enjeux, les distinctions suivantes sont prises en compte :

- **Pour la flore :**
  - Listes rouges régionales et nationale.
  - Protection : listes départementale, régionale ou nationale, inscription sur la Convention de Berne ou aux Annexes II ou IV de la Directive Habitats-Faune-Flore.
  - Plan National d'Actions pour les messicoles : PNAm1, niveau 1 = situation précaire.

Tableau 7. Critères d'évaluation des enjeux des espèces floristiques

Intérêt / Valeur patrimoniale	Niveau d'enjeux
Stations de plantes fortement menacées (Liste rouge : EN ou CR) Stations de plantes protégées **et** menacées (Liste rouge[1] : VU) ou avec un Plan National d'Actions (hors messicoles)	4 - Majeur
Stations de plantes protégées Stations de plantes non protégées menacées (Liste rouge : VU) Stations de plantes sur le Plan National d'Actions messicoles « en situation précaire » (PNAm1)	3 - Fort
Stations de plantes non protégées classées NT	2 - Modéré
Stations de plantes non menacées (Liste rouge : LC) et non protégées	1,5 - Faible

Tableau 8. Critères d'évaluation des enjeux floristiques des habitats

Intérêt / Valeur patrimoniale	Niveau d'enjeux
Habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaires en bon état de conservation Habitats naturels fortement menacés (Liste rouge : EN ou CR ou dire d'expert)	4 - Majeur
Habitats naturels d'intérêt communautaire en bon état de conservation Habitats naturels d'intérêt communautaire prioritaires partiellement dégradés ou artificialisés Habitats naturels menacés (Liste rouge : VU ou dire d'expert)	3 - Fort
Habitats naturels d'intérêt communautaire partiellement dégradés ou artificialisés ZH en bon état de conservation	2,5 - Modéré à fort
Habitats naturels en bon état de conservation, non classés d'intérêt communautaire ZH dégradées mais conservant un rôle fonctionnel	2 - Modéré
Habitats dégradés ou de faible intérêt écologique mais conservant des potentialités d'accueil notables d'espèces végétales	1,5 - Faible
Habitats à faible intérêt écologique (artificialisés, à faibles potentialités d'accueil d'espèces végétales)	1 - Très faible
Habitats à potentialités d'accueil nulles d'espèces végétales	0 - Négligeable

Pour le tableau des niveaux d'enjeux des EVEE, voir le chapitre 2.2.1.3 et le Tableau 1.

2.4. LIMITES MÉTHODOLOGIQUES DES EXPERTISES

2.4.1.1. Flore

La flore n'étant pas mobile, il est possible de s'approcher de l'exhaustivité des espèces visibles à un instant *t*. Toutefois, l'ensemble du cortège ne pourra être inventorié lors d'un passage unique, comme ici. Il existe plusieurs autres limites :

- Au vu de la surface de l'aire d'inventaires, chaque centimètre carré ne peut être prospecté et des espèces de petite taille et rares sur le site peuvent facilement être sous-observées ;
- Certaines espèces végétales ne se développent pas tous les ans, en fonction des conditions climatiques. C'est notamment le cas des orchidées, qui fleurissent irrégulièrement, et des espèces annuelles, dont la germination attend parfois plusieurs années des conditions favorables. Les conditions météorologiques ont ainsi pu limiter le développement de certaines espèces.

D'une manière générale, l'inventaire des espèces végétales est considéré comme simplifié, dans le cas présent.

2.4.1.2. Habitats naturels

À l'échelle de l'aire d'inventaires, l'ensemble des habitats cartographiables sont pris en compte. La **qualité de la cartographie** dépend en partie de la qualité et de la date des orthophotographies utilisées pour la pré-cartographie, malgré les corrections réalisées sur le terrain. Les habitats forestiers peuvent cacher d'autres milieux en sous-bois, qui ne sont pas visibles sur les photographies aériennes et doivent être délimités directement sur le terrain.

La cartographie des habitats se heurte au problème de la **catégorisation du vivant** :

- Certains habitats forment un continuum et la limite du polygone sur la carte n'est alors qu'arbitraire ;
- Les milieux en mosaïque sont codés par la part en surface de chaque habitat élémentaire, mais cette part est très souvent variable au sein de l'habitat général ;
- Les milieux dans un stade dynamique (régénération forestière ou pelouse en phase d'enfrichement par exemple) sont parfois difficiles à classer, car ils sont intermédiaires entre plusieurs codes d'habitats.

2.5. CARTOGRAPHIE/SIG

Le volet cartographie / SIG (Système d'Information Géographique) consiste à réaliser les cartes de terrain pour les écologues et les cartes d'illustration. Les données acquises sur le terrain avec un GPS ou localisées sur une carte papier sont retranscrites sous SIG, sous forme :

- de points pour la localisation des espèces, de points remarquables,
- de lignes pour les figurés linéaires tels que les cours d'eau ou les haies,
- de polygones pour les habitats ou les stations étendues d'espèces.

Chaque objet créé sous SIG est renseigné afin de générer une base de données qui compile toutes les données acquises.

Les analyses et cartes sont réalisées grâce au logiciel Qgis. Toutes les données sont référencées en Lambert 93, système de coordonnées français de référence.

2.6. LICENCE

Toutes les photographies illustrant ce rapport ont été réalisées par le personnel de Crexeco ou sont sous licence Creative Commons. Pour les habitats, les photographies sont prises sur site.

3. ZONAGE ÉCOLOGIQUE LOCAL

Parmi les espaces naturels répertoriés au niveau national, on distingue :

- Les périmètres de protection : Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Naturelles Régionales (RNR), Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), Parcs Nationaux (PN),
- Les zones de gestion : sites du réseau Natura 2000 (Site d'Importance Communautaire (SIC) et Zone Spéciale de Conservation (ZSC) pour les habitats et la faune, et Zones de Protection Spéciale pour les oiseaux (ZPS)), sites des Conservatoires des Espaces Naturels, Espaces Naturels Sensibles,
- Les zones d'inventaires : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), Parcs Naturels Régionaux (PNR).

Les noms des espèces et les descriptions des sites sont tirés des fiches descriptives disponibles sur le site de l'INPN. La nomenclature n'est pas toujours à jour et il s'agit parfois de synonymes qui ne sont plus utilisés dans les dernières versions de TAXREF. Le lien écologique potentiel avec la ZIP n'est renseigné que dans le cas où il n'est pas jugé nul.

3.1. SITES NATURA 2000

La définition de ces sites relève de deux directives européennes :

- La Directive Oiseaux (79/409/CEE) du 2 avril 1979 (mise à jour le 30 novembre 2009) a été adoptée par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des populations d'espèces d'oiseaux sauvages jugés d'intérêt communautaire et listés à l'annexe I. Un intérêt tout particulier est accordé aux espèces migratrices et aux espèces considérées comme les plus menacées.
- La Directive Habitats-Faune-Flore (92/43/CEE) du 21 mai 1992 a été adoptée par l'Union européenne afin de promouvoir la protection et la gestion des espaces naturels (listés à l'annexe I) et des espèces de faune et de flore (listées à l'annexe II) à valeur patrimoniale que comportent ses États membres, dans le respect des exigences économiques, sociales et culturelles.

Ce réseau de sites comprend ainsi l'ensemble des sites désignés en application des Directives Oiseaux et Habitats-Faune-Flore, c'est-à-dire respectivement, les Zones de Protection Spéciale (ZPS), qui s'appuient notamment sur certains inventaires scientifiques comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), et d'autre part les propositions de Site d'Intérêt communautaire (pSIC) qui deviennent des Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

5 sites Natura 2000 ont été recensés dans un rayon de 10 km autour de la ZIP (Tableau 14 et Carte 2). Seuls les sites les plus proches sont décrits en détail, les autres sont seulement listés dans le Tableau 14.

ZSC FR8301035 « Vallées et coteaux xérothermiques des Couzes et Limagnes »

Distance à la ZIP. 0,4 km

Description. Ce site regroupe deux grands types de milieux : les gorges profondes qui relient le massif du Sancy aux Limagnes et les formations volcaniques développés au cœur de ces dernières ainsi que les coteaux calcaires de cette zone.

- Patrimoine géologique : cheminées de fées, orgues basaltiques.
- Très grande diversité de pelouses sèches et de milieux rocheux.
- Présence de prés salés continentaux, habitats très rares en France.
- Gorges encaissées humides.

Cette diversité permet de concentrer géographiquement une grande diversité d'habitats qui doivent rester connectés au sein d'une unité cohérente.

Tableau 9. Espèces d'intérêt ayant servi à désigner la ZSC FR8301035

Groupe	Code Natura 2000	Nom	Effectifs	Type de présence	État de conservation	Isolement de la population
Amphibiens	1166	*Triturus cristatus*	présent	Sédentaire	Moyen/réduit	Non isolée
Invertébrés	1074	*Eriogaster catax*	présent	Sédentaire	Bon	Non isolée
Invertébrés	1065	*Euphydryas aurinia*	présent	Sédentaire	Bon	Non isolée
Invertébrés	1083	*Lucanus cervus*	présent	Sédentaire	Bon	Non isolée
Invertébrés	1060	*Lycaena dispar*	présent	Sédentaire		
Mammifères	1308	*Barbastella barbastellus*	1 individu	Sédentaire	Bon	Non isolée
Mammifères	1355	*Lutra lutra*	présent	Sédentaire	Bon	Non isolée
Mammifères	1321	*Myotis emarginatus*	1 individu	Sédentaire		
Mammifères	1324	*Myotis myotis*	1-3 individus	Sédentaire	Bon	Non isolée
Mammifères	1304	*Rhinolophus ferrumequinum*	1-4 individus	Sédentaire	Bon	Non isolée
Mammifères	1303	*Rhinolophus hipposideros*	1-2 individus	Sédentaire	Bon	Non isolée
Poissons	5316	*Cottus duranii*	présent	Sédentaire	Bon	Non isolée
Poissons	1096	*Lampetra planeri*	présent	Sédentaire	Bon	Non isolée
Poissons	1106	*Salmo salar*	présent	Concentration		

Tableau 10. Habitats d'intérêt communautaire ayant servi à désigner la ZSC FR8301035

Code Natura 2000	Nom	État de conservation	Surface (ha)
1340*	Prés salés intérieurs	Excellent	1,62 (0,07 %)

Code Natura 2000	Nom	État de conservation	Surface (ha)
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea*	Excellent	0 (0 %)
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du *Magnopotamion* ou de *l'Hydrocharition*	Bon	0,94 (0,04 %)
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*	Bon	0,41 (0,02 %)
4030	Landes sèches européennes	Moyen/réduit	18,24 (0,79 %)
5120	Formations montagnardes à *Cytisus purgans*		0 (0 %)
5130	Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires	Excellent	47 (2,03 %)
6110*	Pelouses rupicoles calcaires ou basiphiles de l'*Alysso-Sedion albi*	Excellent	1,29 (0,06 %)
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*)	Bon	497,95 (21,55 %)
6210*	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*)	Bon	73,61 (3,19 %)
6230*	Formations herbeuses à *Nardus*, riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)		0 (0 %)
6410	Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (Molinion-caeruleae)	Moyen/réduit	1,73 (0,07 %)
6430	Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin	Bon	2,23 (0,1 %)
6510	Pelouses maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)	Excellent	23,42 (1,01 %)
7220*	Sources pétrifiantes avec formation de travertins (*Cratoneurion*)	Excellent	0,02 (0 %)
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	Excellent	13,3 (0,58 %)
8230	Roches siliceuses avec végétation pionnière du *Sedo-Scleranthion* ou du *Sedo albi-Veronicion dillenii*	Excellent	41,07 (1,78 %)
9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*		0 (0 %)
9180*	Forêts de pentes, éboulis, ravins du *Tilio-Acerion*	Excellent	3,65 (0,16 %)
91E0*	Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*)	Excellent	82,57 (3,57 %)
91F0	Forêts mixtes de *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia* riveraines des grands fleuves (*Ulmenion minoris*)	Bon	0,37 (0,02 %)

Lien écologique potentiel : parmi les 40 entités formant cette ZSC, qui s'étendent sur la plaine de la Limagne et le pays des Couzes, seule l'entité « Pépérites de Lempdes » se trouve à proximité du projet. Cette zone de coteau sec n'a pas de lien écologique avec les zones agricoles de plaine, les cortèges d'espèces étant spécifiques.

ZSC FR8301038 « Val d'Allier - Alagnon »

Distance à la ZIP. 3,1 km

Description. Maintien de la dynamique fluviale indispensable pour la conservation du site. Enjeu important du site pour l'avifaune. L'Allier est un axe de migration essentiel pour les espèces aquatiques, l'avifaune et un corridor de reconquête pour de nombreuses espèces végétales et animales. Une végétation halophile est présente à proximité des sources et marais salés. Artificialisation : enrochements, extraction de granulats, agriculture intensive, baisse de la nappe.

Corridor fluvial de la rivière Allier sur la moitié sud du département du Puy-de-Dôme et plaine alluviale de l'Alagnon en aval de Lempdes-sur-Allagnon. Cortège de milieux naturels alluviaux liés à la dynamique fluviale active de la rivière, avec notamment forêts alluviales à bois tendres et à bois durs, habitats du lit mineur mais aussi prés salés localisés. Présence des grands poissons migrateurs et d'autres espèces liées au corridor fluvial. Enjeux liés à la dynamique fluviale, à la ressource en eau exploitée pour l'eau potable, à l'agriculture et à l'anthropisation du site liée à sa situation péri-urbaine des villes d'Issoire et Clermont-Ferrand.

Lien écologique potentiel : le val d'Allier se trouve à une distance assez importante du projet et séparé par l'agglomération. Aucun lien écologique notable n'est donc à attendre.

3.2. ZNIEFF

Cet outil de connaissance du patrimoine écologique ne possède pas de valeur réglementaire. Cependant, il appartient à tout aménageur et gestionnaire de veiller à ce que leurs documents d'aménagement assurent la pérennité de ces zones comme le stipulent l'article 1 de la loi du 10 juillet 1976, l'article 35 de la loi du 7 janvier 1983 sur les règles d'aménagement et l'article 1 de la loi du 18 juillet 1985 relative à la définition et à la mise en œuvre de principes d'aménagement.

Ce dispositif distingue deux types de sites :

- Les ZNIEFF de type I sont des sites de superficie en général limitée, caractérisés et délimités par leur intérêt biologique remarquable (présence d'espèces ou d'habitats de valeur écologique locale, régionale ou nationale). Elles recèlent au moins un type d'habitat de grande valeur écologique ou des espèces protégées, rares, en raréfaction ou en limite d'aire de répartition.
- Les ZNIEFF de type II désignent de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques remarquables. Ces zones plus vastes peuvent inclure plusieurs zones de type I ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre, mais qui possèdent un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère.

Dans un rayon de 10 km autour de la ZIP, 26 ZNIEFF sont recensées. Parmi elles, on retrouve 23 ZNIEFF de type I et 3 ZNIEFF de type II (Tableau 14 et Carte 2). Seuls les sites à proximité de la ZIP et susceptibles d'être impactés sont décrits ci-après. Les autres ne sont pas décrits en détail mais sont repris dans le Tableau 14.

ZNIEFF II 830007460 « Coteaux de Limagne Occidentale »

Distance à la ZIP. Environ 30 m

Description. Commentaire sur les espèces déterminantes :

- *Maculinea rebeli* : œufs observés
- *Epipactis microphylla* : prospection à poursuivre
- *Minuartia rostrata* : à confirmer
- *Epipactis muelleri* : actuellement seule station indiscutable sur le département du Puy de Dôme
- *Ortalis afflicta* : Lac d'Issoire
- *Elatine alsinastrum* : présence au Lac de Sauze et d'Issoire
- *Ophrys aranifera* : espèce montrant une abondance et une variabilité exceptionnelle
- *Cephalanthera damasonium* : espèce abondante et très vigoureuse dans les ravins du bas de la zone
- *Lestes barbarus* : Lac d'Issoire
- *Coenagrion scitulum* : Lac d'Issoire
- *Coenagrion lunulatum* : Lac d'Issoire
- *Calopteryx haemorrhoidalis* : Lac d'Issoire
- *Coenagrion hastulatum* : Lac d'Issoire

Tableau 11. Espèces déterminantes ayant servi à désigner la ZNIEFF II n°830007460

Groupe	*Nom cité*
Amphibiens	*Bombina variegata (Linnaeus, 1758)*
Amphibiens	*Epidalea calamita (Laurenti, 1768)*
Amphibiens	*Hyla arborea (Linnaeus, 1758)*
Amphibiens	*Hyla arborea arborea (Linnaeus, 1758)*
Amphibiens	*Pelodytes punctatus (Daudin, 1803)*
Amphibiens	*Triturus cristatus (Laurenti, 1768)*
Coléoptères	*Agrilus ater (Linnaeus, 1767)*
Coléoptères	*Dorcadion fuliginator (Linnaeus, 1758)*
Coléoptères	*Lucanus cervus (Linnaeus, 1758)*
Crustacés	*Austropotamobius pallipes (Lereboullet, 1858)*
Lépidoptères	*Chazara briseis (Linnaeus, 1764)*

Groupe	*Nom cité*
Lépidoptères	*Cupido osiris (Meigen, 1829)*
Lépidoptères	*Hipparchia statilinus (Hufnagel, 1766)*
Lépidoptères	*Maculinea arion (Linnaeus, 1758)*
Lépidoptères	*Maculinea rebeli (Hirschke, 1904)*
Lépidoptères	*Minois dryas (Scopoli, 1763)*
Lépidoptères	*Pyrgus cirsii (Rambur, 1839)*
Lépidoptères	*Satyrium pruni (Linnaeus, 1758)*
Lépidoptères	*Satyrium w-album (Knoch, 1782)*
Lépidoptères	*Satyrus actaea (Esper, 1781)*
Lépidoptères	*Zygaena romeo Duponchel, 1835*
Lépidoptères	*Zygaena sarpedon (Hübner, 1790)*
Mammifères	*Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)*
Mammifères	*Castor fiber Linnaeus, 1758*
Mammifères	*Felis silvestris Schreber, 1775*
Mammifères	*Genetta genetta (Linnaeus, 1758)*
Mammifères	*Hypsugo savii (Bonaparte, 1837)*
Mammifères	*Lutra lutra (Linnaeus, 1758)*
Mammifères	*Micromys minutus (Pallas, 1771)*
Mammifères	*Muscardinus avellanarius (Linnaeus, 1758)*
Mammifères	*Mustela putorius Linnaeus, 1758*
Mammifères	*Myotis alcathoe Helversen & Heller, 2001*
Mammifères	*Myotis bechsteinii (Kuhl, 1817)*
Mammifères	*Myotis brandtii (Eversmann, 1845)*
Mammifères	*Myotis myotis (Borkhausen, 1797)*
Mammifères	*Myotis mystacinus (Kuhl, 1817)*
Mammifères	*Myotis nattereri (Kuhl, 1817)*
Mammifères	*Neomys fodiens (Pennant, 1771)*
Mammifères	*Nyctalus leisleri (Kuhl, 1817)*
Mammifères	*Nyctalus noctula (Schreber, 1774)*
Mammifères	*Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)*
Mammifères	*Rattus rattus (Linnaeus, 1758)*
Mammifères	*Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)*
Mammifères	*Rhinolophus hipposideros (Bechstein, 1800)*
Mammifères	*Sorex coronatus Millet, 1828*
Odonates	*Aeshna isoceles (O.F. Müller, 1767)*
Odonates	*Aeshna mixta Latreille, 1805*
Odonates	*Brachytron pratense (O.F. Müller, 1764)*
Odonates	*Calopteryx haemorrhoidalis (Vander Linden, 1825)*
Odonates	*Calopteryx virgo virgo (Linnaeus, 1758)*
Odonates	*Coenagrion hastulatum (Charpentier, 1825)*
Odonates	*Coenagrion lunulatum (Charpentier, 1840)*
Odonates	*Coenagrion mercuriale (Charpentier, 1840)*
Odonates	*Coenagrion scitulum (Rambur, 1842)*
Odonates	*Cordulegaster bidentata Selys, 1843*
Odonates	*Gomphus simillimus Selys, 1840*
Odonates	*Lestes barbarus (Fabricius, 1798)*
Odonates	*Lestes dryas Kirby, 1890*
Odonates	*Lestes virens vestalis Rambur, 1842*
Odonates	*Lestes virens virens (Charpentier, 1825)*
Odonates	*Oxygastra curtisii (Dale, 1834)*
Odonates	*Sympetrum flaveolum (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Accipiter gentilis (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Acrocephalus arundinaceus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Acrocephalus palustris (Bechstein, 1798)*
Oiseaux	*Acrocephalus schoenobaenus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Acrocephalus scirpaceus (Hermann, 1804)*
Oiseaux	*Actitis hypoleucos (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Alauda arvensis cantarella Bonaparte, 1841*
Oiseaux	*Alcedo atthis (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Anas crecca Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Anthus spinoletta (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Ardea cinerea Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Asio flammeus (Pontoppidan, 1763)*
Oiseaux	*Athene noctua (Scopoli, 1769)*
Oiseaux	*Aythya ferina (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Aythya fuligula (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Bubo bubo (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Burhinus oedicnemus (Linnaeus, 1758)*

Groupe	*Nom cité*
Oiseaux	*Caprimulgus europaeus Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Carduelis citrinella (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Carduelis spinus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Certhia familiaris Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Charadrius dubius Scopoli, 1786*
Oiseaux	*Chlidonias hybrida (Pallas, 1811)*
Oiseaux	*Chroicocephalus ridibundus (Linnaeus, 1766)*
Oiseaux	*Cinclus cinclus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Circaetus gallicus (Gmelin, 1788)*
Oiseaux	*Circus cyaneus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Circus pygargus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Columba oenas Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Corvus corax Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Dendrocopos medius (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Dryocopus martius (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Emberiza cia Linnaeus, 1766*
Oiseaux	*Emberiza citrinella Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Emberiza hortulana Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Emberiza schoeniclus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Falco peregrinus Tunstall, 1771*
Oiseaux	*Falco subbuteo Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Gallinago gallinago (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Hieraaetus pennatus (Gmelin, 1788)*
Oiseaux	*Jynx torquilla Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Lanius collurio Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Lanius excubitor Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Lanius senator Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Locustella luscinioides (Savi, 1824)*
Oiseaux	*Locustella naevia (Boddaert, 1783)*
Oiseaux	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Mareca strepera (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Merops apiaster Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Milvus migrans (Boddaert, 1783)*
Oiseaux	*Milvus milvus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Netta rufina (Pallas, 1773)*
Oiseaux	*Nucifraga caryocatactes (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Numenius arquata (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Otus scops (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Passer montanus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Petronia petronia (Linnaeus, 1766)*
Oiseaux	*Phylloscopus sibilatrix (Bechstein, 1793)*
Oiseaux	*Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Picus canus Gmelin, 1788*
Oiseaux	*Podiceps cristatus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Podiceps nigricollis Brehm, 1831*
Oiseaux	*Podiceps ruficollis*
Oiseaux	*Poecile montanus (Conrad, 1827)*
Oiseaux	*Porzana porzana (Linnaeus, 1766)*
Oiseaux	*Prunella collaris (Scopoli, 1769)*
Oiseaux	*Ptyonoprogne rupestris (Scopoli, 1769)*
Oiseaux	*Rallus aquaticus Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Riparia riparia (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Scolopax rusticola Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Spatula clypeata (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Spatula querquedula (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Sterna hirundo Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Sylvia borin (Boddaert, 1783)*
Oiseaux	*Sylvia curruca (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Sylvia hortensis (Gmelin, 1789)*
Oiseaux	*Tachybaptus ruficollis (Pallas, 1764)*

Groupe	Nom cité
Oiseaux	*Turdus pilaris Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Turdus torquatus Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Tyto alba (Scopoli, 1769)*
Oiseaux	*Upupa epops Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Vanellus vanellus (Linnaeus, 1758)*
Orthoptères	*Aiolopus strepens (Latreille, 1804)*
Orthoptères	*Chorthippus dorsatus (Zetterstedt, 1821)*
Orthoptères	*Metrioptera bicolor (Philippi, 1830)*
Orthoptères	*Oedipoda germanica (Latreille, 1804)*
Orthoptères	*Omocestus petraeus (Brisout de Barneville, 1856)*
Orthoptères	*Sphingonotus caerulans (Linnaeus, 1767)*
Orthoptères	*Tetrix ceperoi (Bolívar, 1887)*
Orthoptères	*Tetrix tenuicornis (Sahlberg, 1893)*
Orthoptères	*Uvarovitettix depressus (Brisout de Barneville, 1848)*
Phanérogames	*Adonis aestivalis L., 1762*
Phanérogames	*Adonis annua L., 1753*
Phanérogames	*Aegilops triuncialis L., 1753*
Phanérogames	*Agrostemma githago L., 1753*
Phanérogames	*Allium flavum L., 1753*
Phanérogames	*Althaea cannabina L., 1753*
Phanérogames	*Androsace elongata subsp. breistrofferi (Charpin & Greuter) Molero & P.Monts., 1983*
Phanérogames	*Artemisia alba Turra, 1764*
Phanérogames	*Aster amellus L., 1753*
Phanérogames	*Astragalus hamosus L., 1753*
Phanérogames	*Astragalus monspessulanus L., 1753*
Phanérogames	*Beta trigyna Waldst. & Kit., 1802*
Phanérogames	*Biscutella lamottei Jord., 1864*
Phanérogames	*Bolboschoenus maritimus (L.) Palla, 1905*
Phanérogames	*Bromus japonicus Thunb., 1784*
Phanérogames	*Bufonia paniculata Dubois ex Delarbre, 1800*
Phanérogames	*Bupleurum baldense Turra, 1764*
Phanérogames	*Bupleurum rotundifolium L., 1753*
Phanérogames	*Camelina sativa (L.) Crantz, 1762*
Phanérogames	*Carex hordeistichos Vill., 1779*
Phanérogames	*Carex humilis Leyss., 1758*
Phanérogames	*Carlina acanthifolia subsp. acanthifolia All., 1773*
Phanérogames	*Cephalanthera damasonium (Mill.) Druce, 1906*
Phanérogames	*Cephalanthera rubra (L.) Rich., 1817*
Phanérogames	*Ceratophyllum submersum L., 1763*
Phanérogames	*Cirsium tuberosum (L.) All., 1785*
Phanérogames	*Conringia orientalis (L.) Dumort., 1827*
Phanérogames	*Convolvulus lineatus L., 1759*
Phanérogames	*Crupina vulgaris Cass., 1817*
Phanérogames	*Dactylorhiza incarnata (L.) Soó, 1962*
Phanérogames	*Elatine alsinastrum L., 1753*
Phanérogames	*Epilobium dodonaei Vill., 1779*
Phanérogames	*Epipactis microphylla (Ehrh.) Sw., 1800*
Phanérogames	*Epipactis muelleri Godfery, 1921*
Phanérogames	*Epipactis palustris (L.) Crantz, 1769*
Phanérogames	*Epipactis rhodanensis Gévaudan & Robatsch, 1994*
Phanérogames	*Gagea bohemica (Zauschn.) Schult. & Schult.f., 1829*
Phanérogames	*Gagea villosa (M.Bieb.) Sweet, 1826*
Phanérogames	*Galium tricornutum Dandy, 1957*
Phanérogames	*Gentiana cruciata L., 1753*
Phanérogames	*Glaucium corniculatum (L.) Rudolph, 1781*
Phanérogames	*Glaux maritima L., 1753*
Phanérogames	*Helenium montanum (L.) Kuntze, 1891*
Phanérogames	*Helianthemum salicifolium (L.) Mill., 1768*
Phanérogames	*Helleborus viridis L., 1753*
Phanérogames	*Hippocrepis emerus (L.) Lassen, 1989*
Phanérogames	*Inula montana L., 1753*
Phanérogames	*Juncus gerardi Loisel., 1809*
Phanérogames	*Legousia hybrida (L.) Delarbre, 1800*
Phanérogames	*Leonurus cardiaca L., 1753*
Phanérogames	*Lilium martagon L., 1753*
Phanérogames	*Linaria arvensis (L.) Desf., 1799*
Phanérogames	*Linum austriacum subsp. collinum (Guss. ex Boiss.) Nyman, 1878*
Phanérogames	*Lotus maritimus L., 1753*
Phanérogames	*Lythrum thymifolium L., 1753*

Groupe	Nom cité
Phanérogames	*Minuartia rostrata (Pers.) Rchb., 1842*
Phanérogames	*Moneses uniflora (L.) A.Gray, 1848*
Phanérogames	*Myagrum perfoliatum L., 1753*
Phanérogames	*Onobrychis supina (Chaix ex Vill.) DC., 1805*
Phanérogames	*Ophrys insectifera L., 1753*
Phanérogames	*Ophrys insectifera var. myodes L., 1753*
Phanérogames	*Ophrys scolopax Cav., 1793*
Phanérogames	*Ophrys sulcata Devillers & Devillers-Tersch., 1994*
Phanérogames	*Orchis insectifera (L.) Crantz, 1769*
Phanérogames	*Orchis militaris L., 1753*
Phanérogames	*Orobanche teucrii Holandre, 1829*
Phanérogames	*Petrorhagia prolifera (L.) P.W.Ball & Heywood, 1964*
Phanérogames	*Puccinellia distans (L.) Parl., 1850*
Phanérogames	*Ranunculus nodiflorus L., 1753*
Phanérogames	*Ranunculus paludosus Poir., 1789*
Phanérogames	*Salvia aethiopis L., 1753*
Phanérogames	*Salvia pratensis L., 1753*
Phanérogames	*Samolus valerandi L., 1753*
Phanérogames	*Schoenoplectus lacustris (L.) Palla, 1888*
Phanérogames	*Sclerochloa dura (L.) P.Beauv., 1812*
Phanérogames	*Sempervivum tectorum subsp. arvernense (Lecoq & Lamotte) Rouy & E.G.Camus, 1901*
Phanérogames	*Seseli peucedanoides (M.Bieb.) Koso-Pol., 1916*
Phanérogames	*Sisymbrella aspera (L.) Spach, 1838*
Phanérogames	*Spergularia media (L.) C.Presl, 1826*
Phanérogames	*Spergularia segetalis (L.) G.Don, 1831*
Phanérogames	*Stachys heraclea All., 1785*
Phanérogames	*Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz., 1907*
Phanérogames	*Tetragonolobus maritimus var. siliquosus (L.) E.Dominguez & Galiano, 1979*
Phanérogames	*Thesium divaricatum Jan ex Mert. & W.D.J.Koch, 1826*
Phanérogames	*Tragopogon crocifolius L., 1759*
Phanérogames	*Trifolium maritimum Huds., 1762*
Phanérogames	*Trifolium micranthum Viv., 1824*
Phanérogames	*Trifolium ornithopodioides L., 1753*
Phanérogames	*Trifolium retusum L., 1753*
Phanérogames	*Trifolium strictum L., 1755*
Phanérogames	*Triglochin palustris L., 1753*
Phanérogames	*Trigonella divaricata Clairv., 1811*
Phanérogames	*Trigonella monspeliaca L., 1753*
Phanérogames	*Ulmus laevis Pall., 1784*
Phanérogames	*Utricularia australis R.Br., 1810*
Phanérogames	*Ventenata dubia (Leers) Coss., 1855*
Phanérogames	*Veronica acinifolia L., 1762*
Phanérogames	*Veronica spicata L., 1753*
Phanérogames	*Vicia bithynica (L.) L., 1759*
Phanérogames	*Vicia hybrida L., 1753*
Phanérogames	*Vicia melanops Sm., 1813*
Phanérogames	*Vicia narbonensis L., 1753*
Phanérogames	*Vicia peregrina L., 1753*
Phanérogames	*Vicia serratifolia Jacq., 1778*
Phanérogames	*Xeranthemum cylindraceum Sm., 1813*
Phanérogames	*Xeranthemum inapertum (L.) Mill., 1768*
Ptéridophytes	*Asplenium foreziense Legrand, 1885*
Ptéridophytes	*Polypodium cambricum L., 1753*
Reptiles	*Elaphe longissima (Laurenti, 1768)*

Lien écologique potentiel : cette vaste ZNIEFF s'étend sur la plaine de la Limagne. Le site du projet au regard de sa localisation en zone urbanisée et de sa très faible surface n'a pas de lien écologique notable avec la ZNIEFF.

ZNIEFF I 830005667 « Puys Long, d'Anzelle et de Bane »

Distance à la ZIP. 0,8 km

Description. Regroupement de trois coteaux xérothermiques situés en Limagne à l'ouest de l'agglomération de Clermont-Ferrand, le site repose sur des roches argilo-calcaires avec quelques îlots pépéritiques. Ses pentes, principalement exposées au sud, autrefois pâturées ou utilisées pour la vigne, développent des groupements végétaux à forte connotation méridionale : groupements pionniers des roches pépéritiques compactes (Alysso-

Sedion) et pelouses xérothermiques plus ou moins fixées à Koelérie du Valais et Hélianthème des Apennins (tous deux habitats déterminants). L'ensemble est environné de pelouses mésoxérophiles à orchidées remarquables (habitat déterminant) et de friches à Chèvrefeuille étrusque et Prunellier, en cours de progression, accompagnées par quelques bois de feuillus divers et Pin sylvestre, notamment sur le Puy de Banne. La ZNIEFF comprend également en interstice des zones cultivées, dépendant des cultures intensives avoisinantes.

La flore, d'une grande richesse, comporte 9 espèces protégées, pour la plupart à affinités méditerranéennes : Liseron rayé, Liseron des monts cantabriques, Lin d'Autriche, Hélianthème à feuilles de Saule, Ail jaune (qui ne comporte que quelques stations en Auvergne), Inule variable, Carline à feuilles d'Acanthe, Ophrys araignée et Ophrys mouche. On rencontre également la Vesce de Narbonne, l'Astragale de Montpellier et la Glaucienne corniculée (figurant toutes trois en Liste rouge régionale), et l'Epiaire d'Héraclée, qui présente ici sa seule station du Massif central.

Chauds et semi-ouverts, les milieux abritent un grand nombre d'oiseaux, qui trouvent ici un refuge dans le contexte des grandes cultures limagnaises. On observe en particulier la Huppe fasciée et la Caille des blés (Liste rouge régionale), la Faucon crécerelle (espèces à surveiller) et le Bruant ortolan (espèce en déclin). L'inventaire de l'entomofaune montre l'extrême richesse en lépidoptères avec plus de 200 espèces inventoriées. Tout comme pour les végétaux, le site abrite de nombreuses espèces typiques des coteaux chauds et secs de Limagne, en particulier l'Hermite, espèce méridionale inscrite sur la Liste rouge régionale. Le Thècle de l'Orme figure également en Liste rouge régionale, alors que l'Hespérie de la Mauve est une espèce en limite d'aire.

Ce site constitue un îlot relictuel de biodiversité dans un environnement soumis à l'urbanisation et une agriculture intensive. Sujet à de fortes menaces, il est partiellement protégé par un arrêté préfectoral de protection de biotope. Un entretien des pelouses, actuellement abandonnées par les pratiques traditionnelles, est nécessaire à terme. L'ensemble revêt un intérêt majeur parmi les coteaux thermophiles de Limagne.

Tableau 12. Espèces déterminantes ayant servi à désigner la ZNIEFF I n°830005667

Groupe	*Nom cité*
Amphibiens	*Epidalea calamita (Laurenti, 1768)*
Coléoptères	*Agrilus ater (Linnaeus, 1767)*
Lépidoptères	*Chazara briseis (Linnaeus, 1764)*
Lépidoptères	*Cupido osiris (Meigen, 1829)*
Lépidoptères	*Euchloe crameri Butler, 1869*
Lépidoptères	*Maculinea arion (Linnaeus, 1758)*
Lépidoptères	*Minois dryas (Scopoli, 1763)*
Lépidoptères	*Pontia daplidice (Linnaeus, 1758)*
Lépidoptères	*Satyrium w-album (Knoch, 1782)*
Mammifères	*Mustela putorius Linnaeus, 1758*
Odonates	*Gomphus simillimus Selys, 1840*
Odonates	*Lestes barbarus (Fabricius, 1798)*
Oiseaux	*Acrocephalus scirpaceus (Hermann, 1804)*
Oiseaux	*Alauda arvensis cantarella Bonaparte, 1841*
Oiseaux	*Anthus pratensis (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Ardea cinerea Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Burhinus oedicnemus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Circus pygargus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Emberiza citrinella Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Emberiza hortulana Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Emberiza schoeniclus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Falco subbuteo Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Lanius collurio Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Lanius senator Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Locustella naevia (Boddaert, 1783)*
Oiseaux	*Loxia curvirostra Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Oenanthe oenanthe (Linnaeus, 1758)*

Groupe	Nom cité
Oiseaux	*Otus scops (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Passer montanus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Petronia petronia (Linnaeus, 1766)*
Oiseaux	*Phylloscopus trochilus (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Saxicola rubetra (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Sylvia borin (Boddaert, 1783)*
Oiseaux	*Turdus pilaris Linnaeus, 1758*
Oiseaux	*Tyto alba (Scopoli, 1769)*
Oiseaux	*Upupa epops Linnaeus, 1758*
Orthoptères	*Bicolorana bicolor (Philippi, 1830)*
Orthoptères	*Omocestus petraeus (Brisout de Barneville, 1856)*
Orthoptères	*Omocestus raymondi (Yersin, 1863)*
Phanérogames	*Agrostemma githago L., 1753*
Phanérogames	*Allium flavum L., 1753*
Phanérogames	*Alyssum simplex Rudolphi, 1799*
Phanérogames	*Androsace elongata subsp. breistrofferi (Charpin & Greuter) Molero & P.Monts., 1983*
Phanérogames	*Aster amellus L., 1753*
Phanérogames	*Astragalus hamosus L., 1753*
Phanérogames	*Astragalus monspessulanus L., 1753*
Phanérogames	*Bromus japonicus Thunb., 1784*
Phanérogames	*Bupleurum baldense Turra, 1764*
Phanérogames	*Bupleurum rotundifolium L., 1753*
Phanérogames	*Camelina microcarpa Andrz. ex DC., 1821*
Phanérogames	*Carlina acanthifolia subsp. acanthifolia All., 1773*
Phanérogames	*Cirsium tuberosum (L.) All., 1785*
Phanérogames	*Convolvulus lineatus L., 1759*
Phanérogames	*Coronilla scorpioides (L.) W.D.J.Koch, 1837*
Phanérogames	*Cynoglossum creticum Mill., 1768*
Phanérogames	*Erodium ciconium (L.) L'Hér., 1789*
Phanérogames	*Fumaria vaillantii Loisel., 1809*
Phanérogames	*Galium glaucum L., 1753*
Phanérogames	*Glaucium corniculatum (L.) Rudolph, 1781*
Phanérogames	*Hornungia petraea (L.) Rchb., 1838*
Phanérogames	*Inula bifrons (L.) L., 1763*
Phanérogames	*Legousia hybrida (L.) Delarbre, 1800*
Phanérogames	*Linum austriacum subsp. collinum (Guss. ex Boiss.) Nyman, 1878*
Phanérogames	*Linum tenuifolium L., 1753*
Phanérogames	*Lotus maritimus L., 1753*
Phanérogames	*Medicago monspeliaca (L.) Trautv., 1841*
Phanérogames	*Ononis pusilla L., 1759*
Phanérogames	*Ophrys fuciflora (F.W.Schmidt) Moench, 1802*
Phanérogames	*Ophrys insectifera L., 1753*
Phanérogames	*Orobanche teucrii Holandre, 1829*
Phanérogames	*Papaver hybridum L., 1753*
Phanérogames	*Salvia aethiopis L., 1753*
Phanérogames	*Silene nocturna L., 1753*
Phanérogames	*Stachys heraclea All., 1785*
Phanérogames	*Trigonella monspeliaca L., 1753*
Phanérogames	*Vicia narbonensis L., 1753*
Phanérogames	*Vicia peregrina L., 1753*
Phanérogames	*Vicia serratifolia Jacq., 1778*
Phanérogames	*Xeranthemum cylindraceum Sm., 1813*
Phanérogames	*Xeranthemum inapertum (L.) Mill., 1768*

Lien écologique potentiel : Ces zones de coteau sec n'ont pas de lien écologique avec les zones agricoles de plaine, les cortèges d'espèces étant spécifiques.

ZNIEFF I 830020081 « Les Caques »

Distance à la ZIP. 2,5 km

Description. Coteau sec dégradé.

Tableau 13. Espèces déterminantes ayant servi à désigner la ZNIEFF I n°830020081

Groupe	Nom cité
Oiseaux	*Coturnix coturnix (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Emberiza calandra Linnaeus, 1758*

Groupe	*Nom cité*
Oiseaux	*Ficedula hypoleuca (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Lullula arborea (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Muscicapa striata (Pallas, 1764)*
Oiseaux	*Streptopelia turtur (Linnaeus, 1758)*
Oiseaux	*Upupa epops Linnaeus, 1758*
Phanérogames	*Astragalus monspessulanus L., 1753*
Phanérogames	*Galium glaucum L., 1753*
Phanérogames	*Inula bifrons (L.) L., 1763*
Phanérogames	*Legousia hybrida (L.) Delarbre, 1800*
Phanérogames	*Linum tenuifolium L., 1753*
Phanérogames	*Lotus maritimus L., 1753*
Phanérogames	*Ononis pusilla L., 1759*
Phanérogames	*Orobanche teucrii Holandre, 1829*
Phanérogames	*Vicia narbonensis L., 1753*

Lien écologique potentiel : Cette zone de coteau sec n'a pas de lien écologique avec les zones agricoles de plaine, les cortèges d'espèces étant spécifiques.

3.3. AUTRES ZONAGES

6 Espaces Naturels Sensibles (ENS), 2 Parcs Naturels Régionaux (PNR) sont également présents dans un périmètre de 10 km autour de la ZIP.

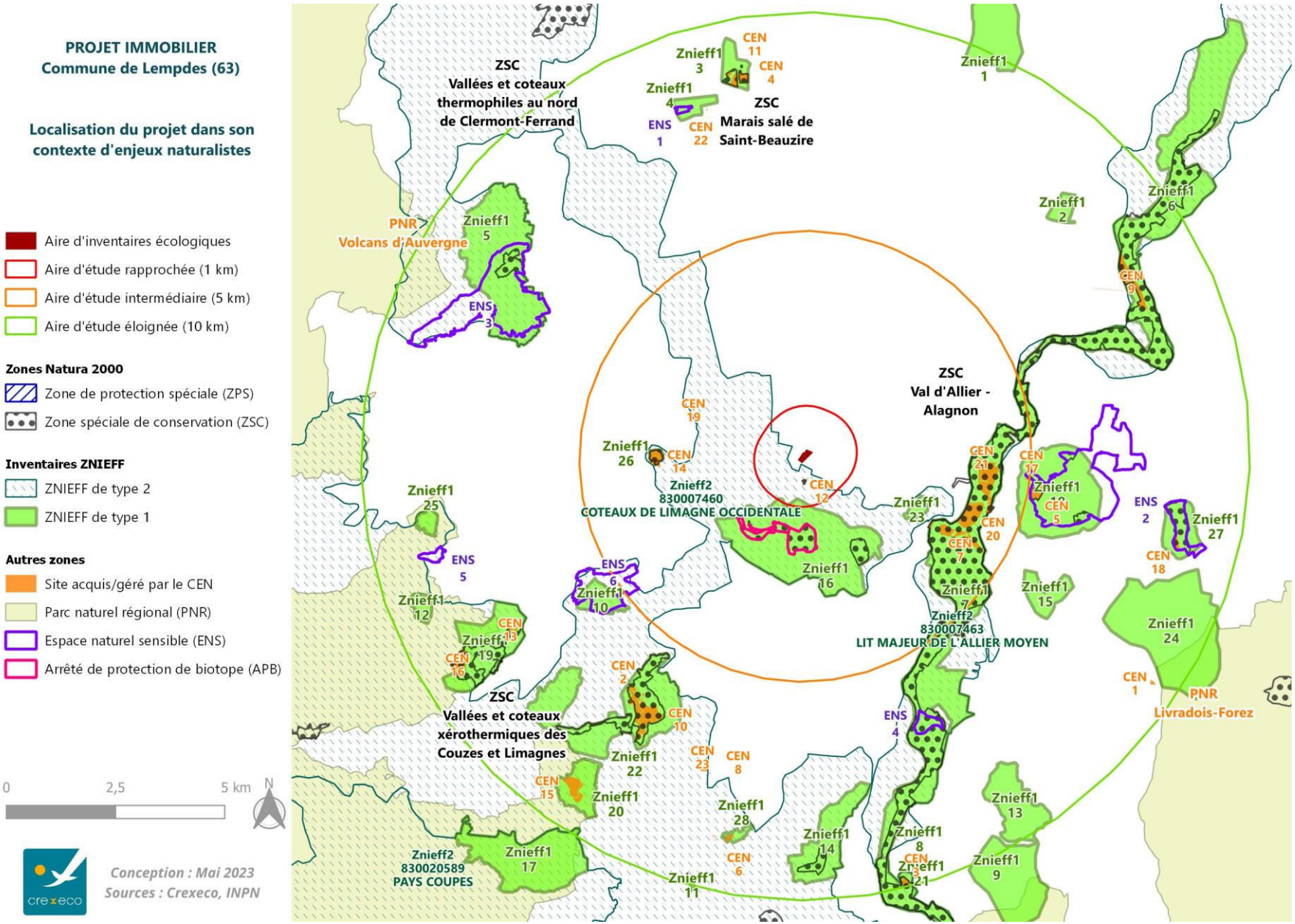
Tableau 14. Synthèse des enjeux et sensibilités du zonage écologique autour de la ZIP

Type	Code	Id carte	Nom	Distance (km)	Habitats	Espèces	Sensibilité au projet
ZNIEFF II	830007460		Coteaux de Limagne Occidentale	0	21 habitats déterminants	272 espèces déterminantes (92 Oiseaux, 23 Mammifères, 1 Reptile, 6 Amphibiens, 17 Odonates, 9 Orthoptères, 3 Coléoptères, 1 Crustacé, 12 Lépidoptères, 106 Phanérogames, 2 Ptéridophytes)	Très faible
CEN	FR4504933	12	Pépérites de Lempdes	0,4			Très faible
ZSC	FR8301035		Vallées et coteaux Xérothermiques des Couzes et Limagnes	0,4	21 habitats d'intérêt communautaire	14 espèces d'intérêt communautaire (6 Mammifères, 1 Amphibien, 3 Poissons, 4 Invertébrés)	Très faible
ZNIEFF I	830005667	16	Puy Long - d'Anzelle et de Bane	0,8	3 habitats déterminants	86 espèces déterminantes (30 Oiseaux, 1 Mammifère, 1 Amphibien, 2 Odonates, 3 Orthoptères, 1 Coléoptère, 7 Lépidoptères, 41 Phanérogames)	Très faible
APB	FR3800188		Puy d'Anzelles et plateau des Vaugondières	1,4			Très faible
ZNIEFF I	830020081	23	Les Caques	2,5	1 habitat déterminant	16 espèces déterminantes (7 Oiseaux, 9 Phanérogames)	Très faible
CEN	FR4504948	19	Source Bitumineuse du Puy de la Poix	2,6			Nulle
CEN	FR4504939	14	Puy de Crouel	3,1			Nulle
CEN	FR1504985	7	Val d'Allier -Les Toises, Malmouche	3,1			Nulle
ZSC	FR8301038		Val d'Allier - Alagnon	3,1	15 habitats d'intérêt communautaire	19 espèces d'intérêt communautaire (6 Mammifères, 1 Amphibien, 7 Poissons, 5 Invertébrés)	Nulle
ZNIEFF II	830007463		Lit Majeur de l'Allier Moyen	3,1	16 habitats déterminants	258 espèces déterminantes (95 Oiseaux, 25 Mammifères, 2 Reptiles, 7 Amphibiens, 27 Odonates, 17 Orthoptères, 11 Coléoptère, 1 Mollusques, 12 Poissons, 6 Lépidoptères, 54 Phanérogames, 1 Ptéridophyte)	Nulle
ZNIEFF I	830020421	7	Allier Pont de Mirefleurs - Dallet	3,1	3 habitats déterminants	24 espèces déterminantes (12 Oiseaux, 1 Mammifère, 4 Odonates, 7 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR4504965	20	Val d'Allier - forêt du Moulin	3,6			Nulle
CEN	FR4504966	21	Val d'Allier - les Vaures	3,7			Nulle
ENS	FR4703771	6	Puy Aubière	4,4			Nulle
ZNIEFF I	830020109	18	Puy de Mur, les Muses	4,7	4 habitats déterminants	35 espèces déterminantes (15 Oiseaux, 1 Amphibien, 6 Lépidoptères, 13 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR4504945	17	Puy de Mur- Parcelle Maitrise d'Usage	4,9			Nulle
ENS	FR4703772	2	Puys de Mur et Pileyre	4,9			Nulle

Type	Code	Id carte	Nom	Distance (km)	Habitats	Espèces	Sensibilité au projet
CEN	FR1504957	5	Puy de Mur - Parcelle Acquise en Maitrise Foncière	5			Nulle
ZNIEFF I	830020062	10	Puy d'Aubière	5,1	1 habitat déterminant	29 espèces déterminantes (15 Oiseaux, 1 Orthoptère, 1 Lépidoptère, 12 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830005671	22	Versants du plateau de Gergovie	5,3	/	64 espèces déterminantes (19 Oiseaux, 2 Mammifères, 3 Orthoptères, 1 Coléoptère, 8 Bryophytes, 9 Lépidoptères, 22 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830020110	15	Coteaux de Saint-Bonnet-Les-Allier	5,5	/	6 espèces déterminantes (3 Oiseaux, 3 Phanérogames)	Nulle
ENS	FR4703758	4	Étang du Pacage	6,2			Nulle
CEN	FR4504889	10	Gergovie/Puy-De-Mardoux- Parcelle Maitrise d'Usage	6,3			Nulle
CEN	FR1504941	2	Gergovie/Puy-De-Mardoux - Parcelle Acquise en Maitrise Foncière	6,3			Nulle
ZNIEFF I	830000178	6	Val d'Allier du Pont de Joze à Pont du Château	6,4	1 habitat déterminant	85 espèces déterminantes (58 Oiseaux, 4 Mammifères, 1 Reptile, 4 Odonates, 7 Orthoptères, 3 Coléoptères, 2 Poissons, 2 Lépidoptères, 4 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830015163	5	Puy de Var-Le-Caire	6,6	1 habitat déterminant	51 espèces déterminantes (16 Oiseaux, 1 Coléoptère, 2 Lépidoptères, 32 Phanérogames)	Nulle
ENS	FR4703773	3	Site des C	6,6			Nulle
ZNIEFF I	830020423	19	Puys de Montrognon et de Chaumontel	7,2	/	32 espèces déterminantes (20 Oiseaux, 1 Lépidoptère, 11 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR4504973	23	Zone humide d'Emat- Parcelle Maitrise d'Usage	7,3			Nulle
CEN	FR1504992	8	Zone humide d'Emat - Parcelle Acquise en Maitrise Foncière	7,4			Nulle
CEN	FR4504938	13	Puy de Chaumontel	7,4			Nulle
ZNIEFF I	830020063	14	Puy de Tobize	7,4	/	44 espèces déterminantes (30 Oiseaux, 1 Orthoptère, 4 Lépidoptères, 9 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR1505006	9	Val d'Allier- forêt des Madeleines	7,4			Nulle
ZSC	FR8301036		Vallées et coteaux thermophiles au nord de Clermont-Ferrand	7,6	6 habitats d'intérêt communautaire	5 espèces d'intérêt communautaire (2 Mammifères, 1 Poisson, 2 Invertébrés)	Nulle
ZNIEFF I	830020079	2	Colline du Chateau	7,6	/	7 espèces déterminantes (3 Oiseaux, 4 Phanérogames)	Nulle
PNR	FR8000028		Volcans d'Auvergne	7,8			Nulle
ZNIEFF I	830020135	4	Marais de Fossevelle	8	/	64 espèces déterminantes (43 Oiseaux, 3 Mammifères, 8 Odonates, 3 Orthoptères, 7 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR4504972	22	Verger de Sous Lampse	8,1			Nulle
ZSC	FR8301048		Puy de Pileyre-Turluron	8,1	6 habitats d'intérêt communautaire	1 espèce d'intérêt communautaire (1 Invertébré)	Nulle
ENS	FR4703769	1	Marais de Lambre	8,2			Nulle
ZNIEFF I	830016061	13	Puy de Saint Andre	8,2	/	29 espèces déterminantes (24 Oiseaux, 1 Orthoptère, 1 Lépidoptère, 3 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830020489	20	Puy de Jussat	8,3	/	59 espèces déterminantes (23 Oiseaux, 4 Mammifères, 1 Orthoptère, 8 Bryophytes, 9 Lépidoptères, 14 Phanérogames)	Nulle
ENS	FR4703761	5	La Chataigneraie	8,3			Nulle
ZNIEFF I	830020134	3	Marais de Saint-Beauzire	8,3	1 habitat déterminant	43 espèces déterminantes (19 Oiseaux, 2 Odonates, 1 Orthoptère, 3 Bryophytes, 18 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR1504955	4	Marais Sale de St-Beauzire - Parcelle Acquise en Maitrise Foncière	8,4			Nulle
ZSC	FR8301037		Marais Salé de Saint-Beauzire	8,4	1 habitat d'intérêt communautaire	1 espèce d'intérêt communautaire (1 Invertébré)	Nulle
CEN	FR4504946	18	Puy de Pileyre	8,5			Nulle
CEN	FR1504958	6	Roselière de la Vernède	8,6			Nulle
CEN	FR4504917	11	Marais Sale de St-Beauzire- Parcelle Maitrise d'Usage	8,7			Nulle

Type	Code	Id carte	Nom	Distance (km)	Habitats	Espèces	Sensibilité au projet
CEN	FR4504944	16	Puy de Montrognon	8,7			Nulle
CEN	FR4504940	15	Puy de Crousille/Jussat	8,8			Nulle
ZNIEFF I	830015172	12	Chataigneraie de boissejour	8,9	/	3 espèces déterminantes (3 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830000177	21	Val d'Allier du Pont de Mirefleurs au Pont de Longues	9,2	3 habitats déterminants	93 espèces déterminantes (45 Oiseaux, 7 Mammifères, 1 Reptile, 13 Odonates, 11 Orthoptères, 1 Lépidoptère, 15 Phanérogames)	Nulle
PNR	FR8000019		Livradois-Forez	9,3			Nulle
CEN	FR1504933	1	Bois de Michelore	9,3			Nulle
ZNIEFF I	830020133	1	Chappe	9,6	/	8 espèces déterminantes (8 Oiseaux)	Nulle
ZNIEFF I	830020107	9	Puy Saint-Romain, Sommet et Flanc Nord	9,6	/	37 espèces déterminantes (24 Oiseaux, 1 Orthoptère, 4 Lépidoptères, 8 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830007977	8	Le Sail	9,6	/	40 espèces déterminantes (22 Oiseaux, 1 Odonate, 3 Orthoptères, 14 Phanérogames)	Nulle
CEN	FR1504954	3	Marais et Source du Sail	9,7			Nulle
ZNIEFF II	830020589		Pays Coupes	9,8	26 habitats déterminants	287 espèces déterminantes (84 Oiseaux, 22 Mammifères, 2 Reptiles, 5 Amphibiens, 22 Odonates, 16 Orthoptères, 1 Coléoptère, 1 Arachnides, 4 Poissons, 1 Crustacé, 17 Lépidoptères, 110 Phanérogames, 2 Ptéridophytes)	Nulle
ZNIEFF I	830020569	17	Environs de Chanonat	9,8	/	22 espèces déterminantes (14 Oiseaux, 2 Mammifères, 3 Lépidoptères, 3 Phanérogames)	Nulle
ZNIEFF I	830020064	11	Butte de Jonchère	9,9	/	8 espèces déterminantes (2 Orthoptères, 6 Phanérogames)	Nulle

Carte 2. Zonage écologique autour du projet



4. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

La base de données floristiques Chloris du CBNBP indique 138 taxons végétaux distincts répertoriés sur la commune de Lempdes, dont 16 avec un statut de protection ou inscrits au PNAm1 ou avec un statut de menace NT ou supérieur sur les listes rouges (Tableau 15). De nombreux taxons n'ont pas été revus depuis près d'un demi-siècle.

Tableau 15. Liste des espèces végétales à statut issue de la base de données BiodivAuRA sur la commune de Lempdes

Nom scientifique	Protection	LRN	LRR Auvergne	Floraison	Habitat	Dernière observation Lempdes (63)
***Alopecurus arundinaceus* Poir., 1808**		VU	VU	5-7	prairies hydrophiles, européennes, thermophiles	1922
***Althaea cannabina* L., 1753**		LC	VU	6-9	friches vivaces xérophiles, médioeuropéennes	2020
***Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase, 1997**		VU	RE	5-7	tourbières basses médioeuropéennes à boréo-subalpines, basophiles	1845
***Astragalus monspessulanus* L., 1753**		LC	VU	4-6	pelouses basophiles sub/supra à oroméditerranéennes nevado-illyriennes	2019
Bifora radians M.Bieb., 1819		NA	NT	5-6	annuelles commensales des moissons basophiles, thermophiles	2016
***Bolboschoenus laticarpus* Marhold, Hroudová, Ducháček & Zákr., 2004**		LC	VU	6-8	parvoroselières médioeuropéennes pionnières	1895
Butomus umbellatus L., 1753		LC	NT	6-8	parvoroselières médioeuropéennes pionnières	1922
Carex distans L., 1759		LC	NT	5-7	prairies hygrophiles, européennes, thermophiles	1500
***Carex divisa* Huds., 1762**		LC	CR	5-6	prairies hydrophiles fauchées, européennes, thermophiles	1500
Caucalis platycarpos L., 1753		LC	NT	5-7	annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes	2004
***Ceratophyllum submersum* L., 1763**	PR	LC	CR	6-9	Communautés européennes de plantes aquatiques annuelles libres, mésotrophiles	1827
***Cirsium tuberosum* (L.) All., 1785**		LC	CR	6-8	prés paratourbeux médioeuropéens, basophiles	1500
***Cladium mariscus* (L.) Pohl, 1809**		LC	RE	6-8	grandes cariçaies tourbeuses	1500
***Convolvulus cantabrica* L., 1753**	PR	LC	NT	5-7	pelouses basophiles mésoméditerranéennes, mésoxérophiles	2006
***Coronilla scorpioides* (L.) W.D.J.Koch, 1837**		LC	EN	4-6	tonsures annuelles basophiles, aéroxérophiles, thermophiles, mésoméditerranéennes, de l'intérieur des terres	1500
***Cyperus longus* L., 1753**		LC	EN	6-9	roselières méditerranéennes	1857
***Delphinium ajacis* L., 1753**		EN		6-7	annuelles commensales des cultures sarclées basophiles, méditerranéennes	2020
Delphinium consolida L., 1753		LC	NT	6-8	annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes	2004
***Elatine alsinastrum* L., 1753**	PR	NT	CR	6-9	tonsures hydrophiles inondables	1849
Euphorbia esula L., 1753		LC	NT	5-9	prairies hygrophiles, médioeuropéennes, psychrophiles	1922
Galium glaucum L., 1753		LC	NT	5-7	pelouses basophiles médioeuropéennes	1930
***Gladiolus italicus* Mill., 1768**	PR	LC	CR	5-6	friches vivaces rudérales pionnières, mésoxérophiles, subméditerranéennes	2017
***Helosciadium inundatum* (L.) W.D.J.Koch, 1824**		LC	CR	6-7	pelouses amphibies exondables, vivaces, oligotrophiles, atlantiques, planitiaires-collinéennes, acidophiles, des grèves sablonneuses ou tourbeuses	1895
***Hippuris vulgaris* L., 1753**		NT	RE			1827
***Hordeum secalinum* Schreb., 1771**		LC	EN	5-7	prairies hygrophiles fauchées, méditerranéoatlantiques	1835
***Hornungia petraea* (L.) Rchb., 1838**		LC	VU	3-5	tonsures annuelles basophiles, aéromésohydriques, méso à subméditerranéennes	2011
***Inula bifrons* (L.) L., 1763**	PN	LC	LC	7-9	ourlets basophiles méditerranéens, xérophiles	2001
***Inula britannica* L., 1753**		NT	CR	7-9	prairies hydrophiles, médioeuropéennes, psychrophiles	1500
***Juncus gerardi* Loisel., 1809**	PR	LC	VU	5-8	prés salés vasicoles de haut-niveau topographique	1877
***Juncus subnodulosus* Schrank, 1789**		LC	CR	6-8	tourbières basses médioeuropéennes à boréo-subalpines, basophiles	1912
Lathyrus sphaericus Retz., 1783		LC	NT	5-7	tonsures annuelles acidophiles, mésothermes	2019
***Legousia hybrida* (L.) Delarbre, 1800**		LC	EN	4-7	annuelles commensales des cultures basophiles	1500
***Lemna trisulca* L., 1753**		LC	EN	4-6	Communautés européennes de plantes aquatiques annuelles libres, mésotrophiles	1500
***Lepidium latifolium* L., 1753**		LC	VU	6-7	mégaphorbiaies planitiaires-collinéennes, eutrophiles, médioeuropéennes	1500

Nom scientifique	Protection	LRN	LRR Auvergne	Floraison	Habitat	Dernière observation Lempdes (63)
***Linum austriacum* L., 1753**	**PR**	**LC**	**VU**	**5-8**	**pelouses basophiles centroeuropéennes, steppiques**	**2013**
***Linum tenuifolium* L., 1753**		**LC**	**EN**	**5-7**	**pelouses basophiles médioeuropéennes méridionalo-occidentales**	**1930**
***Lotus maritimus* L., 1753**		**LC**	**EN**	**5-8**	**prés paratourbeux médioeuropéens, basophiles**	**2004**
***Medicago monspeliaca* (L.) Trautv., 1841**	**PR**	**LC**	**NT**	**4-7**	**tonsures annuelles basophiles, aéroxérophiles, thermophiles, méditerranéennes**	**2013**
***Nonea pulla* (L.) DC., 1805**	**PN**	**NA**			**ourlets basophiles européens, xérophiles**	**2020**
***Oenanthe fistulosa* L., 1753**		**LC**	**EN**	**6-9**	**prairies hydrophiles, européennes**	**1890**
***Ononis pusilla* L., 1759**	**PR**	**LC**	**EN**	**6-8**	**pelouses basophiles sub/supra à oroméditerranéennes nevado-illyriennes**	**1930**
***Ophrys aranifera* Huds., 1778**	**PR**	**LC**	**LC**	**4-6**	**pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, mésohydriques, mésothermes**	**2019**
Ophrys fuciflora (F.W.Schmidt) Moench, 1802		LC	NT	4-6	pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, mésohydriques, mésothermes	2010
***Ophrys scolopax* Cav., 1793**	**PR**	**LC**	**NT**		**pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, mésohydriques, mésothermes**	**2013**
Ophrys virescens Philippe, 1859		LC	NT	4-5	ourlets basophiles européens, xérophiles	2000
***Orobanche teucrii* Holandre, 1829**		**LC**	**VU**	**6-7**	**pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, xérophiles, planitiaires à montagnardes**	**1930**
***Papaver hybridum* L., 1753**		**LC**	**EN**	**5-7**	**annuelles commensales des cultures basophiles**	**2008**
***Pisum sativum* L., 1753**		**LC**	**CR***		**friches annuelles européennes**	**2004**
Plantago maritima* L., 1753 subsp. *maritima	**PR**	**LC**	**VU**	**5-9**	**prés salés vasicoles de haut-niveau topographique, schorre moyen, atlantiques**	**1827**
***Plantago maritima* L., 1753**	**PR**	**LC**	**VU**		**prés salés vasicoles de haut-niveau topographique, schorre moyen, atlantiques**	**1500**
***Samolus valerandi* L., 1753**		**LC**	**CR**	**6-8**	**tourbières basses médioeuropéennes à boréo-subalpines, basophiles**	**1827**
***Schoenoplectus tabernaemontani* (C.C.Gmel.) Palla, 1888**		**LC**	**EN**	**5-8**	**roselières européennes**	**1500**
***Sclerochloa dura* (L.) P.Beauv., 1812**		**LC**	**CR**	**4-6**	**tonsures annuelles des lieux surpiétinés eutrophiles, mésothermes, mésohydriques, argilicoles**	**1500**
Silaum silaus (L.) Schinz & Thell., 1915		LC	NT	6-8	prés paratourbeux médioeuropéens, basophiles	1500
***Spergularia media* (L.) C.Presl, 1826**	**PR**	**LC**	**VU**		**prés salés vasicoles européens et pelouses aérohalines submaritimes médioeuropéennes**	**1891**
Stachys germanica L., 1753		LC	NT		friches vivaces xérophiles, médioeuropéennes, mésothermes	2003
***Stachys heraclea* All., 1785**	**PR**	**LC**	**EN**	**6-7**	**pelouses basophiles médioeuropéennes occidentales, xérophiles, supraméditerranéennes**	**1930**
***Teucrium scordium* L., 1753**		**LC**	**CR**	**6-10**	**prairies hydrophiles, médioeuropéennes, psychrophiles**	**1500**
Thesium humifusum DC., 1815 subsp. *humifusum*		LC	NT			1930
Valerianella dentata (L.) Pollich, 1776		LC	NT	5-7	annuelles commensales des moissons basophiles, mésothermes	2020
Vicia narbonensis L., 1753		LC	NT			2019
Vicia serratifolia Jacq., 1778		LC	NT	3-6	annuelles commensales des cultures basophiles	2020
***Orthotrichum tenellum* Bruch ex Brid., 1827**			**EN**		**épiphytique, basophile, pionnier à acrocarpe, ouvert, photophile, aérohygophile, sur arbre isolé ou bois ouvert, océanique, xérophile, thermophile, photophile**	**2013**
***Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp., 1851**			**EN**		**épiphytique, basophile, haut de tronc et branches, arbre jeune, végétation ouverte, mésophile ou mésohygrophile, bois denses, sciaphile**	**2013**
***Scleropodium cespitans* (Wilson ex Müll.Hal.) L.F.Koch**			**EN**		**climacique, sciaphile, humicole, acidophile, mésohydrique**	**2013**

Les périodes de floraison et les habitats types sont extraits de la base de données Baseflor (Julve, 1998a)

En outre, 18 **EVEE** ont été notées sur cette commune : *Acer negundo, Amaranthus deflexus, Artemisia verlotiorum, Berteroa incana, Bromopsis inermis, Bunias orientalis, Ceratochloa cathartica, Cuscuta campestris, Datura stramonium, Erigeron canadensis, Galega officinalis, Lepidium virginicum, Phytolacca americana, Reynoutria japonica, Robinia pseudoacacia, Senecio inaequidens, Sporobolus indicus* et *Xanthium orientale*.

5. EXPERTISES DE TERRAIN

Une dizaine d'espèces a été inventoriées dans l'AI. Cette diversité est très faible, mais en lien direct avec le contexte de monoculture intensive. Les espèces indigènes sont essentiellement observées en bordure de culture : *Papaver rhoeas, Arrhenatherum elatius, Dactylis glomerata.* Au sein des cultures *Fallopia convolvulus* est bien présente. Aucune de ces espèces n'est menacée et/ou protégée. Globalement, il s'agit d'espèces communes voire très communes, essentiellement rudérales.

Aucune espèce indicatrice de zone humide n'a été observée, ce qui est en cohérence avec les relevés pédologiques effectués en parallèle de cette expertise.

Aucune EVEE n'a été inventoriée.

