



DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION DES SOLS

Lieu-dit « Derrière Perrozan » - Route du Port – 01150 Lagnieu

Extension du magasin LIDL de Lagnieu

Ecologue : ELAN

Adresse : 1 avenue Eugène Freyssinet
78061 Saint-Quentin-en-Yvelines

Version 1 : 01/10/2024

Auteur: Thomas GUSTINCIE
Vérification : Pierre-Antoine JUJARD



SOMMAIRE



1. INTRODUCTION

3



2. CONTEXTE DU PROJET

12



3. DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION ET DE FONCTIONNALITE

26



4. PRECONISATIONS

46



ANNEXES

53





1. INTRODUCTION



1. INTRODUCTION

CONTEXTE ET OBJECTIFS



CONTEXTE ET OBJECTIFS

Une mission visant à préciser le positionnement du projet vis-à-vis des exigences réglementaires applicables à ce dernier sur la thématique du ZAN

Les **projets commerciaux soumis à l'Autorisation d'Exploitation Commerciale** constituent la première typologie de projet concernée par l'application de la **réglementation ZAN** (Zéro Artificialisation Nette) à **l'échelle projet**.

Dans le cadre du **projet de d'extension de magasin LIDL à Lagnieu (01150)**, lieu-dit « Derrière Perrozan », ELAN est aujourd'hui sollicité par LIDL pour préciser le **positionnement du projet** vis-vis-à des **exigences réglementaires** posées par **l'Autorisation d'Exploitation Commerciale** sur le sujet de l'artificialisation des sols.

L'objectif de ce diagnostic est donc **d'évaluer les impacts du projet sur l'artificialisation des sols**, dans le cadre du **respect des directives de la Loi Climat et Résilience**, au regard de leur **fonctionnalité** et usages actuels, ainsi que de proposer des **mesures d'évitement et de réduction voire de compensation de ces éventuels impacts**.