Le Tableau 16 et la Carte 3 synthétisent les **grands types d'habitats** recensés dans l'aire d'inventaires ainsi que les correspondances typologiques avec les principaux référentiels.

Tableau 16. Synthèse des habitats présents dans l'aire d'inventaires

Nom de l'habitat	EUNIS	CORINE biotope	Natura 2000	Niveau d'enjeux	Zone humide	Surface AI (ha)	% AI
MILIEUX OUVERTS							
Jardins	E2.7	/	/	1,5 - Faible	*pp*	0,12	2,5%
MILIEUX BOISÉS							
Alignements d'arbres et bermes	G5.1 x E2.7	/ x 84.1	/	1,5 - Faible	*pp*	0,08	1,6%
MILIEUX CULTIVÉS							
Cultures	**I1.1**	**82.11**	/	**1 - Très faible**	***pp***	**4,68**	**95,9%**

Habitat le plus représenté dans l'aire d'inventaires **en gras**.
ZH : habitats caractéristiques de ZH ; *pp* : habitats *pro parte* (*pp*), pour partie caractéristiques de ZH ; NA : habitats non pris en compte dans la caractérisation des ZH.

Carte 3. Habitats de l'aire d'inventaires

Synthèse des enjeux flore, habitats et zones humides

Le nombre de taxons recensés dans l'aire d'inventaires est très faible. Les habitats sont peu diversifiés et ne présentent pas d'enjeux particuliers. La flore ne révèle aucune zone humide. **L'enjeu floristique global est donc très faible.**

Enjeux faunistiques

Aucun inventaire faunistique n'a été réalisé dans le cadre de cette étude, mais au regard des habitats présents composés de monoculture intensive et de zones urbanisées denses, les enjeux sont jugés très faibles.

Tout au plus, on peut attendre la présence de certaines espèces d'oiseaux en alimentation au niveau de la parcelle agricole et dans les jardins. Les cortèges entomologiques sont certainement très réduits et la présence d'espèces à enjeu est très peu probable.

La fonctionnalité écologique du secteur est très faible puisqu'aucun corridor ne semble présent au sein ou en périphérie de la parcelle, en raison de l'absence de haie, bande enherbée ou fourré arbustif.

6. PRÉCONISATIONS

Différents éléments peuvent être pris en compte en amont du projet afin de favoriser la biodiversité, facilitant en parallèle son intégration paysagère.

Les aménagements suivants pourraient notamment être envisagés :

- **Renforcement des corridors pour la petite faune**

Les plantations et aménagements à vocation écologiques pourront être mis en place avec une approche fonctionnelle dans l'objectif de restaurer ou renforcer des corridors de déplacement pour la faune entre les secteurs à plus forte naturalité comme les puys et coteaux secs du secteur.

Le secteur étant globalement peu favorable avec une faible présence d'éléments fonctionnels (haies, fourrés, prairies permanentes…), la mise en œuvre de ces aménagements pourra avoir un effet bénéfique sur la fonctionnalité écologique globale du secteur.

Afin de permettre le passage de la petite faune au sein de la zone aménagée, des ouvertures de 20 cm x 20 cm seront réalisées de façon régulière (tous les 30 à 50 m) dans les murs ou les clôtures. Dans le cas des clôtures, celles-ci pourront être surélevées du sol d'une vingtaine de cm.

Figure 1. Aménagements favorables à la fonctionnalité écologique pour la petite faune

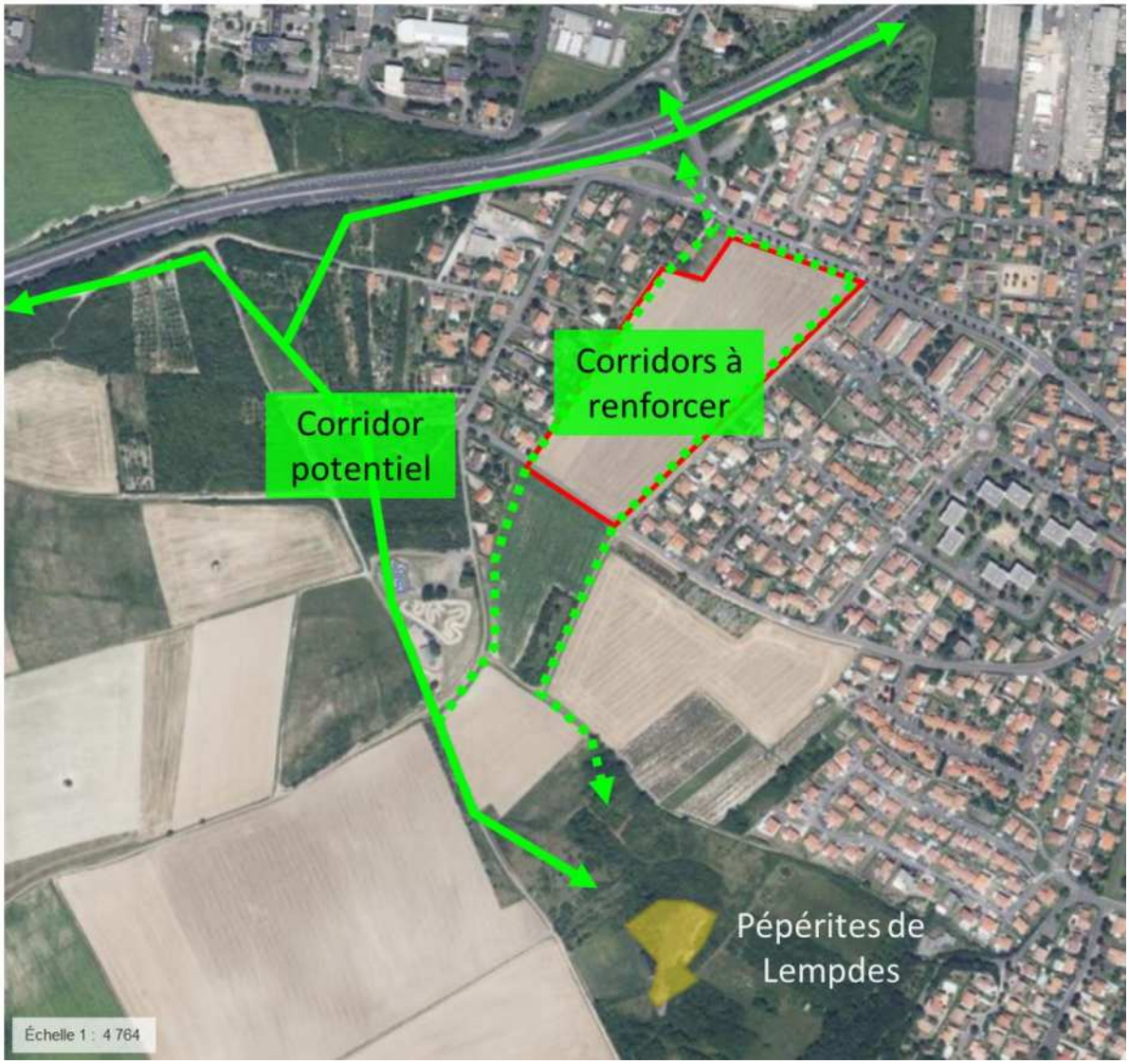


Figure 2. Implantations de haies favorables au renforcement de la fonctionnalité écologique locale

- **Implantation de nichoirs et abris petite faune**

Des nichoirs à oiseaux pourront être installés au niveau des bâtiments et dans les espaces verts (sur les végétaux lorsque les essences seront assez grandes ou sur des poteaux). Dans le cas d'implantation de nichoirs à hirondelles, des planches de récupération de fientes seront installées en complément afin d'éviter les désagréments. Des gîtes à chauve-souris sont aussi envisageables, sous condition d'un éclairage raisonné (éviter l'exposition nord). Des abris pour la petite faune (en pierres sèches et bois) peuvent également être construits dans certains secteurs à vocation écologique.

Figure 3. Exemples d'aménagements favorables à la faune (nichoir à oiseaux, gîte à chauves-souris, abris à reptiles et à petits mammifères)

- **Délimitation de zones de fauche tardive**

Ces secteurs seront entretenus 1 fois par an, entre septembre et novembre, si possible avec exportation de la matière. Les abords des chemins et autres secteurs non concernés pourront être entretenus plus régulièrement, en veillant toutefois à conserver une hauteur de coupe de 10 cm. Ces tontes devront s'effectuer en début de matinée afin de limiter l'impact sur l'entomofaune.

Figure 4. Gestion différenciée avec fauche tardive

- **Plantation de haies indigènes**

Il est préférable de privilégier des espèces locales au détriment des espèces exogènes. Il est également intéressant d'associer différentes espèces. Une gamme végétale diversifiée et locale permet aux massifs de mieux résister aux maladies et à la sécheresse, d'avoir une floraison étalée dans le temps et favorise la richesse faunistique. Il est ainsi recommandé de ne pas favoriser une espèce dominante à plus de 30%.

Il s'agit d'alterner des essences comme :

- Érable champêtre *Acer campestre*,
- Troène commun *Ligustrum vulgare*,
- Cornouiller sanguin *Cornus sanguinea*,
- Aubépine monogyne *Crataegus monogyna*,
- Noisetier *Corylus avellana*,
- Fusain d'Europe *Euonymus europaeus*,
- Viorne lantane *Viburnum lantana*,
- Viorne obier *Viburnum opulus*,
- Sureau noir *Sambucus nigra*,
- Prunellier *Prunus spinosa*,
- Sorbier des oiseleurs *Sorbus aucuparia*.

L'implantation peut se faire en quinconce (Figure 5). Les espèces exotiques ou ornementales qui prolifèrent par leur pouvoir de compétition avec les espèces locales seront à proscrire (Robinier faux-acacia, Erable negundo, Buddleia de David, Chêne rouge, Noyer d'Amérique, Lilas commun, Frêne d'Amérique…).

Le fait de favoriser des essences locales peut s'appliquer à l'ensemble des espaces verts.

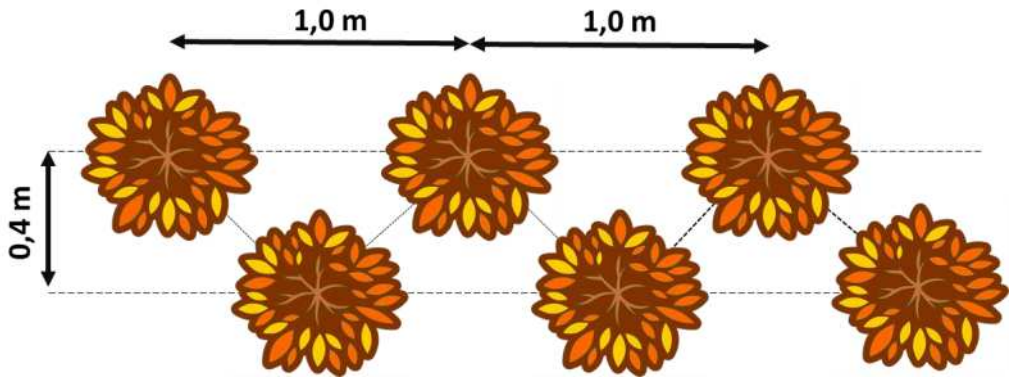


Figure 5. Principe d'implantation de haie bocagère

Pour l'entretien :

A **court terme** prévoir un paillage en BRF à la plantation à renouveler et ne pas oublier les arrosages réguliers des cinq premières années en période de sècheresse estivale.

A **moyen terme** et après une bonne reprise des végétaux (entre quatre et cinq ans) faire une taille de formation (à répéter 3 ans après puis 4 ans après) pour conduire les arbres en association avec les arbustes ainsi que sur ces derniers afin d'anticiper les contraintes futures (d'espace notamment).

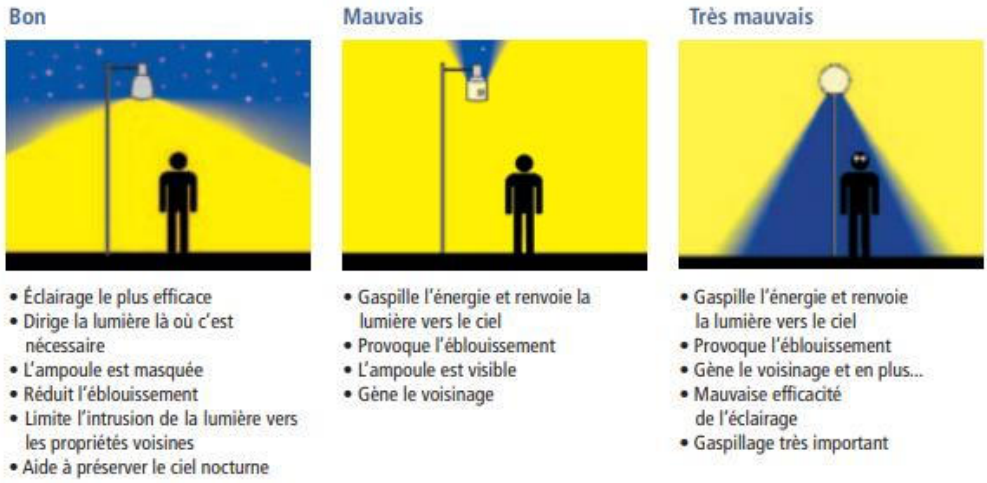
- **Noues végétalisées**

La gestion des eaux pluviales sera réalisée grâce à plusieurs noues végétalisées. Celles-ci favoriseront le développement d'une végétation hygrophile et pourront aussi accueillir une faune caractéristique (odonates, amphibiens…). Ces noues seront creusées le long de la voie de desserte centrale et en bordure de certains lots pour réceptionner les eaux de ruissellement. La surface cumulée de ces noues sera supérieure à 450 m², ce qui permettra de reconstituer des habitats humides de meilleure qualité que les habitats actuellement présents, grâce à une conception et un entretien adaptés.

Figure 6. Noue végétalisée favorable à la biodiversité

- **Limitation de la pollution lumineuse**

Il est préconisé de n'éclairer qu'**au moment** et aux **endroits** où cela est réellement nécessaire. Un **éclairage partiel** peut être appliqué la nuit, en éteignant ou baissant l'intensité de l'éclairage sur une certaine plage horaire. Il est également possible d'installer des systèmes à détecteurs de mouvement. Des lampadaires qui dirigent la **lumière vers le bas** doivent être privilégiés (Figure 7).



© 2002 The University of Texas McDonald Observatory (source : FRAPNA, 2013)

Figure 7. Trois grandes catégories d'éclairage

Les lampes à éviter	Les lampes à privilégier
• Lampes à halogénures métalliques : lumière blanche • LED blanches : leur spectre possède une forte émission dans le bleu néfaste pour les organismes vivants, dont l'homme.	• Lampes à vapeur de sodium basse pression : elles ont une couleur monochromatique orange caractéristique ; leur consommation d'énergie est faible ; elles ne perturbent pas la vision nocturne et les écosystèmes. • LED ambrées sous réserve que leur spectre ne comporte pas d'émission dans les courtes longueurs d'ondes. (FRAPNA, 2013)

7. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Les différentes préconisations proposées permettront d'aboutir à un impact positif du projet de lotissement sur les milieux naturels, les espèces protégées et les sites Natura 2000.

Conclusion sur les zones humides

Aucune zone humide n'a été détectée au sein de l'emprise du projet. L'aménagement du lotissement n'aura pas donc pas d'impact sur les zones humides.

Conclusion sur les espèces protégées

L'aménagement du lotissement n'aura pas d'impact négatif notable sur les populations d'espèces protégées recensées à l'échelle locale.

Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000

On peut conclure à une absence d'incidences significatives du projet sur le réseau Natura 2000, au vu de sa faible emprise, de l'absence d'habitats et d'espèces d'intérêt communautaire, et des mesures d'insertion écologiques prévues.

8. RÉFÉRENCES

Agrocampus Ouest, INRA UMR SAS, & US InfoSol (2014). Enveloppes des milieux potentiellement humides de la France métropolitaine. Programme de modélisation des milieux potentiellement humides de France.

Antonetti P., Brugel E., Kessler F., Barbe J.-P. & Tort M. (2006). *Atlas de la Flore d'Auvergne*. Conservatoire Botanique National du Massif Central.

Arrêté du 19 décembre 2018 fixant la liste des habitats naturels pouvant faire l'objet d'un arrêté préfectoral de protection des habitats naturels en France métropolitaine (2018).

Atherton I., Bosanquet S. & Lawley M. (2010). *Mosses and Liverworts of Britain and Ireland, a field guide*, British Bryological Society.

Bart K., Antonetti P. & Chabrol L. (2014). Liste actualisée et hiérarchisée des espèces exotiques envahissantes. Bilan de la problématique végétale invasive en Auvergne

Bensettiti F., Rameau J.-C. & Chevallier H. (2001). *« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire.*

Bento Elias R., Christenhusz M.J.M., Dyer R.A., Gárcia Criado M., Ivanenko Y., Ivanova D., *et al.* (2018). *European Red List of Lycopods and Ferns*. IUCN, International Union for Conservation of Nature.

Bilz M., P. Kell S., Maxted N. & V. Lansdown R. (2011). *European Red List of Vascular Plants*. European Commission.

Bissardon M. & Guibal L. (1997). *CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français.* ENGREF.

CBNMC Chloris. *Chloris, espace d'information sur la flore du Massif Central*

CBNMC (2017). Liste hiérarchisée des plantes exotiques envahissantes d'Auvergne

CBNMC (2013). Liste rouge de la flore vasculaire d'Auvergne

Conseil de l'Europe (1979). *Convention de Berne, 1979. Annexes I, II, III et IV*.

Conseil de l'Europe (1992). *Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages*.

Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (1979).

Cordonnier S. (2010). Végétation de l'Auvergne - Clef des principales alliances phytosociologiques

Décret n°2018-1180 du 19 décembre 2018 relatif à la protection des biotopes et des habitats naturels (2018).

DIREN Auvergne (2005). La liste d'espèces déterminantes des ZNIEFF modernisées en région Auvergne

Duboc P. (2018). Flore d'Auvergne & Limousin. Clef illustrée des grands groupes de plantes et des genres de plantes à corolle plus ou moins développée.

Eggenberg S. & Möhl A. (2013). *Flora Vegetativa*, 2e édition. Rossolis.

European Commission DG Environment - Nature and biodiversity (2007). *Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR27*.

Faune Flore Fonge Massif Central, Biodiversité d'Auvergne & Limousin

FCBN (2010). Établissement de fiches informatives sur les espèces végétales exotiques à risque pour la biodiversité sur le territoire national français

FCBN (2016). Système d'Information national flore, fonge, végétation et habitats

FRAPNA (2013). Trop d'éclairage la nuit

G. Hodgetts N. (1996). Threatened Bryophytes in Europe. **1**, 183–200

Hodgetts N. (2019). *A miniature world in decline: European Red List of Mosses, Liverworts and Hornworts*. IUCN, International Union for Conservation of Nature.

Hodgetts N.G. (2015). Checklist and country status of European bryophytes – towards a new Red List for Europe. *Irish Wildlife Manuals*

Hugonnot V. & Celle J. (2014). *Première liste rouge des mousses, hépatiques et anthocérotes d'Auvergne*. Conservatoire botanique national du Massif Central.

InfoFlora (2014). Liste noire de la flore de Suisse

Janssen J.A.M., Rodwell J.S., García Criado M., Gubbay S., Haynes T., Nieto A., *et al.* (2016). *European Red list of habitats*.

Jean-Marc Tison & de Foucault B. (2014). *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope Éditions.

Julve P. (1998a). baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la Flore de France. Version 2017. Programme Catminat.

Julve P. (1998b). baseveg. Index phytosociologique synonymique de la végétation de la France. Version 2018. Programme Catminat.

Lamand F. (2015). Espèces exotiques envahissantes des milieux aquatiques et associés en France métropolitaine. Recueil de fiches d'identification

Lambinion J., Delvosalle L. & Duvigneaud J. (2012). *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du nord de la France et des régions voisines*, 6e edn. Jardin Botanique National De Belgique.

Louvel J. & Gaudillat V. (2013). *EUNIS. European Nature Information System. Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce.* MNHN-DIREV-SPN, MEDDE.

Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (1982). *Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire*.

Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (1990). *Arrêté du 30 mars 1990 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Auvergne complétant la liste nationale*.

MNHN (2017). *Guide d'identification et de gestion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes sur les chantiers de Travaux Publics*.

MNHN Prodrome des Végétations de France décliné (PVF2)

Nicolas S. (2010). Espèces exotiques envahissantes du réseau routier de la DIR Massif central

ONEMA (2015). Espèces exotiques envahissantes des milieux aquatiques et associés en France métropolitaine. Recueil de fiches d'identification

Rivers M. (2019). *European Red List of Trees*. IUCN, International Union for Conservation of Nature.

Smith A.J.E. (2004). *The Moss Flora of Britain and Ireland*, 2nde edn. Cambridge University Press.

Tela-Botanica eFlore. *Tela-Botanica, le réseau des botanistes francophone*

UICN (2012). Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN : Version 3.1

UICN France (2015). *Les espèces exotiques envahissantes sur les sites d'entreprises. Livret 1 : Connaissances et recommandations générales*. Paris, France.

UICN France & AFB Centre de ressources Espèces Exotiques Envahissantes

UICN France, FCBN, AFB, & MNHN (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre flore vasculaire de France métropolitaine

UICN France, MNHN, & FCBN (2012). *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés.*

UICN France, MNHN, FCBN, & SFO (2010). *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine.*

Val'hor (2017). Code de conduite professionnel relatif aux plantes exotiques envahissantes en France métropolitaine

Weber E. & Gut D. (2004). Assessing the risk of potentially invasive plant species in central Europe. *Journal for Nature Conservation* **12**, 171–179

9. ANNEXES

Annexe 1. Méthode de bioévaluation

- **Conventions internationales**
  - **Directive Habitats-Faune-Flore** (Conseil de l'Europe, 1992) : Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune (avifaune exceptée) et de la flore sauvage. Annexe I : habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de ZSC ; Annexe II : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de ZSC ; Annexe IV : espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte ; Annexe V : espèces animales et végétales dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.
  - **Convention de Berne** (Conseil de l'Europe, 1979) : Annexe I de la convention relative à la conservation de la vie sauvage du 19 septembre 1979. Les objectifs de la Convention de Berne sont de conserver la flore et la faune sauvages et les habitats naturels et de promouvoir la coopération européenne dans ce domaine. Annexe I : espèces végétales strictement protégées ; Annexe II : espèces animales strictement protégées ; Annexe III : espèces animales partiellement protégées, soumises à réglementation.
  - **Convention de Washington** – CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction, 1979).

- **Arrêtés de loi de protection nationale ou régionale**
  - Statut de protection nationale : Art. 2 : espèce strictement protégée dont l'habitat de reproduction et de repos est protégé ; Art. 3 : espèce strictement protégée ; Art. 4 : espèce non strictement protégée ; Art. 5 : espèces d'amphibiens dont la pêche est réglementée
  - Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, 1982).
  - Arrêté du 30 mars 1990 relatif à la liste des espèces végétales protégées en Auvergne complétant la liste nationale (Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables, 1990).

- **Arrêté de protection des habitats naturels (Décret n°2018-1180 du 19 décembre 2018 relatif à la protection des biotopes et des habitats naturels, 2018)** : habitats issus de la Directive Habitats-Faune-Flore et liste complémentaire de l'(Arrêté du 19 décembre 2018 fixant la liste des habitats naturels pouvant faire l'objet d'un arrêté préfectoral de protection des habitats naturels en France métropolitaine, 2018)

- **Listes rouges internationales, nationales et régionales** (catégories et critères : (UICN, 2012))

Une liste rouge constitue l'inventaire le plus complet de l'état de conservation d'un groupe d'espèces à l'échelle d'un territoire donné (listes rouges mondiales, communautaires, nationales et régionales). Elle s'appuie sur une série de critères précis et reconnus internationalement afin d'évaluer le niveau de menace qui pèse sur les espèces. Une liste rouge n'a aucune portée réglementaire. Son but principal est d'identifier les priorités de conservation, de fournir des bases cohérentes pour orienter les politiques et mobiliser l'attention de l'ensemble des acteurs sur l'urgence en termes d'actions de sensibilisation, d'études et de conservation (source https://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/les-listes-rouges-regionales-especes-et-habitats-r2662.html). Seules les espèces en catégorie CR, EN ou VU sont considérées comme menacées (Figure 8).

Europe : Habitats (Janssen *et al.*, 2016), Flore vasculaire (Bilz *et al.*, 2011; Bento Elias *et al.*, 2018; Rivers, 2019), Bryophytes (G. Hodgetts, 1996; Hodgetts, 2015, 2019)

France : Flore vasculaire (UICN France, MNHN, & FCBN, 2012; UICN France *et al.*, 2018), Orchidées (UICN France *et al.*, 2010)

Auvergne : Flore vasculaire (CBNMC, 2013), Bryophytes (Hugonnot & Celle, 2014)

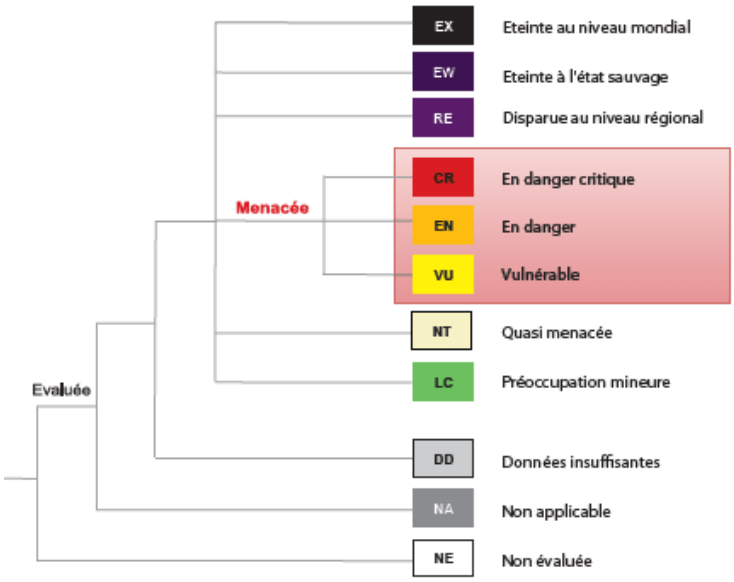


Figure 8. Catégories des listes rouges UICN

La catégorie NA (non applicable) concerne toute espèce non soumise à évaluation, car (a) introduite après l'année 1500, (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage, mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage, mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis.

Résumé des critères A à E	En danger critique (CR)	En danger (EN)	Vulnérable (VU)
A. Réduction de la taille de la population *mesurée sur la plus longue des deux durées : 10 ans ou 3 générations*			
A1	≥ 90 %	≥ 70 %	≥ 50 %
A2, A3 et A4	≥ 80 %	≥ 50 %	≥ 30 %
A1 Réduction de la taille de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction sont clairement réversibles ET comprises ET ont cessé. **A2** Réduction de la population constatée, estimée, déduite ou supposée, dans le passé, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles. **A3** Réduction de la population prévue, déduite ou supposée dans le futur (sur un maximum de 100 ans). **A4** Réduction de la population constatée, estimée, déduite, prévue ou supposée (sur un maximum de 100 ans), sur une période de temps devant inclure à la fois le passé et l'avenir, lorsque les causes de la réduction n'ont peut-être pas cessé OU ne sont peut-être pas comprises OU ne sont peut-être pas réversibles.	*en se basant sur l'un des éléments suivants :*	**(a)** l'observation directe *(sauf A3)* **(b)** un indice d'abondance adapté au taxon **(c)** la réduction de la zone d'occupation (AOO), de la zone d'occurrence (EOO) et/ou de la qualité de l'habitat **(d)** les niveaux d'exploitation réels ou potentiels **(e)** les effets de taxons introduits, de l'hybridation, d'agents pathogènes, de substances polluantes, d'espèces concurrentes ou parasites	

B. Répartition géographique			
B1 Zone d'occurrence (EOO)	< 100 km²	< 5 000 km²	< 20 000 km²
B2 Zone d'occupation (AOO)	< 10 km²	< 500 km²	< 2 000 km²
***ET** remplir au moins deux des trois conditions a, b ou c suivantes :*			
(a) Sévèrement fragmentée OU nb de localités :	= 1	≤ 5	≤ 10
(b) Déclin continu constaté, estimé, déduit ou prévu de l'un des éléments suivants : **(i)** zone d'occurrence, **(ii)** zone d'occupation, **(iii)** superficie, étendue et/ou qualité de l'habitat, **(iv)** nb de localités ou de sous-populations, **(v)** nb d'individus matures.			
(c) Fluctuations extrêmes de l'un des éléments suivants : **(i)** zone d'occurrence, **(ii)** zone d'occupation, **(iii)** nb de localités ou de sous-populations, **(iv)** nb d'individus matures.			

C. Petite population et déclin			
Nombre d'individus matures	< 250	< 2 500	< 10 000
***ET** remplir au moins un des sous-critères C1 ou C2 suivants :*			
C1 Un **déclin continu** constaté, estimé ou prévu d'au moins : *(sur la plus longue des deux durées et sur un max. de 100 ans dans l'avenir)*	25 % en 3 ans ou 1 génération	20 % en 5 ans ou 2 générations	10 % en 10 ans ou 3 générations
C2 Un **déclin continu** constaté, estimé, prévu ou déduit ***ET** au moins une des trois conditions suivantes :*			
(a) **(i)** Nb d'individus matures dans chaque sous-population :	≤ 50	≤ 250	≤ 1 000
(ii) % d'individus matures dans une sous-population égal à :	90 - 100 %	95 - 100 %	100 %
(b) Fluctuations extrêmes du nb d'individus matures			

D. Population très petite ou restreinte			
D **Nombre d'individus matures**	< 50	< 250	**D1** < 1 000
D2 *Pour la catégorie VU uniquement :* Zone d'occupation restreinte ou nombre de localités limité et susceptibles d'être affectées à l'avenir par une menace vraisemblable pouvant très vite conduire le taxon vers EX ou CR.	-	-	**D2** En règle générale : AOO < 20 km² ou nb de localités ≤ 5

E. Analyse quantitative *sur la plus longue des deux durées et sur 100 ans maximum*			
Indiquant que la probabilité d'extinction dans la nature est :	≥ 50 % sur 10 ans ou 3 générations	≥ 20 % sur 20 ans ou 5 générations	≥ 10 % sur 100 ans

Figure 9. Grille de synthèse des critères de l'UICN pour évaluer l'appartenance à l'une des catégories du groupe « menacé » de la Liste rouge (source uicn.fr)

- **Espèces et habitats déterminants ZNIEFF**

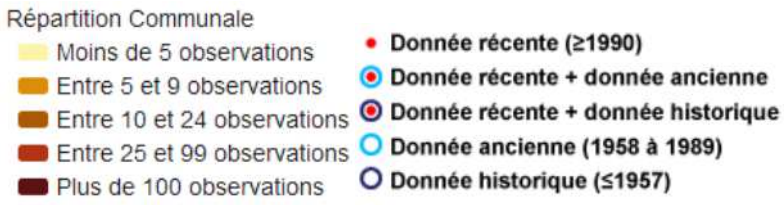
Auvergne : (DIREN Auvergne, 2005)

- **Ouvrages et documents de référence**

Flore : (Jean-Marc Tison & de Foucault, 2014), (Eggenberg & Möhl, 2013), (Smith, 2004; Atherton, Bosanquet & Lawley, 2010), (Tela-Botanica), (Julve, 1998a)

Auvergne : (Antonetti *et al.*, 2006; Duboc, 2018), (Faune Flore Fonge Massif Central, Biodiversité d'Auvergne & Limousin)

Répartition (flore) :



SIFlore (FCBN, 2016) Chloris (CBNMC)

Les observations issues de SIFlore sont largement sous-évaluées en Alsace et Lorraine.

Espèces végétales exotiques envahissantes : (FCBN, 2010), (UICN France & AFB), (InfoFlora, 2014), (Lamand, 2015) (ONEMA, 2015) (Val'hor, 2017) (Weber & Gut, 2004) (MNHN, 2017) (UICN France, 2015)

Auvergne : (CBNMC, 2017) (Nicolas, 2010) (Bart, Antonetti & Chabrol, 2014)

Habitats : (Bissardon & Guibal, 1997; Julve, 1998a b; Bensettiti, Rameau & Chevallier, 2001; European Commission DG Environment - Nature and biodiversity, 2007; Louvel & Gaudillat, 2013; MNHN)
Auvergne : (Cordonnier, 2010)

Annexe 2. Présentation des personnes ayant contribué à l'étude

Crexeco : bureau d'études spécialisé en écologie

Crexeco est un bureau d'études créé en 2015, basé en Auvergne et spécialisé en **expertise/conseil sur les milieux naturels**, qui propose une expertise indépendante fondée sur une approche scientifique et naturaliste de l'écologie, à l'interface entre **recherche scientifique** et **ingénierie écologique**. Pour plus de précisions, consulter le site internet www.crexeco.fr.

Équipe intervenant sur la mission :

Hervé Lelièvre, cogérant de Crexeco, docteur en écologie et spécialiste de la faune, a exercé durant près de 5 ans en bureau d'études avant de fonder Crexeco. Fort d'une double compétence à la fois en recherche scientifique et en ingénierie des milieux naturels, il apporte son expertise méthodologique et technique (reptiles, amphibiens, mammifères non volants et insectes). Ayant déjà assuré la coordination et le suivi de nombreuses études similaires, il est le **chef de projet** et le référent auprès du Maître d'Ouvrage pour cette mission. **Hervé Lelièvre assure une partie des expertises herpétologiques, mammalogiques et entomologiques.**

Mélanie Sillon-Hugon, botaniste, diplômée d'une licence en biologie générale et d'un master professionnel en Écologie, a travaillé de 2015 à 2022 au sein de l'APIE, « Association Porte de l'Isère Environnement ». Elle réalise des inventaires floristiques et des diagnostics écologiques incluant la mise en œuvre de mesures compensatoires et de leurs suivis ; elle rédige des plans de préservation et d'interprétation d'espaces naturels classés, incluant la cartographie des habitats de végétation. **Mélanie Sillon-Hugon assure une partie des expertises botaniques (flore, habitats et ZH).**

Lina Quintero, cartographe, diplômée d'un master en cartographie et gestion de l'environnement, a travaillé dans différents secteurs d'activité en Colombie et en France. Parmi ses expériences professionnelles dans le domaine des systèmes d'information géographique (SIG), elle a notamment réalisé la mise à jour de bases de données cartographiques à partir d'images satellites, de relevés et observations climatiques, hydrographiques et électriques. Par ailleurs, elle suit actuellement une formation de data analyst. **Lina Quintero assure l'ensemble des rendus géomatiques en étroite relation avec les écologues de terrain**.

Annexe 5 :

Etude acoustique pour la définition des objectifs d'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs

SALTO INGENIERIE

Création d'un lotissement « Les Pradeaux » LEMPDES (63)

Étude acoustique pour la définition des objectifs d'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs

Ce document comprend 12 pages.

Siège social
13 bis rue du Commandant Fayolle
63510 Aulnat · France
Tél. + 33 (0)4 73 28 33 67
contact@salto-ingenierie.com
www.salto-ingenierie.com

Agence Sud-Est
3 chemin du Pré Carré
38240 Meylan · France
Tél. + 33 (0)9 72 61 35 11
contact@salto-ingenierie.com
www.salto-ingenierie.com

Demandeur :

AFUL LES PRADEAUX
20 rue Jean Claret
63000 CLERMONT-FERRAND

Ouvrage :

Création d'un lotissement « Les Pradeaux »
à LEMPDES (63)

Objet :

Étude acoustique au stade du dépôt de permis d'aménager pour la définition des objectifs d'isolement acoustique vis-à-vis des bruits aériens extérieurs

Auteur :

Cloé COMBE
Acousticienne
Agence CLERMONT-FERRAND

Rapport n° :

CC/230375
indice A : le 20 avril 2023

SOMMAIRE

1 Objet....4

2 Documents de référence....4

2.1 Réglementation....4

2.2 Normes....4

2.3 Définitions....5

2.3.1 Indice d'affaiblissement acoustique standardisé : R_w ($C;C_{tr}$)....5

2.3.2 Isolement acoustique brut : D....5

2.3.3 Isolement acoustique standardisé : D_{nT}....5

2.3.4 Isolement acoustique standardisé pondéré : $D_{nT,w}$ ($C;C_{tr}$)....5

2.3.5 Isolement normalisé d'un petit élément de construction : $D_{n,e,w}$ ($C;C_{tr}$)....6

3 Contexte environnemental....7

4 Résultats des calculs....8

4.1 Outil de calcul....8

4.2 Résultats....9

4.2.1 Cartographies sonores....9

4.2.2 Plan de classement acoustique des façades du projet....11

1 Objet

La mission confiée consiste en la réalisation de l'étude d'isolation acoustique de façade du projet de construction de la Création d'un lotissement « Les Pradeaux » à LEMPDES (63).

La présente étude consiste à rechercher les objectifs réglementaires s'appliquant aux bâtiments d'habitations.

Sont exclus de la présente mission tous les autres aspects acoustiques du bâtiment (correction acoustique, isolements intérieurs, niveau de bruit de chocs, niveau de bruit des équipements techniques à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment).

Sont également exclus de la présente mission le dimensionnement des performances d'affaiblissement acoustique des menuiseries, entrée d'air et coffre de volet roulant.

Il est rappelé qu'en l'absence de demande particulière de la part de la maîtrise d'ouvrage concernant un renforcement des isolements vis-à-vis des bruits extérieurs en vue d'améliorer le confort acoustique, les objectifs mentionnés dans la présente étude se limitent au strict respect de la réglementation.

2 Documents de référence

2.1 Réglementation

- Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (modifiée par la loi n° 92-1476 du 31 décembre 1992 et la loi n° 95-101 du 2 février 1995).
- Articles L 111-11 à L 111-20, R 111-23-1 à R 111-23-3 du code de la construction et de l'habitation.
- Loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.
- Arrêté modifié du 30 mai 1996 (consolidé au 2 août 2013) relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- Arrêtés préfectoraux du 9 janvier 2014 relatifs au classement des infrastructures de transports terrestres du PUY DE DÔME.
- Code de l'urbanisme : articles L 147-1 à L 147-6 et R 147-1 à R 147-11.
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.
- Circulaire n° 2000-5 du 28 janvier 2000 relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs

2.2 Normes

- NF S 31-057 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments (code d'essais).
- NF EN ISO 717-1 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Isolement aux bruits aériens.
- NF EN ISO 140-3 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de

construction. Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction.

- NF EN ISO 140-5 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades.
- NF EN ISO 10052 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements - Méthode de contrôle.

2.3 Définitions

2.3.1 Indice d'affaiblissement acoustique standardisé : R_w ($C;C_{tr}$)

C'est l'affaiblissement obtenu par un élément (paroi, porte …) testé en laboratoire.

Il faut distinguer cette valeur (obtenue dans des conditions spécifiques) de l'isolement acoustique standardisé pondéré (obtenu sur chantier) qui tient compte des transmissions indirectes provenant des autres parois (sol, plafond, façade, …). Des différences allant jusqu'à 15 dB peuvent être constatées.

Cet indice dépend du type de bruit considéré :
- pour le bruit rose : $R_A = R_w + C$;
- pour le bruit routier : $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

Pour la suite de notre étude, nous utiliserons les indices R_A en cas de trafic aérien et $R_{A,tr}$ pour les infrastructures de transports terrestres.

2.3.2 Isolement acoustique brut : D

L'isolement acoustique brut d'une paroi se caractérise par la différence entre le niveau sonore émis d'un côté d'une paroi et le niveau sonore reçu de l'autre côté de cette même paroi :

$$D = L_{émis} - L_{reçu}.$$

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.

2.3.3 Isolement acoustique standardisé : D_{nT}

L'isolement acoustique standardisé d'une paroi est l'isolement brut, corrigé de la durée de réverbération du local de réception :

$$D_{nT} = D + 10 \log \frac{T}{T_0}$$

Avec D : l'isolement acoustique brut ;
T_0 : la durée de réverbération du local de référence ;
T : la durée de réverbération du local de réception.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.

2.3.4 Isolement acoustique standardisé pondéré : $D_{nT,w}$ ($C;C_{tr}$)

Ces valeurs sont obtenues en comparant la courbe d'isolement acoustique standardisé avec des courbes de référence, qui dépendent du type de bruit considéré :
- pour le bruit rose : $D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$;
- pour le bruit routier : $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$.

Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).

Pour la suite de notre étude, nous utiliserons les indices $D_{nT,A}$ et $D_{nT,A,tr}$ en fonction du type d'isolement acoustique standardisé pondéré recherché.

2.3.5 Isolement normalisé d'un petit élément de construction : $D_{n,e,w}$ (C;C_{tr})

Cet indice concerne les petits éléments de construction participant à l'isolement (entrées d'air en façade, coffres de volets roulants, …).

Le calcul de la valeur s'effectue en prenant comme référence un bruit rose ou un bruit routier, selon que l'on considère un trafic de type aérien ou terrestre.

3 Contexte environnemental

Les objectifs d'isolement vis-à-vis des bruits aériens extérieurs tiennent compte :

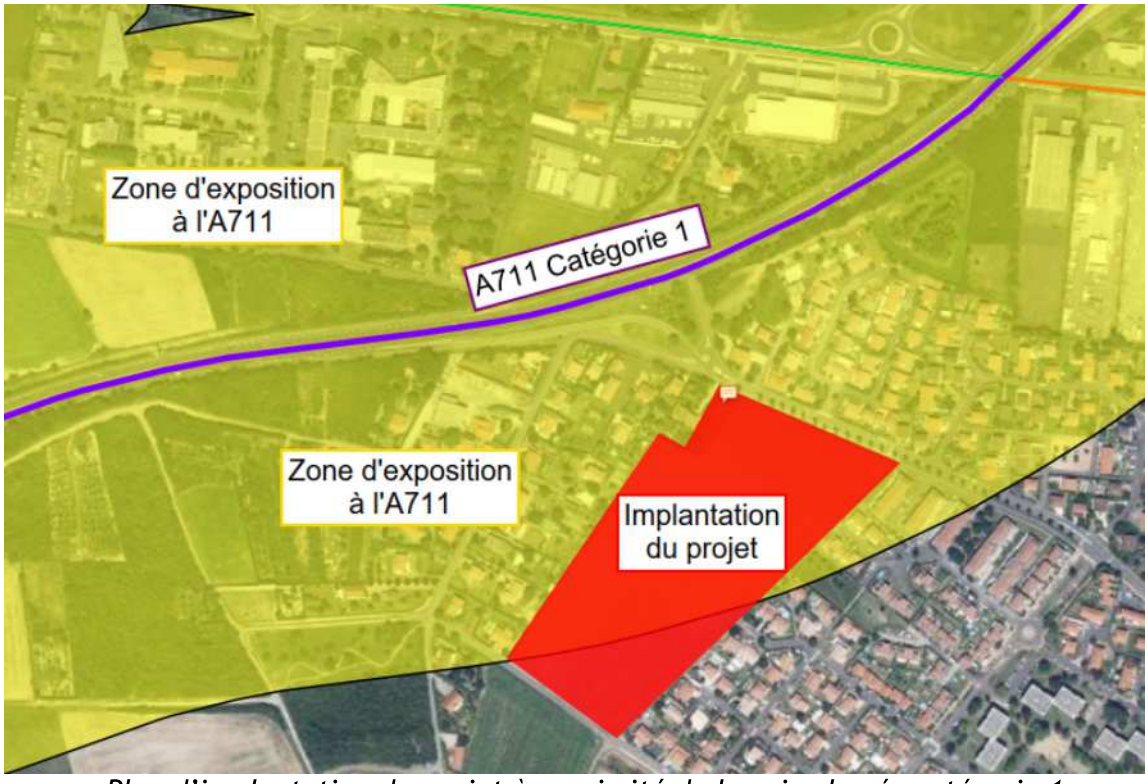
- de la catégorie des voies classées (au sens de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres) ;
- du type de tissu (ouvert ou rue en U) ;
- de la distance entre la façade des bâtiments et le bord extérieur de la chaussée ou le rail extérieure le plus proche dans le cas d'un tissu ouvert ;
- de l'orientation de la façade considérée par rapport à chaque infrastructure (effet de masque) ;
- de la présence d'obstacles à la propagation du son (et de leur nature).

Tableau de définition de l'objectif :

Présence voie classée	*Oui*
Identification	A711
Catégorie	1
Tissu	Ouvert
Distance	130 m

La parcelle est située en dehors des servitudes de bruit de l'aéroport d'AULNAT.

Le projet se trouve presque intégralement exposé au bruit de l'autoroute A711. Les bâtiments du projet sont plus ou moins masqués par d'autres bâtiments.



Plan d'implantation du projet à proximité de la voie classée catégorie 1

4 Résultats des calculs

4.1 Outil de calcul

En raison de la densité de bâtiments s'interposant entre la voie classée et le projet, l'application de la méthode forfaitaire définie dans l'arrêté modifié du 30 mai 1996 ne semble pas judicieuse. Plus précisément, une simulation acoustique en 3D est réalisée, au moyen du logiciel d'acoustique prévisionnelle et de cartographie du bruit *IMMI 2014*, développé par *Wölfel*. Ce logiciel de simulation de propagation sonore en milieu extérieur permet de connaître l'exposition sonore d'un site étudié en fonction des sources sonores voisines en tenant compte de la configuration particulière du site et notamment de tous les effets de masque qui atténuent l'exposition sonore des façades (topographie particulière, écrans, bâtiments, etc.).

L'impact sonore de la voie classée sur le projet est étudié au moyen de cartographies sonores qui sont réalisées à trois hauteurs différentes : 2 m, 5 m et 8 m. De cette manière, trois niveaux d'étages sont vérifiés.

Les objectifs recherchés pour les façades des différents bâtiments seront repérés graphiquement sur les plans d'aménagement en fonction de ces cartographies.

4.2 Résultats

Le masquage des maisons avoisinant les bâtiments du projet est significatif. Les cartographies présentées par la suite illustrent cet effet. Cependant, sur les trois niveaux, les bâtiments suivants sont concernés par un isolement supérieur à l'objectif d'isolement minimal réglementaire $D_{nT,A,tr} \geq 30$, pouvant aller jusqu'à $D_{nT,A,tr} \geq 34$ dB :

- Lot 1, bâtiments 1, 2 et 3 ;

- Lot 13, 3 bâtiments.

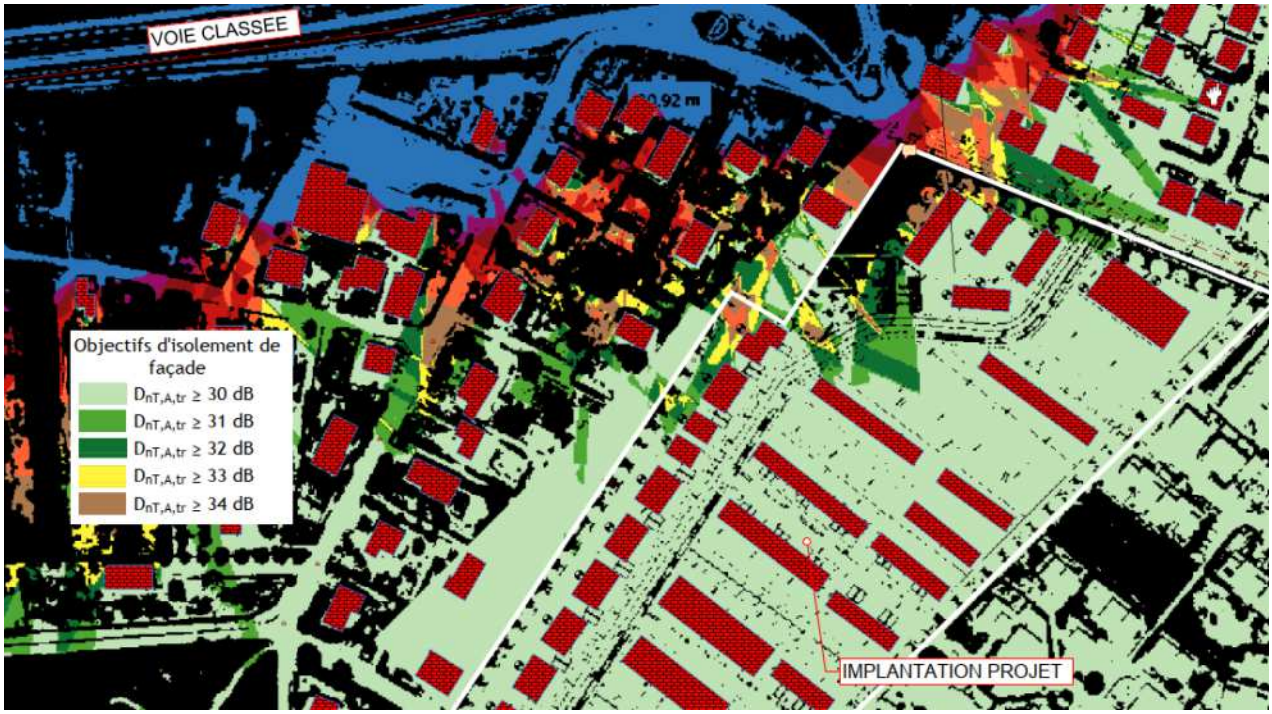
Les objectifs renforcés sont définis indépendamment pour chacun des niveaux.

Les bâtiments restants devront justifier de l'isolement minimal réglementaire $D_{nT,A,tr} \geq 30$ dB.

4.2.1 Cartographies sonores

4.2.1.1 A 2 m de hauteur

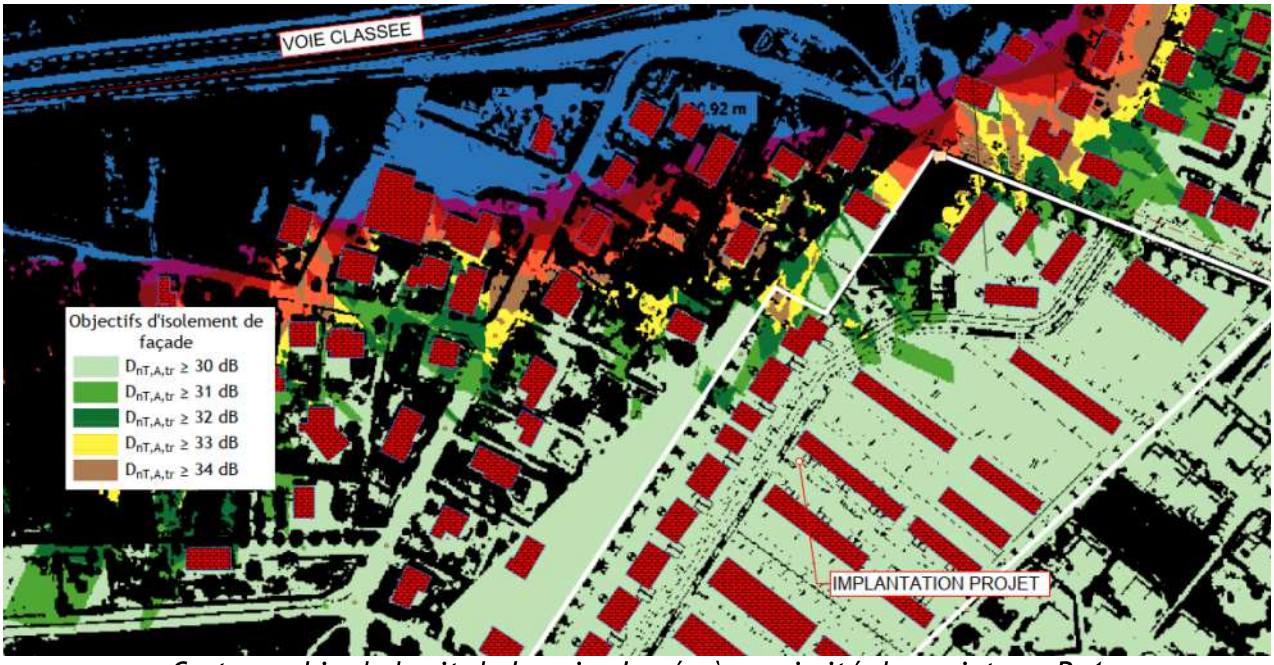
La cartographie suivante issue du logiciel IMMI présente graphiquement les objectifs d'isolement définis à 2 m du sol.



Cartographie du bruit de la voie classée à proximité du projet, au RDC

4.2.1.2 A 5 m de hauteur

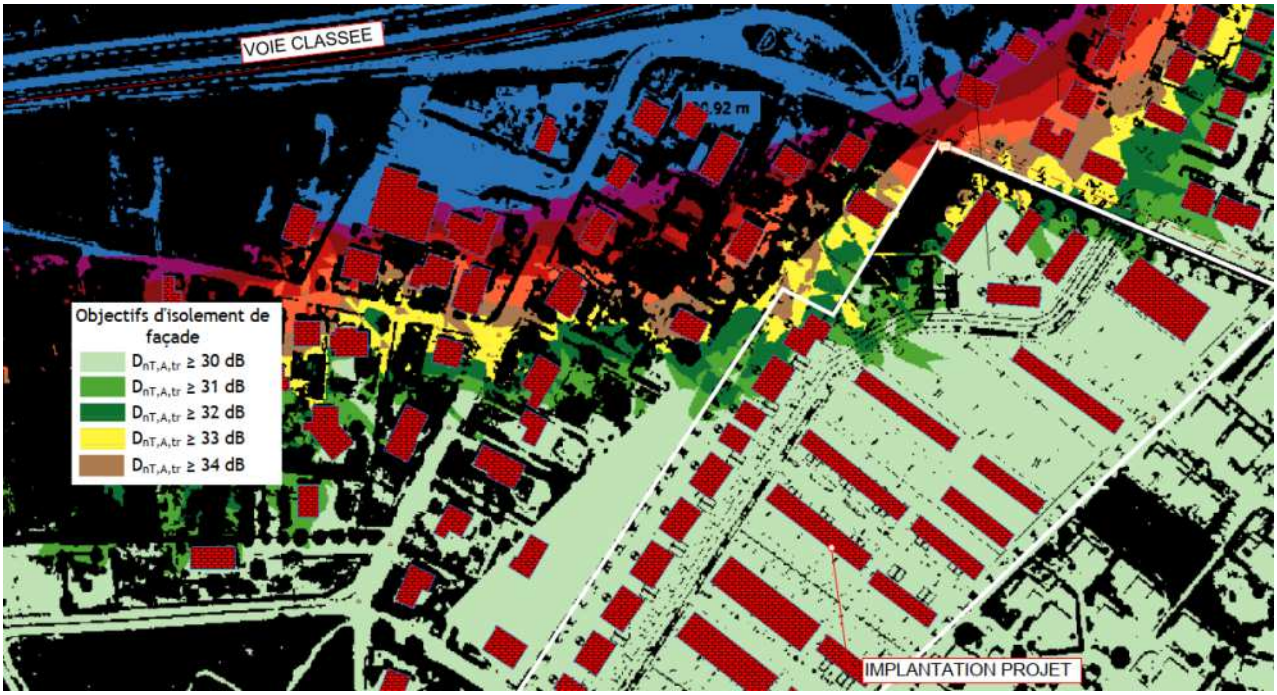
La cartographie suivante issue du logiciel IMMI présente graphiquement les objectifs d'isolement définis à 5 m du sol.



Cartographie du bruit de la voie classée à proximité du projet, au R+1

4.2.1.1 A 8m de hauteur

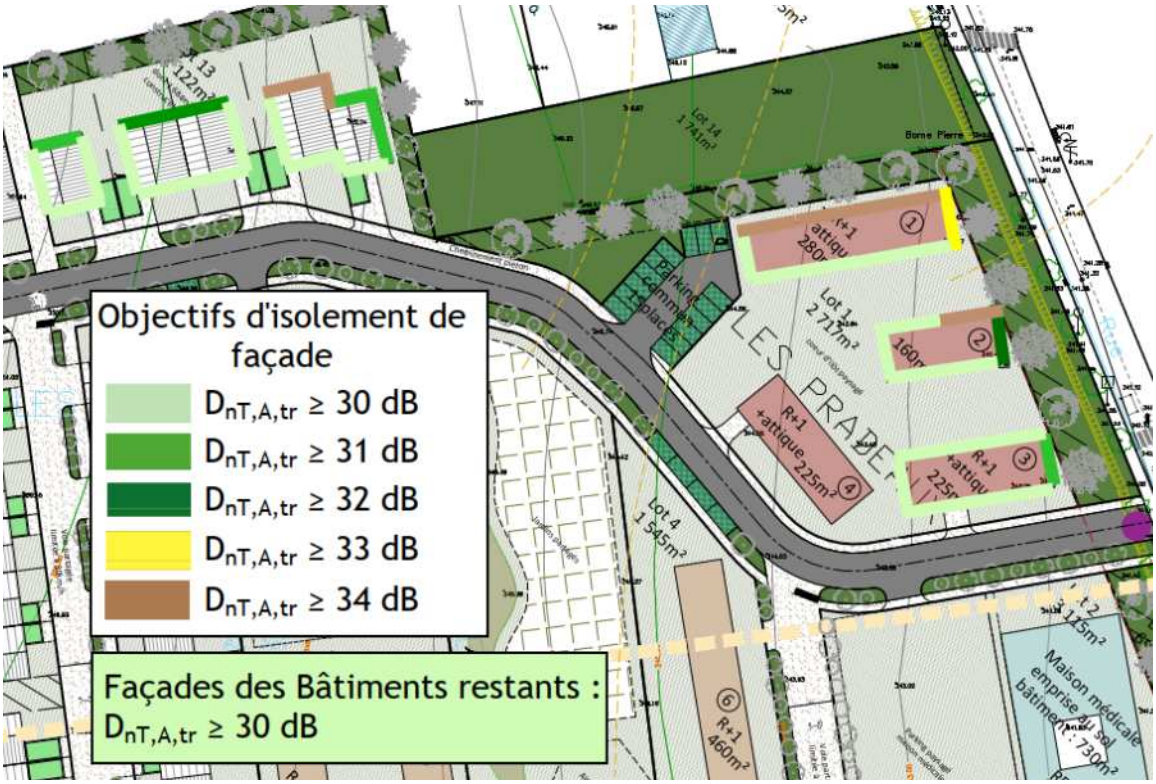
La cartographie suivante issue du logiciel IMMI présente graphiquement les objectifs d'isolement définis à 8 m du sol.



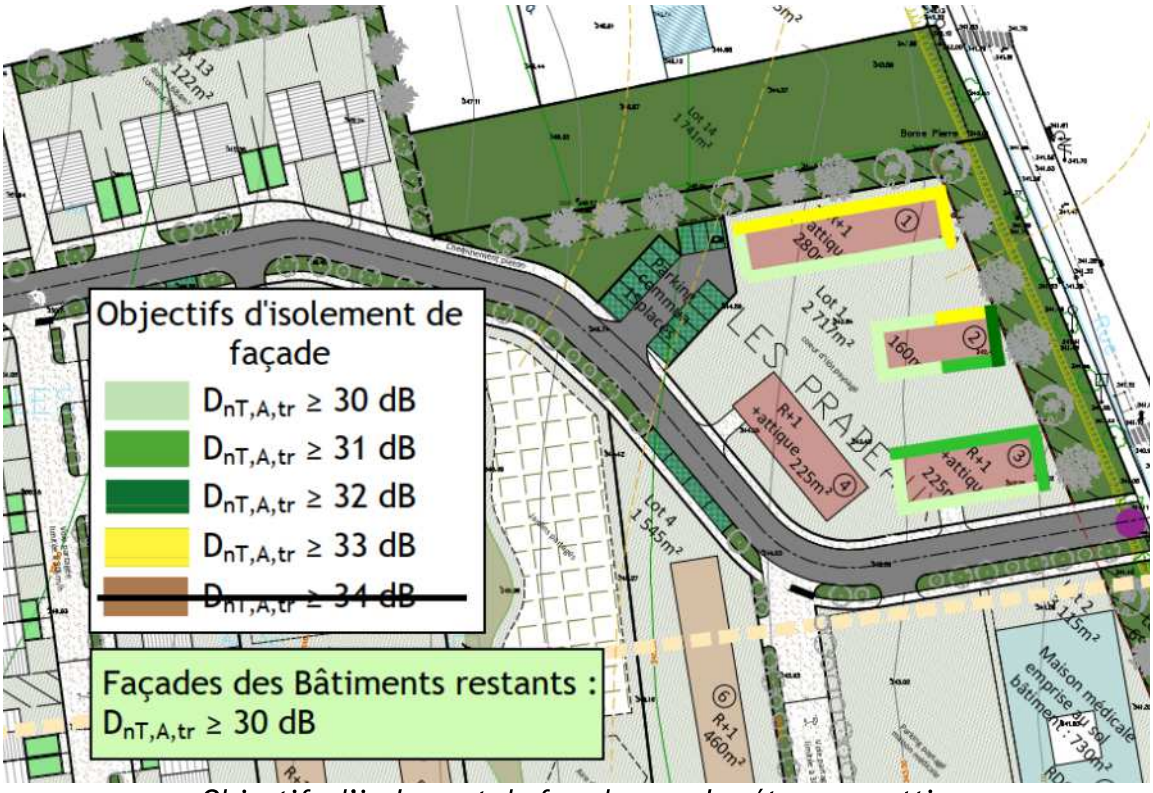
Cartographie du bruit de la voie classée à proximité du projet, au R+2

4.2.2 Plan de classement acoustique des façades du projet

A partir des cartographies sonores précédentes, deux plans de repérage des objectifs d'isolement aux bruits aériens extérieurs des façades du projet sont déterminés, le premier s'appliquant aux étages courants, et le second aux étages situés en attique.



Objectifs d'isolement de façade pour les étages courants



Objectifs d'isolement de façade pour les étages en attique

SALTO
INGENIERIE

Siège social

13 bis rue du Commandant Fayolle
63510 Aulnat
Tél. +33 (0)4 73 28 33 67
contact@salto-ingenierie.com

Agence Sud-Est

3 chemin du Pré Carré
38240 Meylan
Tél. +33 (0)9 72 61 35 11
contact@salto-ingenierie.com

www.salto-ingenierie.com

SARL au capital de 1000 euros
TVA FR 82 454 067 661
Identification 454 067 661
RCS Clermont-Ferrand

FÉDÉRATION CINOV

OPQIBI L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
CERTIFICAT N° 13 12 2650

Annexe 6 :
Etude de trafic et préconisations - Lempdes

ETUDE DE TRAFIC ET PRÉCONISATIONS – LEMPDES

Rapport V1 : Etude de circulation – Novembre 2023

urba SITE

GEOVAL
AU SERVICE DU TERRITOIRE ET DES CITOYENS

Lee Sormea

SOMMAIRE

- Contexte et enjeux
- Diagnostic des déplacements
- Évaluation des trafics futurs
- Simulation du projet à l'horizon de mise en service
- Conclusions

CONTEXTE ET ENJEUX DE LA MISSION

Contexte de l'étude

- La demande actuelle de Géoval est de connaître, appréhender et anticiper des déplacements générés par l'aménagement de plusieurs parcelles en lotissement sur la zone des Pradeaux, entre les rues de la Grassette et des Gargailles, à Lempdes (63). Le projet comprend environ 110 logements sur le site ainsi qu'un pôle de service et de professions libérales :

- La présente mission a pour **objet d'établir une étude de trafic** comprenant **:**
  - **un état des lieux de la circulation**
  - **une estimation des circulations futures**
  - **Une étude d'impact des nouveaux trafics sur le secteur**

- Cette mission s'inscrit au sein de la ville de Lempdes qui a déjà été le centre de certaines de nos études par le passé. Nos équipes disposent donc d'une bonne connaissance de la commune et des différents enjeux de trafic qu'elle présente.

Les enjeux de l'étude

- Le premier enjeu est **d'intégrer durablement le futur quartier aux infrastructures routières existantes**, sans compromettre l'accessibilité (desserte, réseaux,…) aux quartiers environnants. En effet, le futur quartier aura comme principal accès un débouché sur la rue de la Grassette, voie très passante aux heures de pointe.

- Le second enjeu est de **prévoir les éventuels reports de trafic en traversée du projet** afin de ne pas nuire au bon fonctionnement du lotissement.

DIAGNOSTIC DES DÉPLACEMENTS

Recueils de données sur le terrain

Pour réaliser cette étude, 2 types de recueil de données sont utilisés :

- Des **relevés des conditions de circulation aux heures de pointe** du soir le jeudi 23 Novembre et du matin le lundi 27 Novembre.
- Des **comptages du débit routier** des véhicules en section courante sur une semaine en novembre 2023.

Les observations visuelles (relevé de fonctionnement) et l'analyse des comptages automatiques nous ont permis d'isoler l'heure de pointe du matin et du soir. (7h30-8h30 et 17h00-18h00).

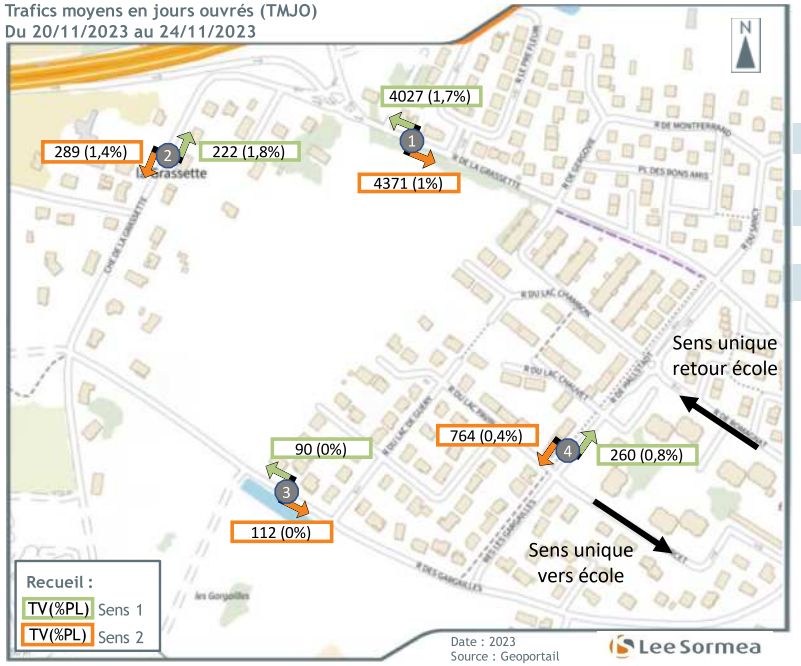
Comptages automatiques – TMJO 2023

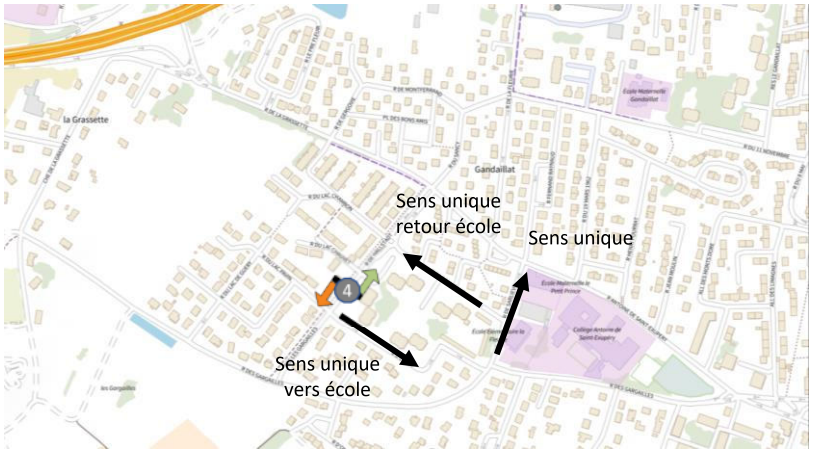
- La cartographie ci-contre montre le détail des trafics moyens en jours ouvrés, du lundi au vendredi (TMJO).

- Les plus fortes charges de trafic se situent sur la rue de la Grassette avec 8 400 véh/j sur les deux sens en moyenne
- Les faibles trafics relevés sur les postes 2 et 3 témoignent qu'à l'heure actuelle, il n'y a pas de stratégie d'évitement de la rue de la Grassette malgré d'éventuels points bloquants

- Le poste 4 est le seul poste soumis à un réel déséquilibre entre les deux sens de circulation (trois fois plus de trafic en sens 2).
  - Cela est causé par l'ensemble scolaire située à l'Est du secteur d'étude.
  - N'étant pas directement accessible depuis la rue de la Grassette, les véhicule désirant y accéder depuis l'extérieur de Lempdes sont presque obligés d'emprunter la rue de Hallstadt, il s'agit généralement de parents emmenant/déposant leurs enfants.
  - Le retour de l'école peut ainsi s'effectuer via la rue de Romagnat pour les usagers retournant vers l'autoroute ou par les rues de Sarlième et des Gargailles pour aller en direction de Lempdes.

- Le reste des compteurs font plutôt état d'un équilibre des sens de circulation.





Analyse des vitesses – V85 - 2023

- La vitesse V85 est la vitesse en dessous de laquelle circulent 85% des véhicules.
- Si les vitesses V85 des rues de la Grassette et de Hallstadt restent inférieures aux réglementations en vigueur, celles-ci du chemin de la Grassette et de la rue des Gargailles sont particulièrement excessives.
- L'absence de marquages au sol, d'infrastructures contraignant les vitesses ou encore le peu de circulation sur ces axes peuvent expliquer ces excès.

Relevé de fonctionnement – HPM

Chicane avec priorité laissée au sens Ouest → Est

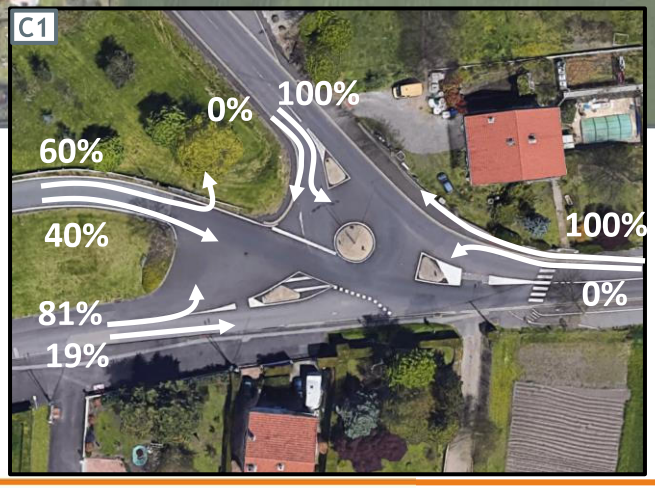
Relevé de fonctionnement - HPM
Lempdes (27/11/2023)

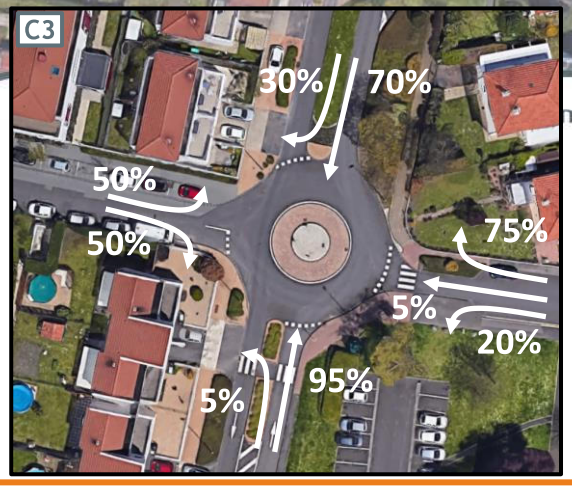
C1

C2

C3

Remontées de file courtes et ponctuelles en direction de Lempdes, causées par la chicane mais se résorbant rapidement





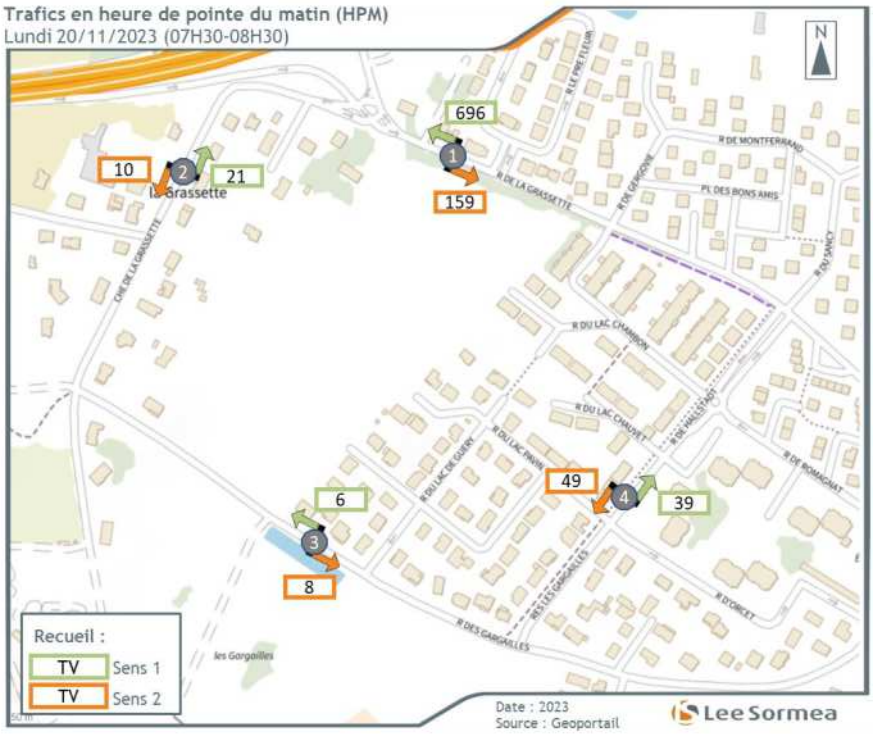
Relevé de fonctionnement – HPS

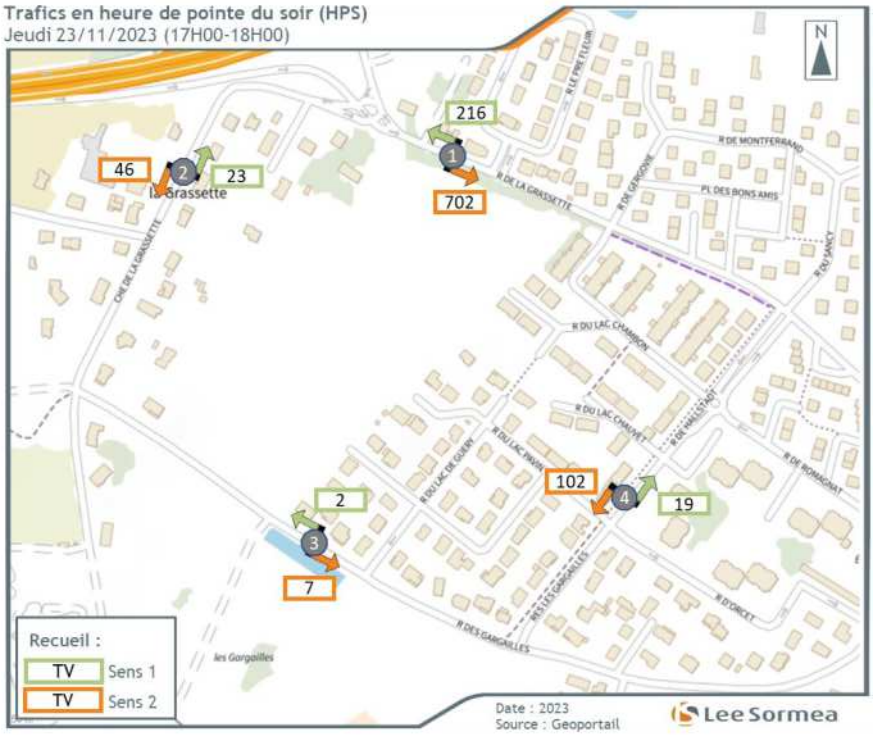
Relevé de fonctionnement - HPS
Lempdes (23/11/2023)

Remontées de file ponctuelles causées par la chicane et pouvant s'étendre jusqu'au carrefour de sortie de l'autoroute. Celles-ci se résorbent néanmoins assez rapidement.

Le feu de circulation du carrefour C2 est également source de quelques remontées de file en direction du centre-ville. Elles se résorbent néanmoins rapidement elles aussi grâce à la chicane en amont qui régule les flux

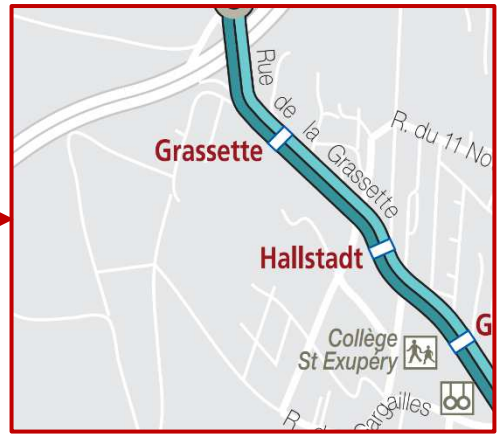
Trafic en heure de pointe – HPM & HPS





- En HPM, les flux sont majoritairement tournées vers l'autoroute A711 et, de manière générale, vers Clermont-Ferrand, où se concentre les activités.
- Sur la rue de Hallstadt, les flux sont majoritaires en sens 2, puisque les parents déposent leurs enfant à l'école.
- Les flux s'inversent en HPS montrant par ailleurs une certaine pendularité sur la rue de la Grassette.
- Les usagers reviennent effectivement de leur lieu de travail et rentrent chez eux ou alors vont chercher leurs enfants à l'école, ce qui explique la prédominance du sens 2 au niveau du poste 4

Transport en commun



Faisant partie intégrante du plan de transports en commun de la T2C (Transports en Commun de l'agglomération Clermontoise), la commune de Lempdes est desservie par 2 lignes de bus régulières :

- **Ligne 35** (Delille Montlosier ⇔ Lempdes – Le Pontel)
- **Ligne 36** (Delille Montlosier ⇔ Pont-du-Château – Route de Lyon)

A celles-ci viennent s'ajouter 2 lignes scolaires

- **Lafayette ⇔ Pont-du-Château**
- **Descartes ⇔ Grassette**

De plus, une ligne de bus express est à l'étude entre Lempdes et Pont-du-Château.

Principe de réserve de capacité

- Pour calculer la capacité du carrefour (charge maximum des voies), nous nous appuyons sur le Guide CERTU, Carrefours urbains, 2010. Les calculs vont « lisser » les trafics sur l'ensemble de la plage horaire, sans prendre en compte les pics d'affluence perceptibles pendant une heure de pointe. C'est pourquoi nous choisissons d'analyser seulement les heures de pointe. Dans les calculs théoriques, les priorités bus et appels de phases sont lissés.

Définitions générales :

- La capacité limite et le temps moyen d'attente sont calculés uniquement pour les voies cédant le passage, les autres voies n'étant pas contraintes car prioritaires.
- Par définition, le **créneau critique** désigne le temps minimum pour s'insérer sur la voie principale depuis la voie secondaire, en considérant le flux antagoniste sur la voie principale (1 sens ou 2 sens).
- Le **temps moyen d'attente** limite est acceptable en dessous de 30 secondes. Entre 30 secondes et 1 minute, l'acceptabilité est discutable d'autant plus que l'apparition de comportement à risque augmente. Au-delà d'une minute, des feux sont nécessaires.

Définitions précises :

Le choix du créneau critique (*manœuvre de traversée de la voie principale*) se détermine d'après les informations suivantes (*source : guide des carrefours urbains du Cerema*) :

Bien que les PL ou TC aient besoin de plus de temps pour s'insérer, le créneau critique n'a pas à être augmenté puisque le calcul, étant réalisé en Unité de Véhicule Particulier (UVP), prend en compte ce cas de figure. En effet, un coefficient est attribué selon le type de véhicule UVP = 1xVL + 2xPL + 2xTC + 0,3 2R (2R= deux roues). Pour déterminer les capacités des voies secondaires, nous nous appuyons sur un abaque de calcul de capacité, issu du guide des carrefours urbains, reporté en fin de rapport.

Choix du créneau critique

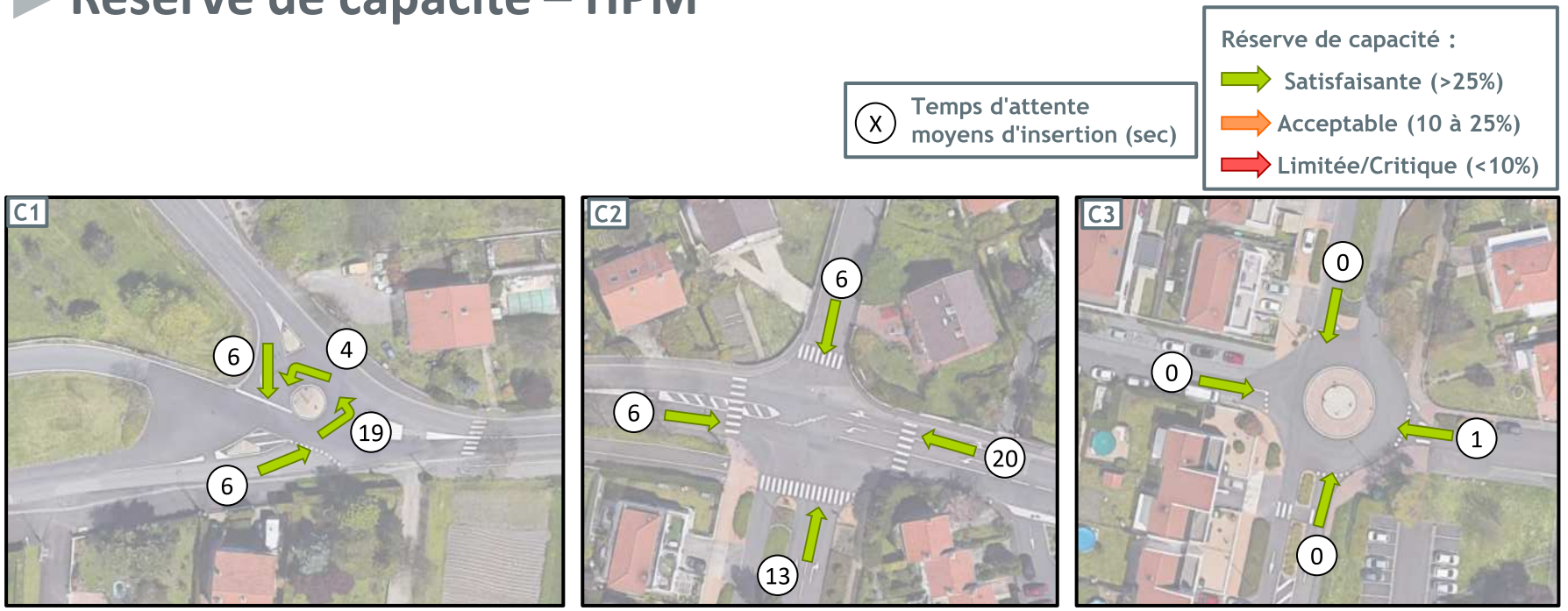
Manœuvre de traversée de la voie principale

Nombre de files de la voie principale	Valeur du créneau critique
1 file	4 s
2 files à double sens ou à sens unique	6 s

Manœuvre d'insertion sur la voie principale en tourne à droite (TAD) ou tourne à gauche (TAG)

Vitesse réglementaire de la voie principale	Valeur du créneau critique		
	Voie principale à sens unique (1 ou 2 files)	Voie principale à double sens	
	TAD ou TAG	TAD	TAG
30 km/h	4 s	4 s	5 s
50 km/h	5 s	5 s	6 s
70 km/h	6 s	6 s	7 s

Réserve de capacité – HPM



- Carrefour C1 : La majorité des trafics sortant de l'autoroute se dirigent vers la zone d'activités de Marmilhat. Ceux-ci doivent céder la priorité aux flux issus du centre de Lempdes, pouvant expliquer le temps d'attente de 19s. A part cela, le carrefour n'est pas lui-même source d'importantes congestions.

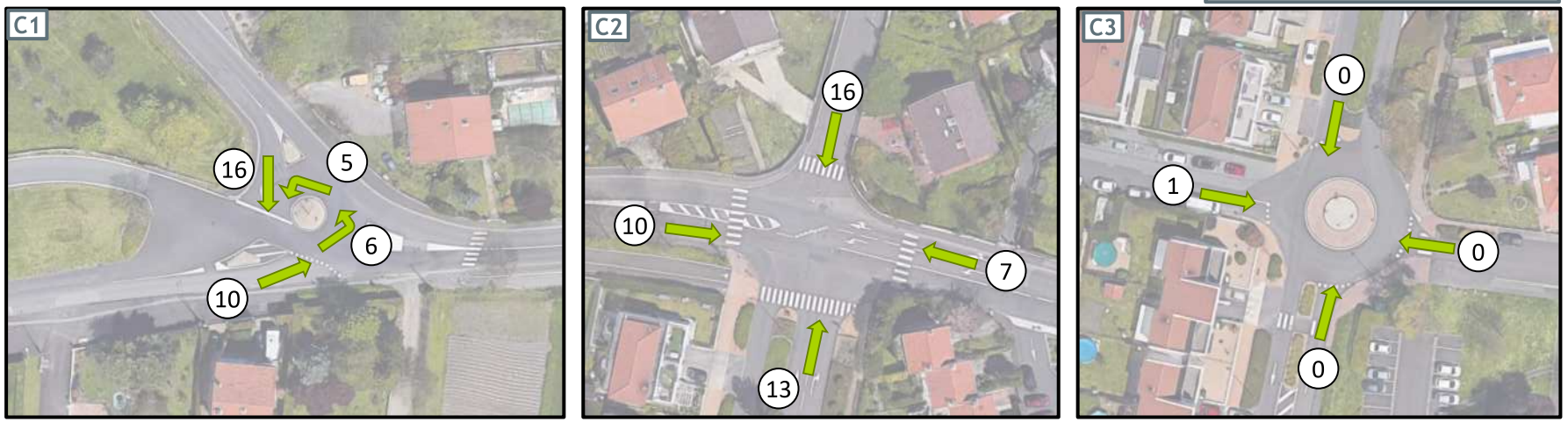
- Carrefour C2 : Les flux majoritaires se trouvant sur le mouvement tout-droit, ce carrefour à feux ne connait pas de dysfonctionnement particulier en HPM. La forte demande émanant du centre de Lempdes parvient à être évacuée en un seul cycle grâce au dispositif adaptatif des feux tricolores.

- Carrefour C3 : Ce giratoire ne connait aucun dysfonctionnement particulier.

Réserve de capacité – HPS

Temps d'attente moyens d'insertion (sec)

Réserve de capacité :
- Satisfaisante (>25%)
- Acceptable (10 à 25%)
- Limitée/Critique (<10%)



- Carrefour C1 : Les flux étant inversés en HPS, ce sont cette fois les véhicules arrivant de la zone d'activités de Marmilhat qui sont soumis à de plus importants temps d'attente, devant céder la priorité aux flux arrivant de l'autoroute.

- Carrefour C2 : Les flux arrivant de la rue de Sancy sont ceux connaissant les plus forts temps d'attente. Ce carrefour ne connait cependant pas de dysfonctionnement majeur

- Carrefour C3 : Ce giratoire ne connait aucun dysfonctionnement particulier.

Conclusion sur les condition de circulation

- **L'écoulement des flux s'effectue de manière fluide**, aussi bien en HPM qu'en HPS. On assiste toutefois à quelques perturbations provoquées par la chicane de la rue de la Grassette, notamment en HPS.

- En effet, pris indépendamment les uns des autres, les carrefours ne connaissent pas de dysfonctionnements particuliers, prouvant que le principal point bloquant vient bien du goulot d'étranglement comme constaté lors de l'observation terrain.

- Les vitesses V85 viennent également témoigner, les flux restent fluides.

- On retrouve le caractère pendulaire du site en comparant les flux aux HP. La présence de l'école sur la rue de Sarlième, forçant les usagers à effectuer une boucle rue de Hallstadt → rue d'Orcet → rue de Sarlième → rue de Romagnat → rue de Hallstadt, permet d'expliquer la prédominance d'un sens de circulation au niveau du poste de comptage P4.

- À terme, le projet de création de quartier sur le lotissement pourrait amener une réduction des capacités sur les carrefours les plus proches mais offrirait par la même occasion un possible itinéraire de report pour éviter les points bloquants de la rue de la Grassette.

EVALUATION DES TRAFICS FUTURS

Evolution générale de la population

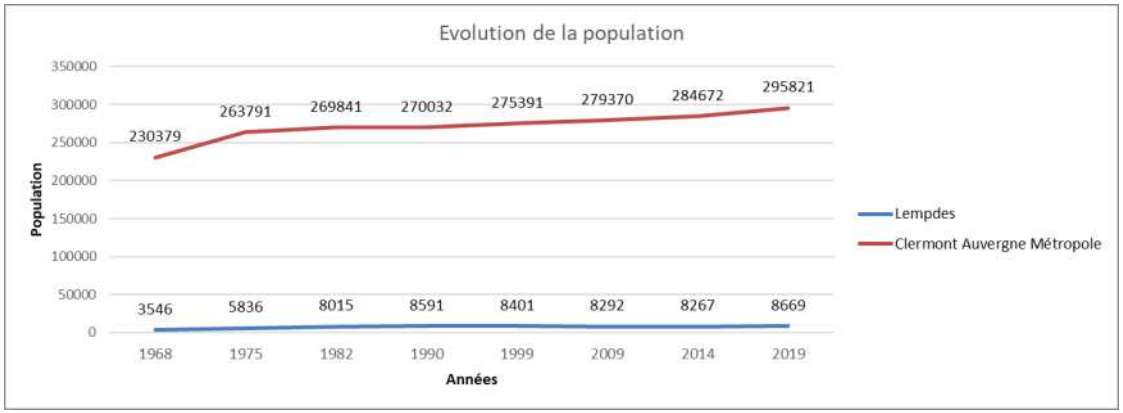
Afin d'identifier l'évolution générale des trafics, la croissance de population observée ces dernières décennies est présentée ci-dessous.

- ***Evolution de la population***

Evolution de la population entre 1968 et 2019 sur la commune de Lempdes et du périmètre de l'intercommunalité de Clermont Auvergne Métropole :

Année		1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Population	Lempdes	3546	5836	8015	8591	8401	8292	8267	8669
% Evolution annuelle		-	7,4%	4,6%	0,9%	-0,2%	-0,1%	-0,1%	0,8%
Moyenne 2009-2020		0,37%							

Année		1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Population	Clermont Auvergne Métropole	230379	263791	269841	270032	275391	279370	284672	295821
% Evolution annuelle		-	2,0%	0,3%	0,0%	0,2%	0,1%	0,4%	0,6%
Moyenne 2009-2020		0,51%							



- Contenu des faibles évolutions de population (légèrement positives sur Lempdes et l'agglomération clermontoise), nous considérerons une stagnation des flux pour les années à venir (à court terme).

Présentation du projet de référence

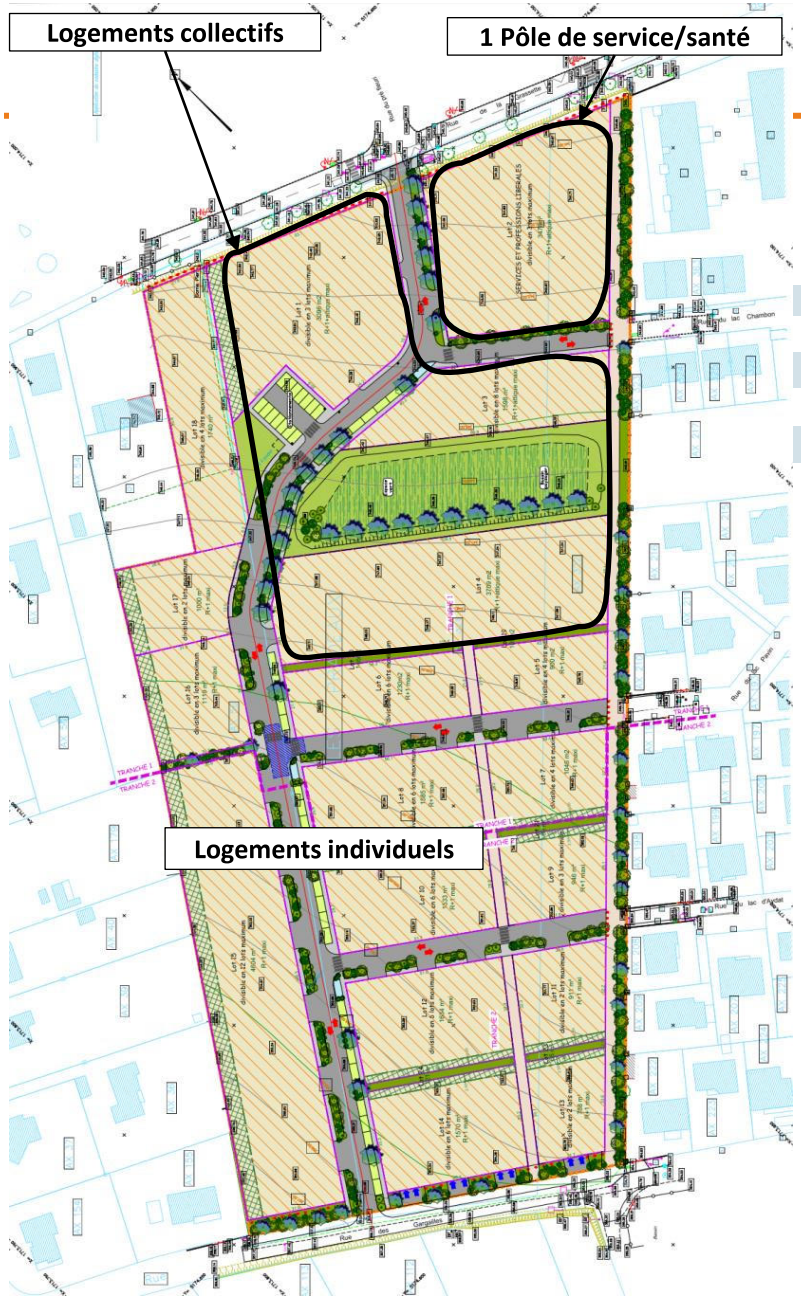
Le projet de lotissement sur la zone des Pradeaux comprend un ensemble de logements individuels, et collectifs ainsi qu'un pôle de service.

Au total le projet comprend 110 logements.

Deux accès seront dédiés à la voiture : Un au Nord depuis la rue de la Grassette et un au Sud depuis la rue des Gargailles.

Ainsi, le projet entrevoit la possibilité pour les véhicules légers de circuler en transit par le quartier pour éviter les forts trafics sur la rue de la Grassette.

Concernant les modes actifs, une voie cyclable longeant le lotissement à l'Est viendrait couper d'éventuels accès depuis les autres rues du secteur (rues du Lac Chambon, du Lac Pavin, etc.)



Evolution liée au projet de lotissement sur la zone des Pradeaux

- Pour le trafic induit par le lotissement, nous considérons que vont se déplacer en heure de pointe du matin et du soir :

DONNEES SOCIO ECO – INSEE LEMPDES	
Part d'actifs ayant un emploi	66%
Part d'inactifs (+ chômeurs)	34%
Part de présence au travail	90%
Part d'inactif circulant en journée	50%

PART MODALE	
Part motorisation ménages (%)	90,4%
Part voiture pour se rendre au travail (INSEE)	87,6%

Nb véhicules utilisés pour les trajets domicile-travail par logement
1,4

- Ce nombre permettra ainsi de connaître le nombre ménages utilisant leur véhicule aux heures de pointe et donc l'induction de trafic générée par le projet.

Lot n°	Destination	Superficie (m²)	Nombre de lot à bâtir maximum :
1 (à bâtir)	Lgt collectif/ lgt interm	3096	3
2 (à bâtir)	Service et prof libérale	3476	3
3 (à bâtir)	Maison groupée/lgt interm	1598	8
4 (à bâtir)	Lgt collectif/lgt interm/maison groupée	3709	1
5 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	900	4
6 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	1230	6
7 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	1046	4
8 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	1585	6
9 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	946	3
10 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	1533	6
11 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	911	2
12 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	1634	6
13 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	788	2
14 (à bâtir)	Maison indiv et indiv groupée	1570	6
15 (à bâtir)	Maison indiv	4604	12
16 (à bâtir)	Maison indiv	1119	3
17 (à bâtir)	Maison indiv	1000	2
18 (à bâtir)	Lgt collectif/lgt interm/maison groupée	1740	4
19	Noue	109	
20	Noue	146	
21	Noue	89	
22	Noue	135	
23	Noue	66	
24	Noue	121	
Espaces communs		14159	
Total :		**47 310m2**	**81**

Evolution liée au projet de lotissement sur la zone des Pradeaux

En prenant en compte la part d'actifs, la part d'inactifs et les hypothèses de déplacement, le nombre total de véhicules est réparti selon le tableau ci-dessous aux entrées/sorties dans les heures de pointe.

Répartition des entrées / sorties	HPM	HPS
Sortant du quartier	60%	30%
Entrant dans le quartier	30%	50%

Les trafics induits seront donc de :

HPM		HPS	
Sortant du projet	**Entrant dans le projet**	**Sortant du projet**	**Entrant dans le projet**
83	**14**	**42**	**69**

Les origines et destinations qui sont appliquées aux flux VL induits seront conformes aux relevés qui ont été réalisés. La répartition est appliquée de manière statistique.

Au total, il s'agit de 208 véhicules supplémentaires par les lotissements à la journée.

Répartition des flux générés par le nouveau lotissement

La majorité des résidents travaillant à l ’extérieur du lotissement et donc principalement sur les alentours de Clermont-Ferrand seraient amenés à emprunter l’accès Nord, vers la rue de la Grassette et donc l’autoroute.

Néanmoins, nous partons du principe que les 10 lots situés le plus au Sud emprunteraient la rue des Gargailles puis soit la rue de Hallstadt à l’Est, soit le chemin de la Grassette à l’Ouest

Sur les 208 véhicules induits à la journée par les logements, seuls 19 d’entre eux emprunteront l’accès Sud de manière régulière.

Hypothèse de déplacements induits par le pôle de santé

- En plus des habitats, **le projet comprend également un pôle de santé et de services comprenant 20 salariés dont la répartition des activités et le nombre de clients/patients à l'heure suit l'hypothèse ci contre.** Nous avons pris plusieurs hypothèses quant au nombre de patients à l'heure pour différentes catégories de professionnels de santé.

	salariés	nb clients/heure/professionnel
Professionnels de santé 1	5	5
Professionnels de santé 2	5	2
Professionnels de santé 3	2	2
Personnel assistant	4	
Commerce de santé	4	20

- **Nous prenons également comme hypothèse que 100% des salariés arrivent en HPM et repartent en HPS**, en termes de patientèle, les professionnels de santé accueillent 25% de leur patientèle horaire en HPM (début des consultations vers 8h30) et 100% en HPS.

	nb patients/heure	HPM 25%	HPS 100%
Professionnels de santé 1	5	6	25
Professionnels de santé 2	2	3	10
Professionnels de santé 3	2	1	4
Total		**10**	**39**

- **L'autre hypothèse prise est que seule 20% de la clientèle émane directement de la rue de la Grassette.** Les 80% restants sont effet déjà sur place, émanant des rendez-vous avec les professionnels de santé.

		HPM 25%		HPS 100%	
		venant du pôle	venant de rue de la Grassette	venant du pôle	venant de rue de la Grassette
	nb clients/heure	80%	20%	80%	20%
Commerce de santé	20	4 (déjà présents)	**1**	16 (déjà présents)	**4**

- Au total, la répartition des flux induits par le pôle de santé selon les différentes hypothèses se fait de la manière suivante :

HPM		HPS	
Sortant du projet	**Entrant dans le projet**	**Sortant du projet**	**Entrant dans le projet**
11	**31**	**63**	**43**

Induction totale

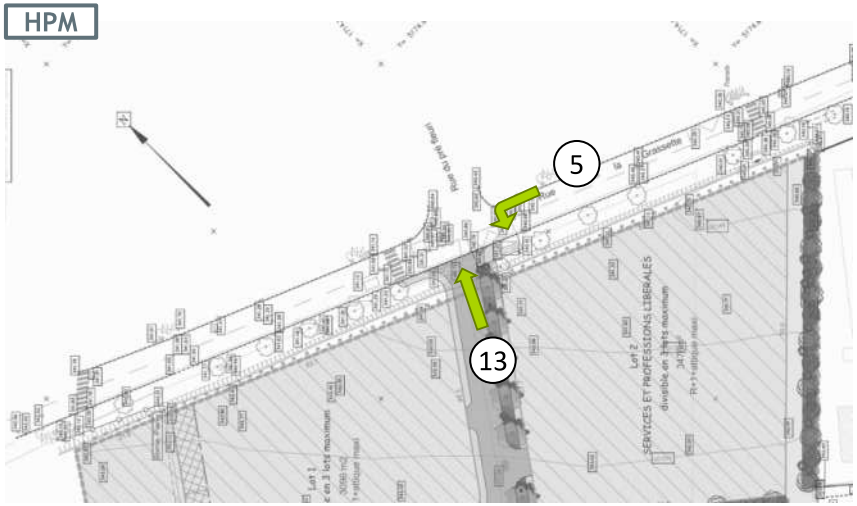
- Partant du principe que l'intégralité de l'induction généré par le pôle de santé s'effectue via la rue de la Grassette, l'induction totale générée par le projet est la suivante :

	HPM				HPS			
	Sortant du projet		Entrant dans le projet		Sortant du projet		Entrant dans le projet	
	Vers autoroute	Vers Lempdes	Depuis autoroute	Depuis Lempdes	Vers autoroute	Vers Lempdes	Depuis autoroute	Depuis Lempdes
Mouvements générés par **le lotissement vers le Nord**	61	5	11	2	11	2	51	12
Mouvements générés par **le lotissement vers le Sud**	7	1	1	0	3	1	1	5
Mouvements générés par la **clientèle du pôle de santé** vers le Nord	9	2	2	9	8	35	35	8
Mouvements générés par les **salariés du pôle de santé** vers le Nord			16	4	16	4		
Total	**75**	**8**	**30**	**15**	**38**	**42**	**87**	**25**

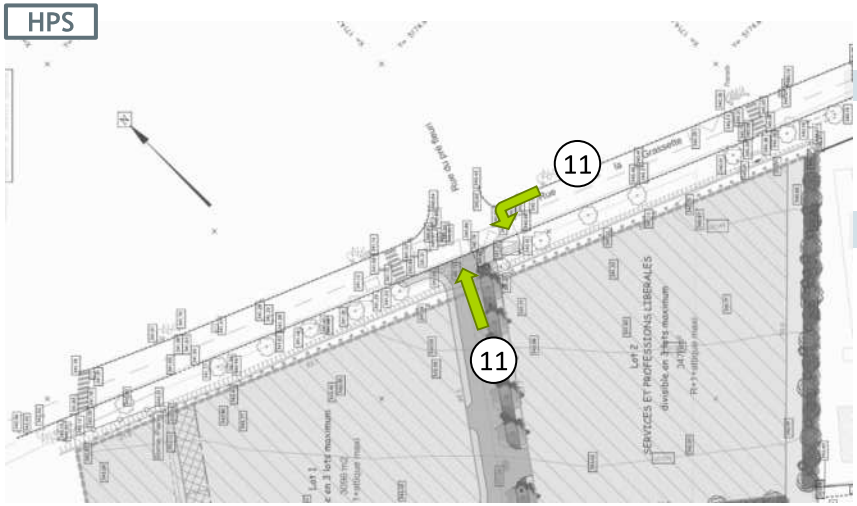
SIMULATION DU PROJET À L'HORIZON DE MISE EN SERVICE

Impact du projet sur la rue de la Grassette

HPM



HPS



Les temps d'attente en sortie de lotissement n'excèderait pas les 15 secondes ce qui n'engendrerait pas de dysfonctionnement supplémentaire.

Une réserve peut néanmoins être apportée quant à l'impact de la chicane sur la rue de la Grassette, capable de générer des remontées de file qui, bien que ponctuelles, peuvent s'étaler jusqu'à la sortie de l'autoroute en HPS. Celles-ci sont susceptibles d'inciter les usagers à transiter par le lotissement pour réduire leur temps de parcours.

Préconisations

Afin de limiter les reports de trafic en traversée du lotissement, **il est possible d'implanter des lignes de Stop** afin de casser le caractère prioritaire de l'axe structurant au profit des voies secondaires, forçant ainsi les usagers à s'arrêter.

Néanmoins, ces reports de trafics devraient rester moindres puisqu'arrivé au niveau de l'accès Nord, on ne met que 3 minutes pour rejoindre l'école à l'Est du périmètre en période de pointe.

La traversée du lotissement ne consisterait ainsi plus en un rallongement du temps de parcours qu'à un réel gain de temps.

Pour ce qui est de l'aménagement cyclable, **celui-ci est peut consister en une zone de trafic mixte** puisque nous serons sur une zone à moins de 1 500 véh/j limitée à 50km/h sur les deux sens d'après les recommandations du Cerema.

Toutefois, l'instauration d'une zone limitée à 30 km/h permettrait d'améliorer la sécurité des cyclistes.

Conclusion de l'induction de trafics du projet

- L'estimation des trafics futurs prend en compte deux variables :
  - L'évolution générale des trafics liés à la démographie, au dynamisme de la région et aux modes de transport utilisés, dans notre cas, nous notons une stagnation des flux sur notre périmètre d'étude.
  - L'induction de trafic très localisée générée par la création du lotissement des Pradeaux et du pôle de santé, qui amène **une augmentation de la charge de trafic de 320 mouvements jour.**
- **Les trafics induits par le projet de lotissement ne devraient pas perturber le bon fonctionnement du secteur d'étude.**
- De plus, la crainte de voir le secteur d'étude transformé en une zone de transit pour les usagers évitant les points bloquants de la rue de la Grassette peuvent rapidement être palliés par l'ajout de lignes de Stop et, de manière général, par le débouché sur la rue des Gargailles qui n'offre que trop peu d'alternatives avantageuses pour du report de trafic.
- Enfin, la desserte du secteur en transports en commun avec notamment la ligne express à l'étude Lempdes ⇔ Pont-du-Château inciterait les habitants au report modal, **faisant que l'hypothèse de taux de motorisation des usagers (et donc l'hypothèse d'induction de trafic) pourra être vue, à l'avenir, comme maximaliste**.

Lexique

- PL Poids Lourds (comprenant tous les véhicules > 6m de long)
- VL Véhicule léger
- TV Tous véhicules, correspondant à la somme des VL+PL+2RM
- TC Transport en commun
- UVP Unité de Véhicule Particulière où tous les flux sont rapportés à des véhicules légers par la formule 1PL = 2 VL, 1 2RM = 1/3 UVP
- Capacité Débit horaire moyen en limite de saturation d'une branche d'un carrefour
- HPM Heure de Pointe du Matin (s'exprime en véhicules/heure)
- HPS Heure de Pointe du Soir (s'exprime en véhicules/heure)
- TMJ Trafic Moyen Journalier
- TMJA Trafic Moyen Journalier Annuel (moyenne des 365 jours de comptages à partir d'une station de comptage permanente, ou moyenne sur 7 jours d'une semaine standard pour un comptage ponctuel)
- TMJO Trafic Moyen annuel des Jours Ouvrés
- INSEE Institut National de la statistique et des études économiques
- Trafic induit, trafic supplémentaire généré par un projet (équipement ou infrastructure)

Annexe 7 :

Rapport archéologique Les Pradeaux

Institut national
de recherches
archéologiques
préventives

Inrap

Rapport de diagnostic

LEMPDES, Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes.

Les Pradeaux

Sous la direction de

Bertrand Houdusse

Code Inrap D125790
Arrêté de prescription SRA 2018-1086
Opération archéologique n°038570
Code INSEE 63 193

Inrap Inrap Auvergne-Rhône-Alpes
Juin 2019

Institut national
de recherches
archéologiques
préventives

Rapport de diagnostic

Code Inrap D125790
Arrêté de prescription SRA 2018-1086
Opération archéologique n°038570
Code INSEE 63 193

LEMPDES, Puy-de-Dôme, Auvergne-Rhône-Alpes.

Les Pradeaux

Sous la direction de

Bertrand Houdusse

Par

Bertrand Houdusse
Gérard Vernet

Inrap Auvergne-Rhône-Alpes
11, rue d'Annonay 69675 Bron Cedex
Tél. 04 72 12 90 00, Fax 04 72 12 90 01, rhone-alpes-auvergne@inrap.fr

Juin 2019

Sommaire

I. Données administratives, techniques et scientifiques

9 **Fiche signalétique**
10 **Mots-clefs des thesaurus**
11 **Intervenants**
12 **Notice scientifique**
12 **Fiche d'état du site**
13 **Localisation de l'opération**
15 **Arrêté de prescription**
18 **Arrêté de désignation**
19 **Fiche de projet**

II. Résultats

27 **1. Présentation de l'opération**
27 **1.1 Circonstances de l'intervention**
27 **1.2 État des connaissances avant l'opération**
27 1.2.1 Cadre géographique
28 1.2.2 Éléments de contexte archéologique.
28 1.3 Contraintes, méthodes et stratégie d'intervention

37 **2. Observations géologiques**
37 **2.1 Étude géologique**
37 2.1.1 Situation géomorphologique de la zone étudiée
39 2.1.2 Les observations réalisées lors des sondages archéologiques
40 **2.2 Séquence sédimentaire et topographie**

43 **3. Les vestiges archéologiques**
43 **3.1 Une fosse de l'âge du Bronze ancien**
45 **3.2 Un groupe de fossés (antiques ?)**
50 **3.3 Des structures non datées**
50 3.3.1. Un silo
52 3.3.2 Des structures agricoles modernes ou contemporaines
52 3.3.3 Des structures indéterminées

55 **4. Synthèse**

57 **5. Conclusion**

58 Bibliographie
60 Table des illustrations

61 Annexe 1 : Description des logs

III. Inventaires techniques

67 Table des inventaires réglementaires
68 Inventaire des unités stratigraphiques et des structures archéologiques
71 Inventaire du mobilier
72 Inventaire des prélèvements
72 Inventaire de la documentation graphique
73 Inventaire des photographies
76 Inventaire de la documentation numérique
76 Inventaire de la documentation écrite

I. Données administratives, techniques et scientifiques

Fiche signalétique

Localisation

Région
Auvergne

Département
Puy-de-Dôme

Commune
Lempdes

Adresse ou lieu-dit
Les Pradeaux

Codes

code INSEE
63193

Numéro de l'opération archéologique
OA 038570

Coordonnées géographiques et altimétriques selon le système national de référence

(xy : coordonnées centrales)

x : 713 977
y : 6 519 232
z : 350 m NGF

Références cadastrales

Commune
Lempdes

Année
2019

Section(s)
AX

Parcelle(s)
57

Statut du terrain au regard des législations sur le patrimoine et l'environnement

—

Propriétaire du terrain

NC

Références de l'opération

Numéro de l'arrêté de prescription
n° 2018-1086

Numéro inrap de l'opération
D125790

Numéro de l'arrêté de désignation du responsable
n° 2019-72

Maître d'ouvrage des travaux d'aménagement

Urbasite

Nature de l'aménagement

Lotissement

Opérateur d'archéologie

Inrap Auvergne-Rhône-Alpes

Responsable scientifique de l'opération

Bertrand Houdusse, Inrap

Organisme de rattachement

Inrap Auvergne-Rhône-Alpes
Direction interrégionale
11, rue d'Annonay
69675 Bron Cedex
et
Centre de recherches archéologiques régional
13 bis, rue Pierre Boulanger
ZI Le Brézet
63100 Clermont-Ferrand Cedex

Dates d'intervention sur le terrain

04/02/2019 - 12/02/2019

Surface du projet d'aménagement

Surface prescrite
37 940 m²

Surface de l'emprise sondée

4992 m²

% de la surface prescrite
13,1%

Information sur la composition du rapport

Nombre de volumes
1

Nombre de figures
28

Nombre de pages
76

Nombre d'annexes
1

Nombre d'inventaires
6

Mots-clefs des thesaurus

Chronologie

- ☐ **Paléolithique**
  - ☐ inférieur
  - ☐ moyen
  - ☐ supérieur
  - ☐ Mésolithique et Epipaléolithique
- ☐ **Néolithique**
  - ☐ ancien
  - ☐ moyen
  - ☐ final
  - ☐ récent
  - ☐ Chalcolithique
- ■ **Protohistoire**
  - ■ **Âge du Bronze**
    - ■ ancien
    - ☐ moyen
    - ☐ final
  - ☐ **Âge du Fer**
    - ☐ Hallstatt (premier Âge du Fer)
    - ☐ La Tène (second Âge du Fer)
- ■ **Antiquité romaine (gallo-romain)**
  - ☐ République romaine
  - ■ Empire romain
    - ■ Haut-Empire (jusqu'en 284)
    - ☐ Bas-Empire (de 285 a 476)
- ☐ **Époque médiévale**
  - ☐ haut Moyen Âge
  - ☐ Moyen Âge
  - ☐ bas Moyen Âge
- ☐ **Temps modernes**
- ■ **Époque contemporaine**
  - ☐ Ère industrielle

Sujets et thèmes

- ☐ Edifice public
- ☐ Edifice religieux
- ☐ Edifice militaire
- ☐ Bâtiment
- ☐ Structure funéraire
- ☐ Voirie
- ☐ Hydraulique
- ☐ Habitat rural
- ☐ *Villa*
- ☐ Bâtiment agricole
- ■ Structure agraire
- ☐ Urbanisme
- ☐ Maison
- ☐ Structure urbaine
- ☐ Foyer
- ■ Fosse
- ☐ Sépulture
- ☐ Grotte
- ☐ Abri
- ☐ Mégalithe
- ☐ Artisanat
- ☐ Argile : atelier
- ☐ Atelier
- ■ Parcellaire
- ☐ Autre ...

Mobilier

	nb	
■	☐	Industrie lithique
☐	☐	Industrie osseuse
■	☐	Céramique
☐	☐	Restes végétaux
■	☐	Faune
■	☐	Terre cuite
☐	☐	Objet métallique
☐	☐	Arme
☐	☐	Outil
☐	☐	Parure
☐	☐	Habillement
☐	☐	Trésor
☐	☐	Monnaie
☐	☐	Verre
☐	☐	Mosaïque
☐	☐	Peinture
☐	☐	Sculpture
☐	☐	Inscription
☐	☐	Mouture
☐	☐	Autre ...

Etudes annexes

- ■ Géologie
- ☐ Datation
- ☐ Anthropologie
- ☐ Paléontologie
- ☐ Zoologie
- ☐ Botanique
- ☐ Palynologie
- ☐ Macrorestes
- ☐ An. de céramique
- ☐ An. de métaux
- ☐ Aca. des données
- ☐ Numismatique
- ☐ Conservation
- ☐ Restauration
- ☐ Autre ...

Intervenants

Intervenants scientifiques

Prénom Nom, Organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Fréderic Surmely, SRA	Conservateur de l'archéologie	Prescription et contrôle scientifique
Sébastien Gaime, Inrap	Directeur-adjoint scientifique et technique	Mise en place et suivi de l'opération
Bertrand Houdusse, Inrap	Assistant d'études et d'opération	Responsable scientifique

Intervenants administratifs

Prénom Nom, Organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
François Dumoulin, SRA	Conservateur régional-adjoint de l'archéologie	Prescription et contrôle scientifique
Fréderic Surmely, SRA	Conservateur de l'archéologie	Prescription et contrôle scientifique
Philippe Julhes, Inrap	Directeur interrégional RAA	Mise en place et suivi de l'opération
Sébastien Gaime, Inrap	Directeur-adjoint scientifique et technique	Mise en place et suivi de l'opération
Mathieu Carlier, Inrap	Délégué du directeur adjoint scientifique et technique	Mise en place et suivi de l'opération
Laurent Goupil, Inrap	Assistant administratif	Mise en place et suivi de l'opération
Marcel Brizard, Inrap	Assistant technique	Mise en place et suivi de l'opération

Equipe de fouille

Prénom Nom, Organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Bertrand Houdusse, Inrap	Assistant d'études et d'opération	Responsable scientifique
Yann Deberge, Inrap	Chargé d'opération et de recherches	Travaux de terrain
Aude Valérien, Inrap	Technicienne d'opération	Travaux de terrain
Jean-Baptiste Caverne, Inrap	Topographe	Relevé du plan général

Equipe de post-fouille

Prénom Nom, Organisme d'appartenance	Tâches génériques	Tâches affectées dans le cadre de l'opération
Bertrand Houdusse, Inrap	Assistant d'études et d'opération	Rédaction du RFO, travaux de post-fouille
Aude Valérien, Inrap	Technicienne d'opération	Lavage, DAO
Jean-Baptiste Caverne, Inrap	Topographe	Traitements topographiques
Alain Boissy, Inrap	Maquettiste	Mise en forme du RFO

Intervenants techniques

L. Bastide, TTPA	Conducterur d'engins	Terrassements : 1 pelle hydraulique à chenilles 20 tonnes avec godet de curage de 3 m

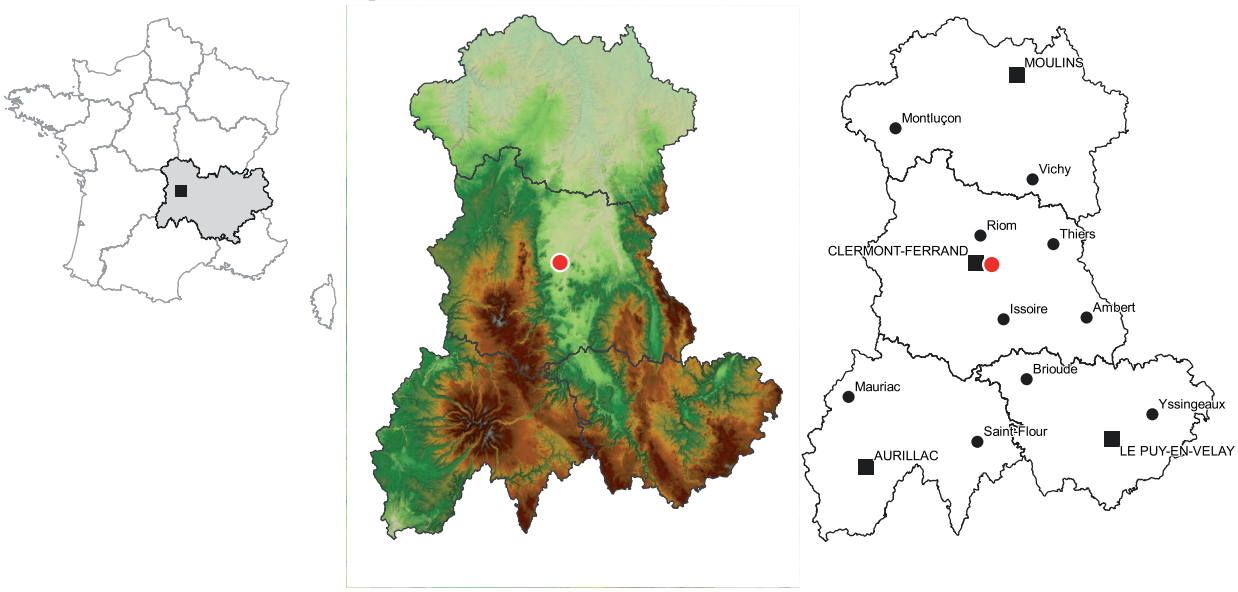
Notice scientifique

L'opération menée dans le Puy-de-Dôme à Lempdes « Les Pradeaux » préalablement à la construction d'un lotissement a entraîné l'ouverture de 57 tranchées, dont la superficie cumulée correspond à 13,2 % de la surface prescrite (4992 m²). Dans ce secteur sud de la Grande Limagne, les terrains examinés prennent place sur le pied de versant nord d'un relief marno-calcaire, dont la pente d'environ 4 % est orientée sud-ouest – nord-est.
Du point de vue géologique, la séquence sédimentaire observée montre l'absence de retombée volcanique (téphra), malgré un potentiel dans la partie sud du terrain (ancien vallon). Le substratum oligocène marno-calcaire (localement marqué par la présence d'édifices concrétionnés) est surmonté, quand il n'affleure pas en partie centrale de l'opération, par une séquence dont la base est constituée par des colluvions limoneuses mises en place durant le Tardiglaciaire (et le début de l'Holocène pour leur partie supérieure), et d'autre part par des dépôts périglaciaires de type solifluxion mises en place durant le dernier Pléniglaciaire. Cette base est à son tour surmontée par deux ensembles colluviaux (colluvions « sombres » et « colluvions claires »), dont l'épaisseur est plus importante aux extrémités sud et nord de l'emprise examinée. Ces colluvions « sombres » sont l'équivalent sur les versants des terres noires des marais de Limagne.
Le diagnostic opéré sur la parcelle AX 57 a permis de mettre au jour une trentaine de faits archéologiques qui, si l'on tient compte des regroupements de structures appartenant au même tracé, peut se résumer à 23 faits. Parmi ceux-ci, seule une petite poignée documente une occupation ancienne du secteur.
On retiendra en premier lieu, dans la partie nord de la parcelle, une fosse peu profonde F22 qui a livré un lot mobilier rattachant son comblement à l'âge du Bronze ancien. La masse de poterie récoltée, si on la compare aux ensembles contemporains connus à proximité – occupations de la Zac de Fontanille à Lempdes, occupation de Puy Long/Petit Beaulieu à Clermont-Ferrand, placerait cette fosse se place parmi les contextes « riches » exhumés sur ce type de site. L'hypothèse d'apparier cette fosse à une occupation vaste comme les deux précitées se heurte au relatif isolement de la structure sur le diagnostic. Néanmoins, on peut évoquer la présence à 15 m d'un silo relativement bien conservé mais dépourvu de mobilier, dont on ne peut totalement exclure qu'il appartienne à la même occupation que la fosse F20.
L'autre élément marquant de ce diagnostic est constitué par l'ensemble fossoyé mis en évidence dans la moitié ouest de l'emprise. Matérialisé par un tracé attesté sur plus de 220 m, cet ouvrage semble résulter du creusement réitéré d'une limite essentiellement rectiligne, dont l'extension dans la parcelle adjacente à l'ouest est toutefois assurée. Les quatre sondages pratiqués n'ont permis de recueillir que très peu de mobilier céramique, qui indique en toute prudence une datation à la période gallo-romaine. Cet ouvrage fossoyé, large d'environ 1,3 m profond de 0,75 m au mieux, pourrait éventuellement se rattacher aux occupations connues à proximité immédiate au sud et à l'est , et en constituer la trame parcellaire, voire la limite de domaine. Cette hypothèse fragile se heurte toutefois au manque d'éléments pour assurer le lien avec les vestiges d'habitat connus alentours. On ajoutera que cet ouvrage fossoyé est spatialement discordant avec les différents tracés cadastraux connus (actuel et napoléonien), ainsi qu'avec les limites agricoles visibles sur différentes séries de photographies aériennes.

Fiche d'état du site

À l'issue de l'opération, toutes les tranchées ont été rebouchées.

Localisation de l'opération



Auvergne Rhônes-Alpes
Puy-de-Dôme
Lempdes "Les Pradeaux"

Opération archéologique : OA 038570

X : 713 977,6
Y : 6 519 232,7
Z : 350
RGF93 / Lambert-93

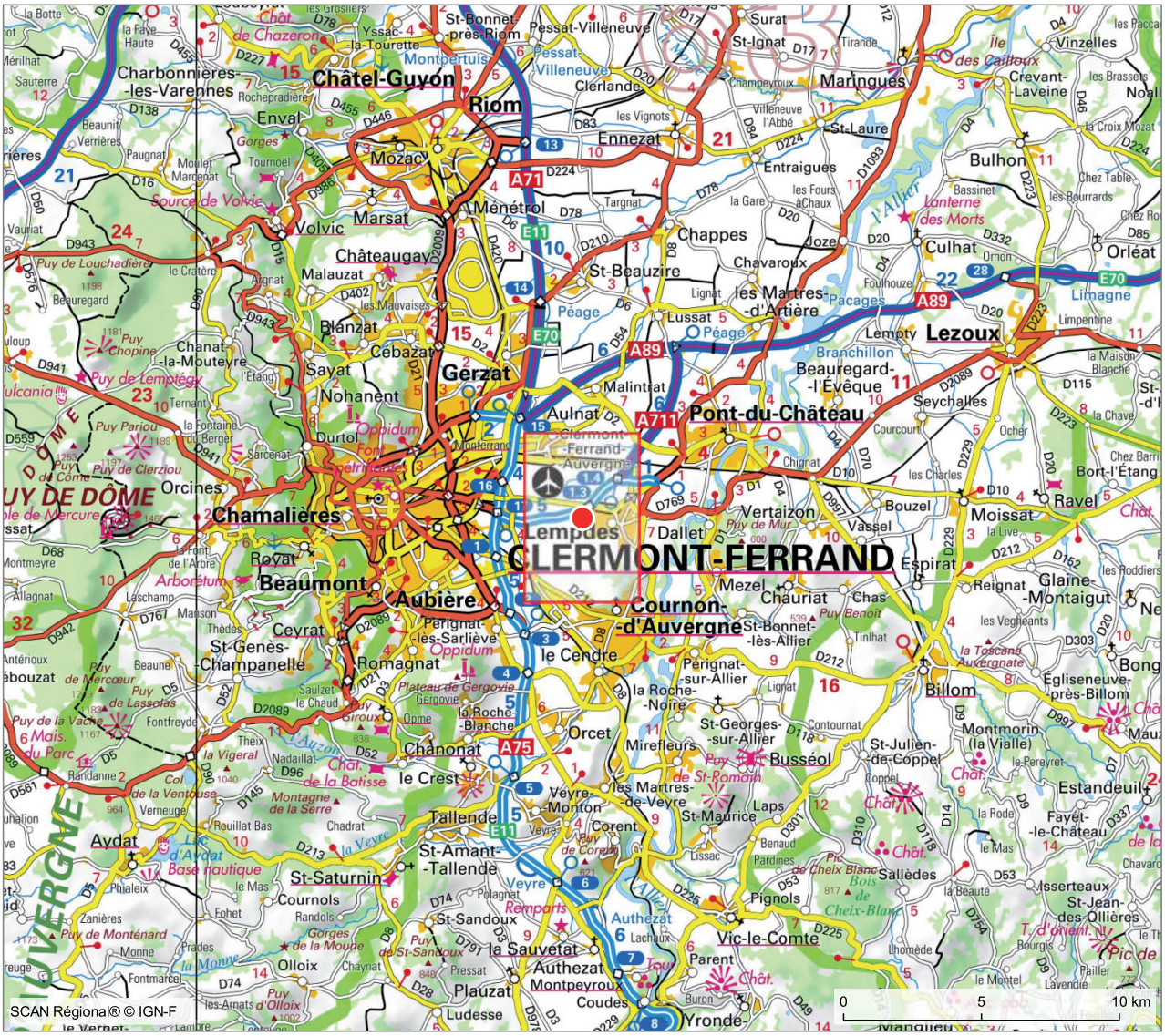


Fig. 1 Localisation de l'opération sur fond de carte IGN au 1/250 000 (B. Houdusse)

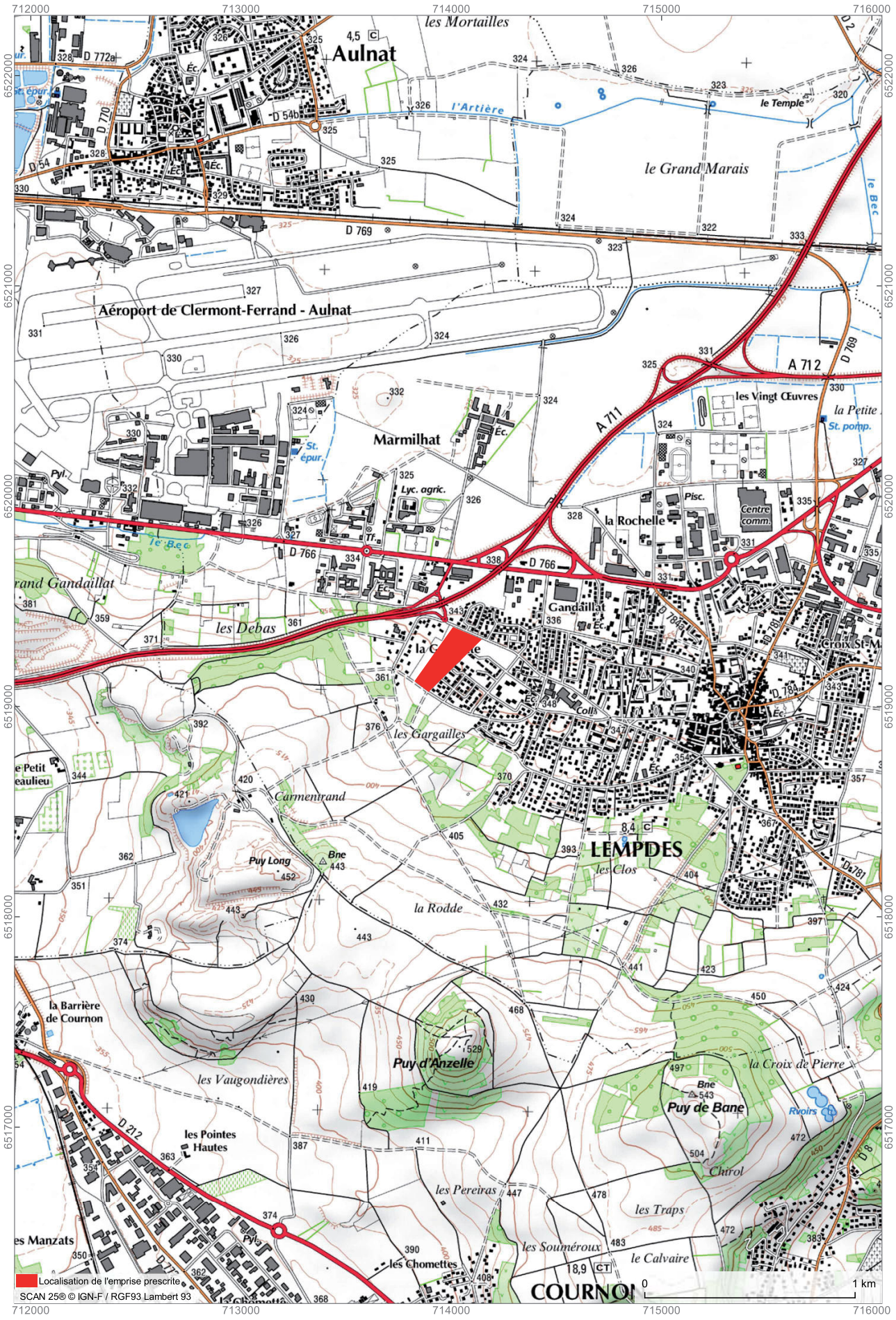


Fig. 2 Localisation de l'opération sur fond de carte IGN au 1/25 000 (B. Houdusse)

Arrêté de prescription

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Arrêté n° 2018-1086 du 5 OCT. 2018
portant prescription et attribution d'un diagnostic d'archéologie préventive

Le Préfet de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment son livre V ;

Vu l'arrêté du 16 septembre 2004 portant définition des normes d'identification, d'inventaire, de classement et de conditionnement de la documentation scientifique et du mobilier issu des diagnostics et des fouilles archéologiques ;

Vu l'arrêté du 27 septembre 2004 portant définition des normes de contenu et de présentation des rapports d'opérations archéologiques ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 2017-511 du 14 décembre 2017, portant délégation de signature à Monsieur Michel Prosic, directeur régional des affaires culturelles Auvergne-Rhône-Alpes en matière d'attributions générales, et en cas d'absence ou d'empêchement, à Monsieur Eric Bultel, directeur régional adjoint des affaires culturelles.En cas d'absence ou d'empêchement de Monsieur Michel Prosic et de Monsieur Eric Bultel, cette délégation est exercée par Monsieur Bastien Colas, directeur régional adjoint, responsable du pôle « création, médias et industries culturelles », Monsieur Pascal Mignerey, directeur régional adjoint, responsable du pôle « architecture et patrimoine » et Madame Jacqueline Broll, responsable du pôle « action culturelle et territoriale » selon leurs domaines de compétences respectifs ;

Vu l'arrêté n° 2018-7 du 1er septembre 2018 portant subdélégation à Monsieur Stéphan Soubranne, secrétaire général de la direction régionale des affaires culturelles, et en cas d'absence ou d'empêchement, à Mme Marie-Agnès Gaidon-Bunuel, conservatrice régionale adjointe de l'archéologie et à M. François Dumoulin, conservateur régional adjoint de l'archéologie ;

Vu le dossier relatif au projet « aménagement foncier "Les Pradeaux" localisé à LEMPDES (63) section AX parcelle 57 » transmis par – URBASITE – reçu en préfecture de région, Service régional de l'archéologie le 21 septembre 2018 ;

Vu la demande anticipée de prescription d'archéologie préventive présentée par – URBASITE – pour le projet « Les Pradeaux » reçue en préfecture de région, Service régional de l'archéologie, le 3 octobre 2018 ;

Considérant que les travaux envisagés sont susceptibles d'affecter des éléments du patrimoine archéologique : vestiges protohistoriques et antiques recensés dans la parcelle voisine, s'étendant probablement sur l'emprise du projet ;

Considérant qu'il est nécessaire de mettre en évidence et de caractériser la nature, l'étendue et le degré de conservation des vestiges archéologiques éventuellement présents afin de déterminer le type de mesures dont ils doivent faire l'objet ;

Considérant que l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP) est le seul opérateur habilité à réaliser un diagnostic sur le territoire concerné par le projet d'aménagement susvisé.

ARRÊTE

Article 1 - Une opération de diagnostic archéologique est mise en œuvre préalablement à la réalisation du projet « Les Pradeaux », sis en :

RÉGION : AUVERGNE-RHONE-ALPES
DEPARTEMENT : PUY-DE-DOME
COMMUNE : LEMPDES
Cadastre : Section : AX, Parcelle : 57

Réalisé par : URBASITE

L'emprise soumise au diagnostic, d'une superficie de 37 940 m², est figurée sur le document graphique annexé au présent arrêté.

Le diagnostic archéologique comprend, outre une phase d'exploration du terrain, une phase d'étude qui s'achève par la remise du rapport sur les résultats obtenus.

Article 2 - La réalisation de l'opération de diagnostic prescrite par le présent arrêté est attribuée à l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP).