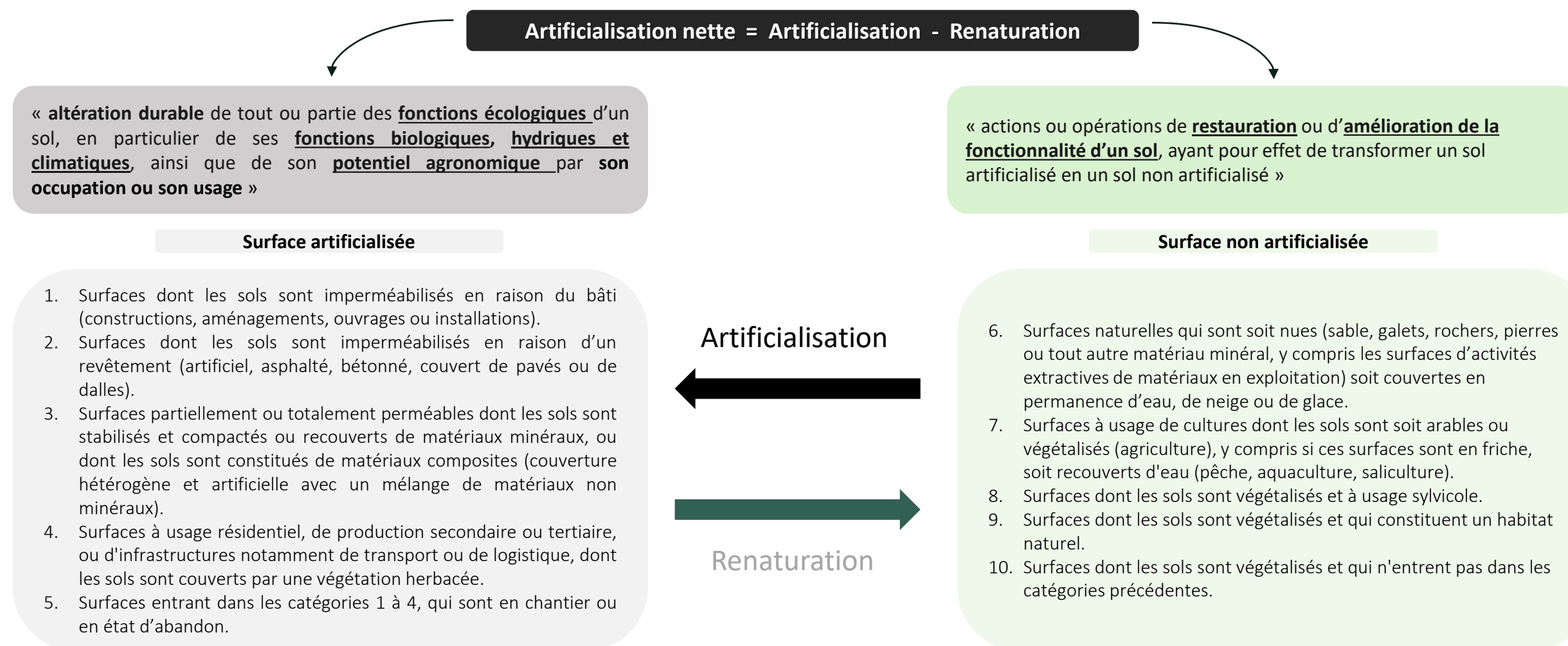
1. INTRODUCTION

**RAPPEL DES EXIGENCES
REGLEMENTAIRES**



RAPPEL DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Une nomenclature de l'artificialisation des sols concernant uniquement les documents de planification et d'urbanisme



*Nomenclature de l'artificialisation fixée par le décret n° 2023-1096 du 27 novembre 2023
relatif à l'évaluation et au suivi de l'artificialisation des sols*



Cette nomenclature concerne uniquement le suivi de l'artificialisation des sols à l'échelle des documents de planification et d'urbanisme. Elle n'a **pas pour vocation de s'appliquer à l'échelle projet** dans le cadre de l'Autorisation d'Exploitation Commerciale pour laquelle l'artificialisation induite est appréciée directement au regard de **l'altération durable des fonctions écologiques ainsi que du potentiel agronomique du sol**.





RAPPEL DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Une Autorisation d'Exploitation Commerciale inaccessible aux projets commerciaux engendrant une artificialisation des sols, sauf dérogation

Selon l'article L.752-6 du code du commerce, l'Autorisation d'Exploitation Commerciale ...

(nécessaire pour les projets de création ou d'extension de magasins de plus de 1000m² de surface de vente et délivrée par la Commission Départementale d'Exploitation Commerciale)



... peut être délivrée pour les implantations ou les extensions **n'engendrant pas d'artificialisation*** des sols ...



... mais ne peut être délivrée pour les implantations ou les extensions **engendrant une artificialisation*** des sols ...

Dérogation



... sauf en cas d'obtention d'une **dérogation à l'interdiction d'artificialisation*** des sols

Premier enjeu : qualifier les sols en place à l'état initial et à l'état projeté comme artificialisés ou non, pour déterminer si le projet augmente ou non la superficie de terrains artificialisés sur le site

** Selon l'article R.752 du code du commerce, « est considéré comme engendrant une artificialisation des sols un projet d'équipement commercial dont la réalisation engendre, sur la ou les parcelles cadastrales sur lesquelles il prend place, une **augmentation des superficies des terrains artificialisés**, au sens du **neuvième alinéa de l'article L. 101-2-1 du code de l'urbanisme****, par rapport à l'état de ces mêmes parcelles à la date du 23 août 2021 ».*

*** Au sens du neuvième alinéa de l'article L. 101-2-1 du code de l'urbanisme, « l'artificialisation est définie comme l'**altération durable de tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier de ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que de son potentiel agronomique par son occupation ou son usage** ».*