Article 3 - L'opérateur ainsi désigné soumettra un projet d'intervention élaboré sur la base des objectifs scientifiques et des principes méthodologiques définis par le présent arrêté

Article 4 - Objectifs scientifiques

Le terrain concerné est situé dans un secteur renfermant un riche patrimoine archéologique, du Néolithique à la période médiévale, dont la liste ci-dessous n'est pas exhaustive. A Marmilhat, un important site structuré du Néolithique final a été fouillé, et d'autres vestiges de cette phase sont recensés à proximité. L'âge du Bronze est représenté par des découvertes ponctuelles près du terrain assiette de l'opération. Le Premier âge du Fer est représenté à Marmilhat, par de l'habitat, artisanat, et funéraire. Des occupations du second âge du Fer sont recensées au Pontel, à La motte / Marmilhat, à Chazal, et tout près de l'emprise du diagnostic aux Gargailles. L'occupation se poursuit pendant l'antiquité, avec notamment une *villa* rue de la piscine, et un habitat dans la parcelle voisine du terrain à diagnostiquer.

Le diagnostic visera à caractériser la nature, la chronologie des vestiges ainsi que leur état de conservation et leur enfouissement. Il conviendra de préciser la première occupation du site et son abandon ; analyser les dynamiques de formation des terrains et restituer l'environnement au sein duquel le site s'est développé. Les vestiges rencontrés seront relevés ainsi que les coupes stratigraphiques des sondages, au 1/10e ou au 1/20e. Ils seront

reportés sur la parcelle cadastrale localisée sur un fond cartographique géoréférencé. Toute découverte importante devra être immédiatement signalée au service régional de l'archéologie. La dynamique de formation du terrain sera documentée et analysée par un géomorphologue, les résultats seront mis en relation avec l'état de conservation des structures archéologiques.

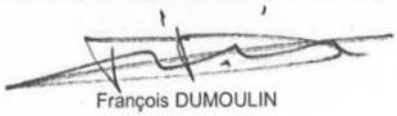
Article 5 - Principes méthodologiques
Des sondages systématiques seront réalisés sur l'emprise du projet. Les tranchées devront être effectuées en quinconce par passes de 5 à 10 cm d'épaisseur au godet lisse de 2 m de large afin de vérifier la présence et la conservation des vestiges. Les tranchées représenteront une couverture de 12 % de la surface concernée par le projet pour cerner au mieux l'emprise des vestiges et en permettre une bonne caractérisation . Elles seront menées jusqu'à la base des formations superficielles pouvant renfermer des vestiges intéressant l'archéologie. En cas de découverte de vestiges, cette couverture pourra être étendue pour cerner au mieux leur emprise et en permettre une bonne caractérisation. Des sondages profonds ponctuels pourront être réalisés, ainsi que l'aménagement de gradins de sécurité. Les terres devront être évacuées si elles gênent l'évolution de l'opération. En cas de découverte de vestiges peu nombreux et/ ou de faible étendue, il conviendra, en concertation avec le SRA, de les étudier complètement ou pour le moins d'en effectuer un échantillonnage représentatif. Les vestiges significatifs rencontrés seront relevés au 1/20e et les portions de murs étudiées pourront faire l'objet de relevés photogrammétriques par gain de temps. Ils seront reportés sur la parcelle cadastrale localisée sur un fond cartographique géoréférencé.

Article 6 - Responsable scientifique
Le responsable scientifique du diagnostic, dont la désignation fera l'objet d'un arrêté ultérieur, doit justifier des qualifications suivantes : archéologue spécialiste des périodes protohistoriques et antiques, ayant pris connaissance des problématiques et du contexte archéologique local. Il devra être assisté d'un géomorphologue et s'entourer des compétences requises en termes d'étude du mobilier selon les périodes représentées..

Article 7 - Le Directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera notifié à URBASITE et à l'Institut national de recherches archéologiques préventives (INRAP).

Fait à Clermont-Ferrand, le - 5 OCT. 2018

Pour le Préfet de Région
et par délégation,
Le Directeur régional des affaires culturelles
et par subdélégation,
Le Conservateur régional adjoint de l'archéologie



François DUMOULIN

Arrêté de désignation

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Décision n° 2019-72 du 23 JAN. 2019
portant désignation du responsable scientifique d'un diagnostic d'archéologie préventive

Le Préfet de région ;

Vu le code du patrimoine et notamment ses articles L.522-1 et R.522-1 ;

Vu l'arrêté n° 2018-14 du 24 décembre 2018, portant délégation en matière d'attributions générales, à Monsieur Eric Bultel, directeur régional adjoint des affaires culturelles. En cas d'absence ou d'empêchement de Monsieur Michel Prosic et de Monsieur Eric Bultel, cette délégation est exercée par Monsieur Pascal Mignerey, directeur régional adjoint, responsable du pôle architecture et patrimoine et Monsieur Stéphan Soubranne, secrétaire général de la direction régionale des affaires culturelles. En cas d'absence ou d'empêchement subdélégation est donnée à M. Karim Gernigon, conservateur régional de l'archéologie, à Mme Marie-Agnès Gaidon-Bunuel, conservatrice régionale adjointe de l'archéologie et à M. François Dumoulin, conservateur régional adjoint de l'archéologie ;

Vu l'arrêté n°2018-1086 portant prescription d'un diagnostic d'archéologie préventive (LEMPDES, PUY-DE-DOME, "Les Pradeaux") ;

ARRÊTE

Article 1 - Monsieur Bertrand HOUDUSSE est désigné responsable scientifique du diagnostic prescrit par l'arrêté du susvisé. L'opération est enregistrée sous le code : 038570

Article 2 - Le Directeur régional des affaires culturelles est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera notifié à URBASITE, à Monsieur Bertrand HOUDUSSE, à l'INRAP - Direction interrégionale Rhône-Alpes-Auvergne.

Fait à Clermont-Ferrand, le 23 JAN 2019

Pour le Préfet de Région
et par délégation,
Le Directeur régional des affaires culturelles
et par subdélégation,
Le Conservateur régional adjoint de l'archéologie

François DUMOULIN

Fiche de projet

Diagnostic archéologique D125790
LEMPDES (63) Les Pradeaux

Projet scientifique d'intervention

1.- Identification administrative de l'opération

Région	**Auvergne-Rhône-Alpes**	Département	**Puy-de-Dôme**
Commune	**Lempdes**		
Lieu-dit	**Les Pradeaux**		
Cadastre	**Lempdes : AX 57**		

Prescription	N° Arrêté	Réception	Surface	Attribution	Envoi projet
Initiale	**2018-1086**	**09-10-2018**	**37940 m²**	**09/10/2018**	**20-12-2018**
Modification	**?**				

Contexte actuel	**Rural**	Contexte particulier	**Sous terre**
Nature archéologique	**Stratifié**		

2.- Problématique scientifique

La prescription de l'État assigne aux objectifs scientifiques définis dans l'article 4 de l'arrêté, dans le cadre du projet d'aménagement situé : "Les Pradeaux" à LEMPDES (63)

- ***Profil du responsable d'opération :***

et antique

Spécialité : Protohistoire

3.- Contraintes techniques

Préalables

Le responsable d'opération devra s'assurer de la sécurité de l'intervention avec le concours de l'assistant de prévention régional en vérifiant notamment les réponses aux DICT.

L'aménageur doit permettre le libre accès à la parcelle concernée par l'arrêté de diagnostic et la libérer de tous les éléments qui entraveraient la réalisation des tranchées d'évaluation.

Il doit assurer par ailleurs :

- si l'aménageur désigné dans l'arrêté de prescription n'est pas propriétaire du terrain, l'obtention de l'autorisation du propriétaire d'effectuer le diagnostic archéologique sur sa parcelle ;

- si nécessaire, le fauchage/débroussaillage ou la tonte à ras des parcelles concernées avec évacuation des déchets végétaux (les herbes ne doivent pas dépasser 40 cm de hauteur au moment de l'intervention archéologique) ;

- la coupe d'arbres/haies sans dessouchage, avec évacuation des déchets végétaux, pour

15

permettre la circulation de la pelle mécanique et la réalisation du diagnostic archéologique ;

- Piquetage de l'emprise à diagnostiquer ;

- le cas échéant, selon les recommandations mentionnées dans les retours des opérateurs réseaux relatifs à la DT, le marquage-piquetage, dans la zone de travaux, des réseaux souterrains et leur maintien en bon état comme l'exige la norme Afnor NF 70-003.

4.- Méthodes et techniques envisagées

Principes généraux

L'intervention se déroule en deux temps :

- la phase dite phase terrain qui correspond aux travaux de terrassement et de fouille réalisés sur le site ;

- la phase dite phase d'étude qui englobe la saisie et l'analyse descriptive des données archéologiques par le responsable d'opération, la réalisation des illustrations par un dessinateur spécialisé en DAO, ainsi que la rédaction de la synthèse chronologique et la restitution du site au sein des problématiques historiques locales et régionales.

Mise en œuvre du diagnostic

L'implantation des sondages, leur géométrie et leur profondeur seront adaptées aux exigences scientifiques de l'intervention. Ils seront réalisés à l'aide d'une pelle 20 t, équipée d'un godet lisse. Conformément au cahier des charges émis par le SRA, ils représenteront 12% de la surface concernée par le projet.

Les modalités et la durée de l'intervention, les moyens humains et techniques pourront être ajustés après un rendez-vous sur site avec le maître d'ouvrage qui reste à fixer afin de prendre connaissance du projet et du terrain qui peuvent révéler des contraintes techniques.

Les aménagements anthropiques découverts seront relevés en plan et, éventuellement, en élévation. Des coupes ou des logs stratigraphiques seront relevés dans tous les sondages.

La documentation de fouille (mobilier, matériel biologique, prélèvements, photographies, minutes et documents écrits) sera inventoriée en conformité avec l'arrêté du 27 septembre 2004. Le mobilier sera conditionné et traité conformément aux instructions stipulées dans l'arrêté du 16 septembre 2004.

PJ

5.- Volume des moyens prévus (en jours)

	Préparation		Terrain		Etude		Opération	
Autre main d'œuvre		J		J		J	**0**	**J**
Responsable Opération	1	J	9	J	6	J	**16**	**J**
Responsable Secteur		J		J		J	**0**	**J**
Spécialiste		J		J		J	**0**	**J**
Technicien		J	9	J	4	J	**13**	**J**
Technicien Spécialisé		J		J	2	J	**2**	**J**
Topographe		J	2	J	1	J	**3**	**J**
Totaux	**1**	**J**	**20**	**J**	**13**	**J**	**34**	**J**

- ***Moyens particuliers***

Terrain	Etude
	500 euros pour couvrir les frais d'analyses (datations 14C…), qui ne relèvent pas des frais imputés à l'aménageur.

6.- Délais de réalisation

Préparation	1 jour	**Terrain**	9 jours	**Etude**	6 jours
Remise rapport	0 après la fin de la phase terrain				

7.- Observations complémentaires

Directeur-adjoint Scientifique et Technique

Nom du DAST
GAIME, Sébastien

PJ

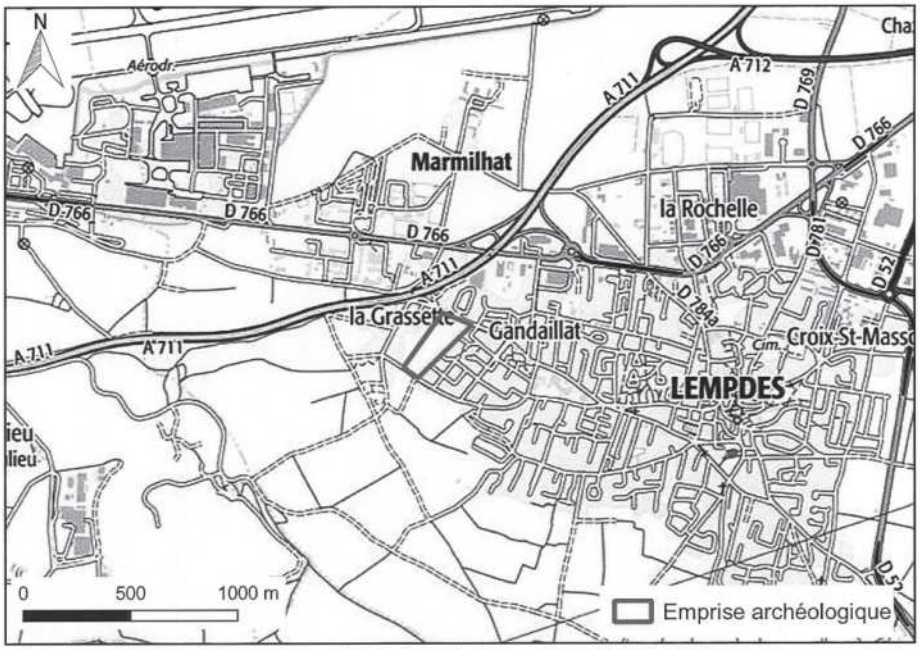


Fig 1 - Localisation de l'emprise archéologique à diagnostiquer (WMS IGN Scanexpress routier)

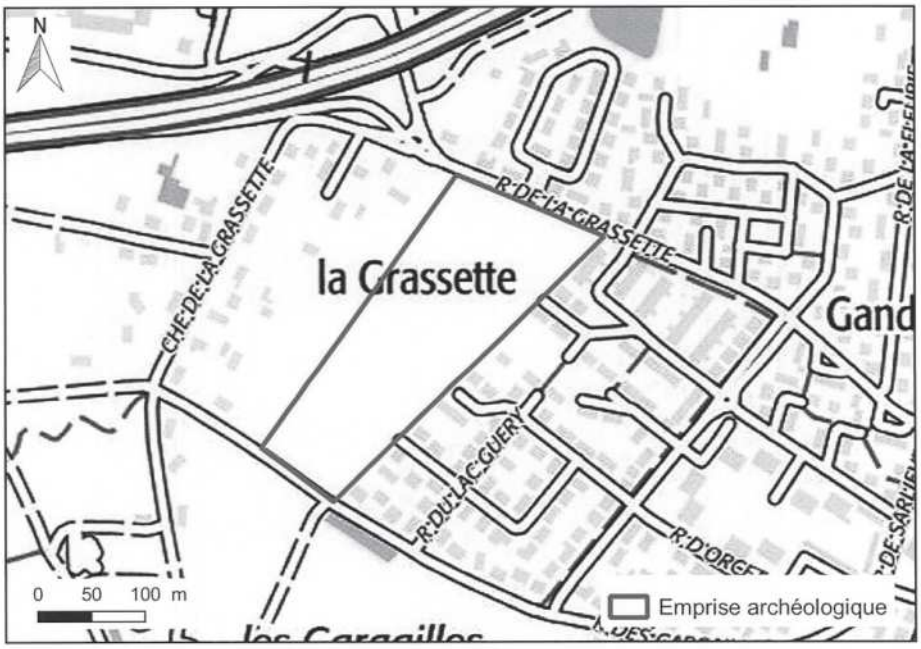


Fig 2 - Localisation de l'emprise archéologique à diagnostiquer (WMS IGN Scanexpress routier)

LEMPDES (63) Les Pradeaux

Fig 3 - Localisation de l'emprise archéologique à diagnostiquer (WMS IGN BD ORTHO 2017)

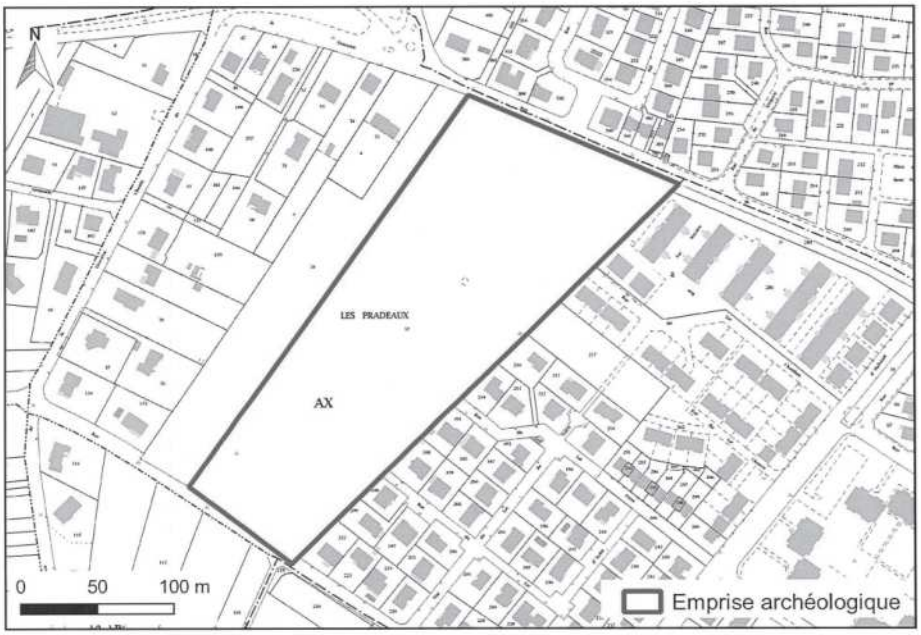


Fig 4 - Localisation de l'emprise archéologique à diagnostiquer (WMS Cadastre.gouv.fr)

LEMPDES (63) Les Pradeaux

II. Résultats

Fig. 3 Localisation de l'opération sur fond de plan cadastral au 1/2 000 (Topographie J.-B. Caverne, SIG/DAO B. Houdusse)

1. Présentation de l'opération

1.1 Circonstances de l'intervention

En prévision de la construction d'un lotissement sur la commune de Lempdes (Puy-de-Dôme), projet porté par la société Urbasite, le Service régional de l'Archéologie de la région Auvergne Rhône-Alpes a prescrit une opération de diagnostic archéologique, numérotée 03-8570, par arrêté préfectoral n° 2018-1086. Cette prescription concerne une emprise située en périphérie ouest de la ville actuelle, à environ 1400m de l'église. (**fig. 1**, **fig. 2**). La géométrie de l'intervention couvre la parcelle AX 57 du cadastre de Lempdes, pour une superficie prescrite de 37 940 m², soit 3,79 ha (**fig. 3 et fig. 4**). L'opération de diagnostic archéologique a été menée par l'Inrap et a nécessité l'intervention de deux archéologues durant six jours, complétée par celle d'un topographe et d'un géomorphologue.

1.2 État des connaissances avant l'opération

1.2.1 Cadre géographique

L'opération archéologique a eu lieu sur la commune de Lempdes, sise dans le département du Puy-de-Dôme, à environ 8 km à l'est de Clermont-Ferrand. La commune, établie en bordure sud de la plaine de la Limagne, n'est traversée par aucun cours d'eau majeur, car son territoire est séparé à l'est de la vallée de l'Allier par celui de la commune limitrophe de Dallet. La commune est positionnée à cheval sur l'ancien marais de la Limagne et sur les reliefs marno-calcaires qui le bordent au sud (Puy d'Anzelle, Puy de Bane).

L'emprise de l'opération se situe en périphérie en périphérie ouest de la ville actuelle, immédiatement au sud de la rue de la Grassette qui conduit au bourg ancien. L'emprise prescrite est établie sur le versant exposé au nord d'un massif marno-calcaire dominé par le Puy d'Anzelle et la butte de Puy Long à proximité (cf. *supra*, **fig. 2**). La pente du terrain examinée est modérée: l'altitude s'étage du sud-ouest au nord-est de 356 à 341m NGF, soit une déclivité d'environ 4,3 %. À l'heure de l'intervention, les terrains étaient dévolus à l'agriculture (culture du blé) (**fig. 5**, **haut**).

Les données de la carte géologique au 1/50 000 (BD-Scan-Géol-50, © BRGM) indiquent que l'assiette de l'emprise s'implante à cheval sur des « formations résiduelles dérivées de l'Oligocène » notées RC) et des « colluvions argilo-calcaires, parfois sableuses (Oligocène marno-calcaire démantelé) », notées CgAC (**fig. , bas**).

1.2.2 Éléments de contexte archéologique.

La prescription émanant du SRA mentionne un contexte archéologique particulièrement propice. En effet, les données de la carte archéologique renseignent un patrimoine riche, de la Préhistoire récente à la période médiévale. Cet état de fait a engendré un nombre important d'opérations de diagnostics et de fouilles préventives, localisés majoritairement en périphérie du bourg ancien, à l'emplacement de ZAC et de nouveaux lotissements. Les principaux éléments du contexte figurant dans l'arrêté de prescription, on se limitera ici à quelques compléments fournis par les opérations archéologiques proches (**fig. 6, haut et bas**).

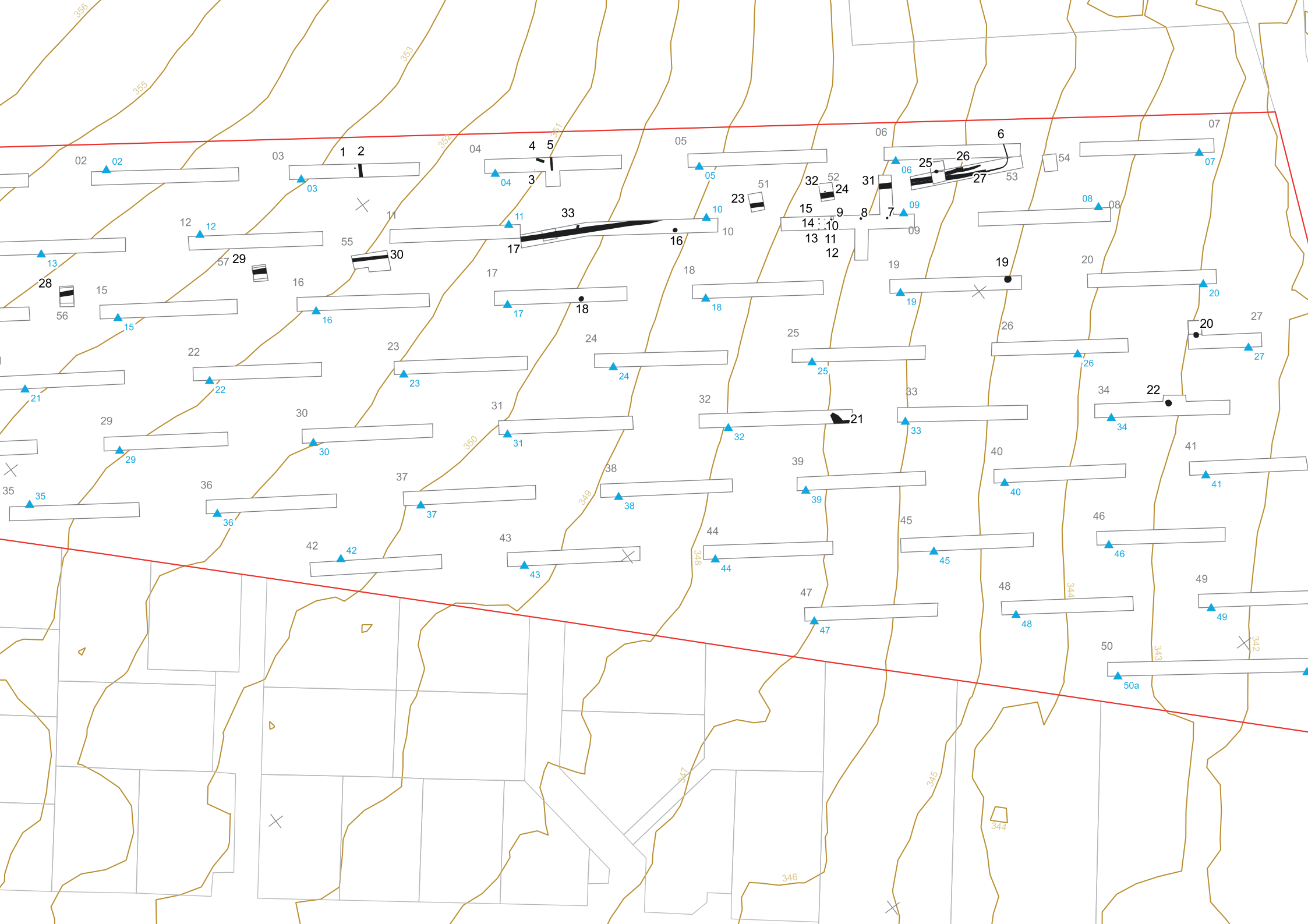
Mitoyenne de notre intervention au nord-est, une opération de diagnostic menée par G. Alfonso en 2006 (**fig. 6, opération n°9**) a eu pour principal résultat la découverte, apparemment isolée, d'une sépulture de la fin du 1er âge du Fer ou du début du second (HaD3/LTA) (Alfonso 2006).
Immédiatement au sud, lors de la construction du lotissement du Clos de Gargailles, un sauvetage opéré par S. Gaime (**fig. 6, opération 2**) a permis de documenter un bâtiment gallo-romain (grange?) et une occupation mal caractérisée du 2e âge du Fer (**fig. 6, entités 068 et 021 respectivement**) (Gaime 1997). Ces données sur l'Antiquité sont complétées par des informations issues de prospections qui concernent des restes interprétés comme ceux d'habitats (EA 023 et 096, par exemple)
Un peu plus loin au sud-est, toujours au lieu-dit les Gargailles, un diagnostic et une fouille (Vernet 2012, Pasty et al. 2015) ont permis de découvrir et de fouiller un site de plein-air de l'Azilien récent, vers 11000 av. J.-C., scellé sous une retombée de téphra – le téphra des Gargailles – rattaché au Téphra CF1a de la téphrostratigraphie de la Chaîne des Puys. Ce site, dont les niveaux de sols sont préservés, doit en partie sa conservation a sa position dans une légère dépression du versant marno-calcaire.

À plus petite échelle, on notera qu'un bon nombre d'opérations de diagnostics livrent les traces d'une occupation de l'âge du Bronze, qui n'est parfois pas caractérisée au-delà de la découverte de quelques structures (diagnostic Le Clos, Rue des Noyers, Arnaud 2014). Seule l'opération de fouille de la ZAC de la Fontanille a permis d'étudier une occupation relativement étendue de l'âge du Bronze ancien, et de mettre en lumière la faible structuration spatiale de ce type d'habitat (Hénon et al 2016) (**fig. 6**, opération 12).

1.3 Contraintes, méthodes et stratégie d'intervention

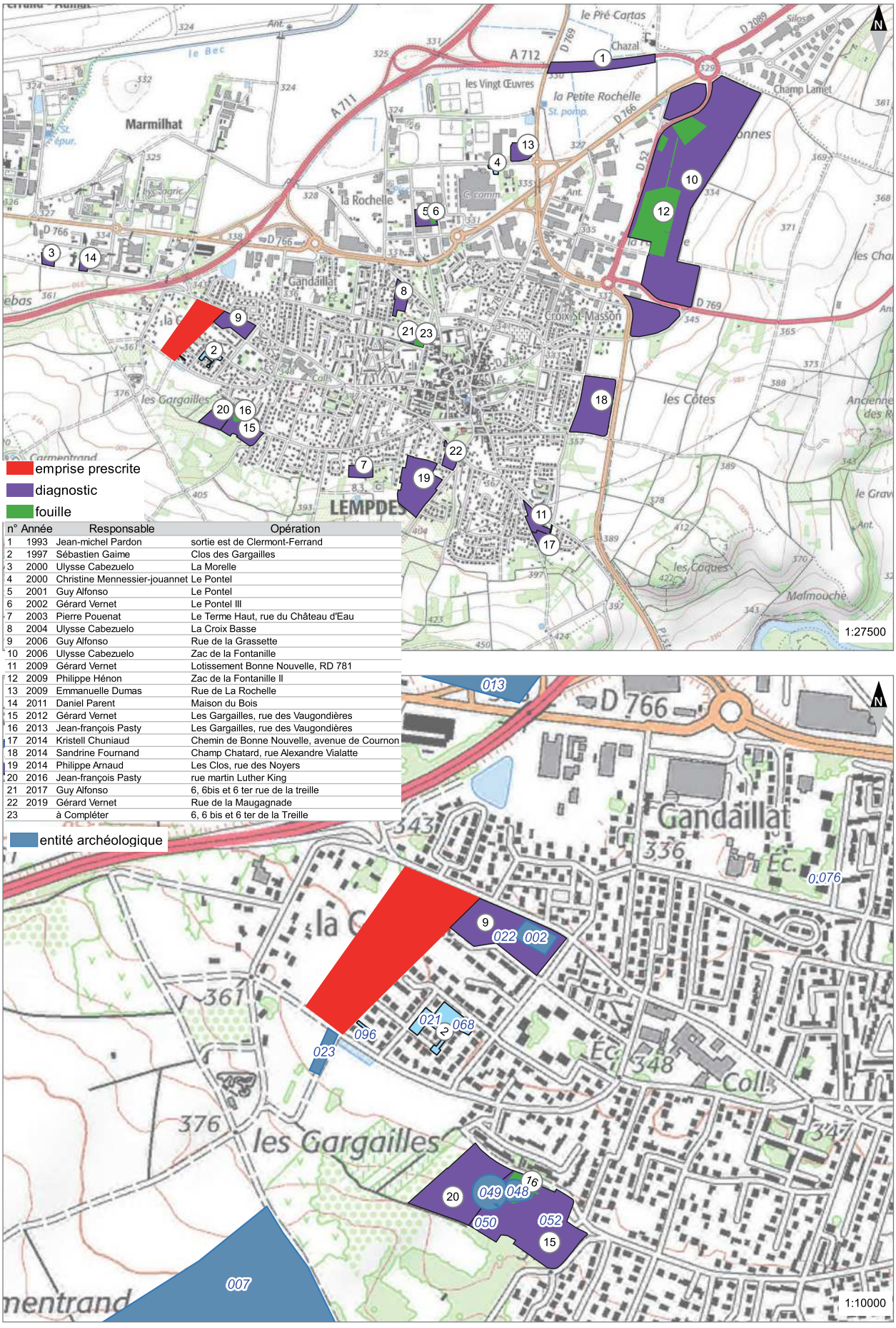
Au moment de notre intervention, les terrains étaient libres de toute contrainte d'importance : le terrain cultivé avait été planté en blé peu de temps avant le démarrage de l'opération.

Le diagnostic a été réalisé par l'ouverture de 57 tranchées – orientées nord-est – sud-ouest, dans le sens d'élongation de la parcelle – à l'aide d'une pelle hydraulique de 20 tonnes équipée d'un godet lisse de 3 m de large. Les tranchées, numérotées en continu selon l'ordre de leur réalisation, se répartissent en deux groupes : les cinquante premières, d'une longueur théorique de 30 m, ont été ouvertes selon une disposition en quinconce (espacement longitudinal de 15 m et transversal de 15 m d'axe en axe), afin de couvrir de manière homogène l'emprise examinée ; on notera que celles implantées au nord de la parcelle ont été au besoin raccourcies ou rallongées (par ex. tranchée Tr50). Les sept dernières tranchées ont été ouvertes à des fins de recherche complémentaire de structures archéologiques, en l'occurrence pour mettre en évidence le tracé d'un long



6519300
6519250
6519200
6519150
6519100
Tranchée
Emprise prescrite de l'opération
Orthophotographie 25cm 2016 © IGN CRAIG / Lambert 93
1:2750
713800
713850
713900
713950
714000
714050
71410

Aulnat
MONT-FERRAND
Aérome de Clermont-Ferrand-Aulnat
Marmilhat
les Ronzières
la Grassette
RCg
CRg
Fy-z
Fy
Fx-y
g3
Carmentrand
Lempd



n°	Année	Responsable	Opération
1	1993	Jean-michel Pardon	sortie est de Clermont-Ferrand
2	1997	Sébastien Gaime	Clos des Gargailles
3	2000	Ulysse Cabezuelo	La Morelle
4	2000	Christine Mennessier-jouannet	Le Pontel
5	2001	Guy Alfonso	Le Pontel
6	2002	Gérard Vernet	Le Pontel III
7	2003	Pierre Pouenat	Le Terme Haut, rue du Château d'Eau
8	2004	Ulysse Cabezuelo	La Croix Basse
9	2006	Guy Alfonso	Rue de la Grassette
10	2006	Ulysse Cabezuelo	Zac de la Fontanille
11	2009	Gérard Vernet	Lotissement Bonne Nouvelle, RD 781
12	2009	Philippe Hénon	Zac de la Fontanille II
13	2009	Emmanuelle Dumas	Rue de La Rochelle
14	2011	Daniel Parent	Maison du Bois
15	2012	Gérard Vernet	Les Gargailles, rue des Vaugondières
16	2013	Jean-françois Pasty	Les Gargailles, rue des Vaugondières
17	2014	Kristell Chuniaud	Chemin de Bonne Nouvelle, avenue de Cournon
18	2014	Sandrine Fournand	Champ Chatard, rue Alexandre Vialatte
19	2014	Philippe Arnaud	Les Clos, rue des Noyers
20	2016	Jean-françois Pasty	rue martin Luther King
21	2017	Guy Alfonso	6, 6bis et 6 ter rue de la treille
22	2019	Gérard Vernet	Rue de la Maugagnade
23		à Compléter	6, 6 bis et 6 ter de la Treille

Fig. 6 Haut : opérations archéologiques (liste non exhaustive) sur la commune de Lempdes (échelle 1/27 500). Bas : contexte archéologique resserré autour de l'opération prescrite : opérations et entités archéologiques, échelle 1/10 000

(SIG B. Houdusse ; données : Inrap / SRA Patriarche [état des connaissances au 07/02/2019]; fonds © IGN SCAN-25)

fossé repéré dans la tranchée Tr10. Ponctuellement, certaines tranchées ont été étendues, soit afin de lever la suspicion sur la présence de vestiges dans le voisinage immédiat (tranchée Tr9), soit à l'ouverture des sondages destinés à documenter les structures mises au jour (tranchées Tr27 et Tr34). Les faits archéologiques enregistrés ont été numérotés en continu de 1 à n. La séquence sédimentaire a fait l'objet d'un enregistrement succinct par les archéologues sous forme de logs : un log a été enregistré par tranchée pour rendre compte de la sédimentation ; chaque log porte le numéro de la tranchée. Au sein de ces logs, les unités sédimentaires sont décrites de 1 à n, de haut en bas de la séquence, et numérotées en milliers avec le préfixe du numéro de log (Unité 2 du log 1 = Unité 1002). Le détail de l'enregistrement des unités sédimentaires figure en annexe du rapport (cf. infra, annexe 01)

Sur le terrain, les faits archéologiques et les logs sont décrits au sein de deux tableaux sur support papier au format A5. Les coupes ou plans réalisés lors des sondages font l'objet d'un relevé sur papier calque ou millimétré, à l'échelle 1/20. Au terme de l'opération, l'ensemble des vestiges a été topographié au GPS pour la production du plan masse, les coordonnées ont été rattachées au système de projection Lambert-93/RGF93 (cf *supra* **fig. 4**). Les données planimétriques et d'enregistrement ont été exploitées dans un SIG à l'aide du logiciel QGIS. Des photographies ont été réalisées tant que de besoin à l'aide d'un appareil photo numérique.

Au total, 4992 m² ont été décapés dans les tranchées, ce qui représente 13,1 % de la surface examinée soumise à prescription (objectif de 12%). À l'issue de l'opération, toutes les tranchées ont été sommairement rebouchées.

2. Observations géologiques

2.1 Étude géologique

(Dr Gérard VERNET, 20/02/2019)

2.1.1 Situation géomorphologique de la zone étudiée

Du point de vue géologique (**fig. 5, bas**), nous nous trouvons dans le bassin d'effondrement de la Limagne. Les failles bordières, marquant la limite entre ce bassin sédimentaire tertiaire et le plateau des Dômes (socle plutonique et métamorphique), se situent à l'ouest au niveau de la ville de Clermont-Ferrand et à l'est au niveau de la ville de Thiers. Au cours de l'Oligocène, les contractions alpines induisent sur le Massif Central une tectonique de distension, engendrant l'affaissement subsident de grands fossés (les Limagnes). Le substratum géologique de cette zone de Limagne est constitué par des dépôts détritiques d'âge oligocène (calcaires argileux et marnes) qui forment les reliefs au sud (Puy d'Anzelle et Puy de Bane) et au sud-ouest (Puy Long) du site. Les premières manifestations volcaniques tertiaires apparaissent à l'Oligocène et donnent naissance à des formations volcano-sédimentaires, les pépérites (Gourgaud et al. 2009) dont des affleurements existent sur les buttes dominant au sud la zone étudiée (en particulier au Puy d'Anzelle). Au cours du Miocène, les manifestations volcaniques s'intensifient.

Au cours du Quaternaire, les cours d'eau creusent profondément la Limagne. L'Allier dessine sa vallée qui s'enfonce en laissant des nappes alluviales étagées. La vallée de l'Allier s'étend à 3 km à l'est où la rivière forme de larges méandres. La paléotopographie des marais de Limagne se met en place au Würm (Derruau 1949 ; Gachon 1963 ; Veldkamp et Kroonenberg 1993).

Le volcanisme quaternaire a profondément marqué l'environnement de la Limagne. En effet, à l'ouest, sur le socle plutonique et métamorphique, une chaîne volcanique (la Chaîne des Puys) se forme durant le Pléistocène moyen et supérieur (à partir d'environ 90 000 ans) (Camus 1975 ; Boivin et al. 2017a et 2017b). Les dernières manifestations explosives connues de ce volcanisme interviennent dans le secteur du lac Pavin à l'Holocène (Atlantique) vers 6 700 ans (Boivin et al. 2012). Ces multiples éruptions ont produit des pyroclastites qui se sont largement dispersées (surtout vers l'est et le sud). De nombreux téphras (témoins distaux de ces éruptions) sont conservés dans des séquences sédimentaires enregistreuses (Vernet 1992 ; Juvigné 1993 ; Vernet et al. 1998 ; Vernet et Raynal 2000 ; Boivin et al. 2017a et 2017b ; Gourgaud et al. 2009 ; Vernet 2011). Sur le site de Lempdes « Les Gargailles » (situé à quelques centaines de mètres de l'emprise étudiée), un habitat de plein-air azilien est conservé dans une séquence téphrosédimentaire où l'on recense plusieurs téphras issus de la Chaîne des Puys (Vernet 2012 ; Pasty et al. 2015, 2018). Ces volcans ont aussi produit des coulées de lave qui se sont épanchées de part et d'autre de l'axe de la Chaîne des Puys.

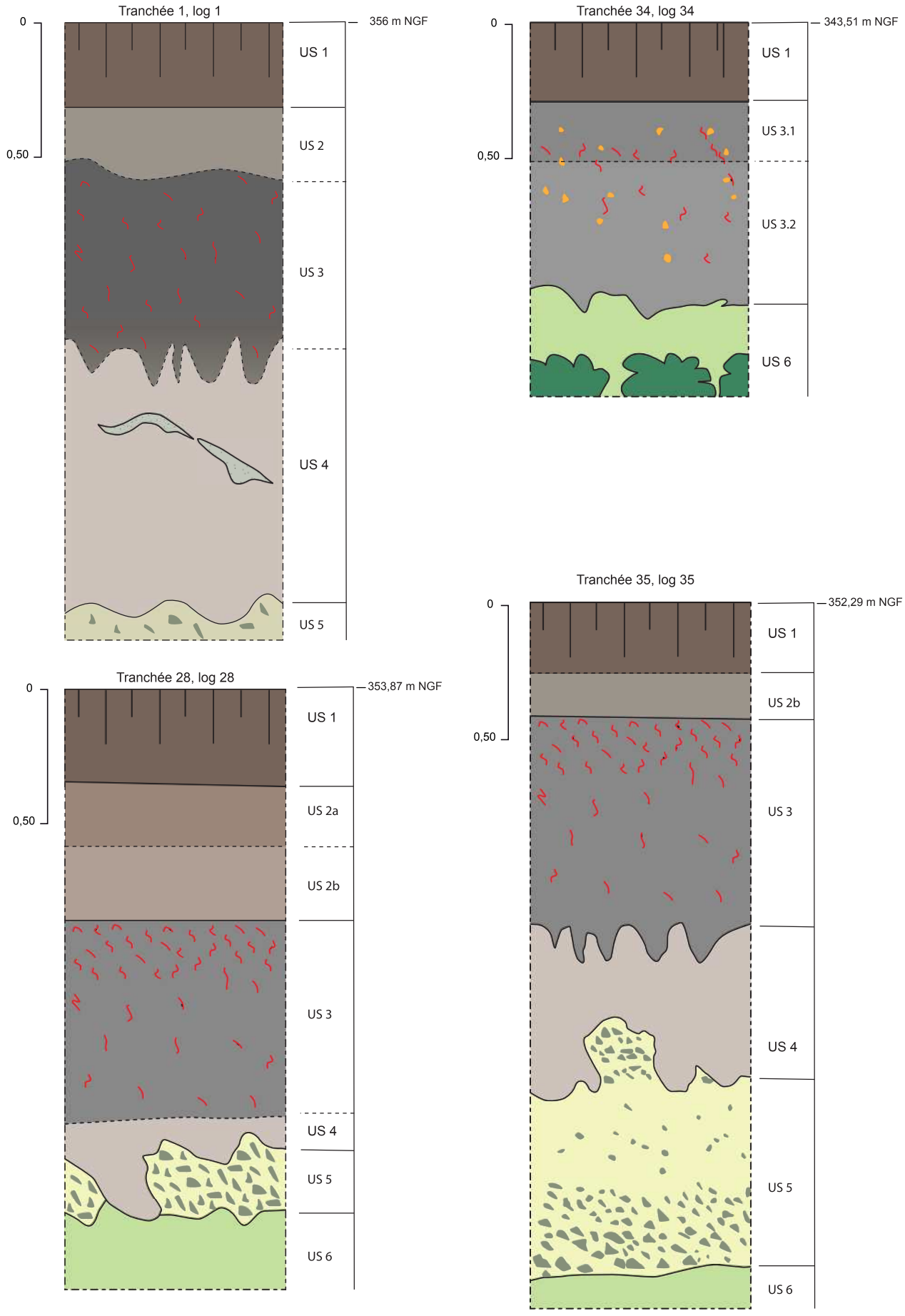


Fig. 7 Logs de l'étude géologique au 1/20 (G. Vernet, DAO A. Valérien)

2.1.2 Les observations réalisées lors des sondages archéologiques

L'observation des logs de l'ensemble des tranchées et l'étude des logs des tranchées Tr1, Tr13, Tr28, Tr31, Tr34 et Tr35 permet de définir les Unités Sédimentaires (US) présentes dans la zone étudiée.

Les différentes US présentes sont les suivantes (**fig. 7**) :

- US 1 (épaisseur : 0,25 à 0,35 m) : Sédiment limono-argileux (brun) portant la pédologie actuelle (TV). Il s'agit de colluvions. Sa limite inférieure correspond souvent à la limite du labour ;

- US 2 (épaisseur : 0 à 0,50 m) : Sédiment limoneux ou argilo-limoneux (brun clair à beige). Il s'agit de colluvions. Sa limite inférieure est le plus souvent nette ;

- US 3 (épaisseur : 0,70 à 0,80 m) : Sédiment argilo-limoneux (gris à noir) avec bioturbations et structure polyédrique. Il s'agit de colluvions affectées par une pédogenèse (horizon Bt, paléosol). On note un gradient de coloration : noir au sommet passant progressivement à un gris clair à la base. Dans la tranchée Tr34, une limite plus nette entre la partie supérieure noire et la partie inférieure grise a conduit à une subdivision en US 3.1 (noir) et US 3.2 (gris). On note également un fort développement de pseudomycélium dans la partie supérieure de l'US 3. Des petits nodules d'argiles de couleur orange à brun (argile cuite ?) sont présentent dans l'US 3 de la tranchée Tr34. Sa limite inférieure est nette lorsqu'elle se fait avec l'US 5 ; en revanche, elle est diffuse (limite pédologique) lorsqu'elle se fait avec l'US 4 ;

- US 4 (épaisseur : 0 à 1 m) : Limons carbonatés à graviers (beige à blanchâtre). Dans la tranchée 1, on note une lamine sableuse résultant de phénomènes de ruissellement qui se seraient produit ponctuellement au cours de la mise en place de l'US 4. Sa limite inférieure est nette et souvent tourmentée (déformations plastiques) qui révèle un contact ravinant vraisemblablement déformé dans un second temps par des phénomènes de gel/dégel liés à l'existence d'un pergélisol discontinu au Tardiglaciaire (Dryas ancien ou récent ?). Il s'agit de colluvions limoneuses mise en place au Tardiglaciaire (et le début de l'Holocène pour sa partie supérieure) (Vernet 2013) ;

- US 5 (épaisseur : 0,20 à 0,40) : Limons argileux carbonatés (blanchâtre) à fragments anguleux de calcaires marneux. Dans la tranchée Tr35, on note l'apparition de lits plus riche en fragments anguleux de calcaire marneux. Il s'agit de dépôts mise en place sous climat froid (dépôts périglaciaires de type solifluxion) durant le dernier Pléniglaciaire ;

- US 6 (épaisseur observée : 0,20 m) : Argiles verdâtres à bariolées, plus ou moins carbonatées, contenant localement des passages plus détritiques (sable) et des édifices concrétionnés (récifs) correspondant à des biothermes Algues-Phryganes. Les phryganes sont des encroûtements calcitiques tubulaires creux correspondant à des indusies d'insectes à vie larvaire aquatique.

En résumé, la séquence sédimentaire observée montre :

- l'absence de retombée volcanique (téphra) ;

- deux ensembles colluviaux : d'une part l'ensemble colluvial A constitué par les US 1 et US 2 et d'autre part l'ensemble B constitué par l'US 3 . Comme dans le reste de la Limagne, on peut situer chronologiquement la mise en place de ces deux générations de colluvions : à partir vraisemblablement de la période bioclimatique de l'Atlantique, la stabilité du versant progresse et une pédogenèse accompagne la mise en place progressive des colluvions de l'ensemble B (US 3). Ces colluvions « sombres » sont l'équivalent sur les versants des terres noires des marais de Limagne. Leur mise en place s'échelonne depuis l'Atlantique jusqu'au IV^{e} s. ap. J.-C. Dans le Grand Marais de Limagne, une forte phase d'humidification du milieu (élévation des nappes phréatiques et débordements des cours d'eau) intervient dès le début du II^{e} s. ap. J.-C. De plus, un (ou des) événement(s) catastrophique(s) historique(s) (crues exceptionnelles) a été mis en évidence dans les séquences sédimentaires des marais de Limagne et dans les dépôts lacustres du bassin de Sarlième (Vernet 2013). Des documents écrits de deux chroniqueurs (Sidoine Apollinaire et Grégoire de Tours) relatent de tels événements au cours des V^{e} et VI^{e} s. ap. J.-C. Ces phénomènes de déstabilisation du milieu sont marqués par le passage brutal à des colluvions « claires » argileuses (ici, il s'agit des colluvions de l'ensemble A). La mise en place de ces colluvions est rapide et ne laisse pas le temps à la mise en place d'une pédogenèse. Le sol actuel (US 1) se met en place au sommet de cette seconde génération de colluvions (ensemble A) ;

- une base de la séquence constituée d'une part par des colluvions limoneuses marquées par des phénomènes de ruissellement mais aussi par le gel (pergélisol) mise en place durant le Tardiglaciaire (et le début de l'Holocène pour sa partie supérieure) et d'autre part par des dépôts périglaciaires de type solifluxion mises en place durant le dernier Pléniglaciaire ;

- un substratum oligocène marqué par la présence d'édifices concrétionnés (récifs) correspondant à des biothermes Algues-Phryganes.

L'histoire sédimentaire de ce versant débute donc au Pléistocène supérieur (dernier Pléniglaciaire) et se termine par la mise en place d'une seconde génération de colluvions (ensemble colluvial A) postérieurement aux V^{e} et VI^{e} s. de notre ère.

2.2 Séquence sédimentaire et topographie

Comme annoncé plus haut et dans l'étude géologique ci-dessus, la séquence sédimentaire de chaque tranchée a fait l'objet d'un enregistrement succinct sous forme de logs, qui vise à rendre compte simplement de la stratigraphie rencontrée, d'un point de vue archéologique. Les descriptions et interprétations consignées restent sommaires et n'ont pas vocation à remplacer l'analyse géologique proposée ci-dessus (pour le détail, cf annexe 01). Toutefois, chacun des logs ayant été excavé jusqu'au substrat, il est possible d'esquisser une restitution de la topographie ancienne du terrain examiné (**fig. 8**).
Comme l'a identifié G. Vernet, le substrat local est composé de marnes argileuses dont la teinte varie localement du blanc au vert clair. Ce substrat marno-calcaire affleure directement sous le labour actuel ou à peu de profondeur dans la partie centrale de l'emprise examinée. A l'extrémité sud, il est plus profondément enfoui, notamment dans les tranchées Tr1,

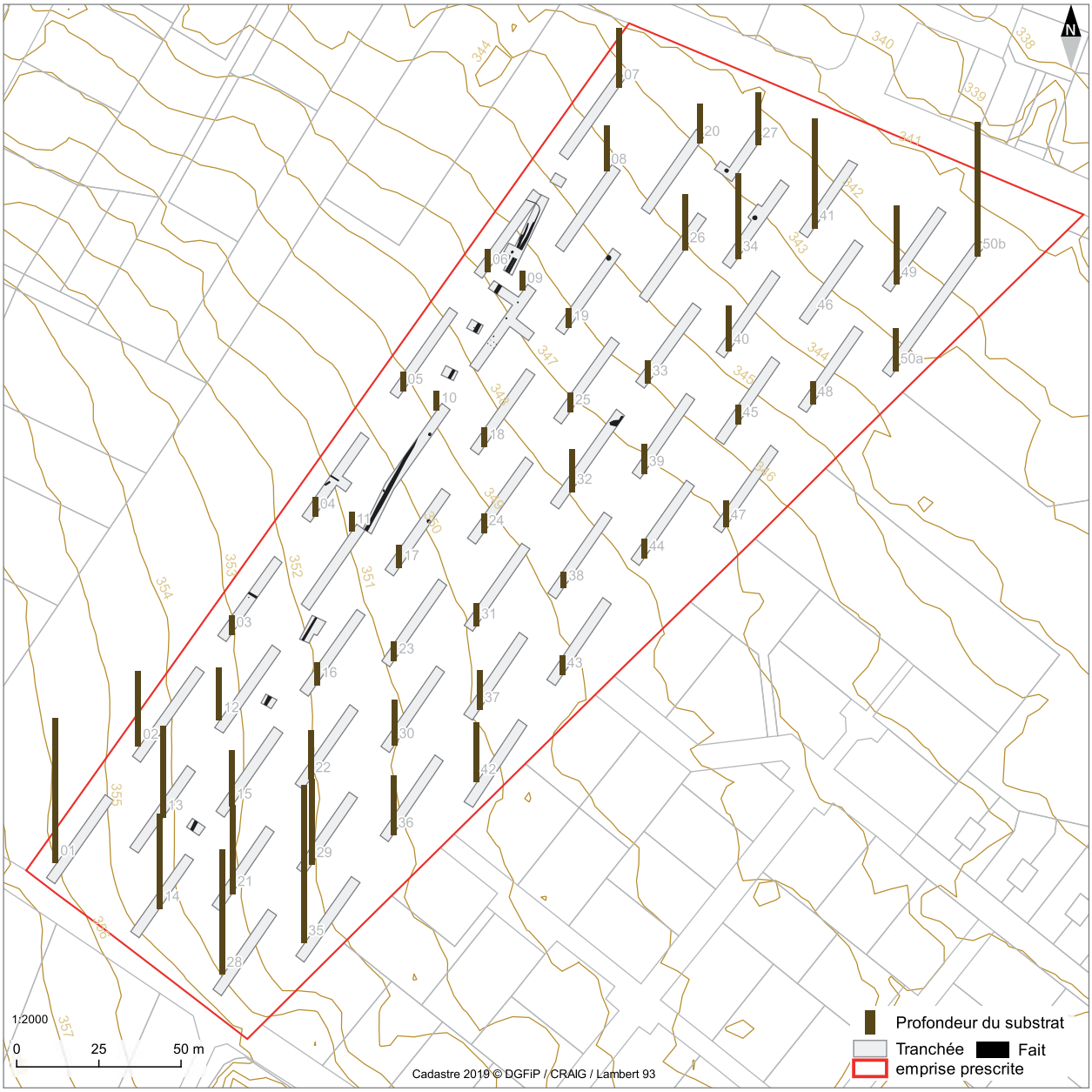
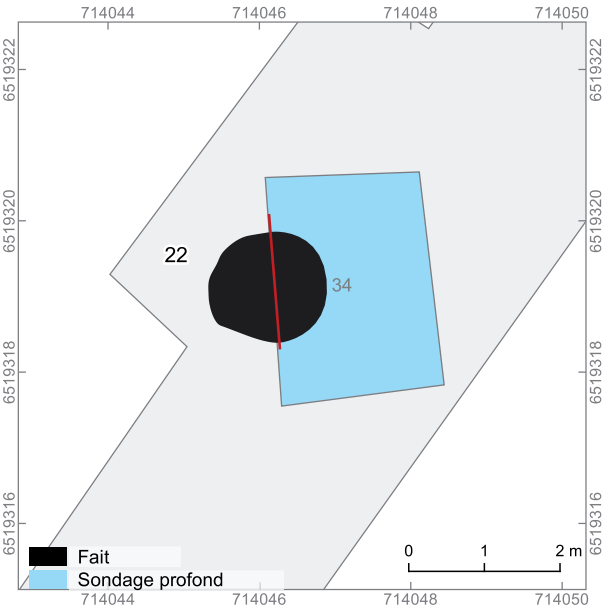


Fig. 8 Plan synthétique (1/2 000) de la profondeur d'enfouissement du substrat pour chaque log enregistré, échelle verticale 1/100
(Topographie J.-B. Caverne , SIG/DAO B. Houdusse)

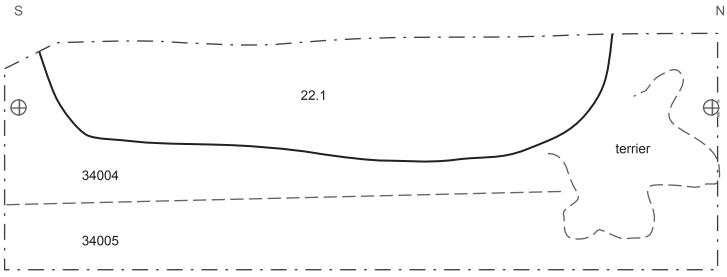
Tr14, Tr21, Tr28 et Tr35. On peut donc restituer dans la partie sud une sorte d'ancien vallon, dont le colmatage a été principalement assuré par des limons accumulés par le colluvionnement. À l'heure actuelle, ce relief sous-jacent est en partie masqué par la topographie actuelle : on remarque tout de même que les courbes de niveaux du versant indiquent – à l'extrémité sud de l'emprise – une pente dont la direction serait plutôt sud-ouest – nord-est : ce fait est corroboré par les découvertes réalisées dans le lotissement à l'est de notre intervention, où un bâtiment gallo-romain a été mis au jour lors des travaux au sommet du niveau de colluvions sombres, alors que les tranchées de notre diagnostic livrent à la même cote altimétrique le substrat marneux.

De même, dans la partie septentrionale de l'emprise, le substrat marneux s'enfouit progressivement vers le nord et la rue de la Grassette, pour atteindre une profondeur d'environ 2 m dans la tranchée Tr50, avec la base des colluvions « sombres » à une profondeur d'environ 1,3 m ; ces données sont cohérentes avec les profondeurs relevées lors du diagnostic réalisé sur les parcelles adjacentes à l'est en 2006 (Alfonso 2006).

En tout état de cause, on peut donc estimer que la partie centrale de l'emprise examinée a dû subir une érosion plus importante que le reste, ne serait-ce qu'à cause des pratiques culturales mécanisées.



F22 - Tr34



22.1 : Limon argileux gris foncé peu compact, petits cailloux de marne, pseudomycélim

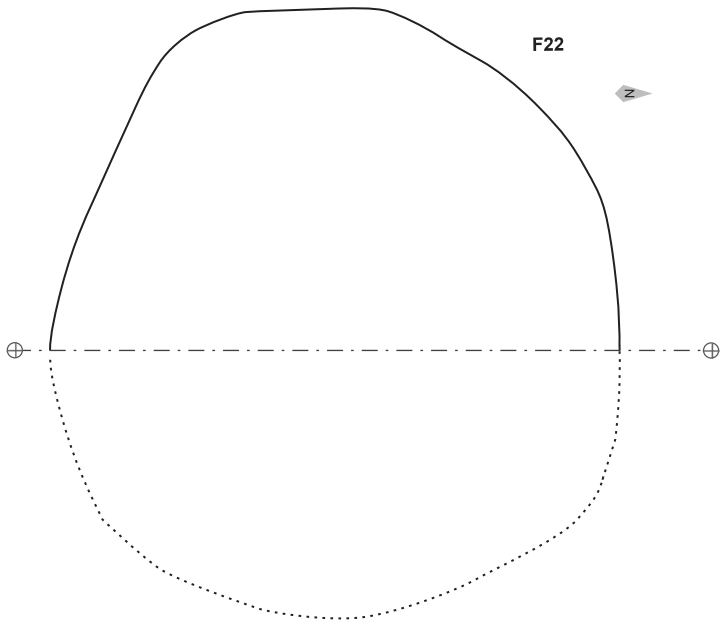


Fig. 9 Plan de zone (échelle 1/100), plan et coupe (échelle 1/20) de la fosse F22 (Topographie J. B. Caverne, DAO /SIG A. Valérien, B. Houdusse)

3. Les vestiges archéologiques

L'opération de diagnostic a permis de mettre au jour 33 faits, qui correspondent exclusivement à des structures en creux. Elles se répartissent en 12 trous de poteau ou de piquet, 12 tronçons de fossé, 3 fosses, 1 silo, 4 indéterminés et les fondations d'une cabane de vigneron

3.1 Une fosse de l'âge du Bronze ancien

Dans la tranchée Tr34, la fosse F22 a été mise au jour à mi-longueur de la tranchée (**fig. 9**, **fig. 10**). Son plan est apparu nettement à partir de 0,85 m de profondeur, mais on a noté que des fragments de céramique et de faune se trouvaient à l'aplomb à partir de 0,60 m de profondeur, soit une vingtaine de centimètres au-dessus du niveau de lecture. Ce dernier correspond en réalité à la partie basse des limons argileux sombres (ensemble colluvial B) à partir du moment où ils s'éclaircissent graduellement.

La fosse est de plan circulaire, d'un diamètre moyen de 1,5 m au niveau de décapage. Elle a été sondée par moitié à l'aide de la pelle hydraulique ; la deuxième moitié a ensuite été fouillée manuellement pour enrichir le lot mobilier. La fosse présente un profil avec un fond plat et des parois verticales à légèrement évasées, du moins dans la partie observable. Elle est comblée d'un limon argileux brun foncé, qui correspond à l'ensemble sédimentaire des colluvions sombres.

Fig. 10 Tr.34, F22, vue de la coupe vesr l'ouest (B. Houdusse)

Fig. 11 Tr.34, F22 : mobilier céramique issu de la fosse, échelle 1/3 (Dessin/DAO B. Houdusse)

La fouille de cette structure a livré une quantité de mobilier non négligeable : ont ainsi été recueillis de la céramique (80 restes pour 2,6 kg), des fragments lithiques (5,2 kg) et des fragments de faune dégradée (environ 200 g, non identifiés).
L'examen du matériel céramique indique une majorité de tessons de panse modelés en pâte grossière, à paroi épaisse. Le lot livre en outre 4 éléments de bord, dont 2 se rattachent à un pot (à paroi rectiligne?) à cordon lisse horizontal de section triangulaire, placé à 2 cm sous le bord arrondi et irrégulier(**fig. 11, 1**). Un autre vase est indiqué par un bord droit à lèvre arrondi, sous lequel prennent place trois rangées d'incisions faites à l'ongle (**fig. 11, 2**). Ces quelques caractéristiques renvoient à une datation à l'âge du Bronze ancien (information Y. Deberge et F. Couderc, Inrap).
Le mobilier lithique, examiné par J.-F. Pasty (Inrap), réunit :

- 2 fragments de silex, dont l'un correspond à un éclat de pièce esquillée en silex Turonien inférieur et l'autre à une pièce esquillée en silex tertiaire

- 1 galet d'arkose qui a pu servir de broyon

- 6 lourds fragments de basalte vacuolaire, dont 3 présentent des traces nettes d'abrasion, indiquant qu'ils proviennent sans doute d'une meule, avec au moins 2 fragments présentent un recollage.

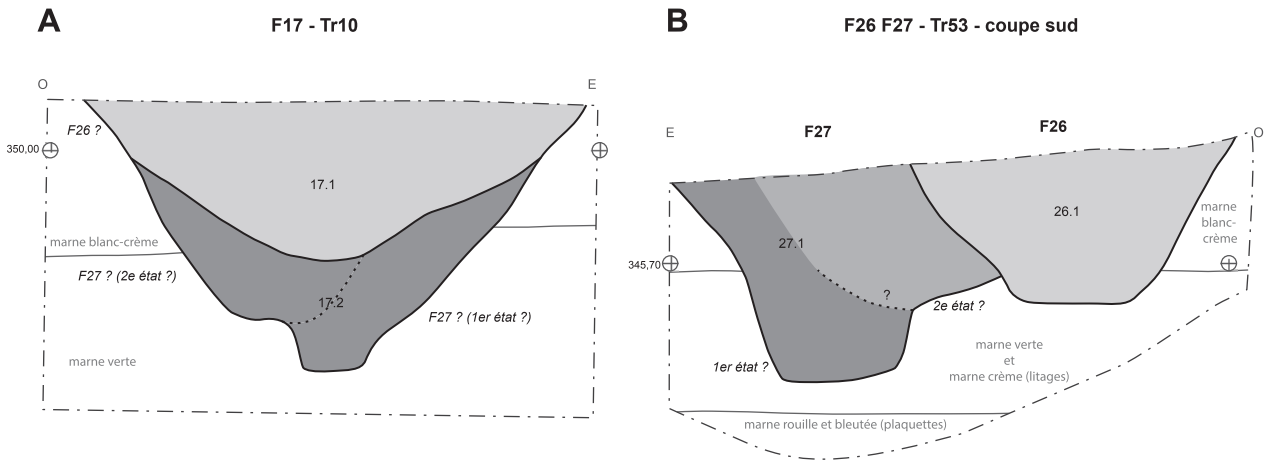
Les différents éléments récoltés permettent donc une attribution à l'âge du Bronze ancien pour cette structure. On notera en outre que 4 tessons de facture protohistorique ont été récoltés dans cette même tranchée Tr34. À proximité, aucune autre structure contemporaine n'a été mise au jour dans les tranchées alentours, malgré un examen attentif. En l'état, on ne peut cependant exclure que le silo F20, découvert à 15 m dans la tranchée Tr27 mais dépourvu de mobilier, ne fasse partie d'une occupation synchrone (cf. *infra* § 3.3.1)

3.2 Un groupe de fossés (antiques ?)

Dans la partie centrale de l'opération, un fossé assez large – 1,20 m – a été initialement mis au jour dans la tranchée Tr10 (cf. *supra*, **fig. 4**). Il n'a été retrouvé dans aucune des tranchées alentours. À la fin de l'opération, nous avons donc commencé par allonger la tranchée Tr10 vers le sud pour suivre son tracé ; constatant l'extension du fossé tant vers le sud que vers le nord, nous avons procédé à l'ouverture de plusieurs tranchées dans ces deux directions afin de documenter le développement de cette structure. Elle en outre fait l'objet de quatre sondages (**fig. 12**).

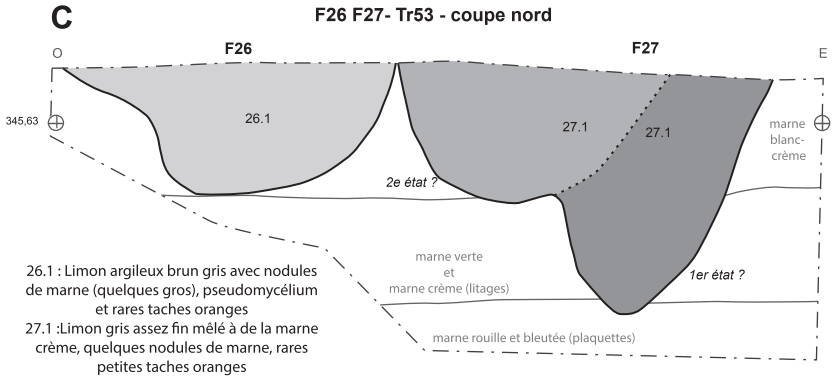
Le premier sondage dans la tranchée Tr10 a montré un profil particulier, d'allure générale en V, profond de 60 cm, avec un surcreusement du fond de 14 cm. Le sommet du comblement, argilo-limoneux et brun foncé, se distinguait très nettement des remplissages sous-jacent, plutôt à dominante de marnes remaniés. Ces caractéristiques assez différentes laissaient à penser que ce fossé pouvait présenter une histoire plus complexe (**fig. 12 A**, **fig. 13**). C'est la réalisation de la tranchée Tr53 au nord qui a permis d'éclaircir ce point. Elle a en effet révélé que le fossé unique mis au jour dans les autres ouvertures au nord – respectivement dans les tranchées Tr10, Tr51, Tr52, Tr9 – correspondait à la juxtaposition d'au moins deux tronçons principaux, enregistrés sous les numéros F26 et F27 (**fig. 14**). D'ailleurs, on a pu constater que le tronçon numéroté F26 se terminait dans cette même tranchée Tr53. Enfin, on a observé que le tracé du fossé F27, que l'on imaginait rectiligne, ne se poursuivait pas au nord de la tranchée Tr6, mais qu'il bifurquait vers l'ouest pour rejoindre le tronçon étroit enregistré dans la tranchée Tr6 sous le numéro de F6.

Un sondage a donc été pratiqué à l'intersection des deux fossés F26 et F27 et a permis d'expliciter leur relation. Dans la coupe sud du sondage, on observe que c'est le fossé F26, au comblement sombre, doté d'un profil en U à fond plat, peu large (80 cm) et peu profond (40 cm), qui recoupe le comblement sommital du fossé F27 (**fig. 12 B**, **fig. 15**). Ce dernier, au comblement plus clair, est large d'au moins 90 cm et profond de 54 cm. Il présente un profil particulier, avec un fond en U – fond plat et parfois verticales – et des parois qui s'évasent vers le sommet.
Le côté nord du sondage a permis de mieux comprendre ce profil (**fig. 12 C**, **fig. 16**). En réalité, le fossé F27 résulte sans doute de deux creusements : le premier – plus profond (64 cm), avec un profil en V et un fond en pointe ou plat – est comblé principalement de marne remaniée mêlée à un peu de limon. Le second, décalé sur son bord ouest, est profond d'environ 35 cm et présente un profil plus arrondi, en auge, au comblement plus limoneux. Cette distinction, difficile à lire sur le terrain, n'a pas été enregistrée telle quelle, mais a été confirmée par l'examen des photographies. Elle permet en outre d'expliquer la forme du tracé de F27 vers le nord, qui montre un net rétrécissement de 30 cm : il correspond sans doute à l'interruption du deuxième creusement et à la poursuite du seul creusement initial (**cf fig. 14**). D'ailleurs, ce dernier a fait l'objet d'un rapide sondage manuel – non relevé – à son extrémité nord dans la tranchée Tr53 : il n'est alors conservé que sur 15 cm de profondeur.
De manière analogue, on peut émettre l'hypothèse que le fossé F26, qui présente aussi une extrémité avec un rétrécissement identique, corresponde en fait au résultat de deux creusements successifs, tout comme F27 ; toutefois, cette supposition ne trouve pas de confirmation sur les photographies réalisées dans le sondage de la tranchée Tr53. Enfin, la faible profondeur du fossé F27 à son extrémité nord semble être le produit d'une intense érosion, car cette structure possède une profondeur à peu près constante vers le sud. Cette érosion pourrait alors expliquer l'interruption constatée du fossé F26, dont on a vu que son creusement était moins profond que celui de F27.