Critères : à la page suivante



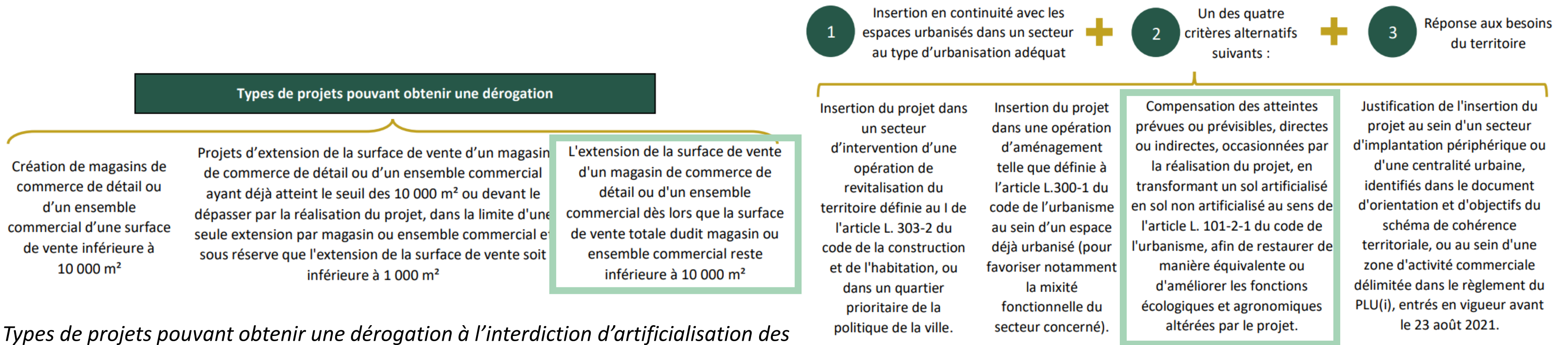


RAPPEL DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Une dérogation accessible uniquement à certains projets artificialisants et moyennant le respect de critères précis

Les **dérogations** à l'interdiction d'artificialisations des sols ne sont **accessibles qu'à certains types de projets**, parmi lesquels les projets d'extension de la surface de vente d'un magasin de commerce de détail dès lors que la surface de vente totale dudit magasin reste inférieure à 10 000 m². C'est le cas du présent projet où une la **surface de vente totale après extension sera de 1502,38 m²** (voir schéma de gauche)

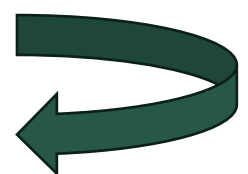
Pour que ces projets artificialisants éligibles obtiennent cette dérogation, ceux-ci devront **respecter 2 critères obligatoires ainsi qu'un critère alternatif parmi les 4 proposés**. Dans le cadre de la présente étude, le critère alternatif étudié sera la **compensation des atteintes prévues ou prévisibles occasionnées par le projet** (voir schéma de droite)



Types de projets pouvant obtenir une dérogation à l'interdiction d'artificialisation des sols dans le cadre d'une Autorisation d'Exploitation Commerciale (MTECT, 2023)

Critères de dérogation à l'interdiction d'artificialisation des sols dans le cadre d'une Autorisation d'Exploitation Commerciale (MTECT, 2023c)

Principe à prouver pour obtenir une dérogation par compensation : à la page suivante