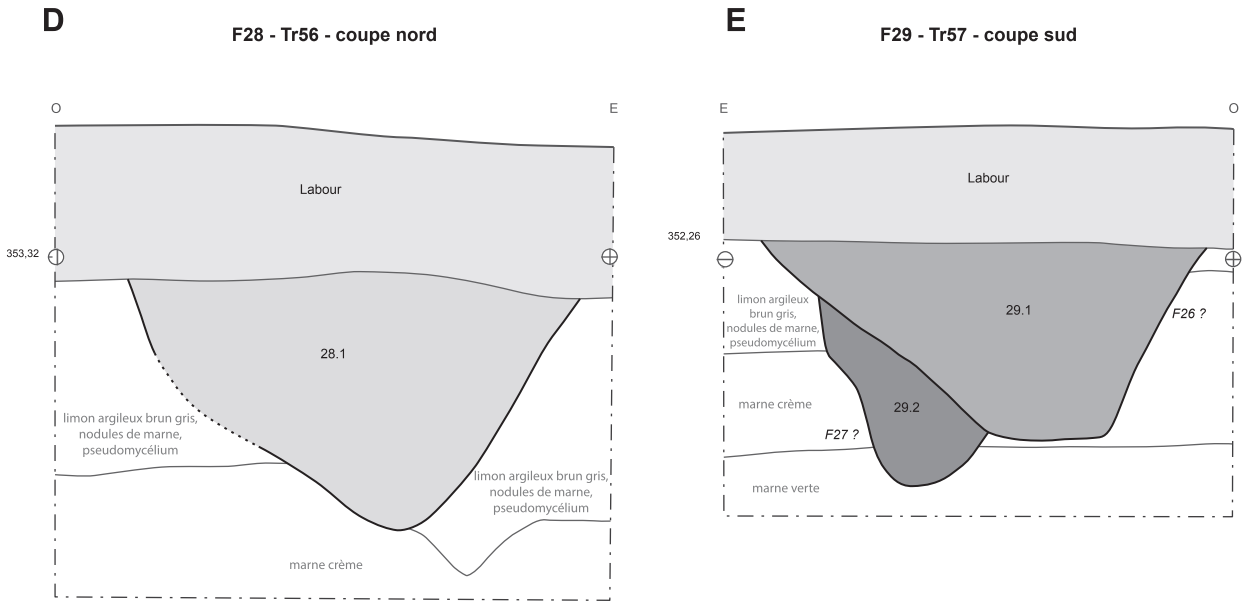


17.1 : Limon un peu argileux brun gris avec quelques nodules de marne crème et pseudomycélium
17.2 :Limon gris avec beaucoup de marne crème (partie orientale constituée principalement de marne remaniée), rares petites taches oranges

26.1 : Limon argileux brun gris avec nodules de marne (quelques gros), pseudomycélium et rares taches oranges
27.1 :Limon gris assez fin mêlé à de la marne crème, quelques nodules de marne, rares petites taches oranges



26.1 : Limon argileux brun gris avec nodules de marne (quelques gros), pseudomycélium et rares taches oranges
27.1 :Limon gris assez fin mêlé à de la marne crème, quelques nodules de marne, rares petites taches oranges



28.1 : Limon argileux brun gris avec nodules de marne et pseudomycélium (semblable au niveau de colluvions sous le labour)

29.1 : Limon argileux brun gris avec nodules de marne et pseudomycélium
29.2 : Limon argileux brun gris (plus clair) avec quelques inclusions de marne crème

Fig. 12 Coupes des fossés F17, F26, F27, F28, F29 (dessin/DAO A. Valérien)

13

14

Fig. 13 Tr.10 fossé F17 coupe nord, vue vers le nord (B. Houdusse)

Fig. 14 Tr.53, fossés F26 à gauche et F27 à droite, vue générale vers le nord (B. Houdusse)

15

16

17

Fig. 15 Tr.53, fossés F26 à droite et F27 à gauche, vue de la coupe sud du sondage (B. Houdusse)

Fig. 16 Tr.53, fossés F26 à gauche et F27 à droite, vue de la coupe nord du sondage (B. Houdusse)

Fig. 17 Tr.57, fossé F29, sondage mécanique : vue de la coupe vers le sud (B. Houdusse)

Fig. 18 Tr.56, fossé F28, sondage mécanique : vue de la coupe vers le nord (B. Houdusse)

Plus au sud, les tranchées Tr55, Tr56 et tr57 ont permis de compléter le tracé du fossé F17 dans cette direction. En outre, le sondage réalisé dans la tranchée Tr57 a montré là encore l'existence de deux creusements distincts (**fig. 12 E**, **fig. 17**) : celui en V plus profond, décalé vers l'est, semble correspondre au creusement initial de F27, tandis que celui plus large avec un fond plat n'est pas clairement attribué (deuxième creusement de F27 ou fossé F26 ?). Enfin, dans la tranchée la plus au sud Tr56, l'ouvrage fossoyé a été visible lors de sa fouille sur toute la largeur de la tranchée, mais après nettoyage des coupes, on ne le distinguait plus que du coté nord du sondage, avec difficulté (**fig. 12 D**, **fig. 18**). Ceci s'explique par le fait qu'il est creusé dans les colluvions de limons argileux brun foncé et comblé avec ce même sédiment. La quasi impossibilité de lecture de ce fossé dans la tranchée Tr57 invite à se questionner sur l'éventuelle présence de ce fossé dans la tranchée Tr14, où il aurait pu se trouver si l'on projette son tracé connu.

En définitive, le développement du tracé de ce long fossé a été documenté sur une longueur totale de 220 m, du sud vers le nord, en comptant la bifurcation vers la tranchée Tr06 et en incluant le tronçon F6. Son extension dans la parcelle mitoyenne AX56 à l'ouest semble acquise, tandis que vers le sud de la parcelle AX 57, elle reste possible mais néanmoins non prouvée. On retiendra toutefois que ce fait regroupe en réalité plusieurs creusements qui, dans les sections observées, se recoupent ou se situent en léger décalage : en l'état, la prudence oblige donc à considérer que ce tracé est constitué de plusieurs ouvrages, dont on ignore par ailleurs s'il ne présente pas des interruptions (entrées?).

Peu d'éléments de datation ont été mis au jour : 12 mètres linéaires de ces fossés ont été fouillés lors des sondage, et ils n'ont livré en majorité que des fragments de terre cuite architecturale de type tuile à rebord (*tegula*), qui a eux seuls ne peuvent déterminer une datation antique. Seuls deux petits tessons de commune claire (Tr10, F17) et un minuscule tesson de sigillée (Tr55, F30) permettent de proposer une datation au plus haut à l'Antiquité, qui n'est pas contredite par deux petits fragments de clous en fer (Tr10, F17, sondage).

De fait, on peut considérer que ce fossé matérialise une limite assez pérenne, puisque creusée à plusieurs reprises, et étant donné ses dimensions assez modestes, on peut émettre l'hypothèse qu'il s'agisse d'une limite agraire (parcellaire ? limite de propriété ?) qui pourrait s'articuler avec un habitat qui reste à localiser. À ce titre, on rappellera que l'opération effectuée en 1996 à l'occasion de la construction du lotissement immédiatement à l'est a entraîné la découverte d'un bâtiment gallo-romain interprété comme une grange, et que les prospections pédestres ont révélé dans la parcelle au sud des traces identifiées aussi comme celle d'un petit habitat rural daté du Haut-Empire (cf *supra*, **fig. 6**, opération 2 et EA 068 et 023). Cette série de vestiges, étendue sur près de 4 ha, pourrait éventuellement faire partie d'une même exploitation rurale de la période gallo-romaine, si leur contemporanéité était admise.

3.3 Des structures non datées

3.3.1. Un silo

Comme évoqué supra (cf. § 3.1), le silo F20 a été mis au jour dans la tranchée Tr27, à 15 m de la fosse F22 (tranchée Tr34) (**fig. 19**, **fig. 20**). Son comblement est visible à partir de 0,45 m de profondeur et laisse apparaître un plan circulaire large de 1,3 m. Il a été fouillé mécaniquement par moitié afin de renseigner son profil et sa datation. La coupe réalisée dévoile un structure profonde de 0,48 m avec un profil tronconique et des parois assez verticalisées (volume restitué de 1,69 m³). Ce dernier aspect est sans doute à mettre en relation avec les couches surmontant le comblement initial – plutôt foncé – qui sont mêlées de substrat remaniées et sont donc assimilables à des effondrements de paroi.

Aucun élément mobilier n'a été mis au jour lors de la fouille de la moitié de cette structure. Un prélèvement (10 L) du comblement basal a été réalisé et traité par flottation avec des mailles de 2 et 0,5 mm (recherche de graines ou de charbons). Aucune graine ni aucun charbon n'ont été mis en évidence (prélèvement non conservé).
Ce silo demeure donc non daté. L'absence totale de vestiges du Moyen-Âge incite, avec toute la prudence nécessaire, à le rattacher à la Protohistoire et à le rapprocher de la fosse F22 découverte à proximité. En effet, les dimensions de ce silo sont compatibles, par exemple, avec celles des structures analogues mises au jour sur la fouille de la Zac de La Fontanille à Lempdes (Hénon et al 2016) Si l'on suit cette mince hypothèse, ces deux structures pourraient constituer les témoins d'un habitat protohistorique.

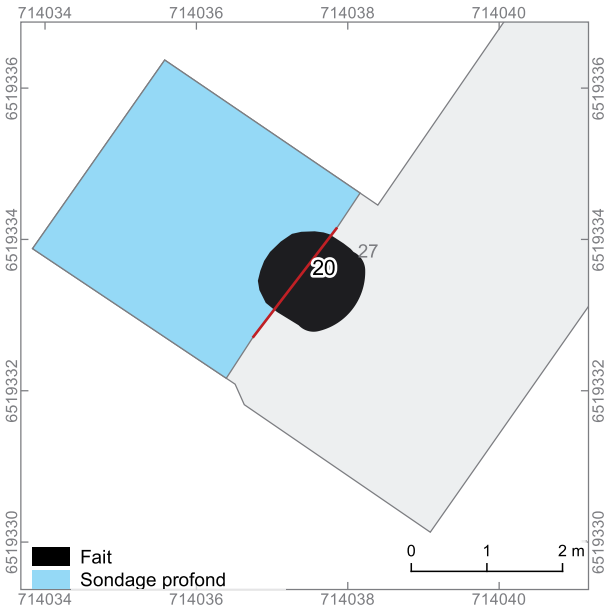
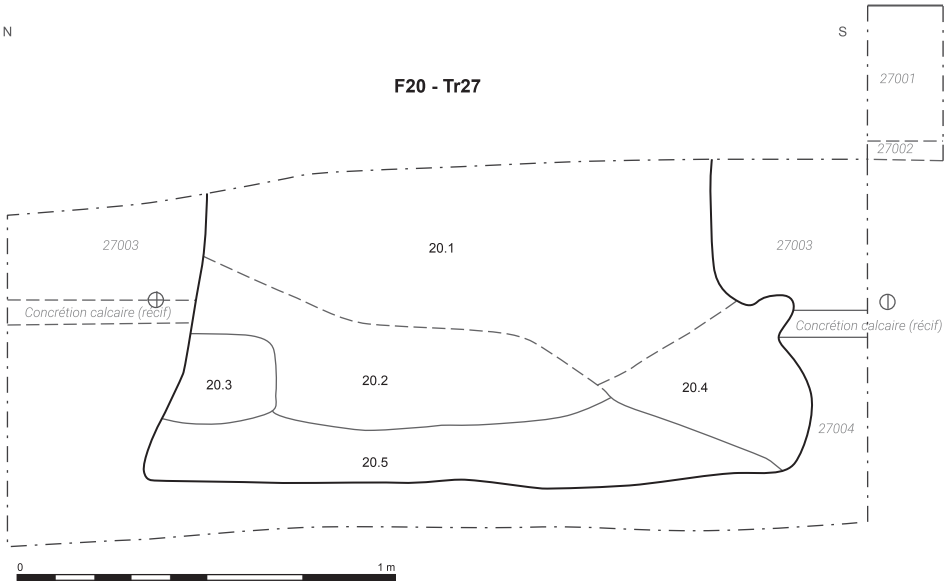


Fig. 19 Plan de zone (échelle 1/100), coupe (échelle 1/20) du silo F20 (Topographie J. B. Caverne, DAO /SIG A. Valérien, B. Houdusse)

Fig. 20 Tr.27, silo F20, sondage mécanique, vue de la coupe vers l'est (B. Houdusse)

19



20.1 : Argile limoneuse brun foncé, massive, quelques cailloux de marne.
20.2 : Limon brun gris et argile limoneuse brun foncé
20.3 : Concrétion calcaire mélangée à du limon brun gris et de l'argile limoneuse brun foncé.
20.4 : limon brun gris, marne verte et argile limoneuse brun foncé mélangés
20.5 : argile limoneuse brun foncé plus fine (moins massive)

20

3.3.2 Des structures agricoles modernes ou contemporaines

Dans la tranchées Tr09, un groupe de 6 petits trous de poteaux (F10 à F15) a été découvert, implantés selon deux lignes parallèles distantes de 1,3 m (**fig. 21**, plan de détail). Ces trous de poteaux sont espacés de 1 m environ. À l'ouest, l'ouverture de la tranchée Tr52 a permis de découvrir, dans l'alignement de F10, F11 et F12, une brique enroulée de fil de fer conservée sous le labour dans une légère excavation (F32). On se propose d'interpréter ces vestiges comme les traces d'un palissage sans doute destiné à la vigne, avec F32 servant d'amarre aux fils tendus entre les piquets. La culture de la vigne est attestée d'une part par l'indication « vignes » portée sur les parcelles à l'ouest de celle concernée par l'aménagement sur le plan cadastral napoléonien ; d'autre part, elle est directement visible dans la partie centre-est de l'emprise sur les photographies aériennes, au moins depuis les années 1970. On y distingue notamment la présence d'une petite construction de type cabane de vigneron, dont les fondations notées F21 ont été retrouvées dans la tranchée Tr32.

Dans la tranchée Tr09 a aussi été mis au jour un alignement de 3 trous de poteaux – F7, F8, F9 – distants d'environ 6 m. Le test pratiqué sur F9 n'a pas apporté d'élément datant (**fig. 21**). Faute de mieux, on se propose de rattacher aussi ces structures à l'exploitation agricole – plus ou moins récente – de la parcelle examinée.

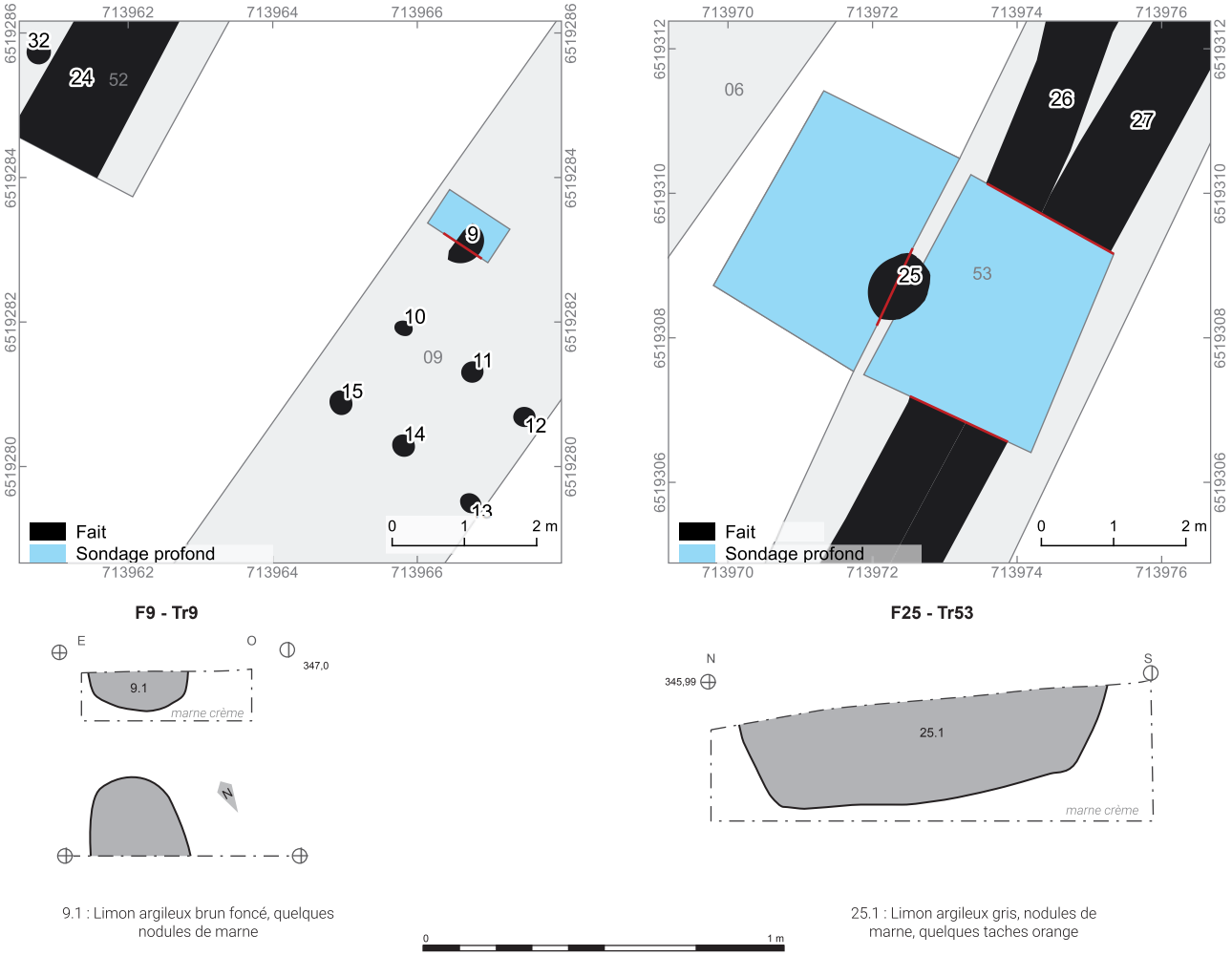
3.3.3 Des structures indéterminées

Quelques structures réparties dans les autres tranchées restent indéterminées faute de caractérisation plus fine ou d'élément concernant leur chronologie.

Dans la tranchée Tr53, la fosse F25 a été découverte lors du sondage pratiqué dans les fossés F26 e tF27 (**fig. 21**, **fig. 22**). Fouillée mécaniquement par moitié, elle montre un profil avec parois verticales et fond plat. L'absence de mobilier ne permet pas de la rattacher à une occupation identifiée.

Dans les tranchées Tr10, Tr17 et Tr19 ont été mises au jours les anomalies F16, F18 et F19 au plan peu net – plus ou moins circulaire – et au comblement peu différencié du substrat. N'ayant pas été étudiées plus avant, elles sont considérées par défaut comme des anomalies non anthropiques – fond de labour, trace d'arbre ou chablis.

Dans les tranchées Tr3 et Tr4, 3 structures ponctuelles et 2 structures linéaires ont été découverte. Les excavations F1 et F3, de par leurs petites dimensions, peuvent être assimilées à des petits trous de poteau ou trous de piquet. La fosse F4 (Tr3), au comblement riche en marne remaniée, n'est pas déterminée.
Les deux fossés F2 et F5 n'ont pas de trouvé de continuité dans les tranchées ouvertes à proximité ; pire, l'élargissement au droit du fossé F5 a montré que ce dernier n'était pas distinguable de la base du labour, et donc conservé au mieux sur moins de 3 cm dans la tranchée Tr4. Le fossé F2, qui a livré un élément céramique indéterminé en commune claire, peut au plus tôt être rattaché à l'Antiquité. On notera que pour ces deux fossés, leur tracé n'est en lien ni avec le parcellaire actuel ni avec celui du plan cadastral napoléonien – sur lequel la parcelle examinée est identique à l'actuelle.



21

22

Fig. 21 Plan de zone (échelle 1/100), plan et coupes (échelle 1/20) du trou de poteau F9 et de la fosse F25 (Topographie J. B. Caverne, DAO /SIG A. Valérien, B. Houdusse)

Fig. 22 Tr.53, fosse F25, vue de la coupe vers l'est (A. Valérien)

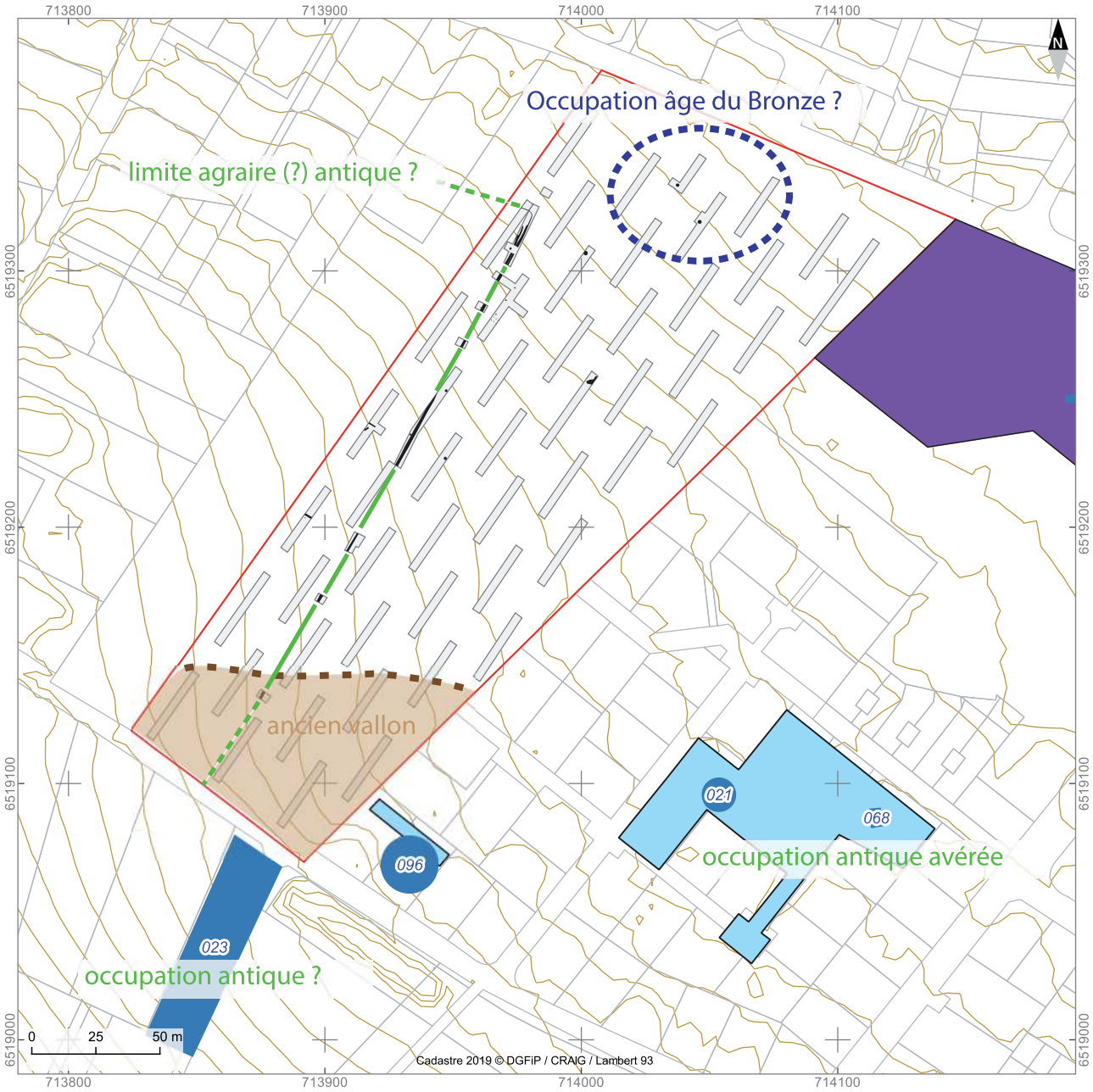


Fig. 23 Carte synthétique des résultats du diagnostic, échelle 1/2 500 (SIG/DAO B. Houdusse)

4. Synthèse

Le diagnostic opéré sur la parcelle AX 57 a permis de mettre au jour une trentaine de faits archéologiques qui, si l'on tient compte des regroupements de fossés appartenant au même tracé, peut se résumer à 23 structures. Parmi celles-ci, seule une petite poignée documente une occupation ancienne du secteur (**fig. 23**).

En premier lieu, dans la partie nord de la parcelle, la fosse peu profonde F22 – qui pourrait correspondre à un fond de silo – a livré un lot mobilier (céramique et lithique) qui rattache son comblement à l'âge du Bronze ancien. La masse de poterie récoltée (environ 2,6 kg) n'est pas négligable : si on la compare aux ensembles contemporaines connus à proximité – occupations de la Zac de Fontanille à Lempdes, occupation de Puy Long/ Petit Beaulieu à Clermont-Ferrand, cette fosse se place parmi les contextes « riches » mis au jour sur ce type de site[1]. Par ailleurs, sur ces opérations, les structures riches en mobilier semblent réparties de manière aléatoire au sein des structures en creux recensées, y compris dans les secteurs moins denses en aménagements. Dès lors, on peut se poser la question de savoir si la fosse F22 peut appartenir à une occupation plus vaste de l'âge du Bronze, dont les autres vestiges n'auraient pas été touchés par nos tranchées. On rappellera à propos que les deux occupations citées en exemple livrent à la fois des structures sans mobilier datant et des zones de moindre densité de structures, les deux ne prenant sens qu'au terme d'un large décapage. À ce titre, on peut évoquer la présence à 15 m dans la tranchée Tr27 du silo F20, relativement bien conservé mais dépourvu de mobilier, qui pourrait donc – en toute hypothèse – appartenir à la même occupation que la fosse F20.

L'autre élément marquant de ce diagnostic est constitué par l'ensemble fossoyé mis en évidence dans la moitié ouest de l'emprise. Matérialisé par un tracé attesté sur plus de 220 m, cet ouvrage semble, d'après les sondages, résulter du creusement à au moins trois reprises d'une limite essentiellement rectiligne, dont l'extension dans la parcelle adjacente à l'ouest est assurée après une bifurcation à angle droit. Les quatre sondages pratiqués n'ont permis de recueillir que très peu de mobilier céramique, qui indique une datation à la période gallo-romaine. Cet ouvrage fossoyé, large d'environ 1,3 m profond de 0,75 m au mieux, pourrait éventuellement se rattacher aux occupations connues à proximité immédiate au sud et à l'est , et en constituer la trame parcellaire ou la limite de domaine. Cette hypothèse fragile se heurte toutefois au manque d'éléments pour assurer le lien avec les vestiges d'habitat connus alentours. À l'opposé, le fossé F27 marquant un tournant vers l'ouest, on pourrait aussi supposer que cet ouvrage enclose une occupation qui se développe dans les parcelles adjacentes vers l'ouest.

Enfin, du point de vue de la géologie, l'opération a permis de mettre en évidence une paléotopographie différente de l'actuelle dans la partie sud, avec la présence d'un ancien vallon ; l'on a en outre pu documenter des séquence de colluvions anciennes et des formations périglaciaires de versant, sans toutefois rencontrer de formations téphrosédimentaire qui auraient pu receler un site paléolithique, à l'image du contexte du site voisin des Gargailles.

1. On nuancera le propos en mentionnant que les données consolidées des quantités de mobilier par structure ne sont pas disponibles dans le rapport de Puy Long, mais seulement dans celui de la fouille de Petit Beaulieu

5. Conclusion

L'opération menée dans le Puy-de-Dôme à Lempdes « Les Pradeaux » préalablement à la construction d'un lotissement a entraîné l'ouverture de 57 tranchées, dont la superficie cumulée (4992 m²) correspond à 13,2 % de la surface prescrite. Dans ce secteur sud de la Grande Limagne, les terrains examinés prennent place sur le pied de versant nord d'un relief marno-calcaire, dont la pente d'environ 4 % est orientée sud-ouest – nord-est.
Du point de vue géologique, la séquence sédimentaire observée montre l'absence de retombée volcanique (téphra), malgré un potentiel dans la partie sud du terrain (ancien vallon). Le substratum oligocène marno-calcaire (localement marqué par la présence d'édifices concrétionnés) est surmonté, quand il n'affleure pas en partie centrale de l'opération, par une séquence dont la base est constituée par des colluvions limoneuses mises en place durant le Tardiglaciaire (et le début de l'Holocène pour leur partie supérieure), et d'autre part par des dépôts périglaciaires de type solifluxion mises en place durant le dernier Pléniglaciaire. Cette base est à son tour surmontée par deux ensembles colluviaux (colluvions « sombres » et « colluvions claires »), dont l'épaisseur est plus importante aux extrémités sud et nord de l'emprise examinée. Ces colluvions « sombres » sont l'équivalent sur les versants des terres noires des marais de Limagne.
Le diagnostic opéré sur la parcelle AX 57 a permis de mettre au jour une trentaine de faits archéologiques qui, si l'on tient compte des regroupements de structures appartenant au même tracé, peut se résumer à 23 faits. Parmi ceux-ci, seule une petite poignée documente une occupation ancienne du secteur.
On retiendra en premier lieu, dans la partie nord de la parcelle, une fosse peu profonde F22 qui a livré un lot mobilier rattachant son comblement à l'âge du Bronze ancien. La masse de poterie récoltée, si on la compare aux ensembles contemporains connus à proximité – occupations de la Zac de Fontanlle à Lempdes, occupation de Puy Long/Petit Beaulieu à Clermont-Ferrand, placerait cette fosse se place parmi les contextes « riches » exhumés sur ce type de site. L'hypothèse d'apparier cette fosse à une occupation vaste comme les deux précitées se heurte au relatif isolement de la structure sur le diagnostic. Néanmoins, on peut évoquer la présence à 15 m d'un silo relativement bien conservé mais dépourvu de mobilier, dont on ne peut totalement exclure qu'il appartienne à la même occupation que la fosse F20.
L'autre élément marquant de ce diagnostic est constitué par l'ensemble fossoyé mis en évidence dans la moitié ouest de l'emprise. Matérialisé par un tracé attesté sur plus de 220 m, cet ouvrage semble résulter du creusement réitéré d'une limite essentiellement rectiligne, dont l'extension dans la parcelle adjacente à l'ouest est toutefois assurée. Les quatre sondages pratiqués n'ont permis de recueillir que très peu de mobilier céramique, qui indique en toute prudence une datation à la période gallo-romaine. Cet ouvrage fossoyé, large d'environ 1,3 m profond de 0,75 m au mieux, pourrait éventuellement se rattacher aux occupations connues à proximité immédiate au sud et à l'est , et en constituer la trame parcellaire, voire la limite de domaine. Cette hypothèse fragile se heurte toutefois au manque d'éléments pour assurer le lien avec les vestiges d'habitat connus alentours. On ajoutera que cet ouvrage fossoyé est spatialement discordant avec les différents tracés cadastraux connus (actuel et napoléonien), ainsi qu'avec les limites agricoles visibles sur différentes séries de photographies aériennes.

Bibliographie

Alfonso 2006
Alfonso G., *Lempdes (Puy-de-Dôme) : rue de la Grassette : rapport de diagnostic*, Bron : Inrap RAA.

Arnaud 2014
Arnaud P., *Lempdes (Puy-de-Dôme) : « Les Clos », rue des Noyers, rue du Crest : rapport de diagnostic*, Bron : Inrap RAA.

Boivin et al. 2017a
Boivin P., Besson J.-C., Briot D., Gourgaud A., Labazuy P., Langlois E., Larouzière F.-D. de, Livet M., Médard E. Mergoi J., Merciecca C. Miallier D., Morel J.-M., Thouret J.-C. et Vernet G. - *Carte Volcanologique de la Chaîne des Puys Massif Central Français au 1/25 000, 6ème édition*, Éditée par le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, Château de Montlosier, 63970 Aydat, 120X90 cm.

Boivin et al. 2017b
Boivin P., Besson J.-C., Briot D., Gourgaud A., Labazuy P., Langlois E., Larouzière F.-D. de, Livet M., Médard E. Mergoi J., Merciecca C. Miallier D., Morel J.-M., Thouret J.-C. et Vernet G. – *Volcanologie de la Chaîne des Puys Massif Central Français, Volcanology of the Chaîne des Puys, 6ème édition,* Éditée par le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, Château de Montlosier, 63970 Aydat, 199 p.

Boivin et al. 2011
Boivin P., Besson J.-C., Ferry P., Gourgaud A., Miallier D., Thouret J.-C. et Vernet G. (2012) - Le point sur l'éruption du lac Pavin, il y a 7 000 ans. Actes de colloque international : Lac Pavin 2009 et autres lacs méromictiques, Besse et Super-Besse (Puy de Dôme, France), 14-16 mai 2009, Revue des Sciences Naturelles d'Auvergne, vol. 74-75, 2010-2011, p. 45-55.

Camus 1975
Camus G. (1975) - *La Chaîne des Puys : étude structurale et volcanique*. Annales Scientifiques de l'Université de Clermont, N°56, Géol. Minéral., fasc. 28, 322 p.

Derruau 1949
Derruau M. (1949) - *La Grande Limagne auvergnate et bourbonnaise*. Etude géographique. Thèse principale, Grenoble, 545 p.

Gachon 1963
Gachon L. (1963) - *Contribution à l'étude du Quaternaire récent de la Grande Limagne marno-calcaire : morphogenèse et pédogenèse*. Thèse, Clermont-Ferrand, 169 p.

Gaime 1997
Gaime S., *Lempdes (Puy-de-Dôme) : Clos de Gargailles : rapport de diagnostic*, Bron : AFAN RAA.

Gourgaud et al 2009
Gourgaud A., Boivin P., Briot D., Livet M., Mergoil J., Miallier D., Vernet G. et Vincent P.-M. (2009) - *Planète Volcan, l'Auvergne pour comprendre le volcanisme*. Ed. Focus, CRDP d'Auvergne, 2009, 175 p. avec CD Rom.

Hénon et al. 2016
Hénon P., Alix P., Ballut C., Caillat P., Deberge Y., Dunkley J., Gatto E., Pasty J.-F., Vital J., *Lempdes (Puy-de-Dôme) : ZAC de la Fontanille II : rapport de fouilles*, Bron : Inrap RAA.

Juvigné 1993
Juvigné E. (1993) - Contribution à la téphrostratigraphie du Quaternaire et son application à la géomorphologie. Mém. Expl. Cartes Géologiques et Minières de la Belgique, 1993, N°36, 66 p.

Pasty et al 2015
Pasty J.-F., Bémilli C., Cabanis M., Laroulandie V., Linton J., Mallye J.-B. et Vernet G. (avec la collab. de Alix Ph. et Combes P.)(2015) - *LEMPDES, Puy-de-Dôme, Auvergne. Les Gargailles, une occupation azilienne en bordure de Limagne d'Auvergne*. Rapport final de fouille, décembre 2015, INRAP, Direction interrégionale Rhône-Alpes/Auvergne, région Auvergne, Centre Archéologique, Clermont-Fd., 524 p.

Pasty et al 2018
Pasty J.-F., Alix Ph., Bémilli C., Cabanis M., Laroulandie V., Linton J., Mallye J.-B. et Vernet G. (2018) -Le site azilien des Gargailles à Lempdes (Puy-de-Dôme). *Préhistoire de la France centrale*. Actes du colloque inter-régional, Monluçon, 19 novembre, Cercle d'archéologie de Montluçon et de la région, p. 129-140.

Raynal et al 1998
Raynal J.-P., Vernet G. et Vivent D. (1998) - Des volcans et des hommes depuis le dernier interglaciaire en Basse Auvergne (Massif Central, France). *In* C.

Albore-Livadie et F. Ortolani (éds) : *Il Sistema uomo-ambiente tra passato e presente*, Edipuglia, p. 197-220.

Raynal et al 2003
Raynal J.-P., Vernet G. et Daugas J.-P. (2003) - Evolution récente de la Limagne d'Auvergne (France) : impacts du volcanisme et aspects des peuplements humains au Tardiglaciaire et à l'Holocène. *in* C. Albore-Livadie et F. Ortolani (éds) : *Variazioni climatico-ambientali e impatto sull'uomo nell'area circum-mediterranea durante l'Olocene*, Bari, Edipuglia, p. 461-475.

Vernet 1992
Vernet G. (1992) - *Message du volcanisme régional dans les formations quaternaires de Limagne occidentale (Massif Central français), minéraux denses et retombées*. Thèse de l'Université de Bordeaux 1, spécialité : Géologie du quaternaire, N° d'ordre : 724, 335 p.

Vernet et al 1998
Vernet G., Raynal J.P., Fain J., Miallier D., Montret M., Pilleyre T. et Sanzelle S. (1998) - Tephrostratigraphy of the last 160 Ka in Western Limagne (France). *Quaternary International,* vol. 47/48, p. 139-146.

Vernet, Raynal 2000
Vernet G. et Raynal J.P. (2000) - Un cadre téphrostratigraphique réactualisé pour la préhistoire tardiglaciaire et holocène de Limagne (Massif Central, France). *C. R. Académie des Sciences de Paris*, Série II, t. 330, p. 399-405.

Vernet 2011
Vernet G. (2011) - *Les dépôts pyroclastiques distaux : caractérisation, établissement de téphrostratigraphies de référence, taphonomie et relations Homme/volcan*. Habilitation à Diriger des Recherches (HDR), spécialité : Géologie, Téphrostratigraphie, Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, UFR Sciences et Technologies, Laboratoire Magmas et Volcans, Clermont-Ferrand, 9 septembre 2011, n° d'ordre : 322, 3 tomes, 585 p.

Vernet et al 2012
Vernet G. (avec la collab. de Caillat P., Hénon Ph., Parent D. et Pasty J.-F.) (2012) - *LEMPDES, Puy-de-Dôme, Auvergne. Les Gargailles, rue des Vaugondières, Un site de plein air du paléolithique supérieur sous un téphra et des indices d'occupations de l'âge du Bronze*. Rapport final d'opération de diagnostic, juillet 2012, INRAP, Direction interrégionale Rhône-Alpes/Auvergne, région Auvergne, Centre Archéologique, Clermont-Fd., 71 p.

Vernet 2013
Vernet G. (2013) - La séquence sédimentaire des Gravanches/Gerzat : enregistrement d'événements « catastrophiques » à valeur chronologique en Limagne d'Auvergne (Massif central, France). *Quaternaire*, 24, (2), 2013, p. 109-127.

Table des illustrations

Fig. 1 Localisation de l'opération sur fond de carte IGN au 1/250 000 (B. Houdusse)

Fig. 2 Localisation de l'opération sur fond de carte IGN au 1/25 000 (B. Houdusse)

Fig. 3 Localisation de l'opération sur fond de plan cadastral au 1/2 000 (Topographie J.-B. Caverne, SIG/DAO B. Houdusse)

Fig. 4 Plan masse de l'opération au 1/1 000 (Topographie J.-B. Caverne, SIG/DAO B. Houdusse ; données altimétriques : CRAIG)

Fig. 5 Haut : Localisation de l'opération sur fond aérien orthophotographique (échelle 1/2 750) (Topographie J.-B. Caverne, SIG/DAO B. Houdusse, données : CRAIG)
Bas : Localisation de l'opération sur le fond de carte géologique au 1/50 000 (SIG/DAO B. Houdusse, données SCAN_GEOL_50 © BRGM)

Fig. 6 Haut : opérations archéologiques (liste non exhaustive) sur la commune de Lempdes (échelle 1/27 500). Bas : contexte archéologique resserré autour de l'opération prescrite : opérations et entités archéologiques, échelle 1/10 000
(SIG B. Houdusse ; données : Inrap / SRA Patriarche [état des connaissances au 07/02/2019]; fonds © IGN SCAN-25)

Fig. 7 Logs de l'étude géologique au 1/20 (G. Vernet, DAO A. Valérien)

Fig. 8 Plan synthétique (1/2 000) de la profondeur d'enfouissement du substrat pour chaque log enregistré, échelle verticale 1/100 (Topographie J.-B. Caverne , SIG/DAO B. Houdusse)

Fig. 9 Plan de zone (échelle 1/100), plan et coupe (échelle 1/20) de la fosse F22 (Topographie J. B. Caverne, DAO /SIG A. Valérien, B. Houdusse)

Fig. 10 Tr.34, F22, vue de la coupe vesr l'ouest (B. Houdusse)

Fig. 11 Tr.34, F22 : mobilier céramique issu de la fosse, échelle 1/3 (Dessin/DAO B. Houdusse)

Fig. 12 Coupes des fossés F17, F26, F27, F28, F29 (dessin/DAO A. Valérien)

Fig. 13 Tr.10 fossé F17 coupe nord, vue vers le nord (B. Houdusse)

Fig. 14 Tr.53, fossés F26 à gauche et F27 à droite, vue générale vers le nord (B. Houdusse)

Fig. 15 Tr.53, fossés F26 à droite et F27 à gauche, vue de la coupe sud du sondage (B. Houdusse)

Fig. 16 Tr.53, fossés F26 à gauche et F27 à droite, vue de la coupe nord du sondage (B. Houdusse)

Fig. 17 Tr.57, fossé F29, sondage mécanique : vue de la coupe vers le sud (B. Houdusse)

Fig. 18 Tr.56, fossé F28, sondage mécanique : vue de la coupe vers le nord (B. Houdusse)

Fig. 19 Plan de zone (échelle 1/100), coupe (échelle 1/20) du silo F2 (Topographie J. B. Caverne, DAO / SIG A. Valérien, B. Houdusse)

Fig. 20 Tr.27, silo F20, sondage mécanique, vue de la coupe vers l'est (B. Houdusse)

Fig. 21 Plan de zone (échelle 1/100), plan et coupes (échelle 1/20) du trou de poteau F9 et de la fosse F25 (Topographie J. B. Caverne, DAO /SIG A. Valérien, B. Houdusse)

Fig. 22 Tr.53, fosse F25, vue de la coupe vers l'est (A. Valérien)

Fig. 23 Carte synthétique des résultats du diagnostic, échelle 1/2 500 (SIG/DAO B. Houdusse)

Annexe 1 : Description des logs

Log	Tr	Unité	Description	Interprétation	Épais. (cm)
1	1	1001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
1	1	1002	Limon argileux brun avec quelques nodules de marnes et présence de pseudo-mycélium	Colluvions ?	40
1	1	1003	Limon argileux brun foncé avec des nodules de marnes, et du pseudomycélium (moins dense)	Colluvions	50
1	1	1004	Limon moins argileux que US3 brun avec des nodules de marnes plus rares et du pseudomycélium (plus rares aussi)	Colluvions	40
1	1	1005	Limon moins argileux brun avec quelques rares graviers	Colluvions ?	60
1	1	1006	Marnes avec cailloux de marnes, peu homogène et peu compacte	Substrat (sommet)	10
2	2	2001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
2	2	2002	Limon peu argileux brun clair (idem 1.4 ou 1.5)	Colluvions	55
2	2	2003	Cailloutis calcaire blanc d'environ 5 cm, sommet irrégulier (pas plan), pas compact	Colluvions anciennes ? Altérations	30
2	2	2004	Marnes caillouteuses beige-jaune	Substrat	25
2	2	2005	Marnes argileuses jaunes bariolées oranges	Substrat	25
2	2	2006	Argiles vertes	Substrat	15
3	3	3001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
3	3	3002	Marnes blanches peu compactes	Substrat	5
4	4	4001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
4	4	4002	Marnes blanches peu compactes	Substrat	5
5	5	5001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
5	5	5002	Marnes blanc-jaune peu compactes	Substrat	5
6	6	6001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
6	6	6002	Marnes blanc-jaune peu compactes	Substrat	5
7	7	7001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
7	7	7002	Argiles limoneuses brun foncé avec du pseudomycélium très présent	Colluvions	60
7	7	7003	Marnes blanches peu compactes	Substrat	10
8	8	8001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
8	8	8002	Limon argileux brun clair avec des petites taches oranges	Colluvions	40
8	8	8003	Argiles marneuses verdâtres avec de grosses passées blanches	Substrat	40
9	9	9001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
9	9	9002	Marnes blanches	Substrat	5
10	10	10001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
10	10	10002	Marnes blanches	Substrat	5
11	11	11001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
11	11	11002	Marnes blanches	Substrat	5
12	12	12001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
12	12	12002	Limon argileux clair avec beaucoup de cailloux marneux	Colluvions	50
12	12	12003	Marnes blanches peu compactes tachées de limons bruns	Substrat (sommet)	10
13	13	13001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35

Log	Tr	Unité	Description	Interprétation	Épais. (cm)
13	13	13002	Argiles limoneuses brun moyen avec des nodules de marnes et quelques cailloux de marnes blanches à oranges et du pseudomycélium	Colluvions ?	65
13	13	13003	Marnes blanches à cailloux et graviers, peu compactes, avec des inclusions de l'us 13.2 par poches	Colluvions anciennes	40
13	13	13004	Marnes à graviers et cailloux verdâtres avec des inclusions blanches	Substrat	40
14	14	14001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
14	14	14002	Argiles limoneuses brun foncé avec des nodules de marnes et du pseudomycélium	Colluvions	60
14	14	14003	Limon argileux brun foncé avec des nodules de marnes et du pseudomycélium (mois que dans l'us 14.2)	Colluvions	20
14	14	14004	Limon peu argileux beige-gris avec des nodules de marnes et des petits cailloux (4 cm), assez meuble	Colluvions	30
14	14	14005	Marnes argileuses blanc-vert (calcaire siliceux à chou fleur) avec des nodules et des cailloux (5 cm)	Substrat (sommet)	25
15	15	15001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
15	15	15002	Limon argileux clair avec beaucoup de cailloux marneux	Colluvions	50
15	15	15003	Marnes blanches peu compactes tachées de limons bruns	Substrat altéré ?	10
16	16	16001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
16	16	16002	Marno-calcaire verdâtre tacheté de blanc	Substrat	5
17	17	17001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
17	17	17002	Marno-calcaire verdâtre tacheté de blanc	Substrat	5
18	18	18001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
18	18	18002	Marno-calcaire verdâtre tacheté de blanc	Substrat	5
19	19	19001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
19	19	19002	Marno-calcaire verdâtre tacheté de blanc	Substrat	5
20	20	20001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
20	20	20002	Argiles limoneuses brun foncé avec du pseudomycélium et compacte	Colluvions	30
20	20	20003	Marnes argileuses vert-blanc avec des nodules de marnes centimétriques	Substrat altéré	30
21	21	21001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
21	21	21002	Limon peu argileux brun avec des nodules de marnes et du pseudomycélium. La transition avec l'US21.3 se fait progressivement	Colluvions	45
21	21	21003	Limons beige-gris avec des nodules de marnes et de graviers, peu compact	Colluvions	60
21	21	21004	Marnes blanc à cailloux et taches de l'Us21.3	Substrat	10
22	22	22001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
22	22	22002	Limon brun clair avec des nodules de marnes et des graviers, peu compact	Colluvions ?	40
22	22	22003	Marnes à graviers et cailloux blanches, avec taches de l'Us 21.2	Altération	5
23	23	23001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
23	23	23002	Marnes blanc crème	Substrat	5
24	24	24001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
24	24	24002	Marnes blanc crème	Substrat	5
25	25	25001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
25	25	25002	Marnes blanc crème	Substrat	5
26	26	26001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
26	26	26002	Limon brun-gris avec des nodules de marnes	Colluvions	35
26	26	26003	Limon brun-gris mêlé de nodules de marnes crème et verdâtre	Altération marnes	20
26	26	26004	Marnes argileuses blanc-vert	Substrat	20
27	27	27001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
27	27	27002	Argiles limoneuses brun foncé avec des nodules de marnes et du pseudomycélium	Colluvions	30
27	27	27003	Limon argileux gris-brun clair mêlé à des nodules de marno-calcaire	Colluvions	20

Log	Tr	Unité	Description	Interprétation	Épais. (cm)
27	27	27004	Marnes crème	Substrat	20
28	28	28001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
28	28	28002	Argiles limoneuses brun moyen avec quelques cailloux et du pseudomycélium	Colluvions	50
28	28	28003	Argiles limoneuses brun foncé avec quelques cailloux et du pseudomycélium très présent	Colluvions	80
28	28	28004	Argiles limoneuses brun avec des nodules de marnes	Altération marnes	30
28	28	28005	Marnes crème	Substrat	20
29	29	29001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
29	29	29002	Limon peu argileux brun clair, sec, avec des nodules de marnes	Colluvions	65
29	29	29003	Marnes caillouteuses blanches avec des poches de limons brun	Colluvions/altération	30
29	29	29004	Marnes argileuses verdâtre tachetées de blanc	Substrat	30
30	30	30001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
30	30	30002	Limon brun clair avec quelques cailloux et du pseudomycélium, peu compact	Colluvions	40
30	30	30003	Marnes crème	Substrat	20
31	31	31001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
31	31	31002	Marnes blanc crème	Substrat	5
32	32	32001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
32	32	32002	Limon brun-gris avec des nodules de marnes et quelques cailloux	Colluvions	30
32	32	32003	Marnes blanc crème	Substrat	20
33	33	33001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
33	33	33002	Marnes blanc crème	Substrat	10
34	34	34001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
34	34	34002	Limon argileux gris-brun moyen avec du pseudomycélium	Colluvions	25
34	34	34003	Limon gris-beige avec du pseudomycélium et des petits cailloux de marnes	Colluvions	50
34	34	34004	Mélange de marnes crème et de limon brun clair	Colluvions	20
34	34	34005	Marnes crème	Substrat	20
35	35	35001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	25
35	35	35002	Limons gris clair	Colluvions	20
35	35	35003	Limon argileux noir à gris avec quelques nodules de marnes et présence de pseudomycélium	Colluvions	75
35	35	35004	Limons brun à graviers	Colluvions	50
35	35	35005	Marnes à graviers et cailloux blancs	Marnes remaniées (périglaciaire)	70
35	35	35006	Argiles verdâtres, de plus en plus carbonatées	Substrat	15
36	36	36001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	40
36	36	36002	Limon peu argileux brun moyen avec du pseudomycélium	Colluvions	35
36	36	36003	Marnes remaniées blanches à cailloux, sommet en vaguelettes	Substrat ?	15
37	37	37001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
37	37	37002	Limon peu argileux brun moyen avec du pseudomycélium et des nodules de marnes	Colluvions	20
37	37	37003	Marnes remaniées blanches à cailloux avec des poches de limons	Dépot de solifluxion	10
38	38	38001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	25
38	38	38002	Marnes blanc crème	Substrat	10
39	39	39001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
39	39	39002	Argiles limoneuses brun foncé avec des nodules de marnes	Altération marnes	15
39	39	39003	Marnes blanc crème	Substrat	15
40	40	40001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
40	40	40002	Limon brun avec de nodules oranges et des marnes	Colluvions	20
40	40	40003	Marnes blanches mêlées à du limon	Altération marnes	20

Log	Tr	Unité	Description	Interprétation	Épais. (cm)
40	40	40004	Marnes argileuses verdâtres	Substrat	10
41	41	41001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
41	41	41002	Limon argileux brun foncé avec des nodules de marnes et du pseudomycélium	Colluvions	60
41	41	41003	Limon peu argileux brun-gris	Colluvions	50
41	41	41004	Limon argileux gris-brun avec des marnes caillouteuses	Altération marnes	25
41	41	41005	Sable avec concrétion de calcaire en choux-fleur	Substrat (sommet)	2
41	41	41006	Argiles vertes un peu sableuses	Substrat	10
41	41	41007	Argiles vertes compactes	Substrat	30
42	42	42001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
42	42	42002	Limon argileux brun foncé avec des nodules de marnes	Colluvions	30
42	42	42003	Limon brun-gris	Colluvions	30
42	42	42004	Marnes remaniées à cailloux blancs	Substrat (sommet)	10
43	43	43001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
43	43	43002	Marnes remaniées blanc crème	Substrat	10
44	44	44001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
44	44	44002	Marnes crème et argiles vertes	Substrat	10
45	45	45001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
45	45	45002	Marnes crème et argiles vertes	Substrat	10
46	46	46001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
46	46	46002	Limon argileux brun foncé assez fins	Colluvions	10
46	46	46003	Limon argileux brun-gris avec du pseudomycélium et quelques nodules de marnes	Colluvions	40
46	46	46004	Marnes crème	Substrat	10
47	47	47001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	40
47	47	47002	Marnes crème et argiles vertes	Substrat	10
48	48	48001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
48	48	48002	Marnes crème et argiles vertes	Substrat	10
49	49	49001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	30
49	49	49002	Argiles limoneuses brun avec quelques petits nodules de marnes, du pseudo-mycélium et quelques petites taches oranges	Colluvions	40
49	49	49003	Argiles limoneuses brun-gris avec du pseudomycélium très présent, quelques nodules de marnes et de nombreuses petites taches oranges	Colluvions	25
49	49	49004	Argiles limoneuses gris clair avec du pseudomycélium très présent, quelques nodules de marnes et de nombreuses petites taches oranges	Colluvions	25
49	49	49005	Marnes argileuses blanc-vert	Substrat	10
50a	50a	50001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	35
50a	50a	50002	Limon brun-gris avec de petits nodules oranges	Colluvions	30
50a	50a	50003	Marnes gris-vert clair	Substrat	5
50b	50b	50001	Limon argileux brun foncé avec des racines	Labour	25
50b	50b	50004	Argiles limoneuses brunes compactes	Colluvions	10
50b	50b	50005	Argiles limoneuses brun foncé avec du pseudomycélium	Colluvions	60
50b	50b	50006	Argiles limoneuses brun très foncé avec des nodules de marnes et du pseudo-mycélium	Colluvions	45
50b	50b	50007	Limon argileux brun-gris avec des nodules de marnes blancs et de nombreux nodules oranges	Colluvions	40
50b	50b	50008	Limon brun clair crème à orange un peu sableux	Colluvions ?	25
50b	50b	50009	Argiles vertes marneuses compactes	Substrat	25

III. Inventaires techniques

Table des inventaires réglementaires

Inventaires réglementaires	Présent ou Absent (pas de documentation)
Inventaire des unités stratigraphiques	Présent
Inventaire du mobilier	Présent
Inventaire des prélèvements	Non concerné
Inventaire de la documentation graphique	Présent
Inventaire des photographies	Présent
Inventaire de la documentation numérique / informatique	Présent
Inventaire de la documentation écrite	Présent

Inventaire des unités stratigraphiques et des structures archéologiques

F	Tr.	TV	Appar.	TN	Décapage	L	l	prof.	mobilier	sur	sous	Interprétation	datation	Description	Sondé	plan	plan complet
1	3	30	30	30	30	30	25					trou de poteau		Argile limoneuse brune		ovale	oui
2	3	30	30	30	30		100		oui			fossé	TPQ Antiquité	Limon argileux brun avec des nodules de marnes et poche de limon plus sombre		linéaire	non
3	4	30	30	30	40	20	18					trou de poteau		Limon argileux brun avec présence de cailloux calcaires		ovale	oui
4	4	30	30	30	40	200	65					fosse		Limon argileux brun avec des nodules de marnes		quadrangulaire	oui
5	4	30	30	30	30		50		oui			fossé		Limon argileux brun avec présence de faune		linéaire	non
6	6	35	35	35	35		25	8				fossé	Haut Empire ?	Limon argileux brun foncé		linéaire	non
7	9	30	30	30	35	50	40					trou de poteau ?		Limon argileux brun foncé		ovale	oui
8	9	30	30	30	35	60	50					trou de poteau ?		Limon argileux brun foncé		ovale	oui
9	9	30	30	30	30	50	35	10	oui			trou de poteau		Limon argileux brun foncé	oui	ovale	oui
10	9	30	30	30	30	30	15					trou de piquet	contemporain ?	Limon argileux brun foncé		ovale	oui
11	9	30	30	30	30	35	20					trou de piquet	contemporain ?	Limon argileux brun foncé		ovale	oui
12	9	30	30	30	30	35	20					trou de piquet	contemporain ?	Limon argileux brun foncé		ovale	oui
13	9	30	30	30	30	30	20					trou de piquet	contemporain ?	Limon argileux brun foncé		ovale	oui
14	9	30	30	30	30	35	22					trou de piquet	contemporain ?	Limon argileux brun foncé		ovale	oui
15	9	30	30	30	30	35	22		oui			trou de piquet	contemporain ?	Limon argileux brun foncé, tesson		ovale	oui
16	10	30	30	30	30	120	90					indéterminé		Limon argileux brun foncé avec présence de marnes remaniées. Fosse douteuse ou chablis		ovale	oui
17	10	25	25	25	25		120		oui			fossé	Haut Empire	Limon argileux brun moyen	oui	linéaire	non
18	17	30	30	30	30		110					indéterminé		Tache aux contours peu nets avec un remplissage de limon argileux brun. Fond de labour ou chablis		circulaire	oui

F	Tr.	TV	Appar.	TN	Décapage	L	l	prof.	mobilier	sur	sous	Interprétation	datation	Description	Sondé	plan	plan complet
19	19	35	35		40	165	140					indéterminé		Tache peu nette avec un remplissage de limon argileux brun, avec quelques nodules de marnes blancs et oranges. Fond de labour ou chablis		ovale	oui
20	27	30	45	70	60		130	84				silo	Protohistoire ?	Plan circulaire. Limon argileux brun foncé avec présence de marnes remaniées.	oui	circulaire	oui
21	32	30	35	35	40	400						cabane		Blocs liés par du ciment. Fondations d'une cabane de vigneron		quadrangulaire	non
22	34	30	85		90		150	28	oui			fosse	age du Bronze ancien	Fosse circulaire, parois verticales et fond plat. Mobilier à 60 cm de profondeur (20 cm au dessus de lisibilité) ; contient du mobilier céramique, lithique, faune. Comblement de limon argileux brun moyen		circulaire	oui
23	51	30	30	30	30		105					fossé		Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17		linéaire	non
24	52	30	30	30	30		130					fossé		Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17		linéaire	non
25	53	25	30	30	30		100	25				fosse		Plan circulaire, fond plat et parois verticales	oui	circulaire	oui
26	53	25	30	30	30		90	40	oui	27		fossé	TPQ Antiquité	Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17, dont le tracé se dédouble dans la tranchée Tr53. Recoupe F27	oui	linéaire	non
27	53	25	30	30	30		100	70			26	fossé		Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17, dont le tracé se dédouble dans la tranchée Tr53	oui	linéaire	non
28	56	40	45	90	130		120	70	oui			fossé	TPQ Antiquité	Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17	oui	linéaire	non

F	Tr.	TV	Appar.	TN	Décapage	L	l	prof.	mobilier	sur	sous	Interprétation	datation	Description	Sondé	plan	plan complet
29	57	30	35	60	115		120	64				fossé		Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17	oui	linéaire	non
30	55	30	30	30	30		80		oui			fossé	TPQ Antiquité	Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17		linéaire	non
31	9	30	35	35	35		130					fossé		Limon argileux brun moyen. Tronçon de fossé dans l'alignement du fossé F17		linéaire	non
32	52	30	35	35	35	30	25	3				trou de piquet	contemporain ?	brique enroulée de fil de fer dans une tache limoneuse sombre. Amarre àl'extrémité de rang de vigne		ovale	oui
33	10	30	35	35	35		60					indéterminé		Limon argileux brun moyen. Tache en bordure ouest du fossé F17 dans l'extension sud de la tranchée Tr10			non

Inventaire du mobilier

Caisse	Sac	Tr	Fait	US	UE	Commune	Section	Parcelle	Mobilier	Catégorie mobilier	Forme	Type	Provenance	Datation	NR	masse	nmi	état sanitaire
2	4	3	2			Lempdes	AX	57	M	COM CLAIRE	indéterminée	bec ou goulot		TPQ Antiquité	1	100		Stable
2	17	4	5			Lempdes	AX	57	M	OS	indéterminée				13	180		Stable
2	9	9	9	9.1		Lempdes	AX	57	M	TCA C	indéterminée	1 fr comm claire, 1 TCA		TPQ Antiquité	2	20		Stable
2	6	9	15			Lempdes	AX	57	M	COM CLAIRE	indéterminée	panse		TPQ Antiquité	2	6		Stable
2	5	10	17			Lempdes	AX	57	M	COM CLAIRE	indéterminée	panse		TPQ Antiquité	2	5		Stable
2	8	10	17		Sd1002 surface	Lempdes	AX	57	M	TCA	tegula	1 angle		TPQ Antiquité	1	140		Stable
2	16	10	17		Sd1002 surface	Lempdes	AX	57	M	MT	clou	1 clou, 1 tige		TPQ La Tène	2	4,8		Stable
1	2	34	22	22.1		Lempdes	AX	57	M	L	arkose et basalte vacuo-laire	galet d'arkose (broyon ?) et fragments de meule en basalte vacuolaire (3 fragments abrasés)		Bronze ancien ?	7	5240	2	Stable
1	3	34	22	22.1		Lempdes	AX	57	M	L	silex	1 éclat de pièce esquillée	Turonien inférieur (vallée du Cher)	Bronze ancien ?	1	8		Stable
1	3	34	22	22.1		Lempdes	AX	57	M	L	silex	1 pièce esquillée	Silex tertiare	Bronze ancien ?	1	8		Stable
2	1	34	22	22.1		Lempdes	AX	57	M	CMG	pot à cordon	7 décors, 4 bords, panse		Bronze ancien ?	80	2660	2	Stable
2	18	34	22	22.1		Lempdes	AX	57	M	OS	indéterminée			Protohistoire ancienne ?	5	200		Stable
2	3	53	26		surface F26-F27	Lempdes	AX	57	M	TCA	tegula	1 bord, 1 fr		TPQ Antiquité	2	140		Stable
2	2	56	28			Lempdes	AX	57	M	TCA	tegula	1 bord		TPQ Antiquité	1	120		Stable
2	7	55	30			Lempdes	AX	57	M	SIG	indéterminée	panse		TPQ Antiquité	1	1,6	1	Stable
1	1	46		46002	-0,85 m	Lempdes	AX	57	M	L	galet	galet de basalte ?			1	140		Stable
1	4	HS			labours	Lempdes	AX	57	M	L	Plaque fine	Roche indéterminée		Contemporaine	1	80		Stable
2	10	7		7002	-0,80 m	Lempdes	AX	57	M	TCA	tuile				1	120		Stable
2	11	35		35002	-0,50 m	Lempdes	AX	57	M	CMG	indéterminée	panse		Protohistoire ancienne ?	1	20		Stable
2	12	28		28003	-0,90 m	Lempdes	AX	57	M	C	indéterminée	panse			1	11		Stable
2	13	34		34002	-0,95 prox F22	Lempdes	AX	57	M	CMG	indéterminée	panse		Protohistoire ancienne ?	4	61		Stable
2	14	41		41002		Lempdes	AX	57	M	CMG	indéterminée	panse		Protohistoire ancienne ?	4	20		Stable
2	15	HS			labours	Lempdes	AX	57	M	TCA	tegula, canali-sation	2 bords, 1 raccord		TPQ Antiquité	4			Stable

Inventaire des prélèvements

N°caisse	N° prélèvement	Nature prélèvement	Volume	UF	Date prélèvement	Analyses	Détail	État sanitaire
Non concerné								

Inventaire de la documentation graphique

Identifiant	OA	Catégorie	N°	Format	Support	Auteur	Légende	Echelle	N° contenant	Type contenant
Identifiant	038570	G	1	A3	papier-calque	Valérien Aude	Tr34 F22, coupe et plan ; Tr27 F20, coupe et plan	1/20	1	Pochette
Identifiant	038570	G	2	A3	papier-calque	Valérien Aude	Coupes : Tr56 F28 ; Tr57 F29 ; Tr10 F17 ; Tr53 F26 F27. Coupes et plans : Tr9 F9, Tr53 F25	1/20		
Identifiant	038570	G	3	A3	papier millimétré	Houdusse Bertrand	Dessin céramique F22	1		

Inventaire des photographies

Identifiant	OA	Catégorie	Type	N° fichier	Ext.	Auteur	Orientation	Légende
038570-V-001	038570	V	Photo numérique	P1040804	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 01, Log 01
038570-V-002	038570	V	Photo numérique	P1040805	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 01, Log 01
038570-V-003	038570	V	Photo numérique	P1040806	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 01, Log 01
038570-V-004	038570	V	Photo numérique	P1040808	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 01, Log 01
038570-V-005	038570	V	Photo numérique	P1040809	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 01, Log 01
038570-V-006	038570	V	Photo numérique	P1040810	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr. 02, vue du fond de tranchée
038570-V-007	038570	V	Photo numérique	P1040811	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 03, Log 03
038570-V-008	038570	V	Photo numérique	P1040812	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr. 03, Log 03
038570-V-009	038570	V	Photo numérique	P1040813	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.03, fait F1 et fossé F2
038570-V-010	038570	V	Photo numérique	P1040814	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.03, fait F1 et fossé F2
038570-V-011	038570	V	Photo numérique	P1040816	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.07, Log 07
038570-V-012	038570	V	Photo numérique	P1040818	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.08, log 08
038570-V-013	038570	V	Photo numérique	P1040820	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.12, log 12
038570-V-014	038570	V	Photo numérique	P1040821	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.13, log 13
038570-V-015	038570	V	Photo numérique	P1040822	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.13, log 13 et reste de la tranchée
038570-V-016	038570	V	Photo numérique	P1040823	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.14, log 14
038570-V-017	038570	V	Photo numérique	P1040826	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.15, log 15
038570-V-018	038570	V	Photo numérique	P1040828	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.20, log 20
038570-V-019	038570	V	Photo numérique	P1040829	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.20, log 20
038570-V-020	038570	V	Photo numérique	P1040830	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.21, vue générale
038570-V-021	038570	V	Photo numérique	P1040831	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.21, vue générale
038570-V-022	038570	V	Photo numérique	P1040832	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.21, log 21
038570-V-023	038570	V	Photo numérique	P1040834	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.26, vue générale vers le sud
038570-V-024	038570	V	Photo numérique	P1040835	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.26, log26
038570-V-025	038570	V	Photo numérique	P1040836	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.27, log27
038570-V-026	038570	V	Photo numérique	P1040837	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.27, log27
038570-V-027	038570	V	Photo numérique	P1040838	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.28, log 28
038570-V-028	038570	V	Photo numérique	P1040839	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.28, log 28
038570-V-029	038570	V	Photo numérique	P1040841	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.29, log 29
038570-V-030	038570	V	Photo numérique	P1040842	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.29, log 29
038570-V-031	038570	V	Photo numérique	P1040843	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.29, log 29
038570-V-032	038570	V	Photo numérique	P1040845	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.30 log 30
038570-V-033	038570	V	Photo numérique	P1040846	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.30 log 30
038570-V-034	038570	V	Photo numérique	P1040847	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.32 log 32
038570-V-035	038570	V	Photo numérique	P1040848	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.32 log 32
038570-V-036	038570	V	Photo numérique	P1040850	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.34 log 34
038570-V-037	038570	V	Photo numérique	P1040851	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.34 log 34