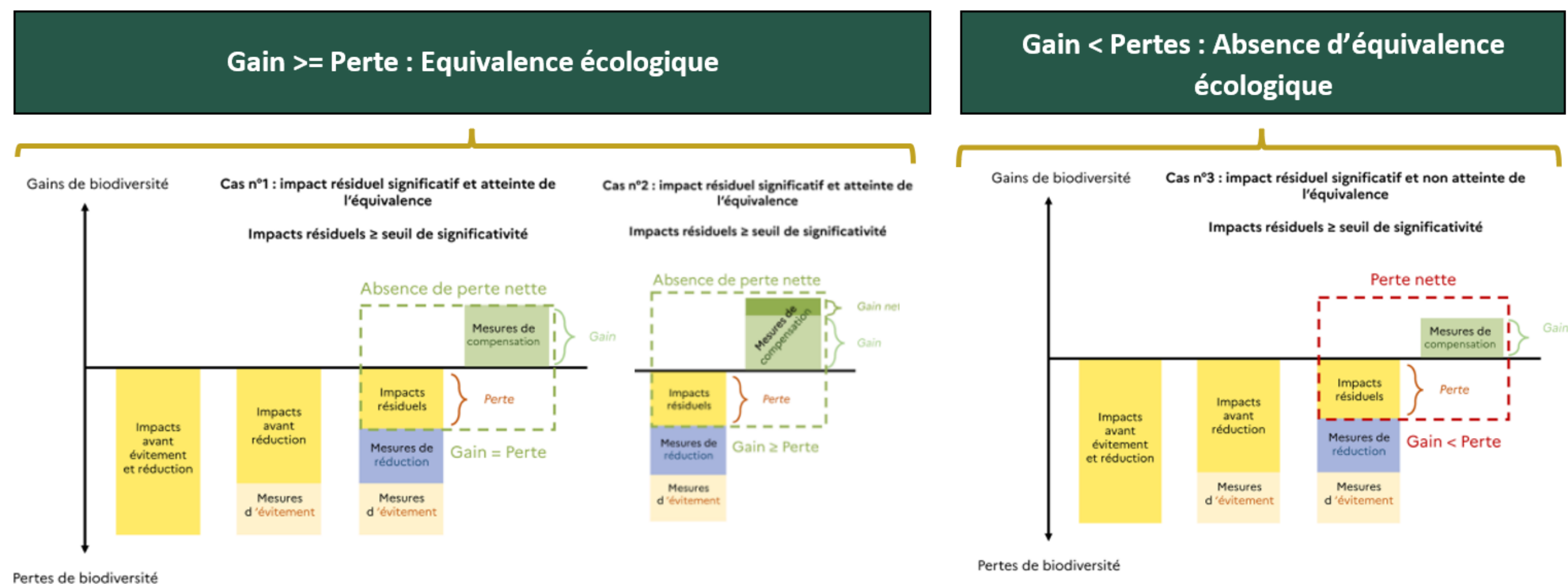


RAPPEL DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES

Une équivalence fonctionnelle à démontrer pour les projets artificialisants souhaitant obtenir une dérogation par compensation

S'il s'avère que le projet est considéré comme artificialisant (cf premier enjeu du diagnostic) et qu'une dérogation par compensation est recherchée, une **équivalence fonctionnelle** est attendue entre les **fonctions du sol impactées par le projet** (celles des sols nouvellement artificialisés) et les **fonctions qui seront restaurées dans le cadre d'un projet de renaturation**. Dans ce cas, il faut démontrer que le **gain engendré par l'opération de compensation est supérieur ou égal à la perte engendrée par le projet** après mise en place des mesures d'évitement et de réduction.

Deuxième enjeu : Qualifier et quantifier l'impact du projet sur la fonctionnalité des sols afin de **dimensionner le projet de renaturation**, le cas échéant, dans le respect du principe d'équivalence fonctionnelle.



Formule de dimensionnement :
à la page suivante

Illustration du principe d'équivalence écologique (OFB et Cerema, 2021)



RAPPEL DES EXIGENCES REGLEMENTAIRES

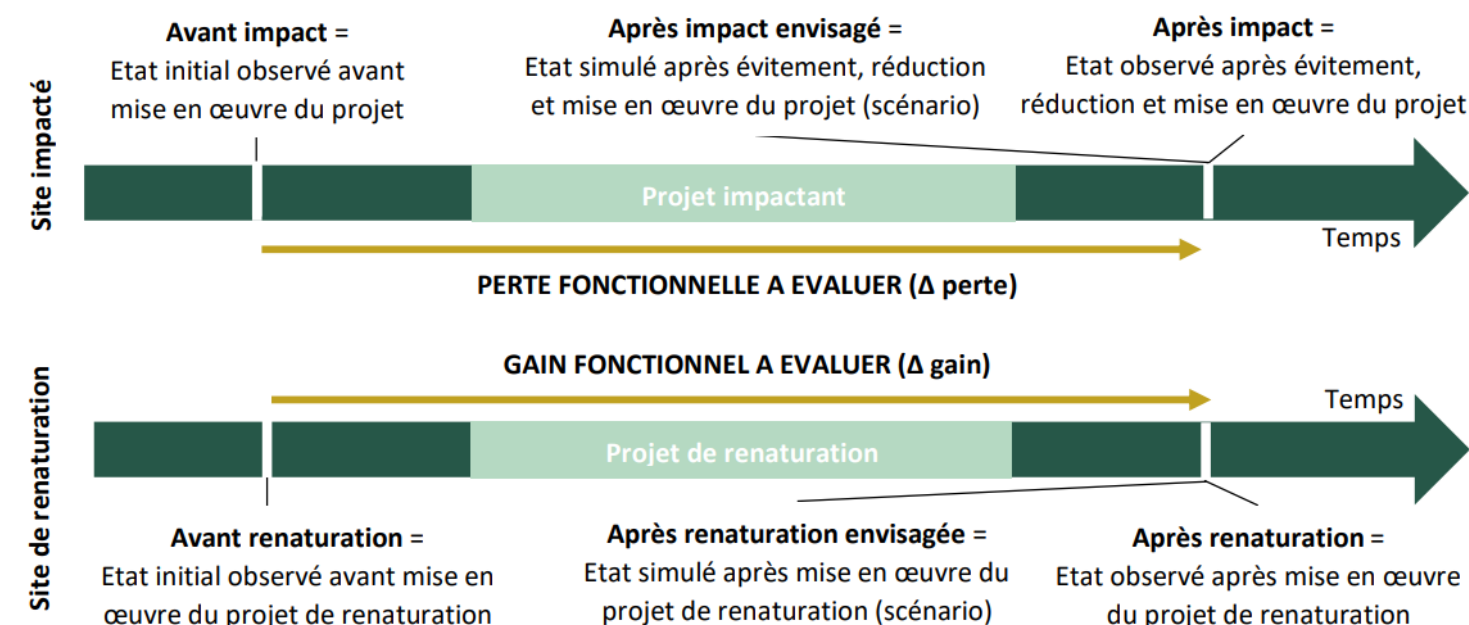
Une formule de dimensionnement élaborée en interne pour répondre au principe d'équivalence fonctionnelle