Identifiant	OA	Catégorie	Type	N° fichier	Ext.	Auteur	Orientation	Légende
038570-V-038	038570	V	Photo numérique	P1040852	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-039	038570	V	Photo numérique	P1040854	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-040	038570	V	Photo numérique	P1040855	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-041	038570	V	Photo numérique	P1040856	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-042	038570	V	Photo numérique	P1040857	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-043	038570	V	Photo numérique	P1040858	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-044	038570	V	Photo numérique	P1040859	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.34, F22, vue de la coupe
038570-V-045	038570	V	Photo numérique	P1040860	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.35 log 35
038570-V-046	038570	V	Photo numérique	P1040861	jpg	Houdusse Bertrand	ouest	Tr.35 log 35
038570-V-047	038570	V	Photo numérique	P1040864	jpg	Valérien Aude	est	Tr.36 log 36
038570-V-048	038570	V	Photo numérique	P1040865	jpg	Valérien Aude	est	Tr.36 log 36
038570-V-049	038570	V	Photo numérique	P1040867	jpg	Valérien Aude	est	Tr.40 log 40
038570-V-050	038570	V	Photo numérique	P1040868	jpg	Valérien Aude	est	Tr.40 log 40
038570-V-051	038570	V	Photo numérique	P1040870	jpg	Valérien Aude	est	Tr.41 log 41
038570-V-052	038570	V	Photo numérique	P1040871	jpg	Valérien Aude	est	Tr.41 log 41
038570-V-053	038570	V	Photo numérique	P1040872	jpg	Valérien Aude	est	Tr.41 log 41
038570-V-054	038570	V	Photo numérique	P1040873	jpg	Valérien Aude	est	Tr.41 log 41 détail
038570-V-055	038570	V	Photo numérique	P1040874	jpg	Valérien Aude	est	Tr.41 log 41 détail
038570-V-056	038570	V	Photo numérique	P1040875	jpg	Valérien Aude	est	Tr.46 log 46
038570-V-057	038570	V	Photo numérique	P1040878	jpg	Valérien Aude	est	Tr.49 log 49
038570-V-058	038570	V	Photo numérique	P1040879	jpg	Valérien Aude	est	Tr.49 log 49
038570-V-059	038570	V	Photo numérique	P1040880	jpg	Houdusse Bertrand	nord-est	Vue générale des tranchées de diagnostic depuis la colline au sud
038570-V-060	038570	V	Photo numérique	P1040881	jpg	Houdusse Bertrand	nord-est	Vue générale des tranchées de diagnostic depuis la colline au sud
038570-V-061	038570	V	Photo numérique	P1040882	jpg	Houdusse Bertrand	nord-est	Vue générale des tranchées de diagnostic depuis la colline au sud
038570-V-062	038570	V	Photo numérique	P1040883	jpg	Houdusse Bertrand	nord-est	Vue générale des tranchées de diagnostic depuis la colline au sud
038570-V-063	038570	V	Photo numérique	P1040884	jpg	Valérien Aude	est	Tr.50 log 50
038570-V-064	038570	V	Photo numérique	P1040885	jpg	Valérien Aude	est	Tr.50 log 50
038570-V-065	038570	V	Photo numérique	P1040887	jpg	Valérien Aude	est	Tr.50 log 50b
038570-V-066	038570	V	Photo numérique	P1040888	jpg	Valérien Aude	est	Tr.50 log 50b
038570-V-067	038570	V	Photo numérique	P1040889	jpg	Valérien Aude	est	Tr.50 log 50b
038570-V-068	038570	V	Photo numérique	P1040891	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-069	038570	V	Photo numérique	P1040892	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-070	038570	V	Photo numérique	P1040893	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-071	038570	V	Photo numérique	P1040894	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-072	038570	V	Photo numérique	P1040895	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-073	038570	V	Photo numérique	P1040896	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-074	038570	V	Photo numérique	P1040897	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-075	038570	V	Photo numérique	P1040900	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à droite et F27 à gauche, sondage S1003
038570-V-076	038570	V	Photo numérique	P1040901	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à droite et F27 à gauche, sondage S1003
038570-V-077	038570	V	Photo numérique	P1040902	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à droite et F27 à gauche, sondage S1003
038570-V-078	038570	V	Photo numérique	P1040903	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003

Identifiant	OA	Catégorie	Type	N° fichier	Ext.	Auteur	Orientation	Légende
038570-V-079	038570	V	Photo numérique	P1040904	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-080	038570	V	Photo numérique	P1040905	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-081	038570	V	Photo numérique	P1040906	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-082	038570	V	Photo numérique	P1040907	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-083	038570	V	Photo numérique	P1040908	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-084	038570	V	Photo numérique	P1040909	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-085	038570	V	Photo numérique	P1040910	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.53, F26 à gauche et F27 à droite, sondage S1003
038570-V-086	038570	V	Photo numérique	P1040911	jpg	Valérien Aude	est	Tr.53, F25, vue générale
038570-V-087	038570	V	Photo numérique	P1040912	jpg	Valérien Aude	est	Tr.53, F25, vue de la coupe
038570-V-088	038570	V	Photo numérique	P1040913	jpg	Valérien Aude	est	Tr.53, F25, vue de la coupe
038570-V-089	038570	V	Photo numérique	P1040914	jpg	Valérien Aude	est	Tr.53, F25, vue de la coupe
038570-V-090	038570	V	Photo numérique	P1040915	jpg	Valérien Aude	est	Tr.53, F25, vue de la coupe
038570-V-091	038570	V	Photo numérique	P1040917	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.27, F20, sondage 1005
038570-V-092	038570	V	Photo numérique	P1040918	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.27, F20, sondage 1005
038570-V-093	038570	V	Photo numérique	P1040919	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.27, F20, sondage 1005
038570-V-094	038570	V	Photo numérique	P1040920	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.27, F20, sondage 1005, vue oblique
038570-V-095	038570	V	Photo numérique	P1040921	jpg	Houdusse Bertrand	est	Tr.27, F20, sondage 1005, vue générale
038570-V-096	038570	V	Photo numérique	P1040923	jpg	Houdusse Bertrand	zénithale	Tr.9, F9, sondage 1008
038570-V-097	038570	V	Photo numérique	P1040924	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.9, F9, sondage 1008
038570-V-098	038570	V	Photo numérique	P1040925	jpg	Houdusse Bertrand	zénithale	Tr.9, F9, sondage 1008
038570-V-099	038570	V	Photo numérique	P1040927	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.56, F28, sondage 1006
038570-V-100	038570	V	Photo numérique	P1040928	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.56, F28, sondage 1006
038570-V-101	038570	V	Photo numérique	P1040929	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.56, F28, sondage 1006
038570-V-102	038570	V	Photo numérique	P1040930	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.56, F28, sondage 1006
038570-V-103	038570	V	Photo numérique	P1040931	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.56, F28, sondage 1006
038570-V-104	038570	V	Photo numérique	P1040932	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.56, F28, sondage 1006 : le fossé vu en plan est invisible en coupe
038570-V-105	038570	V	Photo numérique	P1040933	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.56, F28, sondage 1006 : le fossé vu en plan est invisible en coupe
038570-V-106	038570	V	Photo numérique	P1040934	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.56, F28, sondage 1006 : le fossé vu en plan est invisible en coupe
038570-V-107	038570	V	Photo numérique	P1040935	jpg	Houdusse Bertrand	sud-ouest	Tr.56, F28, sondage 1006 : le fossé vu en plan est invisible en coupe
038570-V-108	038570	V	Photo numérique	P1040936	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.56, F28, sondage 1006 : le fossé vu en plan est invisible en coupe
038570-V-109	038570	V	Photo numérique	P1040938	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-110	038570	V	Photo numérique	P1040939	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-111	038570	V	Photo numérique	P1040940	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-112	038570	V	Photo numérique	P1040941	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-113	038570	V	Photo numérique	P1040943	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-114	038570	V	Photo numérique	P1040944	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-115	038570	V	Photo numérique	P1040946	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-116	038570	V	Photo numérique	P1040947	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.57, F29, sondage 1007
038570-V-117	038570	V	Photo numérique	P1040949	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002

Identifiant	OA	Catégorie	Type	N° fichier	Ext.	Auteur	Orientation	Légende
038570-V-118	038570	V	Photo numérique	P1040950	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-119	038570	V	Photo numérique	P1040951	jpg	Houdusse Bertrand	nord	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-120	038570	V	Photo numérique	P1040952	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-121	038570	V	Photo numérique	P1040953	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.10 F17 sondage S1002
038570-V-122	038570	V	Photo numérique	P1040954	jpg	Houdusse Bertrand	sud	Tr.10 F17 sondage S1002

Inventaire de la documentation numérique

Identifiant	OA	Catégorie	Dossier	Extension	Contenu
038570-N-1	OA	N	Rapport de fouille	.odt	texte rapport
038570-N-2	OA	N	Figures	.ai, .pdf, .jpg	Figures 1 à 23
038570-N-3	OA	N	Inventaires	.xls	Inventaires
038570-N-4	OA	N	Dossier Topo	.covadis, .dwg	Plans, listing de points
038570-N-5	OA	N	DAO	.ai	Fichiers de travail
038570-N-6	OA	N	Scans	.pdf, .jpg	Documentation de terrain
038570-N-7	OA	N	Photos	.jpg	Clichés numérique
038570-N-8	OA	N	PAO	.id, .pdf	Maquette
038570-N-9	OA	N	SIG	.shp, .dbf	Données spatiales (shapefiles, rasters)

Inventaire de la documentation écrite

Identifiant	OA	Type	N°	Format	Support	Auteur	Légende
038570-E-1	38570	E	1	A4	papier	B. Houdusse, A. Valérien	Tableau d'enregistrement des faits (3 pages)
038570-E-2	38570	E	2	A4	papier	B. Houdusse, A. Valérien	Carnet d'enregistrement des logs (17 pages)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ministère de la Culture
et de la Communication
ministère de
l'Enseignement supérieur
et de la Recherche

Lempdes (63), Les Pradeaux

Chronologie
Âge du Bronze,
Haut-Empire,
Époque
contemporaine

Sujets et thèmes
Structure agraire,
Fosse,
Parcellaire

Mobilier
Lithique,
Céramique,
Faune

L'opération menée dans le Puy-de-Dôme à Lempdes « Les Pradeaux » préalablement à la construction d'un lotissement a entraîné l'ouverture de 57 tranchées, dont la superficie cumulée correspond à 13,2 % de la surface prescrite (4992 m²). Dans ce secteur sud de la Grande Limagne, les terrains examinés prennent place sur le pied de versant nord d'un relief marno-calcaire, dont la pente d'environ 4 % est orientée sud-ouest – nord-est.
Du point de vue géologique, la séquence sédimentaire observée montre l'absence de retombée volcanique (téphra), malgré un potentiel dans la partie sud du terrain (ancien vallon). Le substratum oligocène marno-calcaire (localement marqué par la présence d'édifices concrétionnés) est surmonté, quand il n'affleure pas en partie centrale de l'opération, par une séquence dont la base est constituée par des colluvions limoneuses mises en place durant le Tardiglaciaire (et le début de l'Holocène pour leur partie supérieure), et d'autre part par des dépôts périglaciaires de type solifluxion mises en place durant le dernier Pléniglaciaire. Cette base est à son tour surmontée par deux ensembles colluviaux (colluvions « sombres » et « colluvions claires »), dont l'épaisseur est plus importante aux extrémités sud et nord de l'emprise examinée. Ces colluvions « sombres » sont l'équivalent sur les versants des terres noires des marais de Limagne.
Le diagnostic opéré sur la parcelle AX 57 a permis de mettre au jour une trentaine de faits archéologiques qui, si l'on tient compte des regroupements de structures appartenant au même tracé, peut se résumer à 23 faits. Parmi ceux-ci, seule une petite poignée documente une occupation ancienne du secteur.
On retiendra en premier lieu, dans la partie nord de la parcelle, une fosse peu profonde F22 qui a livré un lot mobilier rattachant son comblement à l'âge du Bronze ancien. La masse de poterie récoltée, si on la compare aux ensembles contemporains connus à proximité – occupations de la Zac de Fontanille à Lempdes, occupation de Puy Long/Petit Beaulieu à Clermont-Ferrand, placerait cette fosse se place parmi les contextes « riches » exhumés sur ce type de site. L'hypothèse d'apparier cette fosse à une occupation vaste comme les deux précitées se heurte au relatif isolement de la structure sur le diagnostic. Néanmoins, on peut évoquer la présence à 15 m d'un silo relativement bien conservé mais dépourvu de mobilier, dont on ne peut totalement exclure qu'il appartienne à la même occupation que la fosse F20.
L'autre élément marquant de ce diagnostic est constitué par l'ensemble fossoyé mis en évidence dans la moitié ouest de l'emprise. Matérialisé par un tracé attesté sur plus de 220 m, cet ouvrage semble résulter du creusement réitéré d'une limite essentiellement rectiligne, dont l'extension dans la parcelle adjacente à l'ouest est toutefois assurée. Les quatre sondages pratiqués n'ont permis de recueillir que très peu de mobilier céramique, qui indique en toute prudence une datation à la période gallo-romaine. Cet ouvrage fossoyé, large d'environ 1,3 m profond de 0,75 m au mieux, pourrait éventuellement se rattacher aux occupations connues à proximité immédiate au sud et à l'est , et en constituer la trame parcellaire, voire la limite de domaine. Cette hypothèse fragile se heurte toutefois au manque d'éléments pour assurer le lien avec les vestiges d'habitat connus alentours. On ajoutera que cet ouvrage fossoyé est spatialement discordant avec les différents tracés cadastraux connus (actuel et napoléonien), ainsi qu'avec les limites agricoles visibles sur différentes séries de photographies aériennes.

Inrap Auvergne-Rhône-Alpes
Centre de Recherches Archéologiques de Clermont-Ferrand,
13 bis, rue Pierre Boulanger, 63 017 Clermont-Ferrand cedex 2
Tél. 04 73 14 46 59, rhone-alpes-auvergne@inrap.fr

www.inrap.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

Direction régionale des affaires culturelles

Service régional de l'archéologie

Affaire suivie par :
Elise NECTOUX
04 73 41 27 18

elise.nectoux@culture.gouv.fr

Références : CP0631931800028-9

URBASITE
351, boulevard Etienne Clémentel
63100 CLERMONT-FERRAND

30 AOUT 2019

Clermont-Ferrand, le

Objet : Réception du rapport de diagnostic
Références : LEMPDES (PUY-DE-DOME), "Les Pradeaux"
CP0631931800028
Arrêté n°2018-1086 du 5 octobre 2018 portant prescription d'un diagnostic d'archéologie préventive
P.J. : 1 rapport

Monsieur,

J'ai l'honneur de vous informer que j'ai reçu le 2 juillet 2019, le rapport de l'opération de diagnostic d'archéologie préventive prescrite par l'arrêté du et réalisée par l' INRAP - Direction interrégionale Rhône-Alpes-Auvergne.

Au vu des résultats de cette opération, les vestiges mis au jour ne nécessitent pas d'observations complémentaires. Je suis d'ores et déjà en mesure de vous informer que le terrain concerné ne donnera lieu à aucune prescription postérieure. Le terrain est donc libéré de toute contrainte au titre de l'archéologie préventive.

Je vous rappelle toutefois qu'en cas de découverte fortuite de vestiges archéologiques vous avez l'obligation d'en faire la déclaration immédiate auprès du maire de la commune concernée conformément à l'article L.531-14 du code du patrimoine, et je vous remercie d'en informer mes services.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toutes les informations que vous jugerez utiles.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet de Région,
et par délégation,
Le Directeur régional des affaires culturelles,
et par subdélégation
Le Conservateur régional adjoint de l'archéologie

François DUMOULIN

Annexe 8 :

Etude géotechnique préalable : phase principes généraux de construction

PROJET DE LOTISSEMENT

LES PRADEAUX

A LEMPDES

Etude géotechnique préalable

Phase Principes Généraux de Construction

Rapport

A21.11.804.a/V

Alpha BTP
Parc d'activités du Cheix
12, rue Enrico-Fermi
63540 ROMAGNAT
Tél. 04 73 26 86 63 - Fax 04 73 28 06 47
Mail : contact@alphabtp.fr

ALPHA BTP NORD
RCS CLERMONT-FERRAND B 420 094 625
SIREN : 420 094 625 - SIRET : 420 094 625 00043
Code APE : 7112 B - N°TVA intracommunautaire : FR38 420 094 625

MAITRE D'OUVRAGE

ASSOCIATION FONCIERE LIBRE

LES PRADEAUX

15 RUE JEAN CLARET

63000 CLERMONT-FERRAND

Etude géotechnique préalable

Le présent dossier, qui constitue un ensemble indissociable, comporte :

- le rapport d'étude géotechnique
- un cahier d'annexes de 53 pages comprenant :
  - l'enchaînement et la classification des missions géotechniques types (NFP 94-500 novembre 2013)
  - les décrets/arrêté de la loi ELAN
  - les coupes des sondages à la pelle
  - les résultats des sondages pénétrométriques
  - les résultats des essais en laboratoire
  - le plan d'implantation des sondages
  -

Affaire : PROJET DE LOTISSEMENT LES PRADEAUX A LEMPDES	Date : 27/10/21	
N° dossier : A21.11.804	Indice : a	
Agence de ROMAGNAT, la chargée d'étude	C. VISSERON	
Contrôle interne	L. SANZELLE	

Sommaire

1 – CADRE DE L'ETUDE 5

1.1 - GENERALITES 5
1.2 - MISSION 5
1.3 - DOCUMENTS FOURNIS 7
1.4 - NORMES ET REGLES DE PRE-DIMENSIONNEMENT UTILISEES 7

2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET 8

2.1 - DESCRIPTION DU PROJET 8
2.2 - SURCHARGES APPORTEES PAR LES OUVRAGES 8
2.3 – CHAUSSEES/VOIRIES 8
2.4 - DESCRIPTION DU SITE 9
2.5 - AMENAGEMENTS EXTERIEURS/OUVRAGES ANNEXES 9
2.6 - GEOLOGIE LOCALE 10
2.7 - CONTEXTE SISMIQUE 11
2.8 - RISQUES SECHERESSE 11
2.9 - RISQUE RADON 12
2.10 - RISQUES INONDATION 14
2.11 - RISQUE MOUVEMENTS DE TERRAIN 14
2.12 - RISQUE CAVITES SOUTERRAINES 14
2.13 - AVOISINANTS 14

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS 15

3.1 - RECONNAISSANCES IN SITU 15
3.2 - ESSAIS EN LABORATOIRE 15

4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS 16

4.1 - RECONNAISSANCES IN SITU 16
4.2 - ESSAIS DE LABORATOIRE 16

5 – SYNTHESE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS 17

5.1 - SYNTHESE GEOTECHNIQUE 17
5.2 - SYNTHESE GEOMECANIQUE 19
5.3 - RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE 20
5.4 - SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE 22
5.5 - MESURES DE PERMEABILITE 22
5.6 - AVOISINANTS 23

6 – PRINCIPES GENERAUX D'ADAPTATION DES OUVRAGES AU CONEXTE GEOTECHNIQUE DU SITE . 24

7 – TERRASSEMENTS 27

7.1 - DEBLAI 27
7.2 - REMBLAI 29
7.3 - DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION 29

8 – DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION DES FONDATIONS 31

9 – PRINCIPE DE DALLAGE 32

10 – DRAINAGE 32

11 – VOIRIE 33

11.1 - GENERALITES 33
11.2 - VOIRIE « LEGERE » 33
11.3 - OBSERVATIONS 34

12 – PROTECTION DES OUVRAGES VIS A VIS DE LA SENSIBILITE A L'EAU DES SOLS 35

13 – CONCLUSIONS 37

1 – CADRE DE L'ETUDE

1.1 - Généralités

La présente étude est réalisée dans le cadre d'un projet d'aménagement d'un lotissement rue des Gargailles sur la commune de LEMPDES.

Elle est réalisée à la demande et pour le compte de la société l'ASSOCIATION FONCIERE LIBRE LES PRADEAUX, représentée par M. MASSONNEAU.

Elle fait suite à notre devis DEA21C93 du 08/09/2021 et à la commande correspondante.

1.2 - Mission

OBJECTIFS DE L'ETUDE – MISSION G1 ES + PGC pour les bâtiments

***Rappel Loi ELAN** : L'étude géotechnique préalable mentionnée à l'article R. 112-6 du code de la construction et de l'habitation permet une première identification des risques géotechniques d'un site. Elle doit fournir un modèle géologique préliminaire et les principales caractéristiques géotechniques du site ainsi que les principes généraux de construction pour se prémunir du risque de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.*

Conformément à la demande du client, l'étude a été menée pour permettre :

- de définir la constitution du sous-sol (niveau et nature des différents horizons) jusqu'à 4/5 m maxi/TN ou au refus ⇒ définition du modèle géotechnique préliminaire ;
- de définir les principales caractéristiques géotechnique du site ;
- de décrire les principes généraux de construction des ouvrages pour se prémunir du risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols ;

- de proposer les principes de fondations a priori envisageables pour des ouvrages de type RDC à R+1 maxi (hors pré-dimensionnement et hors fondations profondes) ;
- de proposer les possibilités de réalisation des dallages (hors pré-dimensionnement de leur couche de fondation) ;
- de proposer des méthodes d'exécution des terrassements de masse et de fouilles de fondations (en fonction notamment de la tenue des formations) ;
- de définir l'influence de l'eau sur le projet et plus particulièrement les modalités de drainage ;
- d'indiquer les hypothèses à prendre en compte vis-à-vis des conditions sismiques du site ;
- de fournir une première identification des risques géotechniques du site ;
- de définir les missions géotechniques nécessaires, le cas échéant, à l'élaboration du projet (mission G2 AVP).

OBJECTIFS DE L'ETUDE – MISSION G2 AVP pour les voiries

Conformément à la demande du client, l'étude a été menée pour permettre :

- de définir la constitution du sous-sol (niveau et nature des différents horizons) jusqu'à 1.5/2.0 m maxi/TN ou au refus ;
- de proposer des méthodes d'exécutions des terrassements de masse (en fonction notamment de la tenue des formations) ;
- de définir l'influence de l'eau sur le projet et plus particulièrement les modalités de drainage ;
- d'évaluer la perméabilité des formations superficielles au droit des zones investiguées ;
- d'effectuer le pré-dimensionnement des voiries à partir de la méthode du fascicule SETRA « chaussées à faible trafic » ;
- d'indiquer les hypothèses à prendre en compte vis-à-vis des conditions sismiques du site ;
- d'indiquer les risques géotechniques du site.

A partir des définitions de la norme NFP 94.500 de novembre 2013, cette étude peut être classée dans les missions du type G1 ES + G1 PGC (étude géotechnique préalable - phase Principe Généraux de Construction) pour les bâtiments et G2 AVP pour les voiries (étude géotechnique de conception - phase Avant-Projet) hors première approche des quantités.

Notons qu'il n'était pas prévu d'étudier dans le cadre de cette mission :

- les ouvrages annexes éventuels et les aménagements extérieurs (parkings, soutènements, ...) ;
- les missions G2 AVP (bâtiment), G2 PRO, G2 DCE/ACT, G3 et G4 selon l'enchaînement de la norme NFP 94-500.

Cette mission devra **impérativement** être suivie des missions G2 AVP dédiées pour les projets de villas ou de bâtiments.

1.3 - Documents fournis

- Plan de situation/cadastral

Aucun autre document ne nous a été communiqué dans le cadre de la présente étude.

1.4 - Normes et règles de pré-dimensionnement utilisées

- Norme NFP 94.500 de novembre 2013 : Missions d'ingénierie géotechnique - Classification et spécifications
- Guide de conception des chaussées neuves à faible trafic (SETRA)
- Catalogue des structures types de chaussées neuves (SETRA)
- D.T.U. 13.3 dallages
- Eurocode 7 – Calcul Géotechnique – Norme NFP 94.251-1
- D.T.U. 13.2 fondations profondes et Eurocode 7 – Norme NFP 94.262
- D.T.U. 13.12 fondations superficielles et Eurocode 7 – Norme NFP 94.261
- Normes AFNOR concernant les différents essais de reconnaissance et en laboratoire (sondages au pénétromètre dynamique type B NFP 94-115, …)

2 – CARACTERISTIQUES DU PROJET

2.1 - Description du projet

Le projet concerne l'aménagement d'un lotissement sur les parcelles cadastrées AX321 et 322 situées entre la rue de la Grassette et la rue des Gargailles sur la commune de LEMPDES.

Il est également a priori prévu une voirie centrale.

Aucune information n'est disponible à ce jour sur la définition des différents lots et des futurs ouvrages (implantations, calages altimétriques, typologie, descentes de charges, …).

2.2 - Surcharges apportées par les ouvrages

Aucune estimation de descentes de charges ne nous a été communiquée pour l'élaboration de ce rapport. Il conviendra de vérifier que les solutions proposées sont compatibles avec les surcharges apportées par les ouvrages. Dans le cas contraire, les conclusions de notre rapport devront éventuellement être modifiées.

2.3 – Chaussées/voiries

Les trafics estimés par nos soins sont les suivants :

- Chaussées légères : ≈ 2 PL + 100 VL/jour/sens (à vérifier par la Maîtrise d'Œuvre pour valider/adapter le pré-dimensionnement fourni dans le présent rapport).

2.4 - Description du site

Lors de notre intervention, le site se présentait sous la forme d'un terrain agricole normalement accessible.

Le terrain présentait lors de notre intervention, une pente générale de l'ordre de 4 à 5 % en direction du Nord-Nord-Est.

Selon la carte IGN, l'altitude du terrain au droit du projet était comprise entre 355.0 NGF et 341.0 NGF.

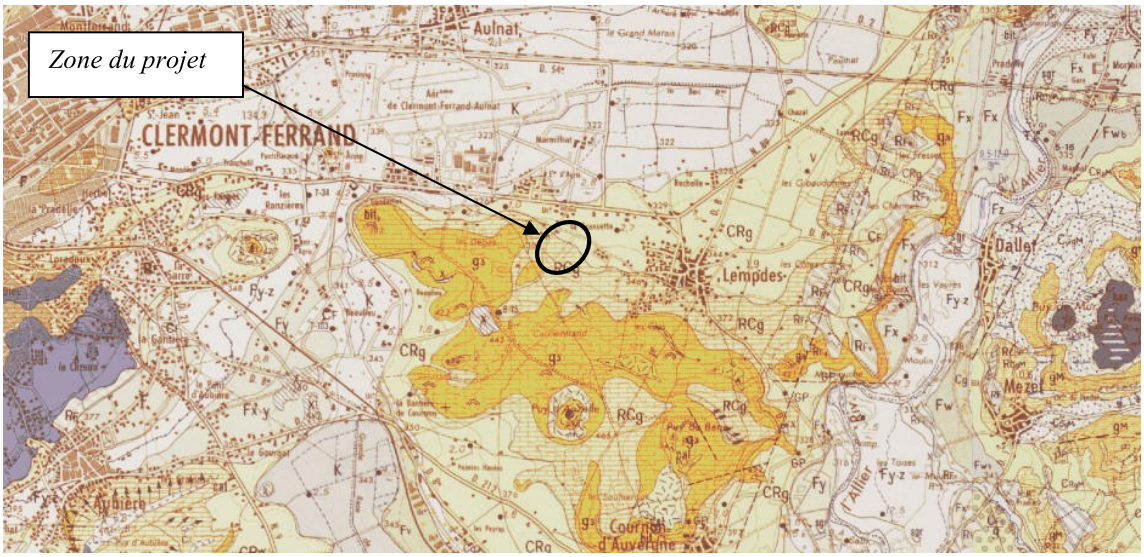
Nota : en l'absence de plan topographique, l'altitude de référence 100,0 NI (Nivellement Indépendant) permettant le relevé des sondages a été prise égale à celle de la chambre PTT située sur le trottoir au Sud-Est de la parcelle (voir schéma d'implantation annexé). **Ces altitudes ne sont pas rattachées au NGF ⇒ à rattacher impérativement au NGF par un géomètre lors de l'élaboration du plan topographique.**

2.5 - Aménagements extérieurs/ouvrages annexes

Le projet peut éventuellement comporter des aménagements et des ouvrages annexes (soutènements, murs de clôture, …) → études géotechniques hors mission (ALPHA BTP se tient à la disposition des concepteurs pour étudier ces éventuels ouvrages, leurs sujétions d'exécution et leurs influences éventuelles sur les ouvrages existants ou projetés).

2.6 - Géologie locale

Au droit du projet et en référence à la carte géologique au 1/50000è (feuille de CLERMONT-FERRAND), le substratum est constitué de formations sédimentaires marneuses de l'Oligocène. Il est surmonté par des altérations de même origine et par des colluvions argileuses.



Notons les risques spécifiques liés à :

- à la **sensibilité hydrique des sols argileux** superficiels probablement présents,
- à l'**hétérogénéité lithologique** possible du site compte tenu du contexte colluvial présumé,
- à la présence possible de zones ayant fait (ou devant faire) l'objet de **fouilles archéologiques**. Ces fouilles correspondent à des zones non répertoriées pouvant présenter des **surépaisseurs de formations remaniées/remblayées** de faibles caractéristiques mécaniques → le cas échéant un plan détaillé de localisation des fouilles archéologiques devra être fourni pour une meilleure appréhension des risques liés aux excavations (surprofondeurs de fondations, éboulement, …),
- à la présence éventuelle de polluants naturels ou anthropiques dans les sols et/ou dans la nappe ⇒ diagnostic hors mission à prévoir le cas échéant,
- …

2.7 - Contexte sismique

D'un point de vue sismique et selon les Eurocodes 8, on retiendra :

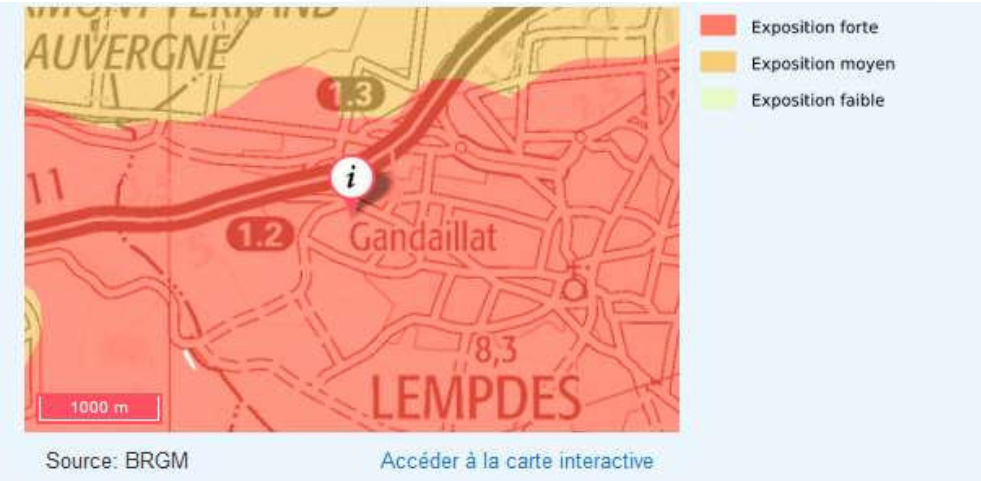
- Secteur classé en zone de sismicité n°3 ;
- Catégorie des bâtiments : II ;
- Coefficient d'importance : $\gamma_I = 1.0$;
- Classification du sol : « B » ;
- Paramètre S : 1.35 ;
- Accélération du sol : $a_{gr} = 1.1$ m/s² ;
- Classe de ductilité : à définir par le BET Structure.

A vérifier/valider par la Maîtrise d'Œuvre

Il revient aux concepteurs, en fonction de la catégorie d'importance des ouvrages projetés, de déterminer les règles parasismiques applicables.

2.8 - Risques sécheresse

D'après la cartographie de risques établie par le BRGM, la parcelle du projet est située en **zone d'aléa fort** vis-à-vis du risque « retrait/gonflement des argiles ».



Rappelons également que la commune a déjà fait l'objet de **8** classements en « catastrophe naturelle sécheresse » entre 1989 et 2019. De nombreux sinistres sécheresses ont été répertoriés et expertisés dans le secteur par ALPHABTP.

Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
63PREF19920004	01/05/1989	31/08/1991	14/01/1992	05/02/1992

Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 7

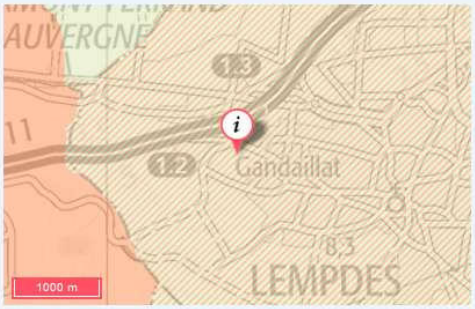
Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
63PREF20200280	01/01/2019	30/09/2019	07/07/2020	29/07/2020
63PREF20190049	01/07/2018	30/09/2018	16/07/2019	09/08/2019
63PREF20170010	01/01/2016	31/03/2016	26/06/2017	07/07/2017
63PREF20040178	01/01/2002	31/12/2002	25/08/2004	26/08/2004
63PREF20040177	01/01/2000	30/09/2001	25/08/2004	26/08/2004
63PREF20000042	01/01/1998	31/12/1999	27/12/2000	29/12/2000
63PREF19980008	01/09/1991	31/08/1997	12/03/1998	28/03/1998

Le site doit donc être considéré comme présentant des **risques extrêmement importants** vis-à-vis de la sensibilité à l'eau des sols argileux superficiels.

2.9 - Risque Radon

D'après la cartographie de risques établie par l'IRSN, la parcelle du projet est en zone de **potentiel radon de catégorie 2 (potentiel moyen) :**

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories. Celle-ci fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, il ne présage en rien des concentrations présentes dans votre habitation, celles-ci dépendant de multiples autres facteurs (étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur, etc.) (Source : IRSN).



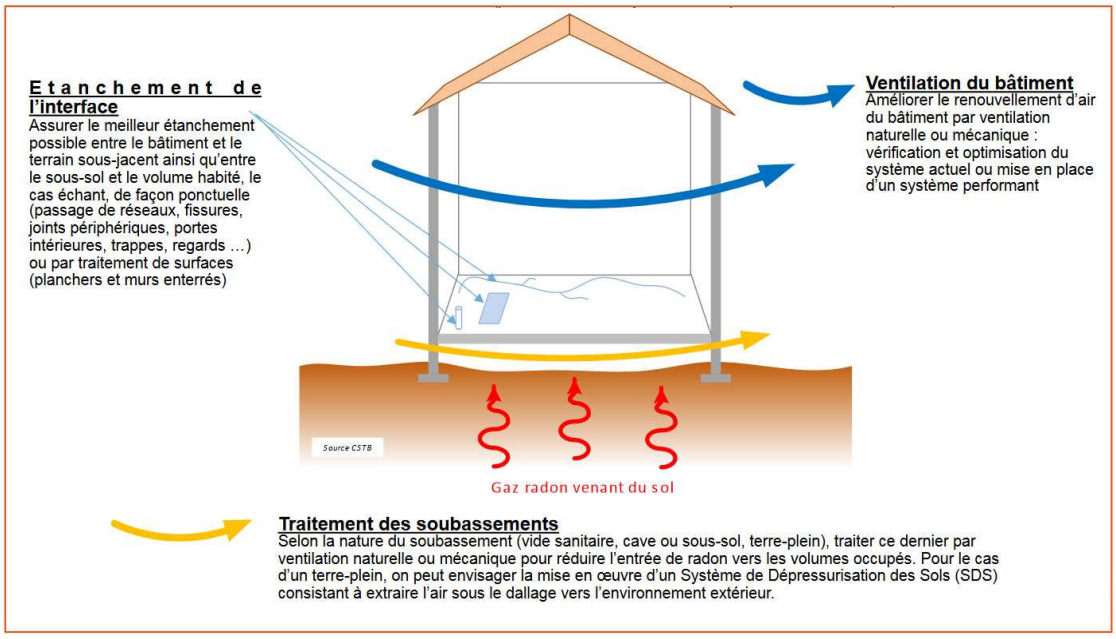
Potentiel de catégorie 1
Potentiel de catégorie 2
Potentiel de catégorie 3

Pour en savoir plus : consulter le site de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire sur le potentiel radon de chaque catégorie.

Source: IRSN Accéder à la carte interactive

Les mesures courantes à mettre en œuvre vis-à-vis de ce risque, conformément aux recommandations de la DGS (Direction Générale de la Santé) et du CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) sont les suivantes :

- Aération quotidienne des bâtiments par ouverture des fenêtres (minimum 10 minutes par jour),
- Installation et entretien d'un système de ventilation efficace,
- Assurer l'étanchéité du sol pour éviter le passage du radon → joints sols/murs, passages des réseaux, fissures éventuelles, …,
- Mise en place d'une aération naturelle ou mécanique du soubassement de l'ouvrage (ouvertures des vides sanitaires/techniques, ventilation mécanique, mise en dépression, …),
- …



Le cas échéant, ces dispositions peuvent être précisées par mesure de l'activité volumique du radon.

2.10 - Risques inondation

La commune de LEMPDES n'est pas un Territoire à Risque important d'Inondation (TRI). De même la commune ne présente pas de PPRN inondation.

Le terrain ne serait par conséquent a priori pas concerné par les risques d'inondation => à confirmer auprès des services préfectoraux. Rappelons que des épisodes de coulées de boue ont néanmoins été répertoriées dans la zone.

2.11 - Risque Mouvements de terrain

La commune de LEMPDES n'est pas dotée d'un PPRN mouvements de terrain. De plus, aucun mouvement de terrain n'a été recensé dans un rayon de 500 m autour de la parcelle selon le BRGM.

2.12 - Risque Cavités souterraines

La commune de LEMPDES n'est pas dotée d'un PPRN cavités souterraines. De plus, aucune cavité souterraine n'a été recensée dans un rayon de 500 m autour de la parcelle par le BRGM.

2.13 - Avoisinants

Les avoisinants suivants ont été recensés :

- Bâtiments : Villas existantes sur les parcelles voisines mais a priori hors de la Zone d'Influence Géotechnique => à confirmer e fonction de l'implantation des projets ;
- Voiries : Rue de la Grassette au Nord et rue des Gargailles au Sud ;
- Réseaux : Associés aux existants et aux voiries.

3 – PROGRAMME D'INVESTIGATIONS

Compte tenu des recommandations sur la consistance des investigations géotechniques de l'union syndicale géotechnique, du niveau de complexité de l'adaptation au sol des ouvrages et du caractère préliminaire de l'étude, le programme d'investigations suivant a été mis en œuvre :

3.1 - Reconnaissances in situ

- *18 sondages à la pelle (PU1 à PU18)* pour :
  - la vérification de l'homogénéité du site,
  - l'identification des formations superficielles,
  - le prélèvement d'échantillons (remaniés).

- *12 sondages au pénétromètre dynamique (P1 à P12) pour :*
  - l'évaluation des caractéristiques relatives des différents horizons,
  - la vérification de l'homogénéité du site.

  Nota : Ces forages ont été descendus à minimum 5.0 m ou au refus.

- *5 essais d'infiltrations de type Porchet (EI1 à EI5) pour :*
  - l'évaluation de la perméabilité des sols superficiels.

L'implantation des différents sondages et essais in situ figure sur le schéma d'implantation annexé.

3.2 - Essais en laboratoire

Les essais de laboratoire suivants ont été réalisés :

- 54 mesures de la teneur en eau naturelle des formations superficielles pour la vérification de l'homogénéité hydrique du site ;
- 2 identifications GTR92 (analyse granulométrique, valeur au bleu de méthylène, …) pour le classement des sols constitutifs des futures PST sous voiries ;
- 2 essais de poinçonnement IPI sur échantillons remaniés compactés à l'énergie Proctor Normal pour l'estimation de l'état hydrique des matériaux et de leur portance prévisible en arase terrassement.

4 – RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1 - Reconnaissances in situ

Les résultats des différents sondages et essais in situ sont annexés avec les renseignements suivants :

- Sondages au pénétromètre dynamique :
  - Résistances de pointe dynamiques calculées selon la formule des hollandais avec qd en MPa en fonction de la profondeur (calcul hors norme)
- Sondages à la pelle :
  - Coupes des sondages

4.2 - Essais de laboratoire

Les résultats suivants sont annexés :

- Teneurs en eau sous la forme de profils hydriques ;
- Identifications GTR avec courbes granulométriques, valeurs au bleu et valeurs d'IPI.

5 – SYNTHESE DES RECONNAISSANCES ET ESSAIS

5.1 - Synthèse géotechnique

L'examen de l'ensemble des résultats nous permet de dresser la coupe schématique suivante :

- *Formation « 1 » - Terre végétale, Argiles limoneuses ± remaniées/remblayées, brun-marron, peu fermes*
- *Formation « 2 » - Argiles légèrement sableuses à marneuses voire marnes argileuses, beige-marron-gris, moyennement fermes*
- *Formation « 3 » - Marnes altérées argileuses, beige-vert-gris, moyennement fermes à fermes*

Le niveau du toit des formations relevé au droit des principaux sondages est repris ci-après :

Sondages		PU1	PU2	PU3	PU4	PU5	PU6
Altitudes des sondages		99.2	96.6	95.2	93.4	91.1	88.2
Formation N°2	Prof/TN	2.8	1.4	1.8	0.9	0.8	1.2
	NI	96.4	95.2	93.4	92.5	90.3	87.0
Formation N°3	Prof/TN	≥ 3.5	2.5	2.6	1.4	2.0	2.5
	NI	≤ 95.7	94.1	92.6	92.0	89.1	85.7

Sondages		PU7	PU8	PU9	PU10	PU11	PU12
Altitudes des sondages		86.3	87.4	88.6	90.5	91.2	92.4
Formation N°2	Prof/TN	2.3	2.0	1.4	1.0	1.0	1.2
	NI	84.0	85.4	87.2	89.5	90.2	91.2
Formation N°3	Prof/TN	2.5	3.0	≥ 3.4	3.2	3.3	≥ 3.5
	NI	83.8	84.4	≤ 85.2	87.3	87.9	≤ 88.9

Sondages		PU13	PU14	PU15	PU16	PU17	PU18
Altitudes des sondages		95.7	96.1	97.9	99.3	99.1	101.3
Formation N°2	Prof/TN	1.0	0.8	1.0	1.5	2.0	2.9
	NI	94.7	95.3	96.9	97.8	97.1	98.4
Formation N°3	Prof/TN	≥ 3.5	≥ 3.3	≥ 3.4	≥ 3.8	≥ 3.4	≥ 3.6
	NI	≤ 92.2	≤ 92.8	≤ 94.5	≤ 95.5	≤ 95.7	≤ 97.7

Sondages		P1	P2	P3	P4	P5	P6
Altitudes des sondages		98.4	96.3	94.4	92.4	90.7	87.2
Formation N°2	Prof/TN	≈ 1.4	≈ 1.4	≈ 1.5	≈ 1.4	≈ 1.4	≈ 1.9
	NI	≈ 97.0	≈ 94.9	≈ 92.9	≈ 91.0	≈ 89.3	≈ 85.3
Formation N°3	Prof/TN	≈ 2.4	≈ 2.1	≈ 2.3	≈ 3.0	≈ 2.4	≈ 3.1
	NI	≈ 96.0	≈ 94.2	≈ 92.1	≈ 89.4	≈ 88.3	≈ 84.1

Sondages		P7	P8	P9	P10	P11	P12
Altitudes des sondages		89.0	91.2	93.7	96.4	98.1	99.9
Formation N°2	Prof/TN	≈ 1.8	≈ 1.6	≈ 1.4	≈ 1.6	≈ 1.5	≈ 1.5
	NI	≈ 87.2	≈ 89.6	≈ 92.3	≈ 94.8	≈ 96.6	≈ 98.4
Formation N°3	Prof/TN	≈ 2.9	≈ 4.0	≈ 3.0	≈ 3.6	≈ 3.6	≥ 5.0
	NI	≈ 86.1	≈ 87.2	≈ 90.7	≈ 92.8	≈ 94.5	≤ 94.9

5.2 - Synthèse géomécanique

L'interprétation des différentes valeurs mesurées sur le site nous permet de dresser le tableau de synthèse ci-dessous. Celui-ci a notamment pour but de fixer les hypothèses à retenir dans les calculs de pré-dimensionnement des ouvrages.

Couche	Limite inférieure de la couche (m)	Résistance de pointe dynamique qd (MPa)	Coefficient Rhéologique α
Formation « 1 »	0.8/2.9	1 à 5 Moy 2	1 à 2/3
Formation « 2 »	1.4/3.6 *voire localement ≥ 5.0 m*	3 à 10 Moy 5	2/3
Formation « 3 »	≥ 5.0	4 à > 25 Moy 7	2/3

Notons :

- Les possibles variations significatives de niveaux des différents horizons entre points de sondages ;
- Les faibles caractéristiques mécaniques et la nature compressible des formations argilo-limoneuses identifiées jusqu'à 0.8/2.9 m/TN actuel (formation « 1 ») ;
- Les caractéristiques mécaniques moyennes des formations argileuses à argilo-marneuses identifiées jusqu'à 1.4/3.6 m, et localement jusqu'à plus de 5.0 m/TN actuel (cf. sondage P12) ;
- Les caractéristiques mécaniques moyennes à élevées des marnes altérées argileuses sous-jacentes (formation « 3 ») ;
- L'absence de substratum compact à raide sur la frange 0-5 m ;
- Les épaisseurs très variables des formations argilo-limoneuses peu fermes superficielles (formation « 1 ») et des formations argilo-marneuses sous-jacentes (formation « 2 ») ;
- La difficulté localement à distinguer précisément la limite entre la formation « 2 » et la formation « 3 » => multiplication du nombre d'investigation à prévoir ;
- …

Rappelons que les sondages sont des relevés ponctuels et de ce fait, des variations latérales de lithologie sont possibles (anomalie localisée non décelée). Seule la multiplication des points d'investigation pourrait permettre de limiter ce risque sans pouvoir l'annihiler totalement.

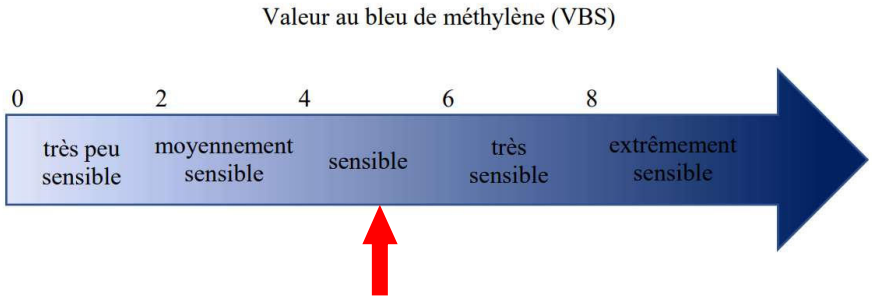
ALPHA BTP se tient à disposition pour réaliser cette prestation complémentaire.

5.3 - Résultats des essais en laboratoire

Deux classifications GTR 92 ont été menées sur les formations superficielles du site (formation « 1 »). Ses résultats sont repris dans le tableau ci-dessous :

Sondage	PU10	PU17
Prof/TN	0.8/1.0 m	0.8/1.0 m
Nature	Argiles limoneuses	
Teneur en eau	33.9 %	39.7 %
Dmax	≤ 25 mm	≤ 25 mm
Passant à 2 mm	94.0 %	91.4 %
Passant à 80 µm (fines)	68.7 %	56.4 %
Valeur au bleu (VBS)	4.7	5.0
Valeur d'IPI (Indice Portant Immédiat)	3.9	1.5
Classe GTR 92	A2	A2
Etat hydrique	h	th

Sensibilité hydrique : La valeur au bleu de méthylène de 4.7/5.0 et le pourcentage de passant à 80 µm de 56.4/68.7 % sont caractéristiques d'un sol très argileux sensible (selon classification du Guide Sécheresse et selon le Guide IFSTTAR).



Les formations superficielles de la parcelle sont donc à considérer comme sensibles aux variations hydriques ⇒ risque fort de variations volumétriques sous déséquilibres hydriques (retrait et/ou gonflement).

Détermination du niveau de sensibilité retrait-gonflement à l'échelle de la parcelle

		Environnement de la parcelle	
		Favorable	Défavorable
Le sol sous la construction	Terrain non sensible	Négligeable ou faible	Négligeable ou faible
	Terrain peu sensible	Moyen	Moyen
	Terrain sensible	Fort	Fort
	Terrain très sensible	Fort	Très fort

Portance PST : Au droit des sondages PU10 et PU17, les sols constitutifs de la PST de la future voirie sont de type « A2 » limite « A3 » au sens du GTR 92. Il s'agit de sols fins argilo-limoneux, cohérents à teneur en eau moyenne et collants à l'état humide et sensibles aux variations hydriques.

Les valeurs d'IPI de 1.5 et 3.9 permettent de définir un couple de PST-arase de type PST0-AR0 à PST1-AR1 après décapage de la terre végétale (portance de type « P0 » à « P1 ») → la traficabilité des engins n'est par conséquent pas assurée.

La PST nécessitera alors un traitement spécial de type clouage, purge/substitution, drainage, couche de forme épaisse, fossés profonds, ... permettant de reclasser la plateforme en « P1 » a minima.

Homogénéité hydrique :Par ailleurs, les teneurs en eau des formations superficielles ont été mesurées. Les résultats statistiques sont les suivants :

- à 0.5 m, W moyen ≈ 36.0 %,
- à 1.0 m, W moyen ≈ 33.4 %,
- à 1.5 m, W moyen ≈ 34.6 %.

Les teneurs en eau mesurées sont globalement élevées et représentatives des formations à dominante argileuse visualisées.

5.4 - Synthèse hydrogéologique

Aucune venue d'eau n'a été mise en évidence par les investigations réalisées jusqu'aux profondeurs reconnues. Cependant, compte tenu de la géologie locale, en cas de terrassements en déblais, il est possible que des venues d'eau puissent être enregistrées dans les formations argilo-limoneuses à argilo-marneuses en présence, notamment en période météo défavorable ou à l'issue de périodes pluvieuses.

Seul un suivi piézométrique sur une période minimum de 1 an permettrait de déterminer la présence d'une éventuelle nappe et l'amplitude de ses variations.

Il conviendra de vérifier auprès des services compétents les niveaux EB, EH, EE (voir DTU 14.1)

Notons enfin, compte tenu de la nature des sols superficiels, une possibilité de présence épisodique de nappes superficielles d'imbibition.

5.5 - Mesures de perméabilité

Les essais de perméabilité, réalisés sur la frange 0.1/1.5 m/TN ont fourni les résultats suivants :

	K ($m.s^{-1}$)	K (mm/h)
Essai EI1	2.3×10^{-6}	8.3
Essai EI2	1.1×10^{-6}	4.1
Essai EI3	1.1×10^{-6}	4.0
Essai EI4	1.1×10^{-6}	4.0
Essai EI5	1.1×10^{-6}	4.1

Ces résultats mettent en évidence des perméabilités médiocres à faibles, cohérentes avec la nature argilo-limoneuse des formations mesurées.

Rappelons que ces essais, en l'absence de nappe, ne permettent de déterminer que la perméabilité locale, dont la valeur peut être nettement différente de la perméabilité en grand.

5.6 - Avoisinants

Aucune reconnaissance n'était prévue d'être réalisée au droit des ouvrages avoisinants → à prévoir le cas échéant en cas d'interactions entre les fondations des différents projets et les fondations des ouvrages existants ou projetés.

ALPHA BTP se tient à la disposition du Maître d'Ouvrage pour étudier ces éventuelles interactions (terrassement/fondations) dans le cadre d'une mission spécifique G5 ou globale G2 AVP + G2 PRO (étude géotechnique de conception-Phase Projet).

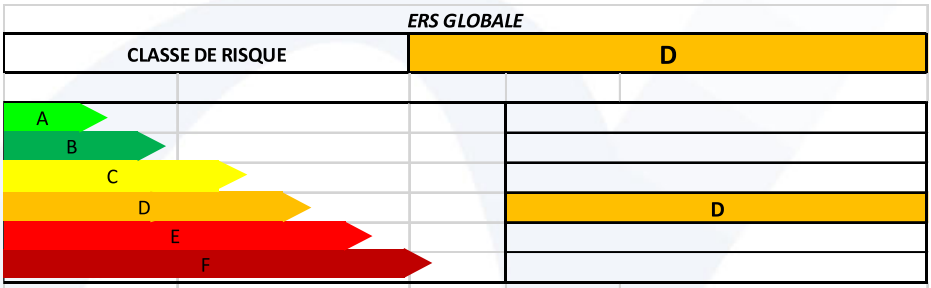
6 – PRINCIPES GENERAUX D'ADAPTATION DES OUVRAGES AU CONEXTE GEOTECHNIQUE DU SITE

Les résultats des différentes investigations ont permis de mettre en évidence un site au contexte géotechnique globalement peu favorable avec :

- La sensibilité aux variations hydriques marquée des formations argileuses du site => risque de phénomènes de retrait/gonflement ;
- Les importantes variations d'épaisseurs des formations argilo-limoneuses superficielles et des argiles marneuses sous-jacentes (formations « 1 » et « 2 ») ;
- Des formations présentant des caractéristiques mécaniques faibles jusqu'à 0.8/2.9 m/TN actuel (formation « 1 ») avec ensuite des niveaux de sols plus fermes constituées d'argiles marneuses à marnes argileuses (formation « 2 ») puis de marnes altérées ± argileuses (formation « 3 »).

Evaluation des Risques liés au sol (ERS®) :

Compte tenu de la parcelle, de son environnement, des différents risques répertoriés et des caractéristiques des formations superficielles, l'évaluation des risques liés au sol (ERS®) globale est la suivante (cf. annexe).



CODIFICATION DE LA CLASSE DE RISQUE	
Echelle de A à F	FACTEURS DE RISQUES
classe A	AUCUN
classe B	FAIBLES
classe C	FAIBLES À MOYENS
classe D	MOYENS À ÉLEVÉS
classe E	ÉLEVÉS
classe F	TRÈS ÉLEVÉS

Document purement informatif au stade G1 ES + PGC de la norme NF P 94.500 pouvant évoluer en G2 AVP + PRO

Diagnostic constituant une obligation d'information, la vente peut être réalisée quel que soit le résultat

Cette évaluation correspond au stade G1 ES + PGC à une synthèse des aléas géotechniques combinés aux investigations réalisées.
Cette évaluation vise à fournir une « tendance objective » à ce stade de la « qualité géotechnique » de la parcelle sans présager des solutions constructives à mettre en œuvre.

Principes Généraux de Construction :
En première approximation et compte tenu de ce qui précède, les projets de villa de type RDC à R+1 devraient pouvoir être orientés vers les solutions suivantes :

STRUCTURES :

- **Solution n°1 :** fondations superficielles **exclusivement filantes et armées/rigidifiées**, ancrées au sein de la formation « 2 » - *Argiles légèrement sableuses à marneuses voire marnes argileuses, beige-marron-gris, moyennement fermes* - identifiée à partir de 0.8/2.9 m/TN actuel.
- **Solution n°2 :** fondations semi-profondes par puits ancrés au sein de la formation « 3 » - *Marnes altérées argileuses, beige-vert-gris, moyennement fermes à fermes* - identifiée à partir de 1.4/3.6 m/TN actuel, tout en respectant un encastrement minimum de 3.0 m/Terrain Extérieur Fini ⇒ *localement le toit de formation « 3 » semble « plonger » (cf. sondage P12) la solution de fondation devra donc ponctuellement être adaptée (approfondissement des puits, mise en œuvre de la solution n°1 ou n°3)* → à étudier en phase G2 AVP et/ou G2 PRO après réalisation de sondages complémentaires.
- **Solution n°3 :** fondations profondes par pieux béton ou métallique/micropieux → formation d'ancrage à déterminer le cas échéant en phase G2 AVP/G2 PRO après réalisation de sondages pressiométriques profonds.

DALLAGES :

- plancher sur vide sanitaire quelle que soit la destination des locaux.

Remarques importantes :

- Compte tenu de l'importante sensibilité aux variations hydriques des formations superficielles, de la zone d'aléa fort vis-à-vis du risque de retrait/gonflement des sols **et des nombreux sinistres répertoriés à proximité une fiche minimale de -1.5/2.0 m/Terrain Fini** devra impérativement être respectée,
- Dans le cadre de la solution n°2 **un encastrement minimal de – 3.0 m/Terrain Extérieur Fini** devra impérativement être respecté → cet encastrement permettra de s'affranchir d'une partie des mesures à prendre vis-à-vis de l'environnement, détaillées en paragraphe 11, notamment la mise en œuvre de trottoir périphérie étanche,
- Les éventuels remblais de surélévation du terrain naturel contigus ou sous les ouvrages et notamment dissymétriques seront à **proscrire** (tassements différentiels, frottements négatifs sur les fondations, ...) notamment dans le cadre des solutions n°1 et n°2 et à intégrer dans le dimensionnement de la solution n°3,

  → **privilégier les ouvrages de type terrasses portées sur vide technique, ...**
- Les sous-sols partiels et/ou niveaux décalés induisent des risques aggravants de désordres ; **les unités différemment chargées devront impérativement être séparées par des joints de fractionnement**,
- Les ouvrages devront être particulièrement rigidifiés (fondations exclusivement filantes armées/rigidifiées, chaînages hauts, bas, longrines BA, raidisseurs verticaux, ...) pour pallier d'éventuels tassements différentiels,
- L'ensemble des dispositions à prendre vis-à-vis de l'environnement est détaillé en paragraphe 11.

7 – TERRASSEMENTS

7.1 - Déblai

La réalisation du projet pourrait nécessiter des terrassements en déblai sur des hauteurs ≤ 2.5 m/TN a priori. Dans le cas de déblais plus importants, des études spécifiques devront être prévues. Ces terrassements pourront être réalisés partiellement à l'aide de matériel classique de moyenne puissance. Localement, notamment au sein des formations marneuses altérées fermes (formation « 3 »), du matériel de plus forte puissance ou spécifique (brise-roche, pelle puissante, …) pourront être nécessaires (notamment dans le cas de solutions de sous-sols enterrés.

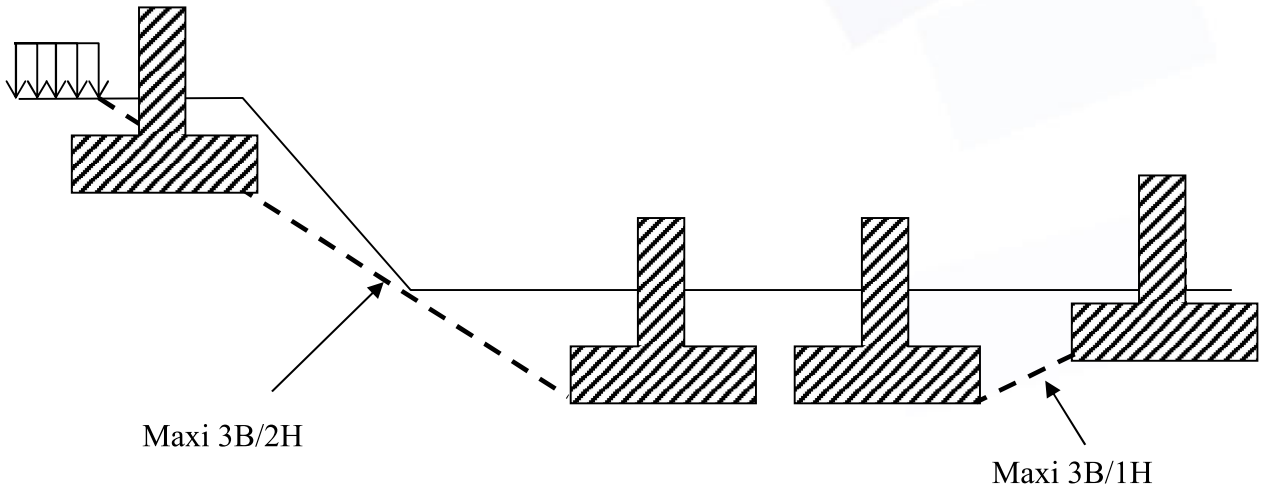
Dans les zones de talutage possible et exemptes d'avoisinants ou mitoyens, les pentes de talus provisoire maximum suivantes seront adoptées dans les formations « 1 » à « 3 » :
3 Bases/2 Hauteurs en l'absence d'eau.

Dans les zones de talutage possible, des mesures complémentaires devront être mises en œuvre pour assurer la stabilité des talus (à préciser impérativement en phase « étude géotechnique préalable ou de projet » et/ou en phase chantier) :

- blindage, clouage, enrochement localisé, …
- adoucissements localisés des pentes des talus,
- neutralisation de toutes surcharges (y compris circulation) en tête des talus sur une largeur mini égale à 1,5 fois la hauteur des talus,
- protection des talus vis à vis des eaux de ruissellement,
- masques drainants sur les venues d'eau,
- collecte et évacuation des eaux superficielles,
- drainage, …

En cas de mouvements ou de venues d'eau apparaissant lors du terrassement, l'avis d'un géotechnicien devra être pris afin d'adapter les modes de mise en sécurité des talus ⇒ **mission de suivi géotechnique d'exécution G3.**

Les éventuels terrassements, **notamment entre ouvrages projetés et vis-à-vis des ouvrages avoisinants,** devront être effectués en respectant les pentes de talus fictifs schématisées ci-après :



Dans les zones où le talutage est impossible (zones exiguës, mitoyens, voiries, ...), des soutènements provisoires ou définitifs devront être envisagés (parois, blindage, …).

Les éventuels soutènements devront impérativement être étudiés, dimensionnés et validés dans le cadre de missions G2 AVP et G2 PRO selon la norme NFP 94.500.

Les pentes de talus définitifs devront être dressées à maximum 2 Base/1 Hauteur avec l'ensemble des dispositions habituelles :

- collecte et évacuation des eaux pluviales,
- végétalisation immédiate,
- enrochement localisé éventuel,
- drainage, masque drainant, ...,
- absence de surcharge en tête,
- ...

7.2 - Remblai

A priori sans objet. Si tel n'est pas le cas, ALPHA BTP se tient à la disposition des concepteurs pour étudier ces éventuels ouvrages, leurs sujétions d'exécution et leurs influences éventuelles sur les ouvrages existants ou projetés (tassements, …), notamment vis-à-vis des tassements de consolidation consécutifs à leur mise en œuvre.

Rappelons que les remblais de surélévation du terrain naturel sont à proscrire dans le cadre des solutions N°1 et N°2 et à intégrer dans le projet dans le cadre de la solution N°3.

7.3 - Dispositions particulières de conception et d'exécution

- ***Avoisinants***

  La réalisation du projet pourrait nécessiter la réalisation de terrassements (y compris terrassements des fouilles de fondations) à proximité immédiate d'avoisinants sensibles (déstabilisation éventuelle par les travaux de terrassement envisagés). Toutes dispositions (du type respect des angles d'influence à 3B/2H, blindage, soutènement provisoire, reprise en sous-œuvre, terrassement par tronçons alternés, toutes mesures éventuelles définies en 7.1, …) devront être envisagées pour assurer leur stabilité.

  Dans ce cadre de solutions de stabilisation des avoisinants, une étude complémentaire pourra être effectuée par ALPHA BTP dans le cadre d'une mission spécifique du type G5 ou d'une mission globale de conception de type G2 (Norme NFP 94.500).

- ***Précautions de réalisation***

  Les moyens spécifiques de terrassement (du type brise roche, compacteur vibrant, …) devront être sélectionnés et adaptés pour ne pas induire de désordres sur les ouvrages existants (vibrations, …).

  Un traitement de l'arase terrassement (géotextile, plateforme de travail sur mini 0.3 m en GNT 0/80 avec EV2 ≥ 30 MPa, couche de forme, drainage, …) devra être prévu pour assurer la traficabilité en phase chantier. Des contrôles éventuels seront à réaliser pour réception.

  Notons que les couches de fondations et/ou de remblais insensibles à l'eau devront être mises en œuvre sans délai après réalisation des terrassements pour éviter la dégradation des fonds de forme sous les effets climatiques.

8 – DISPOSITIONS PARTICULIERES DE CONCEPTION ET D'EXECUTION DES FONDATIONS

- ***Précautions de mise en oeuvre***

  Les fondations seront exécutées conformément aux préconisations des Eurocodes 7 et du DTU 13.12 en tenant compte notamment :

  - de l'instabilité potentielle des formations superficielles (blindage, coffrage, bétonnage immédiat après réalisation des fouilles, …),
  - de **la forte sensibilité à l'eau des sols** (éviter la dessiccation ou la saturation des sols d'ancrage avant bétonnage des fondations et des longrines),
  - des éventuelles venues d'eau (pompage, drainage, utilisation de tube plongeur, …),
  - du traitement des sols support de fondations (prévoir notamment le traitement des fonds de fouilles a priori remaniés lors de leur terrassement),
  - du gel, des arrivées d'eau, des différentes causes d'affouillement, …,
  - de l'éventuelle agressivité de l'eau ou du sol vis à vis du béton,
  - de l'adaptation des moyens prévus par l'entreprise qui devront permettre la réalisation des terrassements de fouille (en tenant compte notamment de la compacité des horizons d'ancrage, …).

  L'entreprise devra d'autre part s'assurer que le type de matériel retenus lui permettront le terrassement des couches raides (présence de blocs, de bancs marneux compacts, …) et d'assurer les ancrages prévus dans les calculs des capacités portantes des fondations en tenant compte de la nécessité de limiter les vibrations pour éviter tous désordres sur les ouvrages avoisinants.

9 – PRINCIPE DE DALLAGE

Compte tenu de la nature compressible, sensible aux variations hydriques (retrait/gonflement) et hétérogène des formations superficielles en fond de terrassement, une solution de plancher sur vide sanitaire devra être exclusivement retenue, quelle que soit la destination des locaux.

D'autres types de « dallages » sont envisageables (structure souple routière par exemple) pour permettre, sans rupture, des déformations plus importantes.

Nota : Rappelons que les solutions de dallages devront être précisées pour chaque ouvrage à l'issue des missions G2 AVP individuelles.

10 – DRAINAGE

Compte tenu de la géomorphologie du site, il conviendra de prévoir le système de drainage suivant :

- drains routiers + fossés en tête et pied de talus existants ou à créer ;
- drains routiers périmétriques à l'amont des bâtiments (éloignés de 2/3 m) et aux ouvrages enterrés éventuels descendus à, au minimum, 0.2 m sous le niveau de la base du dallage ;
- collecte et évacuation des eaux de pluie et de ruissellement (y compris en tête et pied de talus et y compris en phase « chantier »).

Nota : les solutions de drainage devront être précisées dans le cadre d'une mission spécifique du type G5 ou d'une mission globale de conception de type G2 AVP + G2 PRO, notamment dans le cas d'ouvrages enterrés ou de terrassements en déblai > 0.5 m.

11 – VOIRIE

11.1 - Généralités

Le dimensionnement a été effectué en prenant comme hypothèse un projet de voiries établies au niveau du TN actuel, la couche de forme venant en substitution de la couche végétale superficielle purgée.

Dans le cas d'une voirie établie en remblai, ce dimensionnement devra être précisé en prenant en compte le traitement apporté au sol support (purge éventuellement limitée de la terre végétale) et l'épaisseur et la nature du remblai.

Le dimensionnement a, d'autre part, été mené en prenant en compte les caractéristiques de portance mesurées. Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols superficiels, ces portances peuvent évoluer, ce qui pourra conduire à un épaississement de la couche de forme en matériaux granulaires.