Pour dimensionner un projet de renaturation conforme au principe d'équivalence fonctionnelle, la formule suivante sera utilisée :
(SURFACE DE COMPENSATION IN SITU + SURFACE DE COMPENSATION EX SITU) ≥ SURFACE IMPACTEE * RATIO SURFACIQUE * (Δ PERTE/Δ GAIN)

Pour déterminer les éventuelles surfaces à compenser, il s'agit en premier lieu de déterminer la **SURFACE IMPACTEE** ainsi que la perte de fonctions du sol qui y est associée (**Δ PERTE**). Pour cela, une étude de **l'état initial** et de **l'état projeté** est nécessaire sur le site impacté. Cette évaluation devant être réalisée avant la réalisation du projet, l'état projeté sera simulé selon l'état initial et selon les effets attendus sur les fonctions du sol.

S'il s'avère qu'une **surface est impactée** et qu'une **perte de fonctionnalité** y est associée, une **opération de renaturation et de refunctionalisation** des sols devra être mise en place. Après avoir déterminé le **RATIO SURFACIQUE** ainsi que **Δ GAIN** (fonctionnalité du sol visée dans le cadre de l'opération de renaturation et de refunctionalisation des sols), la **SURFACE DE COMPENSATION totale** pourra être calculée. Cette opération devra être réalisée **en priorité sur site (SURFACE DE COMPENSATION IN SITU)**.

Si cela n'est pas possible ou pas suffisant, **un ou plusieurs sites extérieurs** susceptibles d'accueillir une opération de ce type devront être recherchés (**SURFACES DE COMPENSATION EX SITU**). Sur ces derniers, un diagnostic similaire à celui-ci (hors périmètre de la présente mission) doit être réalisé dans l'idéal pour évaluer l'état initial et l'état projeté, afin notamment d'ajuster le **RATIO SURFACIQUE** ainsi que **Δ GAIN**.



Evaluation des fonctions à réaliser sur le site impacté et sur le site de compensation (OFB et Cerema, 2021)