11.2 - Voirie « légère »

Caractéristiques générales

- Trafic : ≈ 100 véh. Légers + 2 P.L. /jour/sens => à confirmer impérativement par la Maîtrise d'Œuvre pour valider le prédimensionnement fourni.
- Durée de service : 10 ans
- Taux de croissance annuel : 0 %
- Classe de trafic : t5 – N = 10224

Portance et amélioration sol support

- Purge des formations très superficielles remaniées/remblayées et végétalisées sur minimum 0.4 m (épaisseur à adapter en phase terrassement)
- Sol support « brut » - GTR A2h à A2th : PST1-AR1 à PST0-AR0 (P = 1 à P = 0) ⇒ traficabilité des engins non assurée
- Si PST0-AR0 ⇒ purge/substitution, drainage, fossé, rabattement, cloutage en 50/300 mm au refus + couche de réglage en 0/80 afin de reclasser la PST en PST1 - AR1 a minima
- Mise en place géotextile anticontaminant de classe mécanique 7

- Couche de forme – épaisseur mini : 0.5/0.6 m à préciser impérativement en phase chantier en fonction de la portance de la PST lors des terrassements.
- Portance sur couche de forme : **P = 2** à long terme (EV2 ≥ 50 MPa)

Structure de chaussée

- Couche de fondation G.N.T. Catégorie 1: hf = 5 cm
- Couche de base G.N.T. catégorie 1 : hb = 15 cm
- Couche de roulement nature : BB
  épaisseur : 6 cm hors zone de manœuvre.

11.3 - Observations

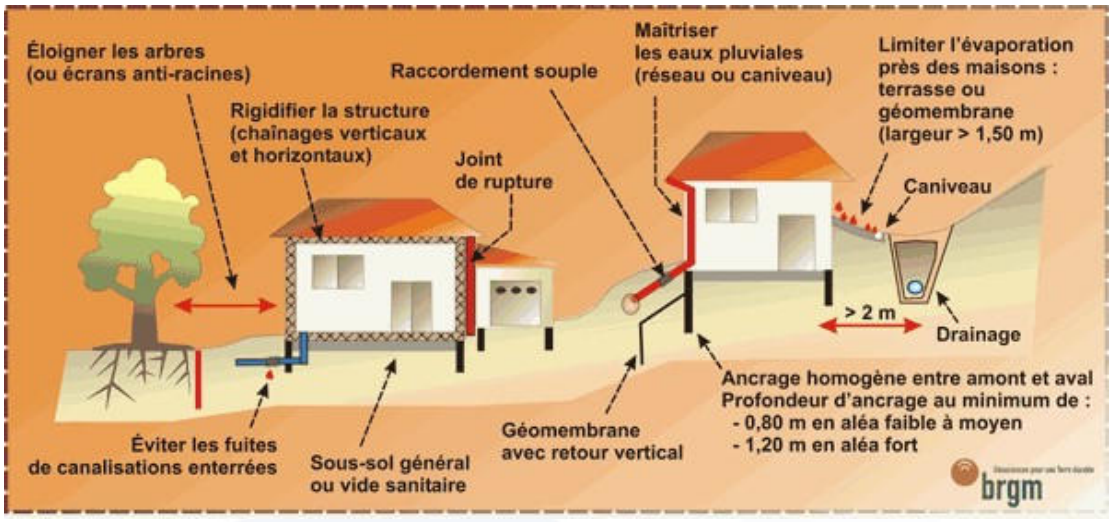
Les définitions des différentes catégories de G.N.T. (graves non traitées) sont données dans le manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic (SETRA) à partir duquel ont été dimensionnées les voiries.

Les propositions de dimensionnement ci-dessus pourront être précisées en fonction notamment :

- du trafic réel et de son accroissement estimé,
- **des portances réellement mesurées à l'issue de la phase terrassement,**
- des indices de résistance au gel éventuellement spécifiés,
- de la nature et de la catégorie de chacune des couches de chaussée envisagée.

12 – PROTECTION DES OUVRAGES VIS A VIS DE LA SENSIBILITE A L'EAU DES SOLS

Les sols superficiels sont sensibles à l'eau (retrait/gonflement). Plusieurs arrêtés « Catastrophe Naturelle Sécheresse » ont été pris sur la commune de LEMPDES. Toutes mesures doivent donc être prises pour éviter les variations de teneur en eau des sols de fondation des ouvrages fondés superficiellement (structures, aménagements extérieurs, terrasses, murets de clôture, piscines, plages, …) → pour des ouvrages fondés à minimum 3.0 m/Terrain Extérieur Fini, ces dispositions n'auront pas à être mise en œuvre.



Rappelons les mesures habituelles à mettre en œuvre :

- Protection périphérique vis à vis de l'évapotranspiration sur 2.5/3.0 m en périphérie des ouvrages et bêches verticales associées à un dispositif de drainage (ouvrages étanches + dallages de bordures avec cunettes de collecte des eaux superficielles, …) ;
- Gestion des eaux de ruissellement et de pluie en phase « chantier » pour protéger les sols d'assise des fondations et des dallages (fossés, drains, exutoire, béton de propreté, couche de forme, ...) ;
- Absence de végétation à proximité des ouvrages → prévoir un abattage/dessouchage des arbres situés à une distance de la villa projetée inférieure à 1.5 fois leur hauteur ou prévoir la mise en œuvre d'un écran anti-racines ;
- Conception de réseaux avec raccordements « souples » aux ouvrages permettant le contrôle d'étanchéité et l'entretien ;

- Collecte et évacuation des eaux pluviales y compris en période chantier (pour éviter les saturations locales sous descentes non « branchées ») ;
- Membrane en PEHD ou équivalent sur les sols des vides sanitaires ;
- …

Par ailleurs, les décrets et arrêté de la loi ELAN définissant :

1. les modalités d'application de la réglementation relative à la prévention des risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux,
2. les techniques particulières de construction par la réglementation relative à la prévention des phénomènes de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux,
3. les techniques particulières de construction pour les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux,

Sont annexés au présent rapport.

13 – CONCLUSIONS

Cette étude a été menée dans le cadre d'une mission de type G1 ES + G1 PGC pour les villas et G2 AVP pour les voiries.

Rappelons l'impérative nécessité de compléter cette mission par la réalisation d'études géotechniques de conception - phase avant-projet (G2 AVP) pour chaque villa/bâtiment projeté(e).

ALPHA BTP se tient, d'autre part, à la disposition des différents intervenants pour la réalisation des études spécifiques et/ou complémentaires définies dans la norme dont copie est jointe, soit :

- Etude géotechnique de conception - phase Avant-Projet (G2 AVP) pour les villas/bâtiments projetés ;
- Etude géotechnique de conception - phase Projet (G2 PRO) ;
- Etude géotechnique de conception - phase DCE/ACT (G2 DCE/ACT) ;
- Etude et suivi d'exécution (G3) ;
- Supervision géotechnique d'exécution (G4).

Les conclusions du présent rapport sont données sous réserve de la définition et de la classification des missions géotechniques (Norme NFP 94.500) et des conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques.

Rapport réalisé à ROMAGNAT, le 27 octobre 2021

L'Ingénieur chargé d'étude,	L'ingénieur en charge du contrôle interne,
Claire VISSERON	Loïc SANZELLE

ANNEXES

Alpha BTP Nord

Norme NFP 94.500 (novembre 2013)

Enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Tout ouvrage est en interaction avec son environnement géotechnique. C'est pourquoi, au même titre que les autres ingénieries, l'ingénierie géotechnique est une composante de la maîtrise d'œuvre indispensable à l'étude puis à la réalisation de tout projet.

Le modèle géologique et le contexte géotechnique général d'un site, définis lors d'une mission géotechnique préliminaire, ne peuvent servir qu'à identifier des risques potentiels liés aux aléas géotechniques du site. L'étude de leurs conséquences et de leur réduction éventuelle ne peut être faite que lors d'une mission géotechnique au stade de la mise au point du projet : en effet, les contraintes géotechniques de site sont conditionnées par la nature de l'ouvrage et variables dans le temps, puisque les formations géologiques se comportent différemment en fonction des sollicitations auxquelles elles sont soumises (géométrie de l'ouvrage, intensité et durée des efforts, cycles climatiques, procédés de construction, phasage des travaux notamment).

L'ingénierie géotechnique doit donc être associée aux autres ingénieries, à toutes les étapes successives d'étude et de réalisation d'un projet, et ainsi contribuer à une gestion efficace des risques géologiques afin de fiabiliser le délai d'exécution, le coût réel et la qualité des ouvrages géotechniques que comporte le projet.

Conditions générales d'utilisation des rapports géotechniques

Un rapport géotechnique et toutes ses annexes identifiées constituent un ensemble indissociable. Les deux exemplaires de référence en sont les deux originaux conservés : un par le client et le second par notre société.

Le rapport géotechnique devient la propriété du client après paiement intégral du prix de la prestation. Le client devient alors responsable de son usage et de sa diffusion. Dans ce cadre, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de notre société. En particulier l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou par un autre constructeur ou pour un autre ouvrage que celui objet de la mission confiée ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de notre société et pourra faire l'objet de poursuite judicaire à l'encontre du contrevenant.

Il est précisé que l'étude géotechnique repose sur une reconnaissance du sol dont la maille ne permet pas de lever la totalité des aléas toujours possibles en milieu naturel. En effet, des hétérogénéités, naturelles ou du fait de l'homme, des discontinuités et des aléas d'exécution peuvent apparaître compte tenu du rapport entre le volume échantillonné ou testé et le volume sollicité par l'ouvrage, et ce d'autant plus que ces singularités éventuelles peuvent être limité en extension. Les éléments géotechniques nouveaux mis en évidence lors de l'exécution, pouvant avoir une influence sur les conclusions du rapport, doivent immédiatement être signalés au géotechnicien chargé du suivi géotechnique d'exécution (mission G4) afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution voire la conception de l'ouvrage géotechnique.

Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe,…), l'application des recommandations du rapport nécessite une validation à chaque étape suivante de la conception ou de l'exécution. En effet, un tel caractère évolutif peut remettre en cause ces recommandations notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant leur mise en œuvre.

Le rapport géotechnique constitue le compte-rendu de la mission géotechnique définie par la commande au titre de laquelle il a été établi et dont les références sont rappelées en tête. Conformément à la classification des missions géotechniques types, chaque mission ne couvre qu'un domaine spécifique de la conception ou de l'exécution du projet.

En particulier :

- Une mission confiée à notre société peut ne contenir qu'une partie des prestations décrites dans la mission type correspondante ;
- Une mission de sondages engage notre société sur la conformité des travaux aux documents contractuels et l'exactitude des résultats qu'elle fournit ;
- Une mission type G1 à G5 n'engage notre société sur son devoir de conseil que dans le cadre strict, d'une part des objectifs explicitement définis dans notre proposition technique sur la base de laquelle la commande et ses avenants éventuels ont été établis, d'autre part du projet décrit par les documents graphiques ou plans cités dans le rapport ;
- Une mission type G1 (ES+PGC), G2 AVP ou G5 exclut tout engagement de notre société sur les dimensionnements, quantités, coûts et délais d'exécution des futurs ouvrages géotechniques ;
- Une mission type G2 PRO et/ou G2 ACT/DCE engage notre société en tant qu'assistant technique à la maitrise d'œuvre dans les limites du contrat fixant l'étendue de la mission et la (ou les) partie(s) d'ouvrage(s) concerné(s).

La responsabilité de notre société ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission géotechnique objet du rapport : en particulier, toute modification apportée au projet ou à son environnement nécessite la réactualisation du rapport géotechnique dans le cadre d'une nouvelle mission.

A défaut de clauses spécifiques contractuelles, la remise du rapport géotechnique fixe la fin de la mission.

Par référence à la CLASSIFICATION DES MISSIONS GEOTECHNIQUES TYPES (NFP 94.500), il appartient au maître d'ouvrage et à son maître d'œuvre de veiller à ce que toutes les missions géotechniques nécessaires à la conception puis à l'exécution de l'ouvrage soient engagées avec les moyens et délais opportuns, et confiées à des hommes de l'Art.

Norme NFP 94.500 (novembre 2013)

Tableau 1 – Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NORME NFP 94.500)

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 mangement des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Etape 1 : Etude géotechnique préalable (G1)		Etude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Etude préliminaire esquisse APS	Etude 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
Etape 2 : Etude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Etude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Etude 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	Etude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT		Consultation sur le projet de base/Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Etape 3 : Etude géotechniques de réalisation (G3/G4)		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Etude d'exécution conforme aux exigences du projet avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du mangement des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Etude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
A toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

Alpha BTP Nord

Norme NFP 94.500 (novembre 2013)

Tableau 2 – Classification des missions d'ingénierie géotechnique

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 géotechnique. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (G1)
Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Etude de Site (ES)
Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)
Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)
Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-projet (AVP)
Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)
Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DDC/ACT
Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprise et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Etablir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossiers de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et d'estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maitre d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

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

ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 ET G4, DISTINCTES ET SIMULTANEES)
ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)
Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.
Elle comprend deux phases interactives :

Phase Etude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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, valeur seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer 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 Etude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (réaliser ou en assurer le suvi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

SUPERVISION GEOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)
Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maitrise 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 GEOTECHNIQUE (G5)
Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier 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 supervison géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la cohésion des territoires
et des relations avec les collectivités
territoriales

Arrêté du

définissant les techniques particulières de construction pour les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux

NOR : LOGL1909566A

Publics concernés : constructeurs de maison individuelle.

Objet : techniques particulières de construction pour les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux.

Entrée en vigueur : les dispositions du présent arrêté sont applicables à compter du 1er janvier 2020.

Notice : le présent arrêté précise les dispositions prévues par les articles D. 112-10 du code de la construction et de l'habitation.*

Références : le présent arrêté peut être consulté sur le site Legifrance (www.legifrance.gouv.fr).

Le ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire, la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, et le ministre auprès de la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, chargé de la ville et du logement,

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article L. 112-23 ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique en date du ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du au en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

ARRÊTENT

Article 1er

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de consolider les fondations afin de limiter les déformations, pour cela :

- Les fondations sont en béton armé.

- Les fondations sont suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation, soit a minima :

- 1,20 m en zone d'aléa retrait-gonflement des argiles fort,
- 0,80 m en zone d'aléa retrait-gonflement des argiles moyen

sauf présence d'un sol dur non argileux avant d'atteindre ces profondeurs.

- les fondations sont ancrées de manière homogène, sans dissymétrie sur tout le pourtour du bâtiment, ceci vaut notamment pour les terrains en pente ou pour les bâtiments à sous-sol partiel.

- les fondations sont coulées en continue et chaînée.

- les constructions mitoyennes et fondées différemment ou exerçant des charges variables sur le sous-sol, sont désolidarisées l'une de l'autre par la mise en place d'un joint de rupture d'une largeur suffisante sur toute la hauteur du bâtiment, y compris au niveau des fondations.

Article 2

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de rigidifier la structure du bâtiment en maçonnerie ou en béton afin qu'elle résiste aux distorsions générées par les mouvements de terrain. La mise en œuvre de chaînage horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle), ainsi que la pose de linteaux au-dessus des ouvertures permet de répondre à cette exigence.

Article 3

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de s'assurer du bon drainage des eaux pluviales et sanitaires :

Les apports d'eau telles que les eaux de ruissellement superficiel ou souterraines, d'origine pluviale ou sanitaire contribuent à l'apparition du phénomène de retrait-gonflement des argiles. Leur collecte et leur évacuation permettent de minimiser ce phénomène.

1- Les eaux usées domestiques :

- les habitations qui n'ont pas accès au réseau collectif d'assainissement s'équipent d'un dispositif individuel de traitement des eaux usées comme le stipule l'article L.1331-1-14 du code de la santé publique. Un épandage est réalisé en aval de la construction afin qu'aucune variation hygrométrique n'affecte le sol.

2- Les eaux pluviales :

- les apports d'eau provenant des terrains environnants telles que les eaux de ruissellement superficiel ou souterraines sont détournés aussi loin que possible de l'habitation en mettant en œuvre un réseau de drainage.

les pieds de façade sont protégés des phénomènes d'évaporation lors de la saison estivale et éloignés des eaux de ruissellement. Un dispositif étanche venant ceinturer la construction permet de répondre à cette exigence.

- les eaux de gouttières sont éloignées des pieds de façade, avec un exutoire en aval de la construction,

- les réservoirs de collecte des eaux pluviales pour l'arrosage sont équipés d'un système empêchant le déversement des eaux de trop plein dans le sol proche de la construction.

3- Protection et étanchéification des canalisations enterrées :

- le risque de rupture des canalisations enterrées drainant les eaux pluviales et les eaux usées est minimisé. L'utilisation de matériaux flexibles, avec des joints adaptés permet de répondre à cette exigence.

Article 4

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de s'assurer que les matériaux de construction choisis présentent des performances de résistance durable dans le temps, afin d'éviter une détérioration prématurée de l'ouvrage.

1- Le béton :

- la résistance du béton présente une caractéristique minimale à la compression à 28 jours de 25 MPa,

2- Les armatures pour béton armé :

- les aciers utilisés pour constituer les armatures de béton sont à haute adhérence et disposent d'un allongement garanti sous charge maximale d'au moins 5%.

3- Les éléments de maçonnerie :

- les éléments de maçonnerie peuvent être plein ou creux

Article 5

Le constructeur de l'ouvrage est tenu de limiter les échanges thermiques en cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment). Les échanges thermiques à travers les parois sont limités pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie.L'isolation des parois concernées permet de répondre à l'exigence de limitation des échanges thermiques.

Article 6

Le constructeur de l'ouvrage est tenu d'adapter le bâtiment aux contraintes de son environnement :

Les racines des végétaux absorbent l'eau du sol et induisent des mouvements préjudiciables au bâtiment. Il convient :

- d'éloigner le bâti du champ d'action de la végétation,

Une distance d'influence égale à une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte et égale à une fois et demi de la hauteur d'une haie permet de répondre à cette exigence.

- d'abattre les arbres gênants le plus en amont possible des travaux de construction,
- à défaut (végétation chez un tiers notamment), de mettre en place un écran anti-racines

La profondeur de cet écran sera adaptée à la profondeur possible du réseau racinaire, avec une profondeur minimale de 2 m.

Article 7

Les dispositions du présent arrêté sont applicables aux contrats de travaux à compter du premier janvier 2020.

Article 8

Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de la prévention des risques sont chargés, chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait le

Le ministre auprès de la ministre de la cohésion
des territoires et des relations avec les collectivités
territoriales, chargé de la ville et du logement
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages,

F. ADAM

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages,

F. ADAM

Le ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de la prévention des risques,

C. BOURILLET

La ministre de la cohésion des territoires
et des relations avec les collectivités territoriales
Pour la ministre et par délégation :
Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages,

F. ADAM

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales

DÉCRET

définissant les modalités d'application de la réglementation relative à la prévention des risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux

NOR : LOGL1909554D

Publics concernés : Tout public

Objet : définition des zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols, du contenu et de la durée de validité des études géotechniques à réaliser et, des contrats entrant dans le champ d'application.

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le 1er janvier 2020.

Notice : ce décret précise les modalités de définition des zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols mentionnées à l'article L.112-20 du code de la construction et de l'habitation, dans lesquelles une étude géotechnique est fournie par le vendeur d'un terrain non bâti constructible à l'acheteur de ce terrain, et dans lesquelles, lors de la conclusion d'un contrat de construction, d'une part le maître d'ouvrage fournit au constructeur une étude géotechnique et d'autre part le dit-contrat intègre les dispositions constructives nécessaires liées au risque de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Il définit le contenu et la durée de validité des études géotechniques mentionnées aux articles L. 112-21, L. 112-22 et L.112- 23. Il fixe les contrats entrant dans le champ d'application des articles L.112-22 et L.112-23 qui, en raison de la nature ou de l'ampleur limitée du projet, ne sont pas soumis aux dispositions desdits articles L 112-22 et L. 112-23 du code de la construction et de l'habitation.

Références : le présent décret peut être consulté sur le site Légifrance (http://www.legifrance.gouv.fr).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales,

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article L. 112-23 ;

Vu le code civil, notamment son article 1792-1 ;

Vu le code de la santé publique, article L. 1331-1-1 ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique en date du ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du au en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

Le Conseil d'État (section des travaux publics) entendu,

DÉCRÈTE

Article 1er

Dans le chapitre II du titre Ier du livre Ier de la partie réglementaire du code de la construction et de l'habitation, il est ajouté une section 3 ainsi rédigée :

« *Section 3 : Prévention des risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.*

« *Sous section 1 : modalités de définition des zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux*.

« *Art. R. 112-5*. - Les ministres chargés de la construction et de la prévention des risques majeurs arrêtent la carte de susceptibilité des formations argileuses au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

« La susceptibilité des formations argileuses au phénomène de retrait-gonflement est évaluée en prenant en compte les éléments suivants :

a) la nature lithologique des matériaux dominants dans la formation : elle permet de distinguer les terrains essentiellement argileux des terrains où l'argile est minoritaire (hétérogénéité) et tient compte de l'épaisseur de la formation ;
b) la composition minéralogique de la phase argileuse : les phénomènes de retrait-gonflement s'expriment préférentiellement en présence de certains minéraux argileux dont la présence et la proportion sont évalués ;
c) le comportement géotechnique du matériau : il est apprécié à partir de la proportion d'éléments fins (granulométrie), de l'étendue de son domaine plastique, de sa capacité d'adsorption et de l'importance des variations de volume tant en retrait (assèchement) qu'en gonflement (humidification).

« La carte de susceptibilité des formations argileuses au phénomène de mouvement de terrain différentiel définit trois catégories de zones déterminées à partir des critères énoncés précédemment.

« Les zones de susceptibilité forte correspondent à des formations essentiellement argileuses, épaisses et continues, où les minéraux argileux gonflants sont largement majoritaires et dont le comportement géotechnique indique un matériau très sensible au phénomène.

« Les zones de susceptibilité moyenne correspondent à des formations argileuses minces ou discontinues, présentant un terme argileux non prédominant, où les minéraux argileux gonflants sont en proportion équilibrée et dont le comportement géotechnique indique un matériau moyennement sensible au phénomène.

« Les zones de susceptibilité faible correspondent à des formations non argileuses mais contenant localement des passées ou des poches argileuses, où les minéraux argileux gonflants sont minoritaires et dont le comportement géotechnique indique un matériau peu ou pas sensible au phénomène, selon l'endroit où on le mesure.

« Les secteurs qui ne sont pas classés dans l'une des trois zones précitées sont des secteurs où la présence de terrain argileux n'est, en l'état des connaissances, pas identifiée en surface. Des poches d'argile ponctuelles peuvent cependant être présentes et provoquer des désordres.

Les zones qui sont considérées comme exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols au sens de l'article L.112-20 du présent code sont les zones dont la susceptibilité à ce phénomène est appréciée comme moyenne ou forte.

« *Sous section 2 : contenu et durée de validité des études géotechniques.*

« Art. R. 112-6.- L'étude géotechnique préalable mentionnée à l'article L.112-21 permet une première identification des risques géotechniques d'un site. Elle doit fournir un modèle géologique préliminaire et les principales caractéristiques géotechniques du site ainsi que les principes généraux de construction pour se prémunir du risque de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols. Cette étude préalable comporte une enquête documentaire et une visite du site et des alentours. Elle est complétée, si besoin, par un programme d'investigations spécifiques visant à établir les connaissances géologiques et géotechniques permettant de réduire, autant que possible, les incertitudes et risques géotechniques liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles sans préjudice des autres aléas géotechniques pouvant exister au droit du projet.

« Une étude géotechnique préalable réalisée conformément aux exigences de la norme NF P 94-500 de novembre 2013 vaut présomption de conformité aux dispositions du présent article.

« Art. R. 112-7.- L'étude géotechnique de conception prenant en compte l'implantation et les caractéristiques du bâtiment, mentionnée au 2ème alinéa de l'article L.112-22 et au 1° de l'article L.112-23, a pour objectif de concevoir les ouvrages géotechniques adaptés à la nature du sol, en tenant compte des recommandations énoncées lors de l'étude géotechnique préalable et en réduisant au mieux les risques géotechniques identifiés et jugés importants, en particulier le risque de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

« Elle s'appuie sur des données géotechniques pertinentes, si besoin après la réalisation d'un programme spécifique d'investigations géotechniques.

« Une étude géotechnique de conception réalisée conformément aux exigences de la norme NF P 94-500 vaut présomption de conformité aux dispositions du présent article.

« Art. R. 112-8.- La durée de validité de l'étude géotechnique préalable est de trente ans si aucune modification du sol n'a été effectuée. La durée de l'étude géotechnique prenant en compte l'implantation et les caractéristiques du bâtiment correspond à la durée de vie du projet de l'ouvrage.

« Sous section 3 : contrats non soumis aux dispositions relatives à la prévention des risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

« Art. R. 112-9.- Les contrats ayant pour objet des travaux de construction, qui en raison de leur nature n'affectent pas :
- les fondations
- la structure du bâtiment,
- l'écoulement des eaux
- les échanges thermiques entre le sol et le sous-sol du bâtiment.
- les contraintes de l'environnement du terrain autour du bâtiment,
ne sont pas soumis aux dispositions des articles L.112-22 et L.112-23.

« Les contrats ayant pour objet des travaux de construction, qui en raison de leur ampleur ne sont pas soumis aux dispositions des articles L. 112-22 et L. 112-23, sont, sous réserve que leur superficie soit inférieure à 20 m² et que la nouvelle construction soit désolidarisée du bâtiment existant:
- les vérandas,
- les extensions ou les garages.

Article 2

Les dispositions du présent décret sont applicables à compter du premier janvier 2020

Article 3

Le ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire, la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales et le ministre auprès de la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, chargé de la ville et du logement sont responsables, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait, le

Par le Premier ministre :

Le ministre auprès de la ministre de la cohésion des territoires
et des relations avec les collectivités territoriales, chargé de la ville et du logement

Julien Denormandie

Le ministre d'État, ministre de la transition
écologique et solidaire

François de Rugy

La ministre de la cohésion des territoires
et des relations avec les collectivités territoriales,

Jacqueline Gourault

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales

DÉCRET

définissant les techniques particulières de construction par la réglementation relative à la prévention des phénomènes de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols argileux

NOR : LOGL1909565D

Publics concernés : *Les constructeurs, le maître d'ouvrage, les entreprises.*

Objet : Le présent décret définit les techniques particulières de construction :

- dans les zones exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols (Art L.112-20),

- et dans le cadre de contrat ayant pour objet des travaux de construction ou la maîtrise d'œuvre d'un ou de plusieurs immeubles à usage d'habitation ou à usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements (Art L.112-22).

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le 1er janvier 2020.

Notice : le constructeur est tenu (art L.112-23) :

1) soit de suivre les recommandations de l'étude géotechnique,

2) soit de respecter des techniques de construction définies dans le présent décret.

Références : le présent décret peut être consulté sur le site Légifrance (*http://www.legifrance.gouv.fr*).

Le Premier ministre,

Sur le rapport de la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales,

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article L. 112-23 ;

Vu le code civil, notamment son article 1792-1 ;

Vu le code de la santé publique, article L. 1331-1-1 ;

Vu l'avis du Conseil national d'évaluation des normes en date du ;

Vu l'avis du Conseil supérieur de la construction et de l'efficacité énergétique en date du ;

Vu les observations formulées lors de la consultation du public réalisée du au en application de l'article L. 123-19-1 du code de l'environnement ;

DÉCRÈTE

Article 1er

Le présent décret fixe les techniques particulières de construction des immeubles à usage d'habitation ou a usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements qui font l'objet d'un contrat de travaux de construction ou de maîtrise d'œuvre.

Les immeubles concernés sont ceux situés dans les zones qui sont considérées comme exposées au phénomène de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols au sens de l'article L.112-20 du code de la construction et de l'habitation sont les zones dont la susceptibilité à ce phénomène est appréciée comme moyenne ou forte.

Article 2

Dans le chapitre II du titre Ier du livre Ier de la partie réglementaire du code de la construction et de l'habitation, il est ajouté une section 3 ainsi rédigée :

« Section 3 : Prévention des risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols.

« Sous-section 4 : définition des techniques particulières de construction

« Art. D. 112-10 - Le constructeur de l'ouvrage est tenu de respecter les techniques particulières de construction satisfaisant les exigences suivantes dans l'objectif de prévenir les risques de mouvement de terrain différentiel consécutif à la sécheresse et à la réhydratation des sols:

« Consolider les fondations pour limiter les déformations du bâtiment ;

« Renforcer la structure du bâtiment pour améliorer sa résistance ;

« Gérer les écoulements des eaux (eaux usées, eaux pluviales, eaux de ruissellement...) pour limiter la fragilisation du bâtiment ;

« Eviter une détérioration prématurée de l'ouvrage en choisissant des matériaux adaptés ;

« Limiter les échanges thermiques à la liaison entre le sol extérieur et le sous-sol du bâtiment ; »

« Adapter le bâtiment aux contraintes de son environnement .

Article 3

« Un arrêté établit par les ministères en charge de la construction et en charge de la protection des risques précisera les moyens permettant de satisfaire les objectifs de l'article 2 .

Article 4

« Les dispositions du présent arrêté sont applicables à compter du premier janvier 2020

Article 5

Le ministre d'État, ministre de la transition écologique et solidaire, la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales et le ministre auprès de la ministre de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales, chargé de la ville et du logement sont responsables, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait, le

Par le Premier ministre :

Le ministre auprès de la ministre de la cohésion des territoires
et des relations avec les collectivités territoriales, chargé de la ville et du logement

Julien Denormandie

Le ministre d'État, ministre de la transition
écologique et solidaire

François de Rugy

La ministre de la cohésion des territoires
et des relations avec les collectivités territoriales,

Jacqueline Gourault

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU1 cote 99.2 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.5 m, brun-marron, peu fermes
0.5	
1.0	
1.5	
2.0	
2.5	
	Argiles limoneuses légèrement sableuses, beige-marron, peu fermes
2.8	
3.0	Argiles colluviales à marneuses, gris-beige, moyennement fermes
3.5	
	Arrêt à 3.5 m. Pas de venue d'eau. *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU2 cote 96.6 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.3 m, brun-marron, peu fermes à racines
0.5	
0.8	
1.0	Argiles limono-sableuses, beiges, peu à moyennement fermes
1.4	
1.5	Argiles marneuses, beige-gris à traces de calcite, moyennement fermes
2.0	
	Marnes altérées, débit en petites plaquettes, moyennement fermes à fermes
2.5	
3.0	Marnes altérées, débit en plus grosses plaquettes puis en blocs, vert-beige, fermes
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU3 cote 95.2 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.4 m, brun-marron, peu fermes
0.5	
1.0	
1.4	
1.5	Argiles limoneuses, marron à beiges, peu fermes
1.6	
1.8	Argiles limoneuses beiges, moyennement fermes
2.0	Argiles marneuses, beige-gris, moyennement fermes
2.5	
2.6	
3.0	Marnes altérées ± argileuses, débit en cubes et petits blocs puis en gros blocs dès 3.0 m, beige-gris-verdâtre, fermes
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU4 cote 93.4 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées, brun-marron, peu fermes à racines
0.4	
0.5	Argiles ± limono-sableuses, beiges, moyennement fermes à quelques racines
0.9	
1.0	Argiles marneuses beige-gris, moyennement fermes
1.4	
1.5	Marnes altérées, débit en cubes puis en plaquettes et en blocs (stromatolithe), gris-beige-verdâtre, fermes
2.0	
2.5	
3.0	
3.5	
	Arrêt à 3.5 m. Pas de venue d'eau. *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU5 cote 91.1 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées, brun-marron, peu fermes à racines
0.4	
0.5	Argiles limoneuses beige-marron, humides, peu fermes
0.8	
1.0	Argiles marneuses à marnes altérées gris-verdâtre, débit en plaquettes puis en petits blocs et en gros blocs après 2.0 m
1.5	
2.0	
2.5	
3.0	
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU6 cote 88.2 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.3 m, brun-marron, peu fermes à racines
0.5	
0.6	
	Argiles gris-bleuté, peu fermes
1.0	
1.2	
	Argiles marneuses, gris-bleuté, moyennement fermes
1.5	
1.9	
2.0	Marnes altérées, bleu-gris-verdâtre, débit en plaquettes, moyennement fermes à fermes
2.5	
	Marnes altérées, bleu-gris-verdâtre, débit en blocs, moyennement fermes à fermes
3.0	
3.5	
	Arrêt à 3.5 m. Pas de venue d'eau. *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU7 cote 86.3 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.4 m, brun-marron, peu fermes
0.5	
1.0	
1.5	
1.8	
2.0	Argiles limono-sableuses, humides, gris-beige-marron, peu fermes
2.3	
2.5	Argiles marneuses, gris-verdâtre, moyennement fermes
3.0	Marnes altérées, bleu-verdâtre, débit en cubes puis en blocs moyennement fermes à fermes
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU8 cote 87.4 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.4 m, brun-marron, peu fermes
0.5	
1.0	
1.3	
1.5	Argiles limoneuses, marron, peu fermes
2.0	
2.3	Argiles marneuses, gris-verdâtre, moyennement fermes
2.5	Marnes altérées, bleu-verdâtre, débit en cubes, moyennement fermes à fermes
3.0	
3.5	Marnes altérées, bleu-verdâtre, débit en blocs, fermes
	Arrêt à 3.5 m. Pas de venue d'eau. *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU9 cote 88.6 NI

Profondeur	Nature
0	
0.5	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.4 m, brun-marron, peu fermes
1.0	
	Argiles limoneuses, marron-beige, peu fermes
1.4	
1.5	
	Argiles marneuses beiges, moyennement fermes
1.9	
2.0	
2.5	
	Marnes altérées argileuses, débit en petites plaquettes puis en petits cubes et mottes d'argiles, marron-vert-gris, moyennement fermes à fermes
3.0	
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU10 cote 90.5 NI

Profondeur	Nature
0	
	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.5	
	Argiles limoneuses peu à moyennement fermes
1.0	
1.5	
	Marnes altérées, débit en plaquettes, marron-bleu-vert, moyennement fermes à fermes
2.0	
2.5	
3.0	
3.2	
3.5	Marnes altérées, débit en blocs, gris-bleu-vert, moyennement fermes à fermes
3.9	
4.0	*Arrêt à 3.9 m. Pas de venue d'eau. Bonne tenue des parois.*

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU11 cote 91.2 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.4	
0.5	Argiles limoneuses gris-bleu-marron, humides, peu fermes
1.0	
	Argiles marneuses, marron, moyennement fermes
1.4	
1.5	Marnes altérées, marron-vert-bleu, débit en plaquettes et cubes, moyennement fermes à fermes
2.0	
2.5	
3.0	
3.3	
3.4	Marnes altérées, marron-vert-bleu, débit en plus gros blocs, fermes
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU12 cote 92.4 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.3	
0.5	Argiles limoneuses à marneuses, marron-gris, peu fermes
1.0	
1.2	
1.5	Argiles marneuses bleues, moyennement fermes
1.6	
2.0	Marnes altérées, gris-bleuté-marron, débit en cubes, blocs et plaquettes, moyennement fermes à fermes
2.5	
3.0	
3.5	
	Arrêt à 3.5 m. Pas de venue d'eau. *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU13 cote 95.7 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.3	
0.5	Argiles limoneuses à marneuses, beige-marron, peu fermes
1.0	
	Argiles marneuses beiges, moyennement fermes
1.5	
2.0	
2.5	Marnes altérées argileuses, débit en plaquettes, cubes et blocs, gris-marron-bleu, moyennement fermes à fermes
3.0	
3.5	
	Arrêt à 3.5 m. Pas de venue d'eau. *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU14 cote 96.1 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.4	
0.5	Argiles limoneuses à marneuses, marron, peu fermes
0.8	
1.0	Argiles marneuses marron-vert, moyennement fermes
1.5	
1.6	
2.0	Marnes altérées marron-vert à gris-bleu, débit en cubes puis en blocs, moyennement fermes à fermes
2.5	
3.0	
3.3	
3.5	*Arrêt à 3.3 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU15 cote 97.9 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.3	
0.5	Argiles limoneuses à marneuses, marron-beige, peu fermes
1.0	
	Argiles marneuses beiges, moyennement fermes
1.5	
2.0	Marnes altérées marron-gris-beige à gris-bleu-vert, débit en cubes et mottes d'argiles puis en blocs, moyennement fermes à fermes
2.5	
3.0	
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. Pas de venue d'eau.* *bonne tenue des parois.*
4.0	

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU16 cote 99.3 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses remaniées, brun-marron, peu fermes
0.5	
0.8	
1.0	Argiles limoneuses à marneuses, beige-gris, peu fermes
1.5	
	Argiles marneuses, beige-marron, moyennement fermes
2.0	
2.5	Argiles marneuses à marnes argileuses, débit en cubes et mottes d'argiles, vert-bleu, moyennement fermes
3.0	
3.5	
3.8	
4.0	*Arrêt à 3.8 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*

Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU17 cote 99.1 NI

Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.4 m, brun-marron, peu fermes
0.5	
1.0	
1.5	Argiles limoneuses à marneuses, beige-marron, peu à moyennement fermes
2.0	Argiles marneuses, beige-marron, moyennement fermes
2.5	Argiles marneuses à marnes argileuses, débit en plaquettes et mottes d'argiles, marron-gris-vert, moyennement fermes
3.0	
3.4	
3.5	*Arrêt à 3.4 m. pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

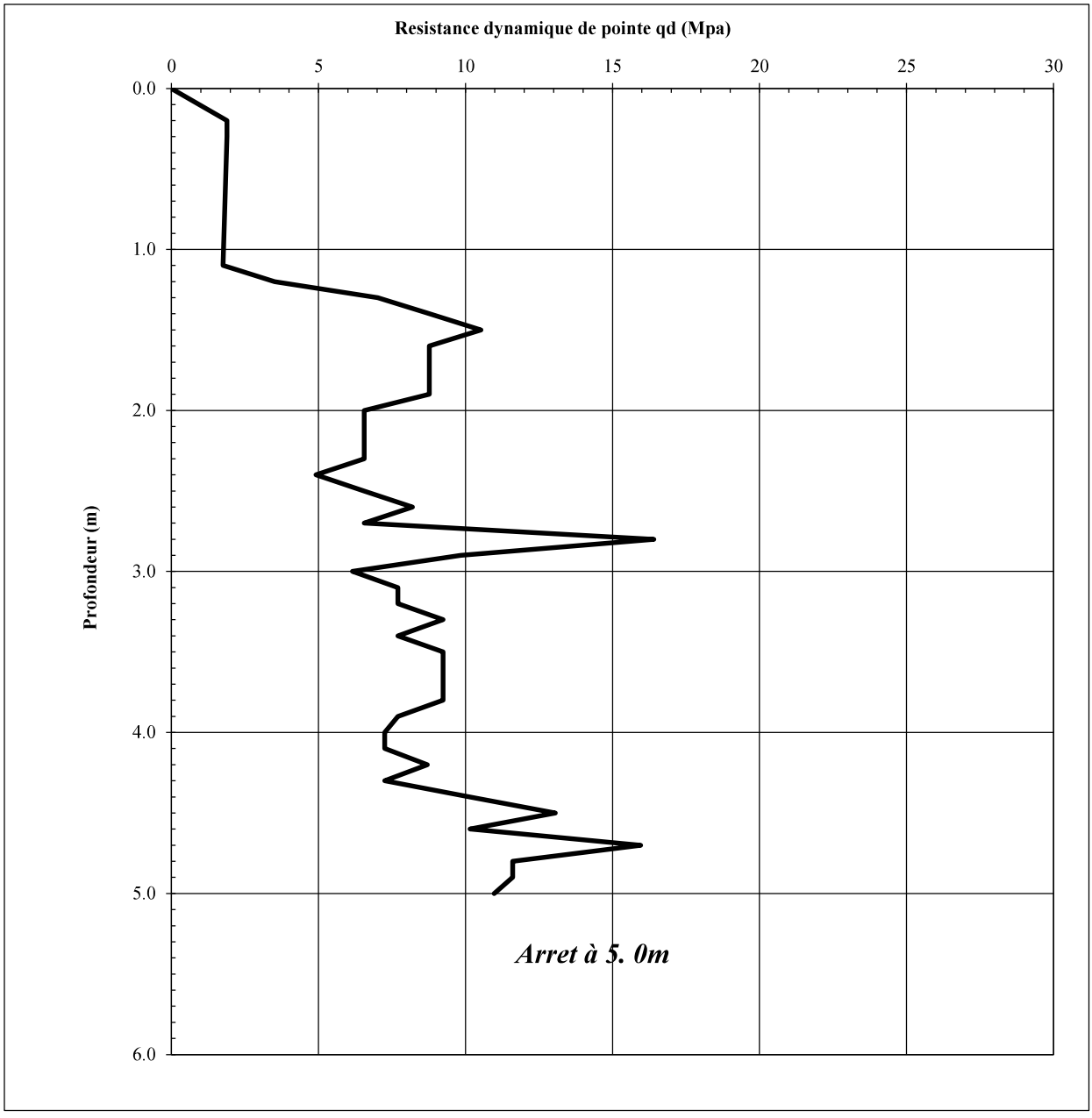
Projet de lotissement
Les Pradeaux
à LEMPDES

Dossier ALPHA BTP NORD A21.11.804.a/V

PU18 cote 101.3 NI

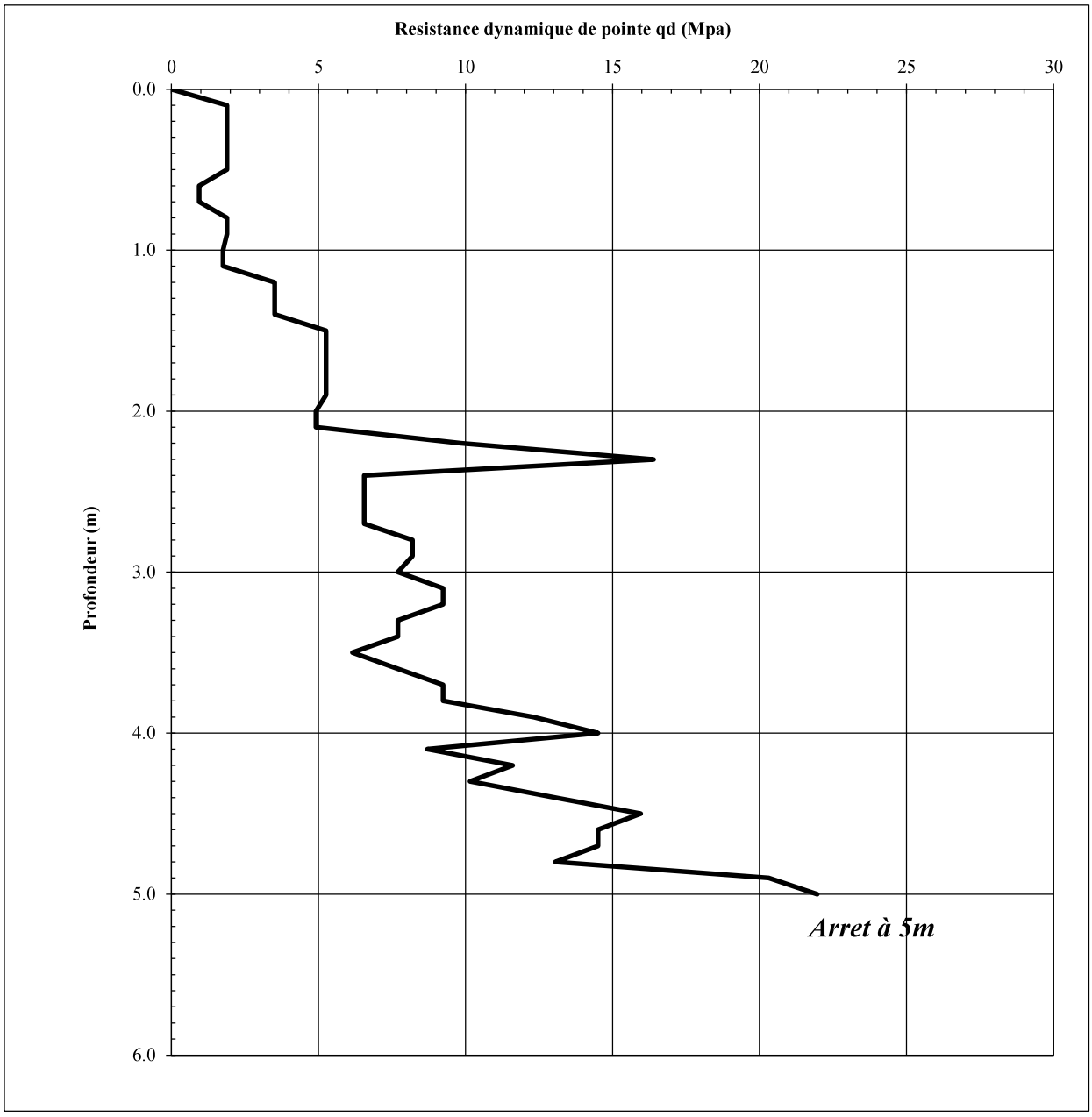
Profondeur	Nature
0	Argiles limoneuses, remaniées sur ≈ 0.4 m, brun-marron, peu fermes
0.5	
1.0	
1.5	
2.0	
2.4	
2.5	Argiles limoneuses beiges, peu à moyennement fermes
2.9	
3.0	Argiles sableuses à cailloutis marneux, beiges, moyennement fermes
3.5	
3.6	*Arrêt à 3.6 m. Pas de venue d'eau.* *Bonne tenue des parois.*
4.0	

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P1*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire :		Altitude :
	LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**98.4 NI**



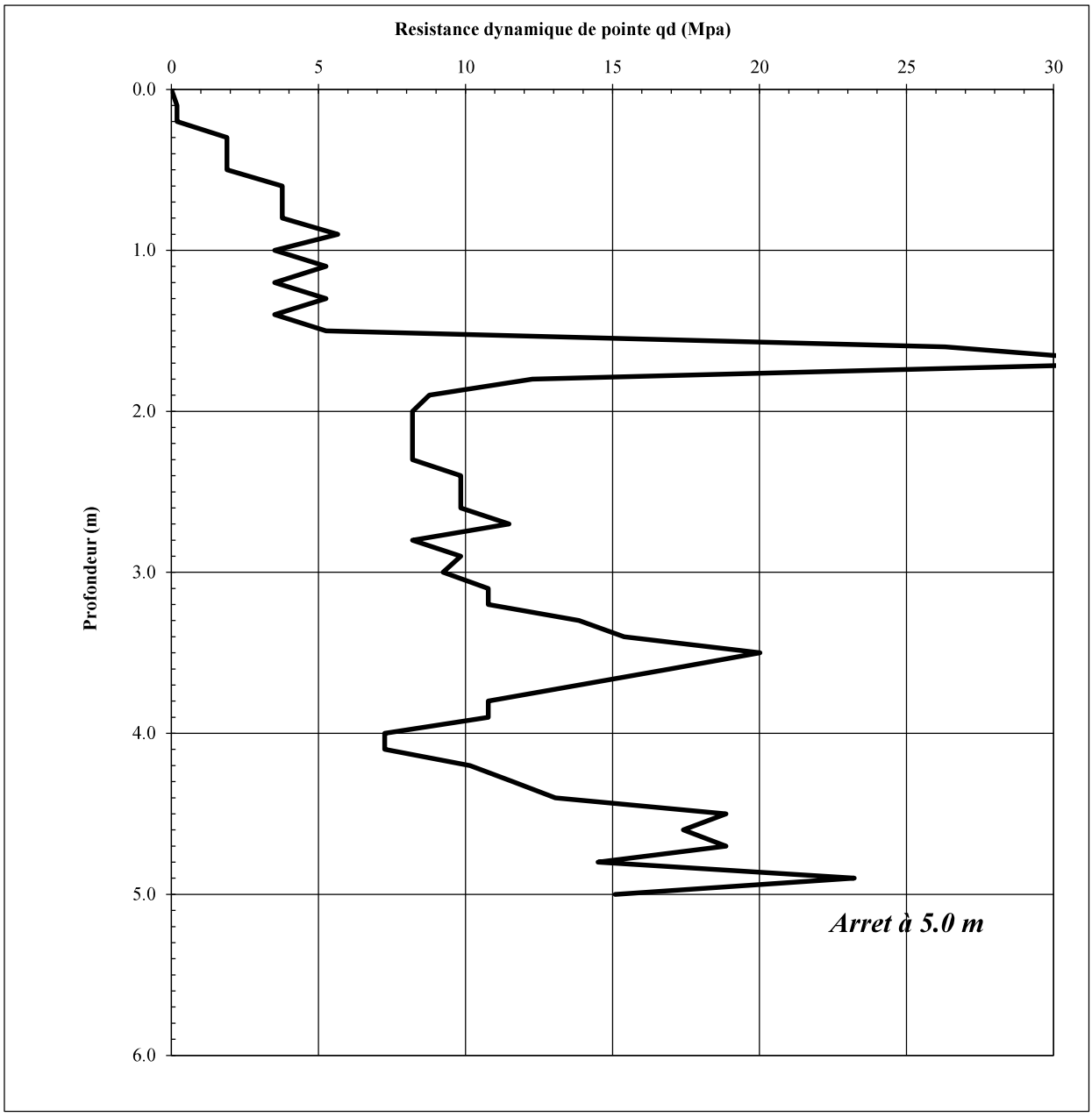
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P2*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire :		Altitude :
	LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**96.3 NI**



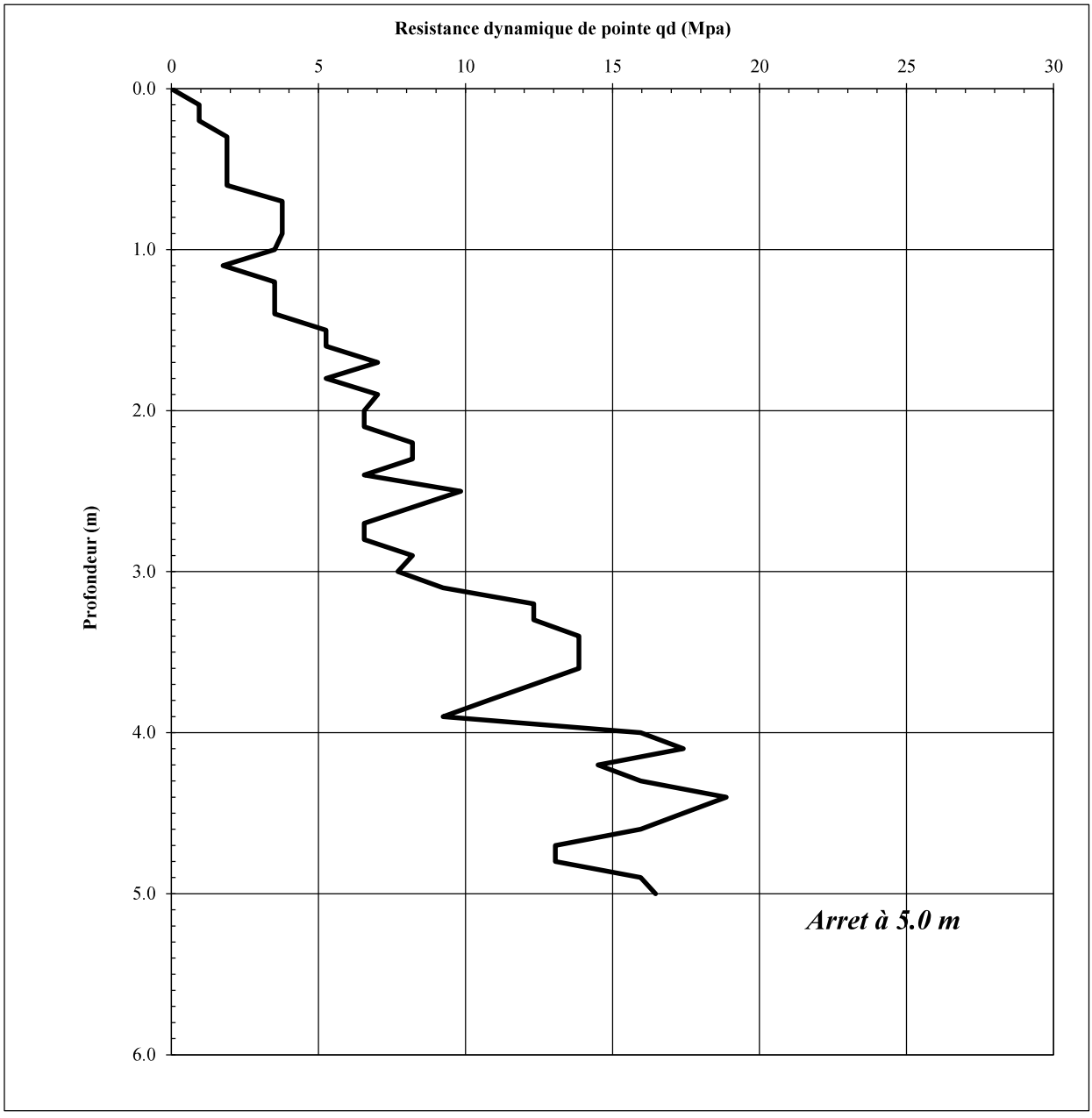
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P3*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/S
	Affaire :		Altitude :
	AMENAGEMENT LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**94.4 NI**



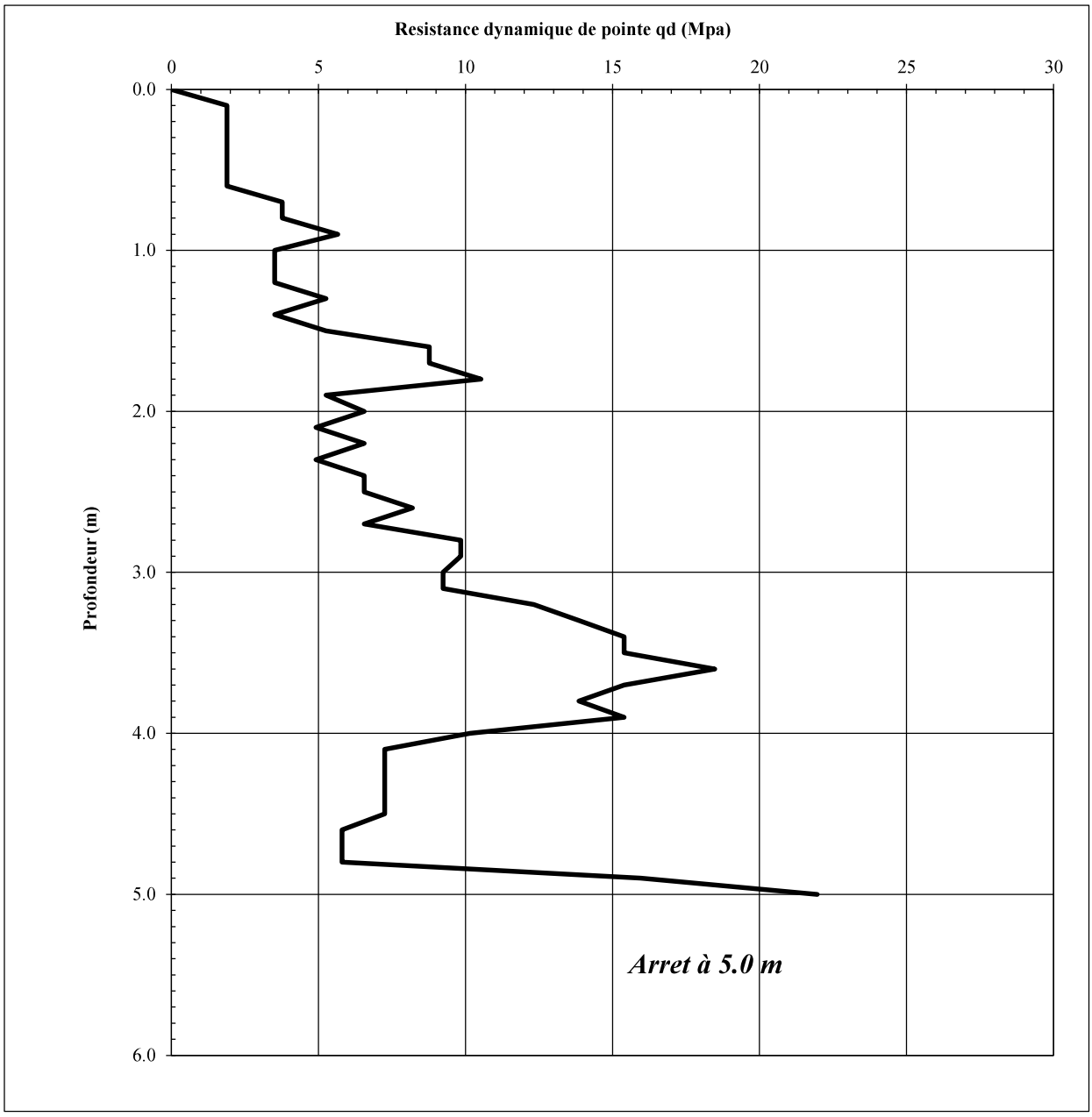
Masse du mouton (kg):	63.5		Masse enclume+guidage mouton (kg)	:	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75		Masse d'une tige (kg)	:	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0				

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P4*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire : **LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES**		Altitude : **92.4 NI**



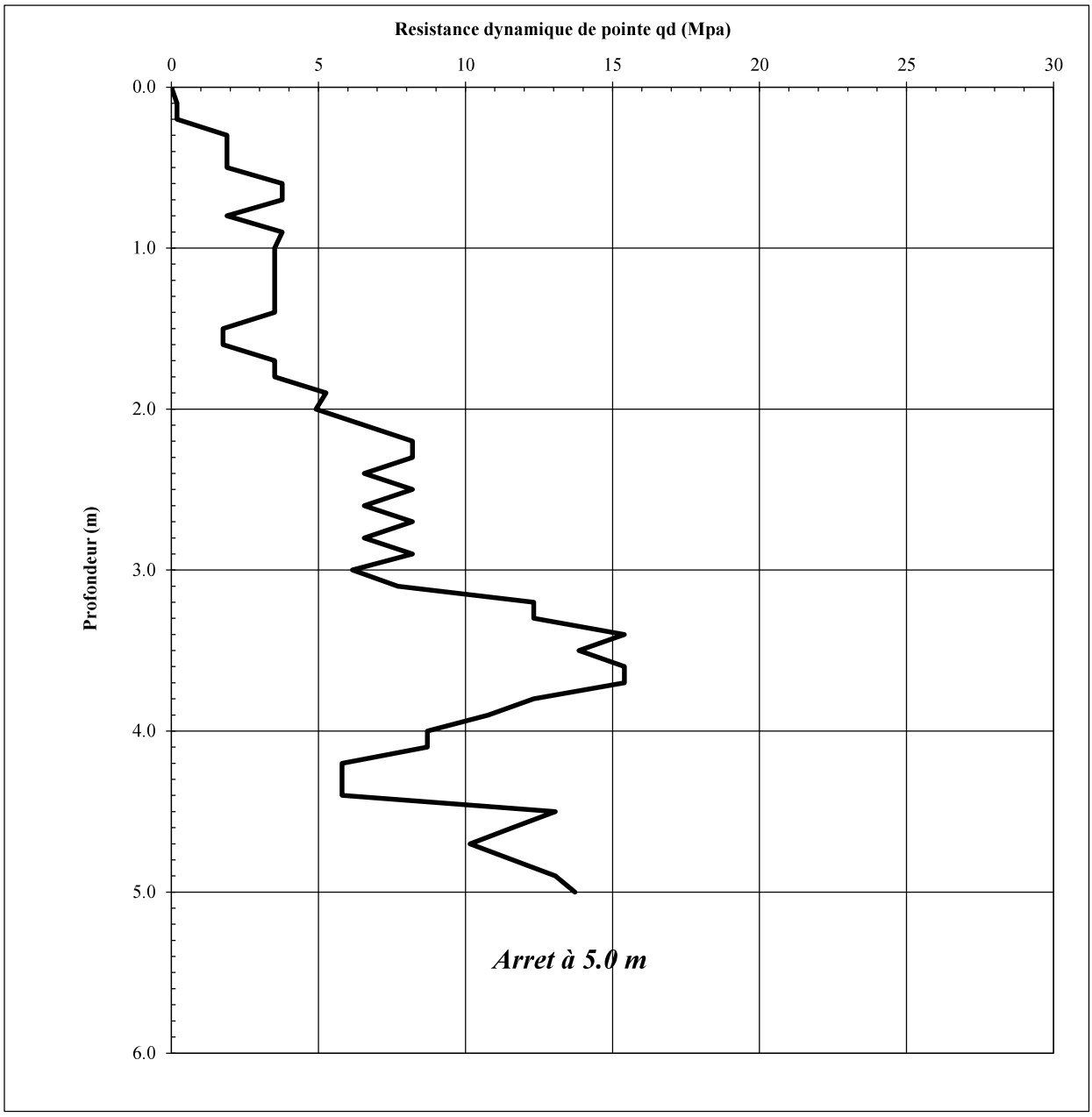
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P5*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire : **LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES**		Altitude : **90.7 NI**



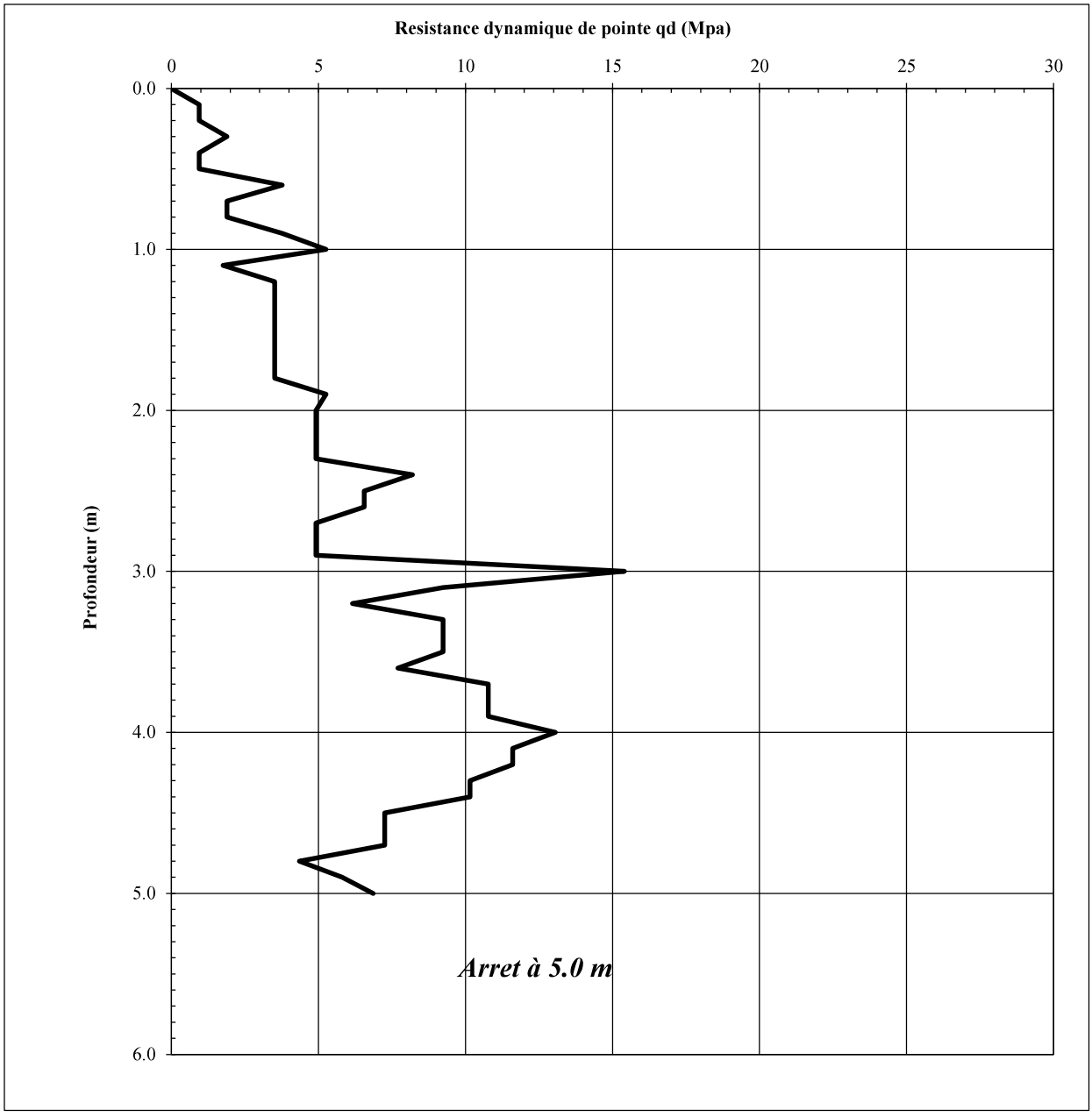
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P6*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire : **LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES**		Altitude : **87.2 NI**



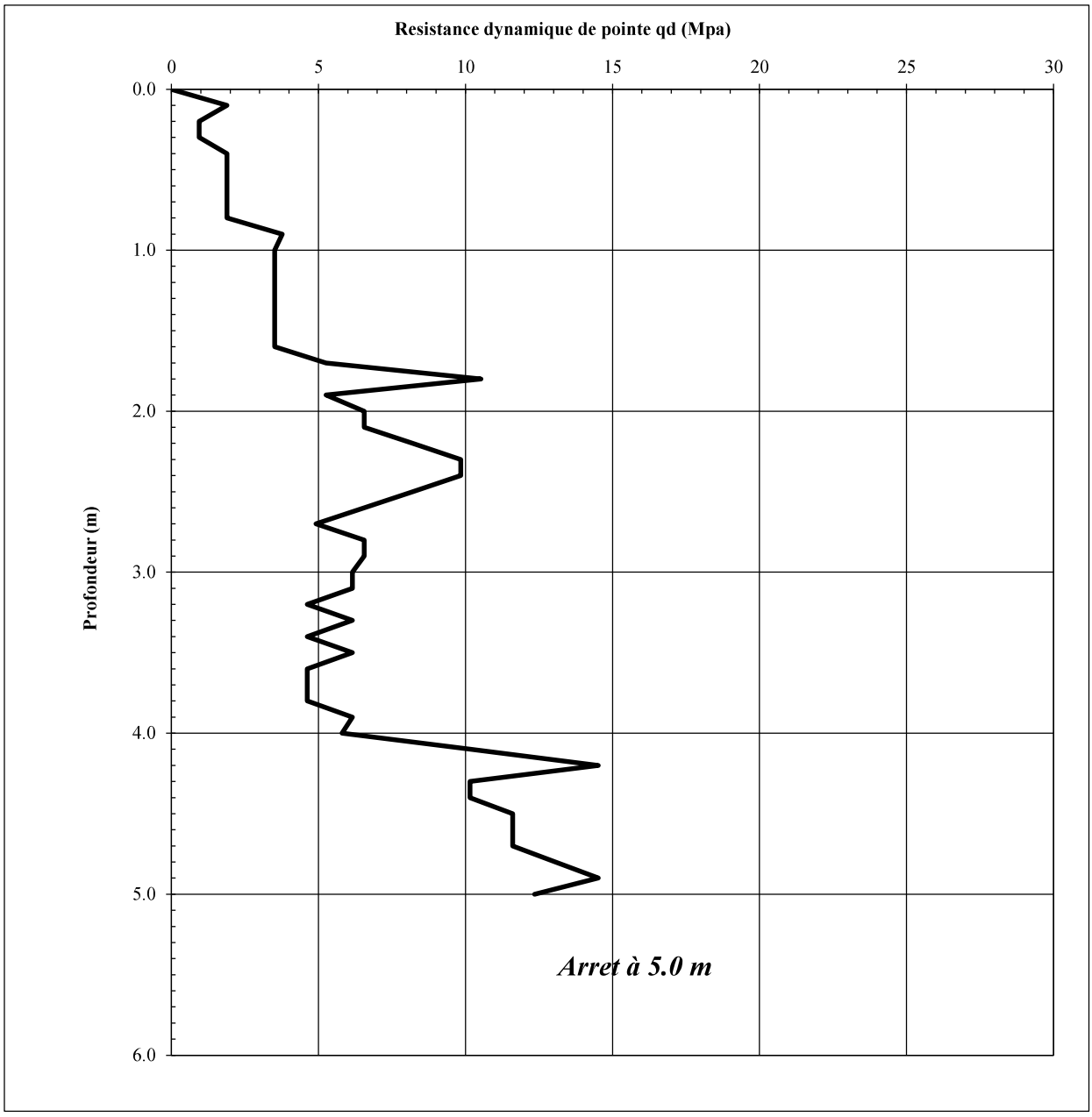
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P7*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire :		Altitude :
	LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**89.0 NI**



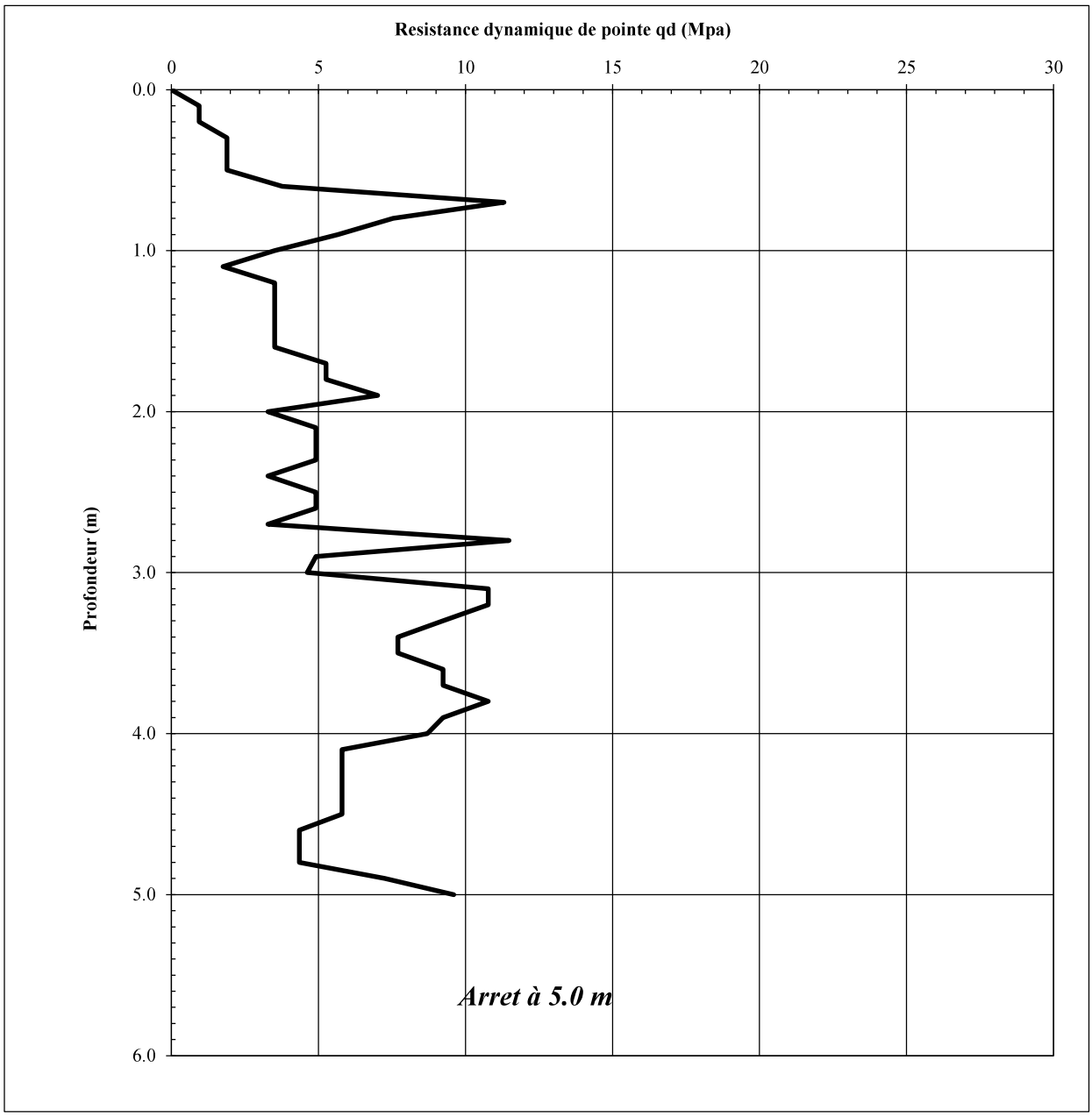
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° ***P8***
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire :		Altitude :
	LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**91.2 NI**



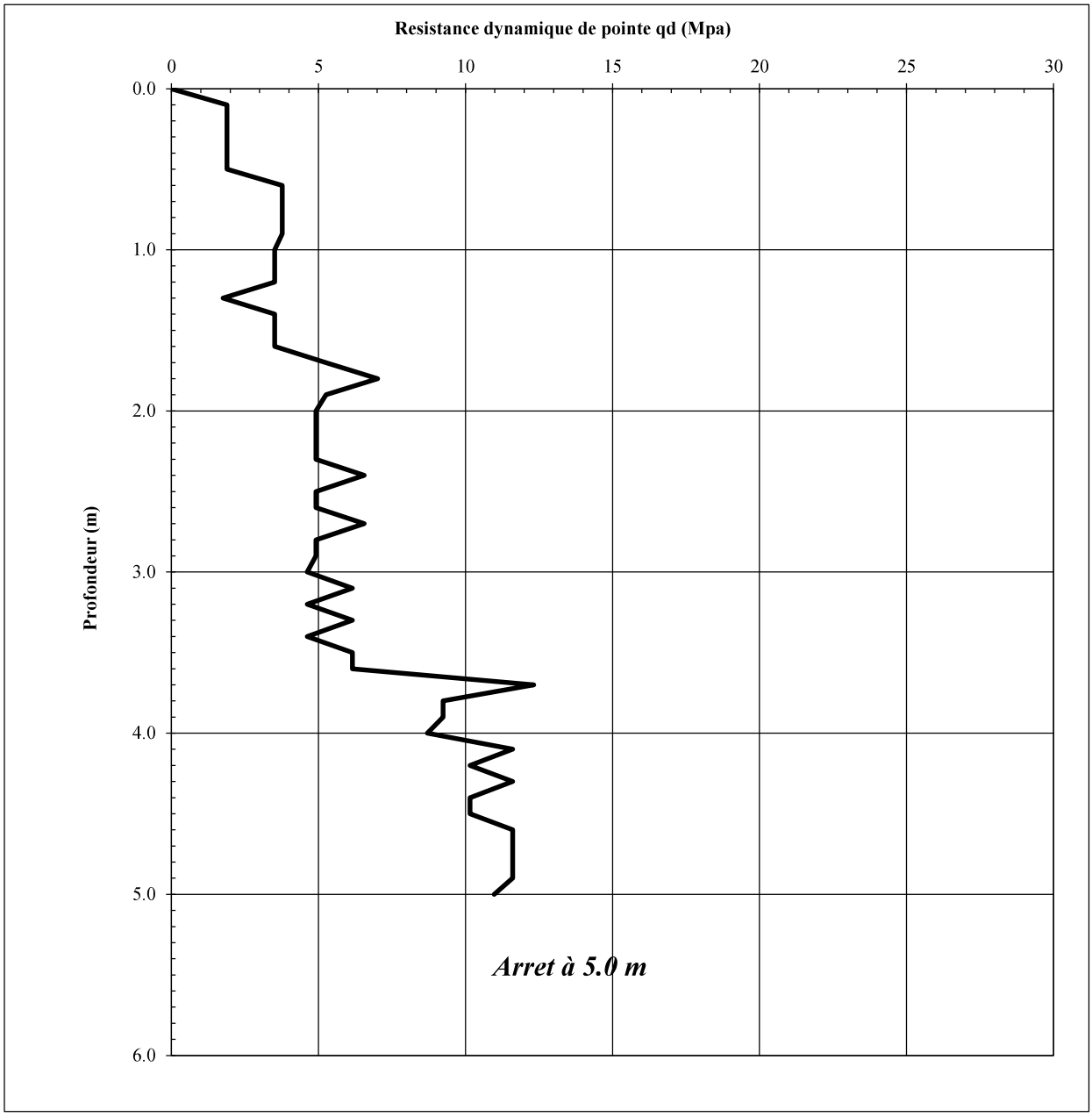
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P9*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire : **LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES**		Altitude : **93.7 NI**



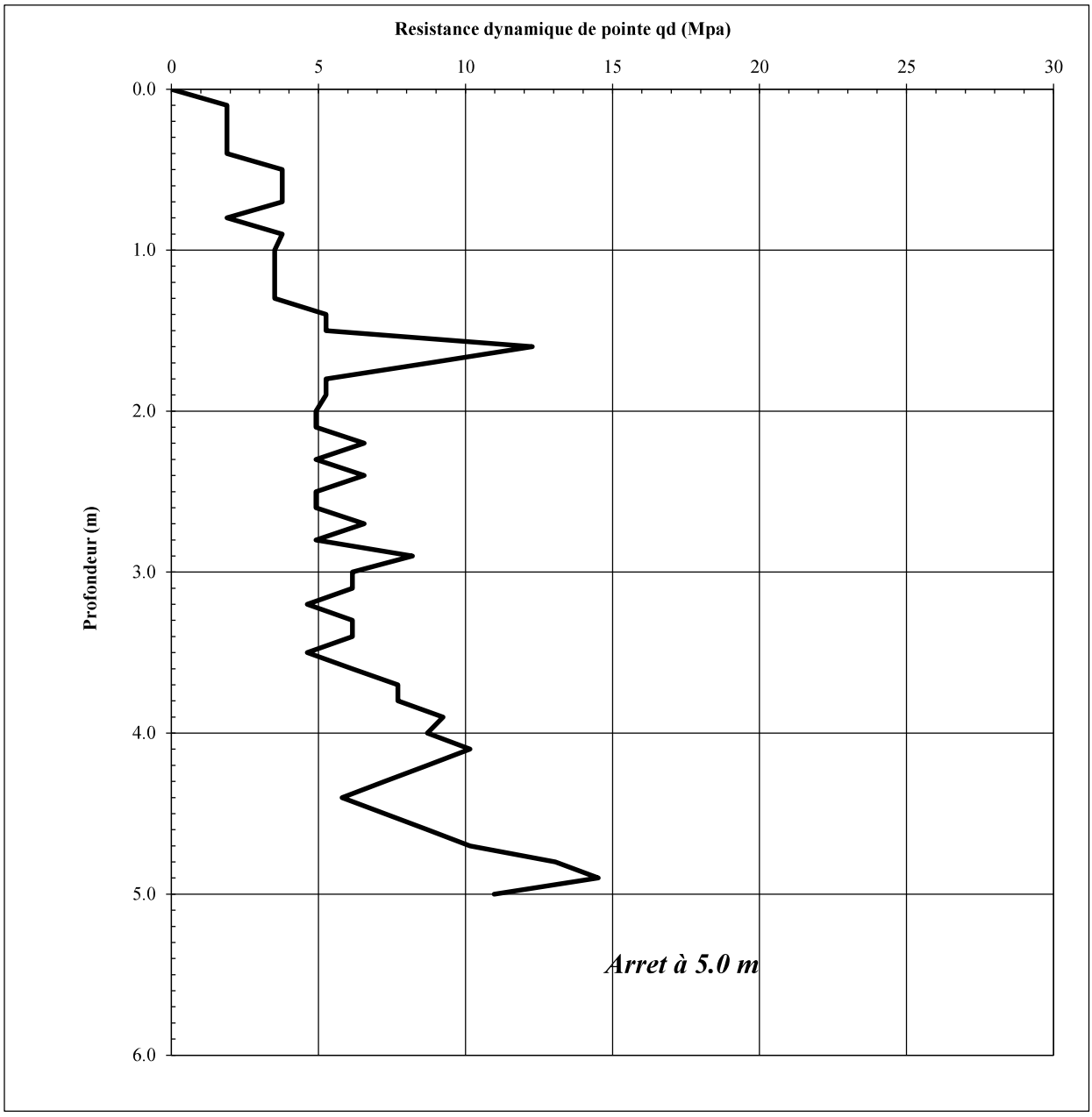
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° ***P10***
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire :		Altitude :
	LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**96.4 NI**



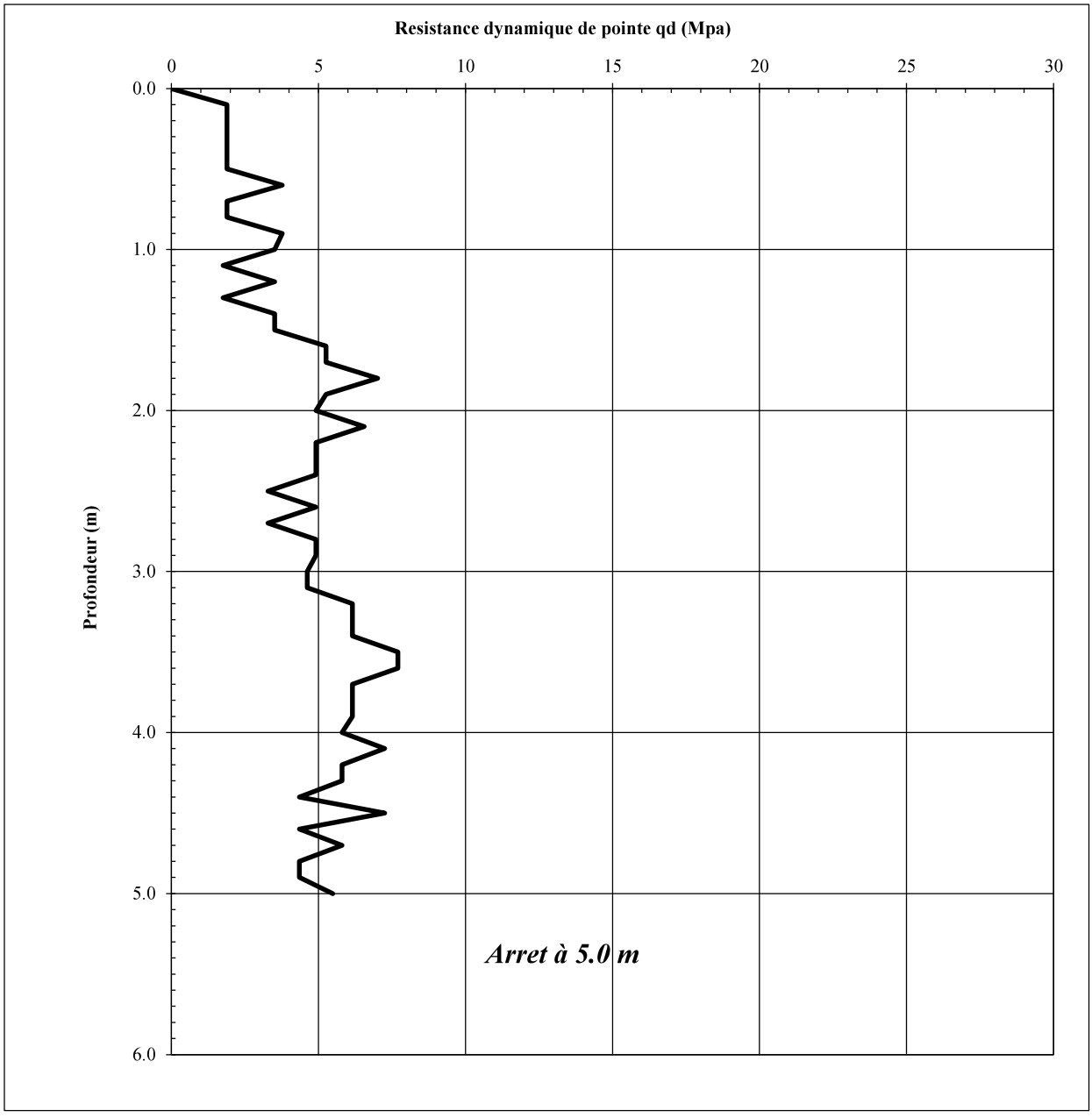
Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P11*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire :		Altitude :
	LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES		**98.1 NI**



Masse du mouton (kg):	63.5	Masse enclume+guidage mouton (kg) :	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75	Masse d'une tige (kg) :	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0		

Alpha BTP	*Essai de pénétration dynamique*		N° *P12*
	Date : 22/09/2021	Niveau d'eau	N° de dossier A21.11.804.a/V
	Affaire : **LOTISSEMENT LES PRADEAUX - LEMPDES**		Altitude : **99.9.NI**



Masse du mouton (kg):	63.5		Masse enclume+guidage mouton (kg)	:	10.7
hauteur de chute (m) :	0.75		Masse d'une tige (kg)	:	6.0
Section pointe (cm2) :	20.0				

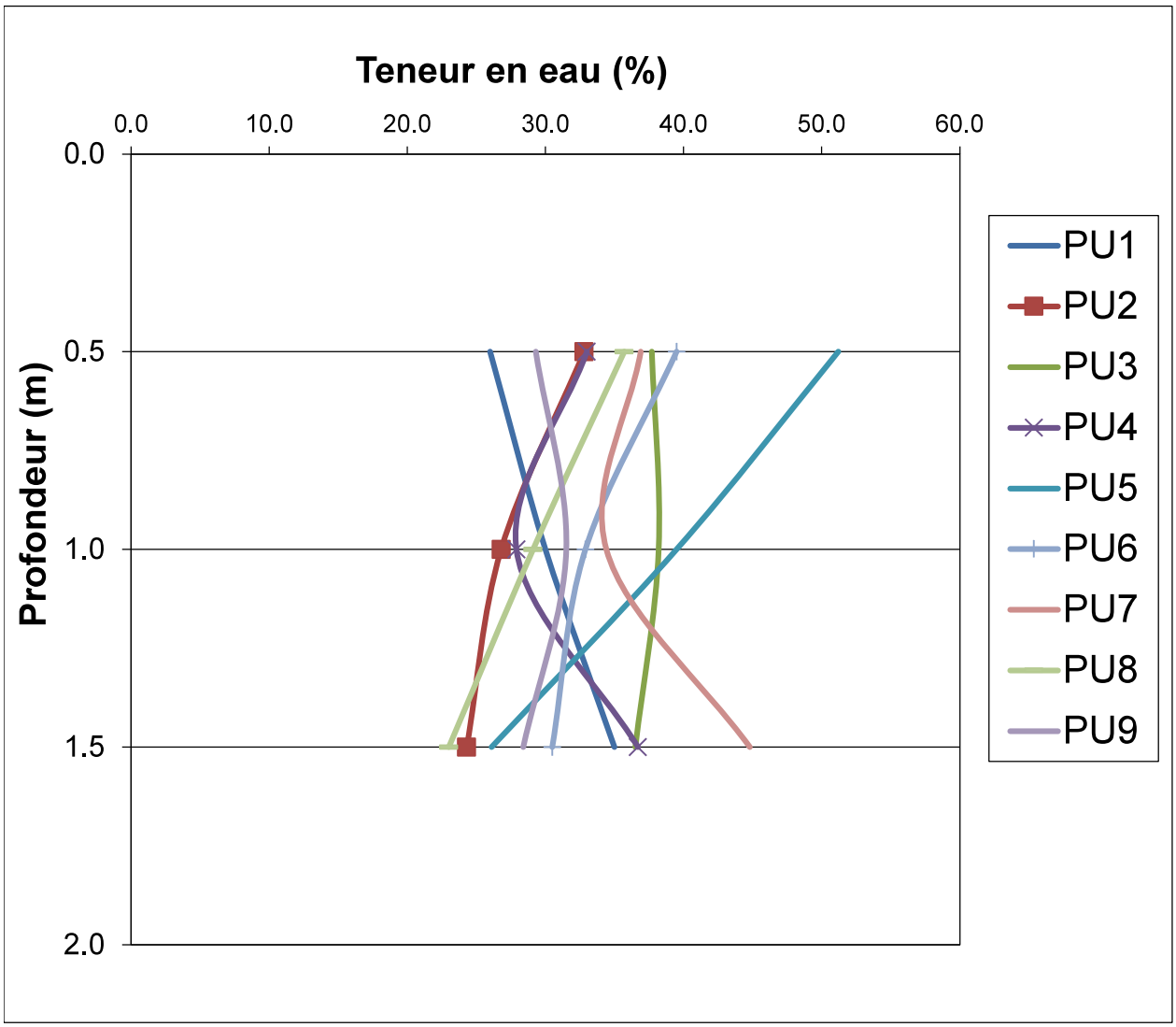
PROJET LOTISSEMENT LES PRADEAUX
A LEMPDES

ESSAIS DE LABORATOIRE

PROFILS HYDRIQUES

Profondeur	PU1	PU2	PU3	PU4	PU5
0.5	26.0	32.8	37.7	33.0	51.2
1.0	30.0	26.8	38.2	27.9	39.5
1.5	35.0	24.3	36.5	36.7	26.1

Profondeur	PU6	PU7	PU8	PU9
0.5	39.5	36.9	35.7	29.3
1.0	32.9	34.4	29.1	31.5
1.5	30.5	44.8	23.0	28.4



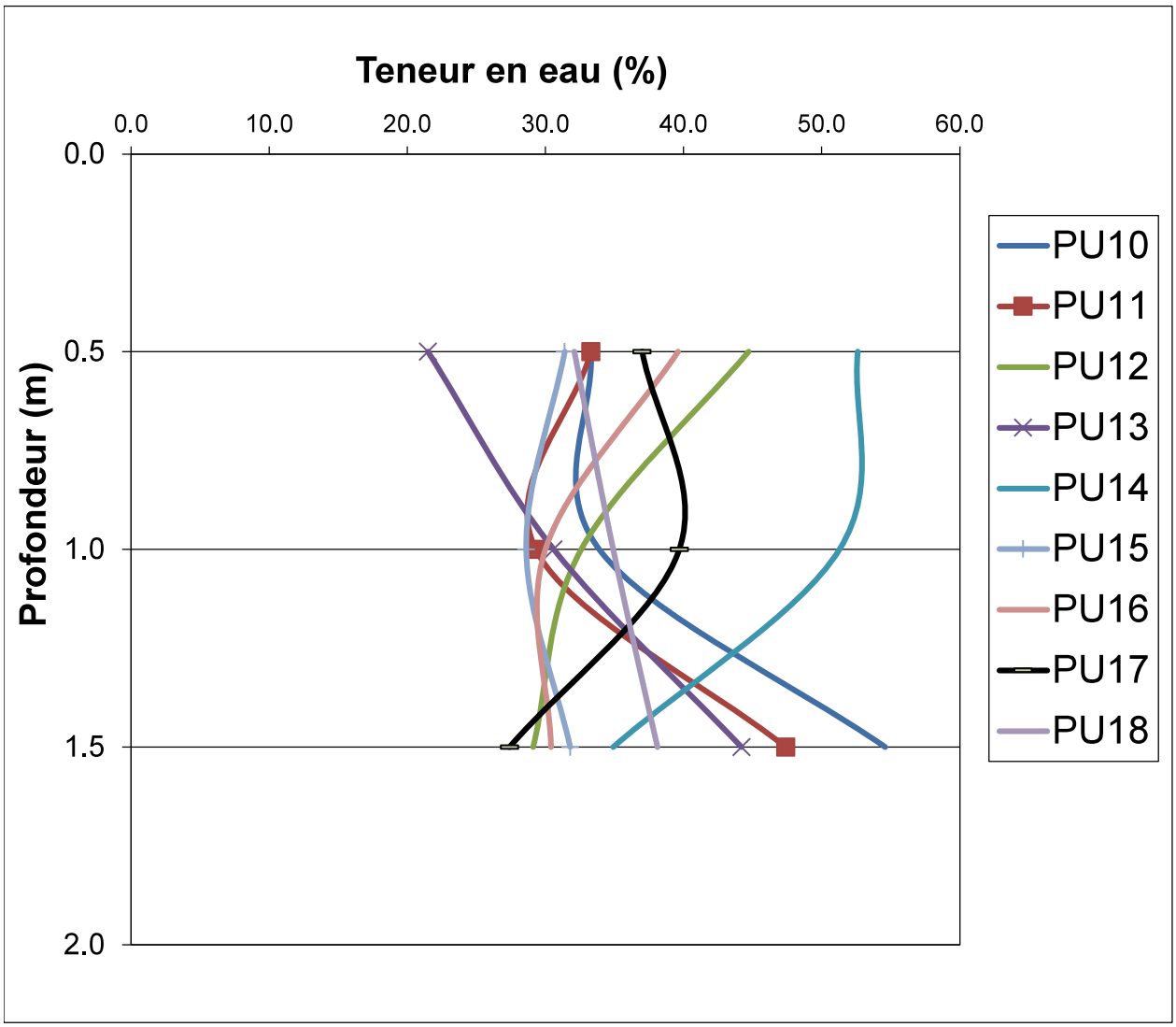
PROJET LOTISSEMENT LES PRADEAUX
A LEMPDES

ESSAIS DE LABORATOIRE

PROFILS HYDRIQUES

Profondeur	PU10	PU11	PU12	PU13	PU14
0.5	33.3	33.3	44.7	21.5	52.6
1.0	33.9	29.3	32.6	30.6	51.3
1.5	54.6	47.4	29.1	44.2	34.9

Profondeur	PU15	PU16	PU17	PU18
0.5	31.4	39.6	37.0	32.1
1.0	28.6	30.0	39.7	34.9
1.5	31.8	30.4	27.4	38.1



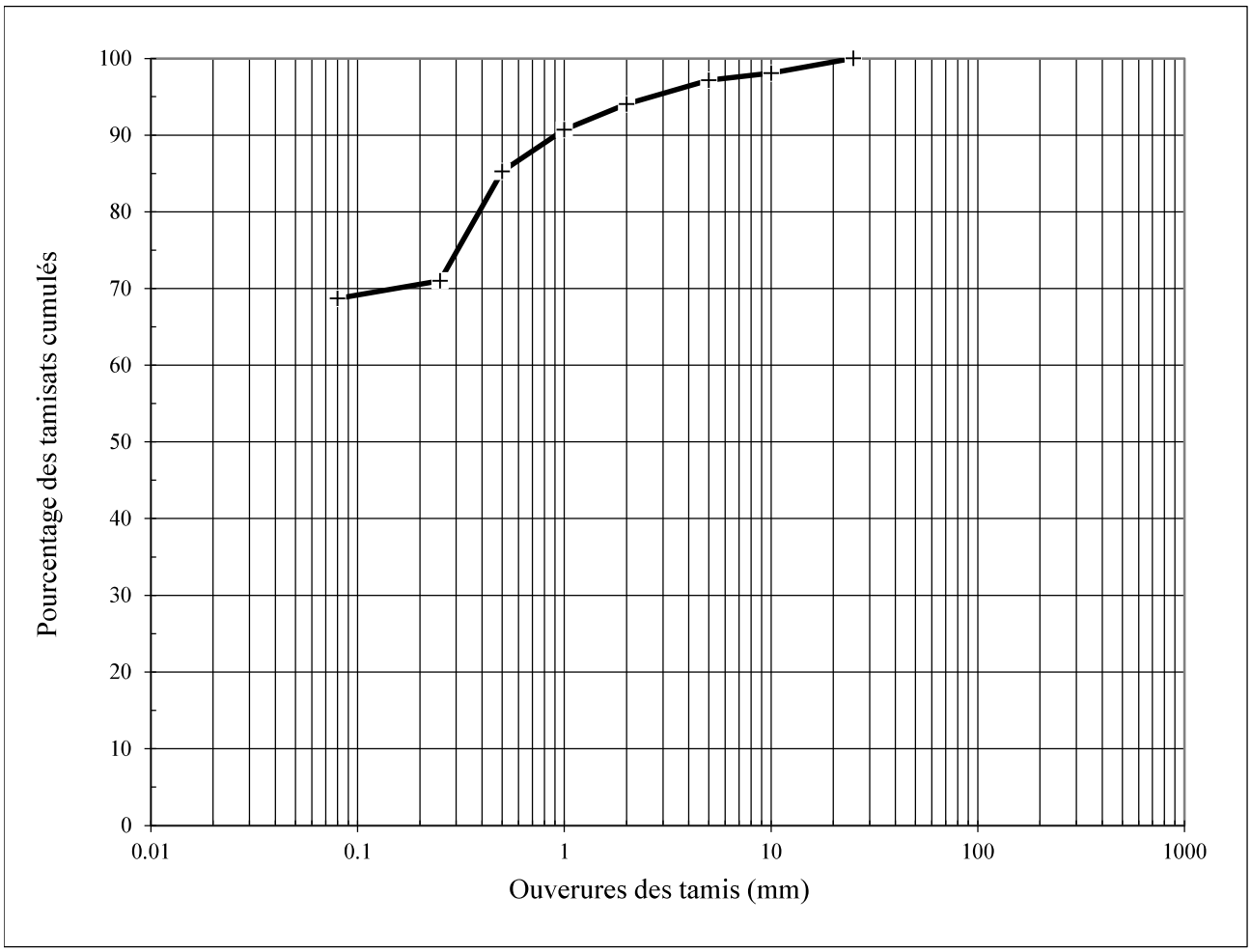
Analyse Granulométrique

Date	N° de dossier
24/09/2021	A21.11.804.a/V

Affaire :

Projet de lotissement Les Pradeaux à LEMPDES

Provenance: PU10 à 0.8/1.0 m Nature : Argiles limoneuses	**VBS = 4.7**	**W% = 33.9**
Prélévé par: ALPHA BTP NORD	**IPI = 3.9**	**GTR = A2h**



Tamis	% passants
100	100.0
25	100.0
10	98.1
5	97.2
2	94.0
1	90.7
0.5	85.3
0.25	71.0
0.08	68.7

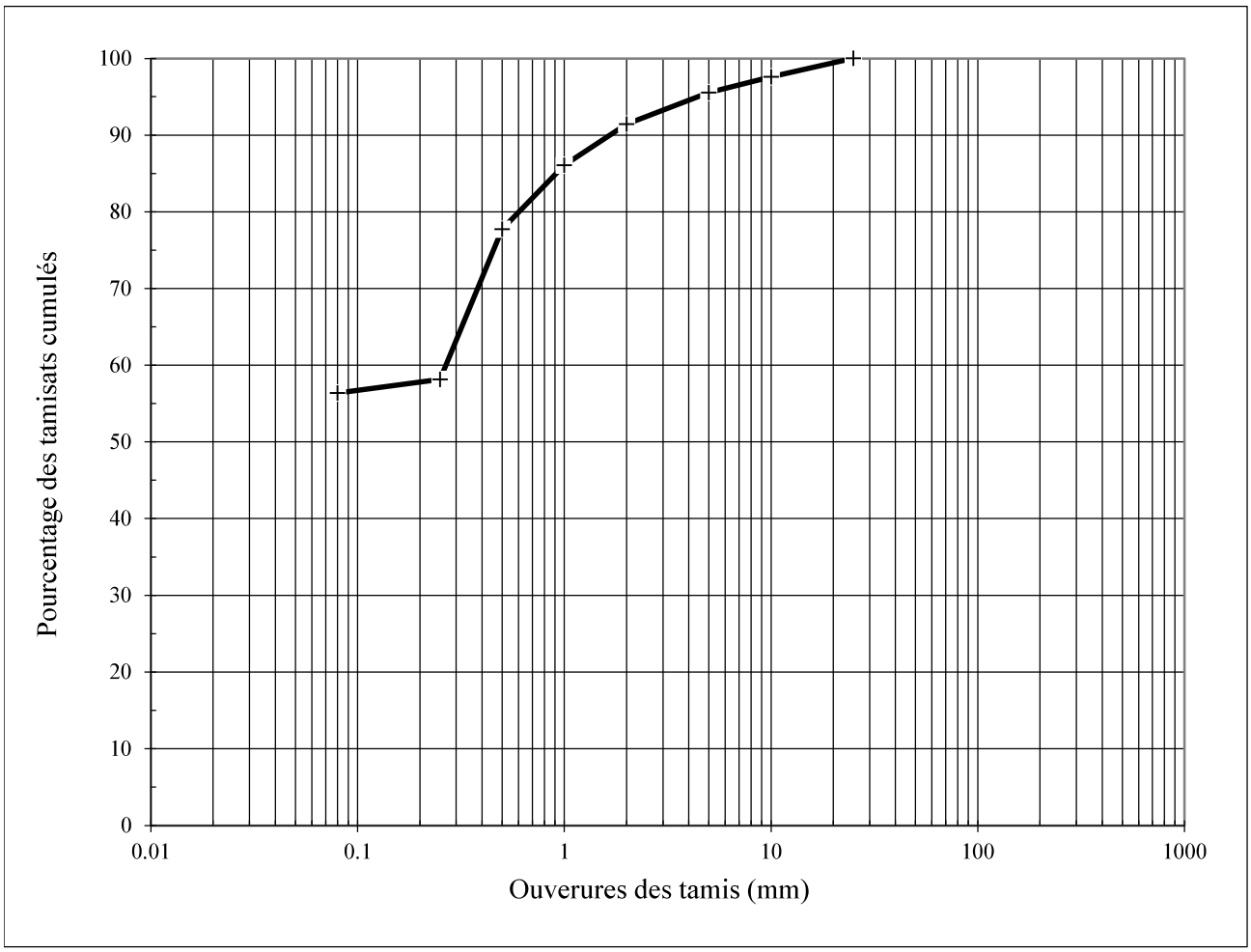
Analyse Granulométrique

Date	N° de dossier
24/09/2021	A21.11.804.a/V

Affaire :

Projet de lotissement Les Pradeaux à LEMPDES

Provenance: PU17 à 0.8/1.0 m Nature : Argiles limoneuses	**VBS = 5.0**	**W% = 39.7**
Prélévé par: ALPHA BTP NORD	**IPI = 1.5**	**GTR = A2th**



Tamis	% passants
100	100.0
25	100.0
10	97.6
5	95.5
2	91.4
1	86.1
0.5	77.7
0.25	58.2
0.08	56.4

Alpha BTP

Schéma d'implantation des sondages

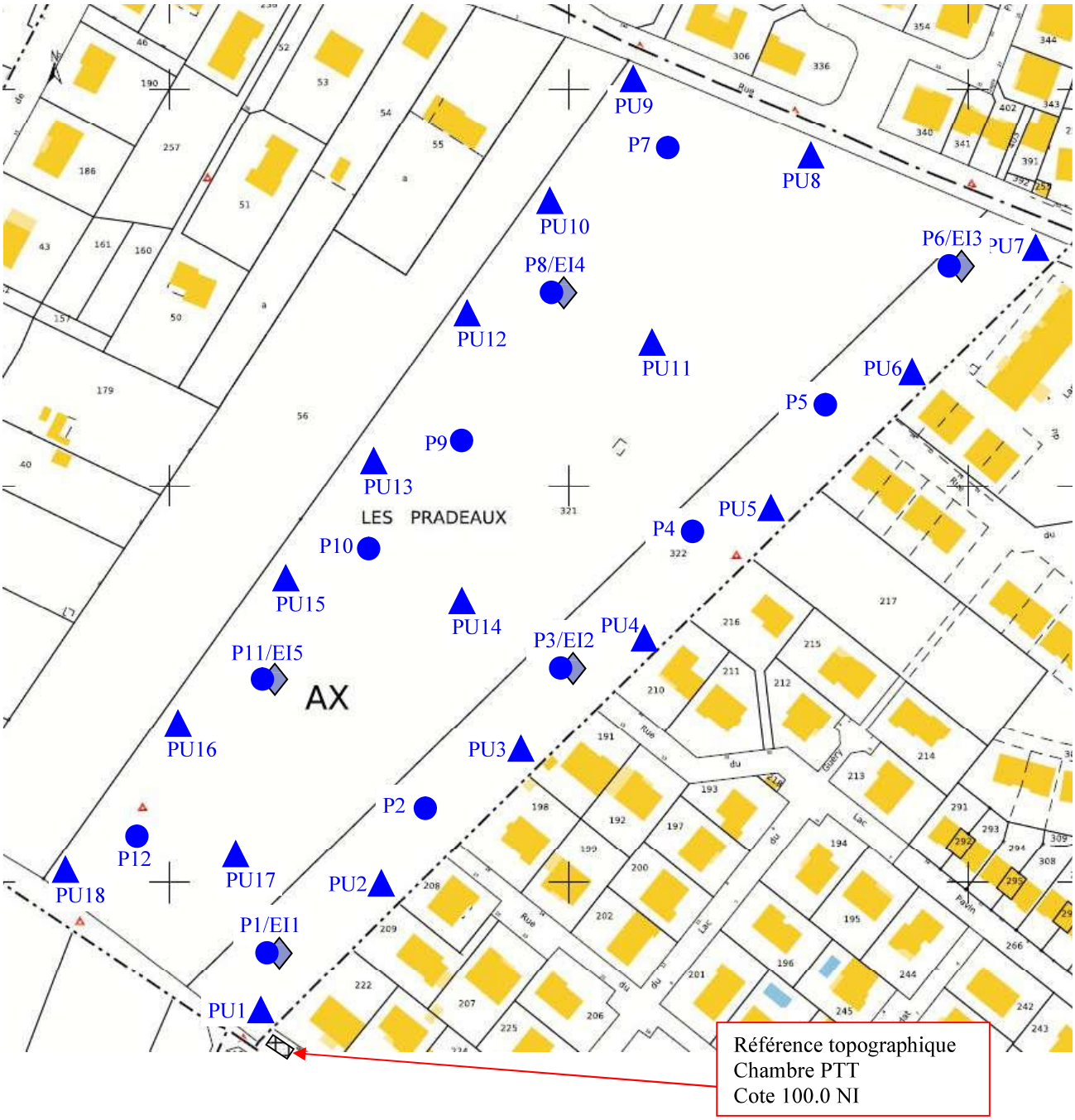
LEMPDES

Projet de lotissement « Les Pradeaux »
Rue des Gargailles

A21.11.804.a/V

- Sondage au pénétromètre dynamique (P)
- Sondage à la pelle (PU)
- Essai d'infiltration de type Porchet (EI)

Octobre 2021 — *Échelle : sans*



Annexe 9 :

Rapport de mesure de la qualité de l'air à Lempdes

ASSOCIATION POUR LA MESURE DE LA POLLUTION
ATMOSPHÉRIQUE DE L'AUVERGNE

MEMBRE AGRÉÉ DE LA FÉDÉRATION ATMO FRANCE

Mesure de la qualité de l'air à Lempdes

Campagne de mesure du 7 janvier au 20 février 2014

Atmo Auvergne

25 rue des Ribes

63170 AUBIÈRE

Tél. : 04 73 34 76 34

Fax : 04 73 34 33 56

Mél : contact@atmoauvergne.asso.fr

Site Internet : http://www.atmoauvergne.asso.fr

Ref. JG/2014.05/01

Rédaction : Justine Gourdeau – Approbation : Serge Pellier

SOMMAIRE

1 Introduction - Contexte de l'étude 3

2 Méthodologie et configuration de la campagne de mesure 3

2.1 Implantation 3
2.2 Techniques de mesure 4
2.3 Sites de référence du réseau de stations fixes d'Atmo Auvergne 4

3 Exploitation des résultats de mesure 4

3.1 Contexte météorologique 4
3.2 Mesure des polluants atmosphériques 5
Mesure du dioxyde d'azote (NO_2) 5
Mesure des particules en suspension PM10 7
Mesure du benzène (C_6H_6) 7
Mesure du dioxyde de soufre (SO_2) 8
Mesure du monoxyde de carbone (CO) 8

4 Conclusion 8

Annexe : Le cadre réglementaire 9

1 Introduction - Contexte de l'étude

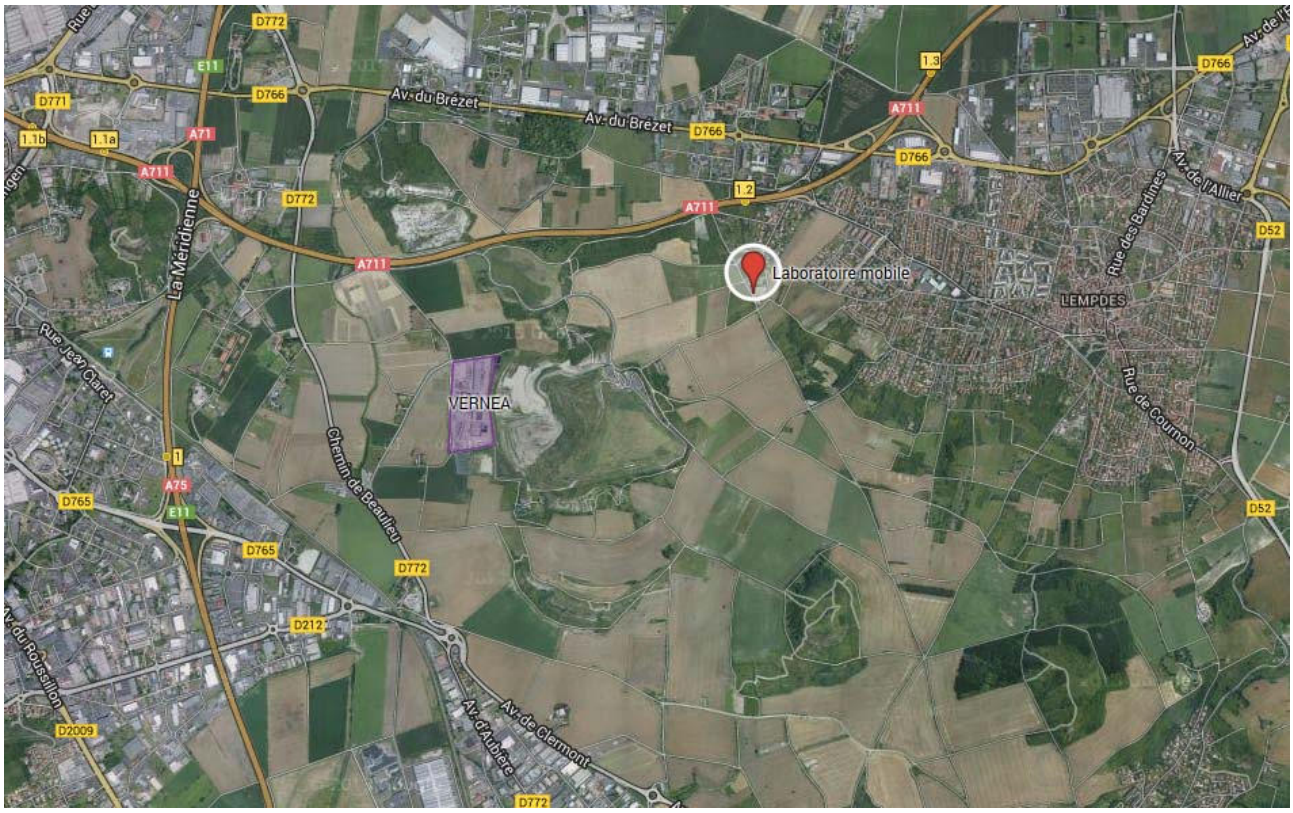
A la demande de la mairie de Lempdes, une campagne de mesure de la qualité de l'air a été conduite du 9 janvier au 20 février 2014, à l'aide du laboratoire mobile d'Atmo Auvergne. Celui-ci a été implanté sur le terrain de modélisme auto de la commune. Cette campagne fait suite à de précédentes études menées sur le territoire de la commune en 2001, 2003 et 2009/2010.

2 Méthodologie et configuration de la campagne de mesure

2.1 Implantation

Le laboratoire mobile a été implanté le 7 janvier 2014 sur le terrain du club de modélisme auto radiocommandé, à l'ouest du centre-ville, à 1 500 mètres à l'est-nord-est du pôle de valorisation des déchets VERNEA. Le point de mesure, situé sur une colline et entouré de champs et de terrains boisés, est a priori très peu impacté par le trafic automobile proche. L'autoroute A711 se trouve à moins de 500 mètres au nord du laboratoire mobile.

La figure suivante indique l'emplacement du laboratoire mobile de mesure de la qualité de l'air d'Atmo Auvergne (coordonnées géographiques : latitude : 45°46'12.97'' N, longitude : 3°10'33.03'' E, altitude 373 m).



Emplacement du laboratoire mobile de mesure d'Atmo Auvergne à Lempdes en janvier-février 2014

2.2 Techniques de mesure

Les analyseurs automatiques qui équipent le laboratoire mobile permettent, par l'intermédiaire des différentes têtes de prélèvements, de fournir en temps réel les données de concentration au pas de temps horaire. Cette finesse de l'échantillonnage temporel, qui permet de suivre les fluctuations des teneurs en polluants au cours de la journée est conforme à la définition des seuils réglementaires, dont le calcul est souvent basé sur les concentrations moyennes horaires.

L'instrumentation mise en œuvre pour la mesure automatique des gaz est conforme aux méthodes normalisées spécifiées dans la réglementation européenne, à savoir la mesure de la concentration en :

- **dioxyde d'azote** et en **monoxyde d'azote** par chimiluminescence (NF EN 14211),
- **monoxyde de carbone** par la méthode à rayonnement infrarouge non dispersif (NF EN 14626),
- **dioxyde de soufre** par fluorescence U.V. (NF EN 14212).

Pour le **benzène**, un analyseur automatique de composés organiques volatils fonctionnant par chromatographie et détection PID (détecteur à photo-ionisation) est utilisé.

Pour les **particules en suspension PM10**, en l'absence de méthode normalisée permettant d'obtenir une information en temps réel, une microbalance à élément oscillant (analyseur TEOM : Tapered Element Oscillating Microbalance) est déployée. Elle est couplée à un module FDMS (Filter Dynamics Measurement System) permettant d'assurer l'équivalence avec la méthode de référence européenne NF EN 12341 (détermination de la fraction PM10 de matière particulaire en suspension).

2.3 Sites de référence du réseau de stations fixes d'Atmo Auvergne

L'analyse des enregistrements obtenus sur les stations fixes du réseau de surveillance régionale permet de situer les caractéristiques de la qualité de l'air durant une campagne de mesure ponctuelle par rapport aux niveaux habituellement observés. L'objectif est de quantifier, à partir des relevés de ces sites de référence, l'influence des paramètres météorologiques spécifiquement rencontrés durant la période de mesure afin de généraliser les résultats de la campagne ponctuelle.

Dans la présente étude, les stations de référence choisies correspondent à certains sites fixes de l'agglomération clermontoise :

- les stations **urbaines** de Lecoq et de Montferrand, ainsi que celle **d'Issoire** concernant le benzène, ce point étant le seul site actuel de mesure fixe de ce polluant. Les stations urbaines permettent le suivi de l'exposition moyenne de la population aux phénomènes de pollution atmosphérique dits "de fond" dans les centres urbains,
- la station de **proximité automobile** de l'Esplanade de la gare à Clermont-Ferrand.

Le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre n'étant plus mesurés en continu sur le réseau pérenne, les résultats seront confrontés à l'historique des données.

3 Exploitation des résultats de mesure

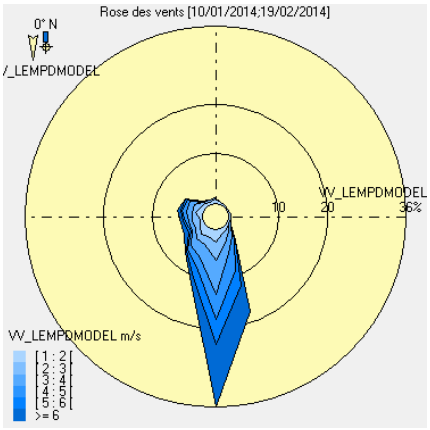
3.1 Contexte météorologique

Le descriptif des conditions météorologiques rencontrées lors de la campagne de mesure sont issues des informations produites par Météo-France.

Janvier 2014 : Le mois de janvier est très doux et se situe au troisième rang des plus chauds depuis 1923 à Clermont-Ferrand. En contrepartie de cette douceur, la dominante est nuageuse. Le déficit d'ensoleillement atteint 22 % et les épisodes pluvieux se succèdent.

Février 2014 : La météorologie de février se situe dans la continuité du mois précédent. Avec la fréquence anormale des flux de sud-ouest perturbés, l'ensemble de l'Auvergne a bénéficié d'un temps doux. A l'exception de quelques périodes (du 1er au 3 et le 11 février), les températures moyennes sont chaque jour nettement supérieures à la normale. La journée la plus venteuse s'est produite le 13 février, de violentes rafales de vent ont accompagné les orages.

La rose des vents ci-contre (issue des mesures réalisées à l'aide du mât météorologique installé sur le laboratoire mobile, qui demeurent indicatives et ne sont pas agréées par Météo-France) indique que les vents d'origine nord et d'origine est ont été absents durant la campagne, au bénéfice des vents de sud qui dominent nettement. Les vents faibles (inférieurs à 1 m/s) constituent environ 10 % des cas.



3.2 Mesure des polluants atmosphériques

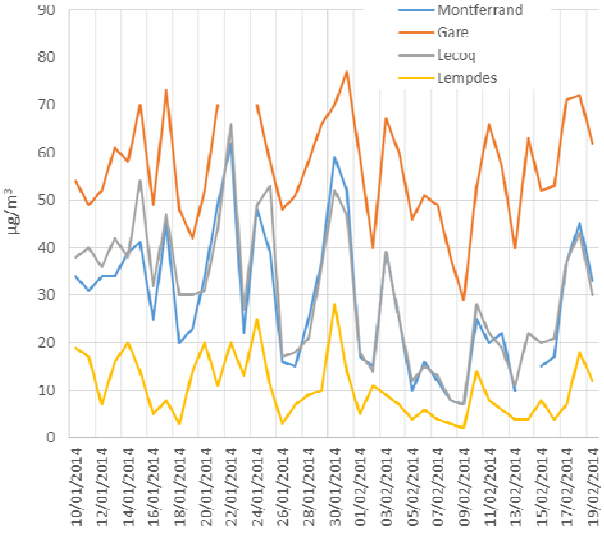
Le moyen mobile a été implanté du 7 janvier au 20 février matin. Compte tenu des opérations de calibrage, les mesures sont exploitables du 10 janvier au 19 février.

Les résultats obtenus lors de la campagne de mesure sont présentés ci-après. Les valeurs correspondantes observées sur les analyseurs automatiques des stations fixes de référence sont reportées. La comparaison des mesures avec les critères réglementaires nationaux relatifs aux concentrations en polluants dans l'air ambiant (voir en annexe) est également réalisée. L'ensemble des concentrations est exprimé en microgrammes par mètre cube d'air (µg/m^3).

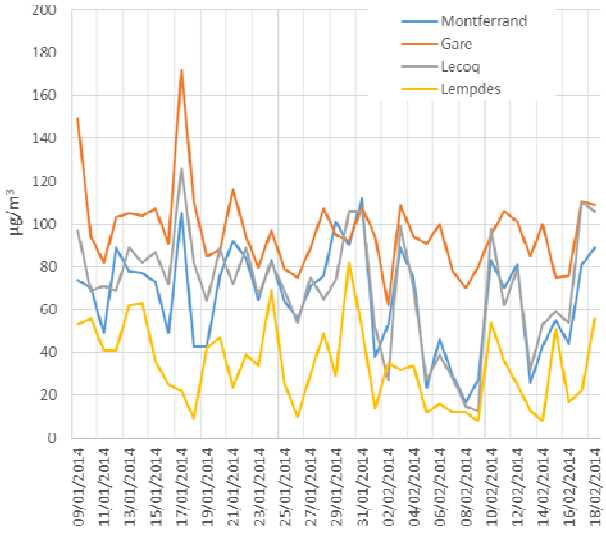
Mesure du dioxyde d'azote (NO_2)

Évolution temporelle des moyennes journalières et maxima horaires journaliers

Les moyennes journalières et maxima horaires journaliers des concentrations en dioxyde d'azote, mesurées sur le site de Lempdes avec l'analyseur automatique qui équipe le laboratoire mobile, ainsi que les résultats issus des stations de référence, sont présentés sur les graphiques ci-après.



Concentrations journalières en dioxyde d'azote sur le site de Lempdes et sur les stations de référence



Maxima horaires journaliers en dioxyde d'azote sur le site de Lempdes et sur les stations de référence

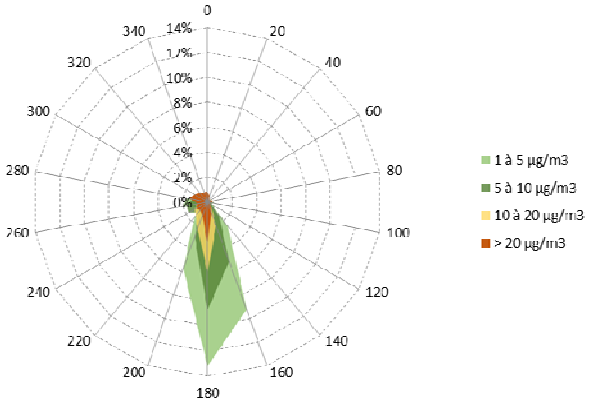
Les teneurs en dioxyde d'azote relevées au niveau du laboratoire mobile sont faibles : la moyenne durant la campagne à Lempdes atteint 10 µg/m^3, contre environ 30 µg/m^3 sur les stations urbaines, et près de 60 µg/m^3 sur le point de proximité automobile de l'Esplanade de la gare, naturellement plus exposé.
Les maxima horaires journaliers, qui caractérisent les valeurs de pointe, sont nettement inférieurs à ceux mesurés en milieu urbain.
Ces observations témoignent que le site temporaire est peu exposé à la pollution azotée.

Les relevés des stations fixes urbaines durant la campagne sont inférieurs d'environ 10 µg/m^3 aux valeurs mesurées habituellement à cette époque de l'année, du fait des conditions météorologiques perturbées qui ont été particulièrement favorables à la dispersion des polluants, et à l'absence de situations anticycloniques persistantes qui sont habituellement liées aux pics de pollution hivernaux.

Lien avec la direction du vent

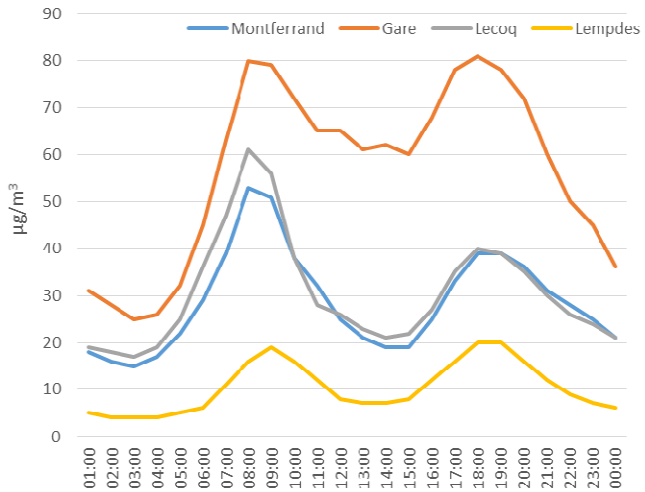
La rose des pollutions ci-dessous permet d'identifier les secteurs de vent pour lesquels une gamme de concentration horaire de dioxyde d'azote est mesurée.

Les concentrations horaires de dioxyde d'azote supérieures à 20 µg/m^3, qui représentent environ 15 % des cas, sont quasiment exclusivement issues d'un secteur de vent de sud, ce qui peut paraître surprenant étant donné l'inexistence de sources voisines identifiées dans cette direction. Cependant, la rose des vents durant la campagne a montré l'absence de vent de secteur nord et ouest, et il est donc difficile de conclure sur l'origine des sources majoritaires de dioxyde d'azote au vu de cette rose des pollutions. L'impact du pôle VERNEA, situé à l'ouest-sud-ouest (250°) n'est pas mis en évidence.



Profil journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote

Le profil moyen journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote mesurées durant la campagne à Lempdes est présenté sur la figure suivante. Les profils correspondants observés sur les stations de référence sont également reportés. Les concentrations sont exprimées en microgrammes par mètre cube d'air (µg/m^3).



Profil journalier moyen des concentrations en dioxyde d'azote mesurées sur le site de Lempdes et sur les stations de référence

Typiquement, le profil journalier des concentrations horaires en dioxyde d'azote en zone urbaine présente un caractère bimodal. Ce profil typique à deux maxima, l'un en début de matinée et l'autre en fin d'après-midi, s'explique conjointement par les évolutions au cours de la journée :

- de l'activité du secteur routier, qui présente également un profil bimodal (pointes de trafic du matin et du soir qui correspondent aux déplacements domicile-travail),
- de la capacité dispersive de l'atmosphère, généralement plus importante en milieu de journée.

Bien que les teneurs moyennes à Lempdes soient nettement plus faibles que sur les points de mesure fixes, le profil des concentrations mesurées affiche un caractère bimodal, qui indique que le trafic routier a bien un impact sur les teneurs relevées durant cette campagne.

Comparaison des mesures de dioxyde d'azote avec les critères réglementaires

Les critères normatifs pour le dioxyde d'azote étant définis pour une année complète de mesure, la situation par rapport aux seuils réglementaires est évaluée en confrontant les résultats obtenus pendant la

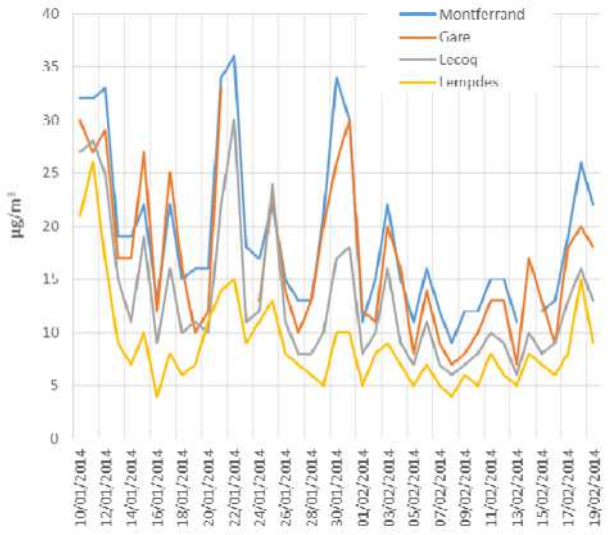
campagne à l'historique des valeurs enregistrées sur les stations de référence. Depuis plusieurs années, seuls les sites de proximité automobile clermontois atteignent ou dépassent la valeur limite pour la protection de la santé humaine et l'objectif de qualité pour le dioxyde d'azote, fixés à 40 µg/m^3 en moyenne annuelle.
Ainsi, les résultats obtenus durant cette campagne laissent présager un respect extrêmement probable de ce critère réglementaire sur le site du laboratoire mobile.

De même, une seconde valeur limite pour la protection de la santé humaine autorise 18 dépassements par an du seuil horaire de 200 µg/m^3. Ce seuil, qui n'a pas été atteint durant la campagne (concentration horaire maximale relevée à Lempdes de 82 µg/m^3) est épisodiquement dépassé sur les stations fixes de l'agglomération. Il est donc également fort probable que la valeur limite pour la protection de la santé humaine soit respectée sur le site du laboratoire mobile.

Mesure des particules en suspension PM10

Évolution temporelle des niveaux de particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM10)

Les moyennes journalières des concentrations en particules en suspension de diamètre inférieur à 10 µm (PM10) mesurées avec l'analyseur automatique qui équipe le laboratoire mobile, ainsi que sur les stations fixes de référence sont présentées sur le graphique ci-après.



Concentrations journalières en particules PM10 sur le site de Lempdes et sur les stations de référence

Les concentrations de particules sont généralement assez homogènes à l'échelle d'une agglomération, et même d'un département. Durant cette campagne, la concentration moyenne en particules fines PM10 égale 9 µg/m^3 sur le point de Lempdes, contre une quinzaine de microgrammes par mètre cube sur les sites urbains de l'agglomération. Comme pour le dioxyde d'azote, le site du laboratoire mobile est moins exposé que le centre-ville de Clermont-Ferrand.

Le lien entre concentrations de particules et direction de vent indique les mêmes résultats que pour le dioxyde d'azote, c'est-à-dire que les plus fortes concentrations sont observées par vent de sud, du fait de la nette prédominance de cette direction de vent durant la campagne.

Comparaison des mesures de particules PM10 avec les critères réglementaires

Concernant les particules PM10, la valeur limite pour la protection de la santé humaine et l'objectif de qualité sont respectivement fixés à 40 µg/m^3 et 30 µg/m^3 en moyenne annuelle. En effet, à l'image du dioxyde d'azote, la comparaison avec des valeurs réglementaires, qui sont établies sur une année entière, s'appuie sur les mesures conduites sur les sites fixes. Une seconde norme autorise 35 dépassements annuels du seuil journalier de 50 µg/m^3, valeur qui n'a pas été franchie durant la campagne à Lempdes.

Sachant que l'ensemble des seuils réglementaires relatifs aux particules PM10 est respecté chaque année sur les stations de Clermont-Ferrand, le respect de ces critères est donc extrêmement probable sur le point de mesure de Lempdes.

Mesure du benzène (C_6H_6)

La concentration moyenne en benzène relevée par le laboratoire mobile à Lempdes durant cette campagne atteint 0.4 µg/m^3, avec un maximum horaire de 1.5 µg/m^3. A Issoire, seul autre point de mesure auvergnat de ce polluant, on enregistre une concentration moyenne durant la campagne de 1.2 µg/m^3. Ainsi, au vu des teneurs relevées durant cette campagne et de l'historique du niveau de fond de benzène observé depuis plusieurs années en Auvergne, l'objectif de qualité de 2 µg/m^3 en moyenne

annuelle, et donc a fortiori la valeur limite de 5 µg/m^3 en moyenne annuelle, définis pour ce polluant, sont très probablement respectés à Lempdes.

Mesure du dioxyde de soufre (SO_2)

Le dioxyde de soufre est majoritairement issu de la combustion de fioul et de charbon. Les niveaux de ce polluant sont très limités en Auvergne depuis de nombreuses années. En moyenne sur la durée de la campagne, la concentration de dioxyde de soufre atteint 4 µg/m^3, et la concentration horaire s'élève au maximum à 7 µg/m^3. Le respect des deux valeurs limites existantes pour ce polluant (voir en annexe) est assuré.

Mesure du monoxyde de carbone (CO)

La principale source de monoxyde de carbone en Auvergne est le trafic routier. Compte tenu des niveaux extrêmement faibles enregistrés depuis plusieurs années, ce polluant ne nécessite plus de surveillance continue, à l'image du dioxyde de soufre. La concentration moyenne en monoxyde de carbone relevée par le laboratoire mobile durant cette étude à Lempdes est de l'ordre de 170 µg/m^3.
Le maximum 8-horaire relevé durant la campagne est plus de trente fois inférieur à la valeur limite pour la protection de la santé, fixée à 10 000 µg/m^3 sur une période de 8 heures.

4 Conclusion

La présente étude visait à connaître la qualité de l'air à Lempdes, sur le terrain de modélisme auto de la commune. A la demande de la mairie, Atmo Auvergne a conduit une campagne de mesure du 7 janvier au 20 février 2014, à l'aide du laboratoire mobile de l'association, équipé d'analyseurs de particules inférieures à 10 microns, d'oxydes d'azote, de benzène, de monoxyde de carbone et de dioxyde de soufre.

Le contexte météorologique a été globalement propice à une bonne dispersion des polluants et les teneurs sur le réseau pérenne sont inférieures aux niveaux habituellement relevés à cette époque de l'année. De plus, les vents de secteur nord et ouest ont été absents et ni l'influence de l'autoroute ni celle du centre-ville ne peuvent être appréciées.

S'agissant du dioxyde d'azote et des particules, les teneurs relevées sont inférieures à celles observées sur les stations urbaines de Clermont-Ferrand. Les mesures durant cette campagne, confrontées aux résultats issus des points fixes du réseau d'Atmo Auvergne, laissent présumer un respect très probable des normes existantes pour ces deux polluants.

Le benzène, le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre affichent des niveaux très faibles et largement en-deçà des seuils réglementaires définis pour ces polluants.
Aucun impact de l'activité du pôle VERNEA n'a été mis en évidence durant cette campagne.

Annexe : Le cadre réglementaire

La réglementation française sur la qualité de l'air ambiant, qui résulte essentiellement de la transposition du droit européen en la matière (directives 2004/107/CE et 2008/5O/CE), fait l'objet de l'article R221-1 du Code de l'environnement. Les critères nationaux de qualité de l'air, fixés pour chacune des substances réglementées, ont deux principaux objectifs :

- d'une part de caractériser les teneurs moyenne et maximale en polluants atmosphériques sur la base de paramètres statistiques généralement calculés sur une année civile (valeurs limites, valeurs cibles et objectifs de qualité),
- d'autre part de définir les moyennes horaires ou sur 24 heures au-delà desquelles sont mises en œuvre les procédures d'information de la population (seuils d'information et de recommandation) ou les mesures d'urgence (seuils d'alerte) en cas de pointe de pollution.

Terminologie

Objectif de qualité : niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble.
Valeur cible : un niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble.
Valeur limite : niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble.
Niveau critique : un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.
Seuil d'information et de recommandation : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions.
Seuil d'alerte : niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence.

Critères nationaux de la qualité de l'air

Les valeurs applicables en 2014 (en µg/m³) des différents critères nationaux de la qualité de l'air sont présentées ci-après :

Dioxyde d'azote NO_2

- Valeurs limites
  - En moyenne annuelle : 40 µg/m³
  - En moyenne horaire : 200 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 18 heures par an
- Objectif de qualité
  - En moyenne annuelle : 40 µg/m³
- Seuil de recommandation et d'information
  - En moyenne horaire : 200 µg/m³
- Seuil d'alerte
  - En moyenne horaire : 400 µg/m³
  - 200 µg/m³ si l'épisode perdure plusieurs jours

Particules PM10

- Valeurs limites
  - En moyenne annuelle : 40 µg/m³
  - En moyenne journalière : 50 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an.
- Objectif de qualité
  - En moyenne annuelle : 30 µg/m³
- Seuil de recommandation et d'information
  - En moyenne journalière : 50 µg/m³
- Seuil d'alerte
  - En moyenne journalière : 80 µg/m³

Dioxyde de soufre SO_2

- Valeurs limites
  - En moyenne journalière : 125 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an
  - En moyenne horaire : 350 µg/m³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an
- Objectif de qualité
  - En moyenne annuelle : 50 µg/m³
- Niveaux critiques pour la protection de la végétation
  - En moyenne annuelle et hivernale : 20 µg/m³

Monoxyde de carbone CO

- Valeur limite: 10 000 µg/m³ en moyenne sur 8 heures

Benzène

- Valeur limite : 5 µg/m³ en moyenne annuelle
- Objectif de qualité: 2 µg/m³ en moyenne annuelle

Qualité de l'air en Auvergne

Association pour la Mesure
de la Pollution Atmosphérique
de l'Auvergne

Siège : Atmo Auvergne
25 rue des Ribes – 63170 AUBIERE
Tel : 04.73.34.76.34 / Fax : 04.73.34.33.56
Email : contact@atmoauvergne.asso.fr
http://www.atmoauvergne.asso.fr

16 mai 2014