2. CONTEXTE DU PROJET



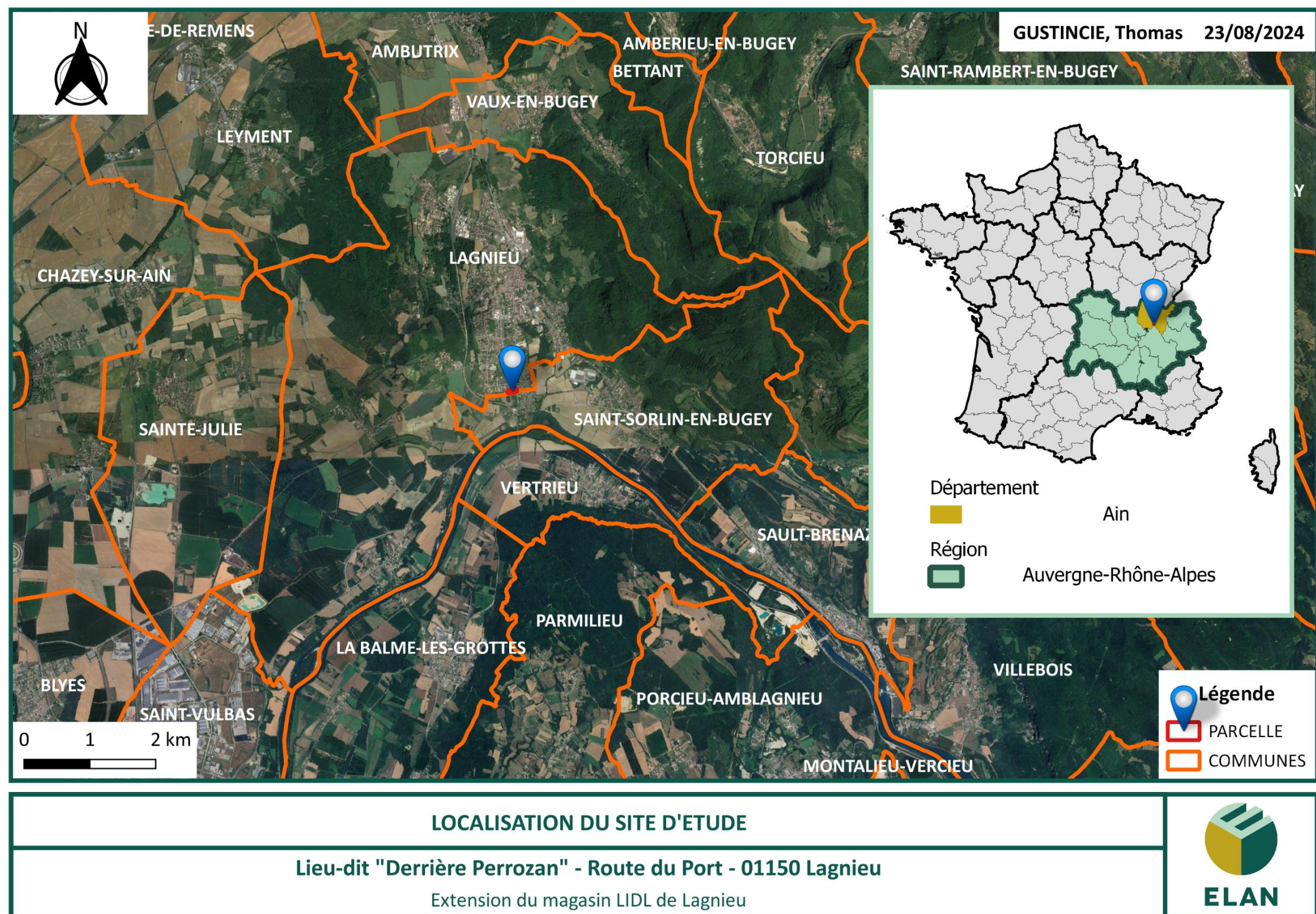
2. CONTEXTE DU PROJET

LOCALISATION DU PROJET



LOCALISATION DU PROJET

Un projet situé dans un bourg à proximité de parcelles agricoles



Le projet se situe en région Auvergne-Rhône-Alpes dans le département de **l'Ain** (01), et plus précisément à **Lagnieu**.

Cette ville, située à environ 40km au sud de Bourg-en-Bresse et à **50km au nord-est de Lyon**, s'inscrit dans la Communauté de Communes de la Plaine de l'Ain.

La parcelle de projet est située à **l'extrémité sud du bourg de Lagnieu** (essentiellement constitué de logements pavillonnaires), mais à proximité immédiate de **parcelles agricoles**.

De plus, le **Rhône** ne se situe qu'à **environ 500m au sud** du site de projet.

Ce projet est localisé dans un **bourg assez peu dense** et est localisé à **proximité immédiate de parcelle agricoles**. Dans ce contexte, les sols en place sur le site sont **susceptibles d'être peu façonnés pas l'Homme** et de s'apparenter à des sols agricoles.



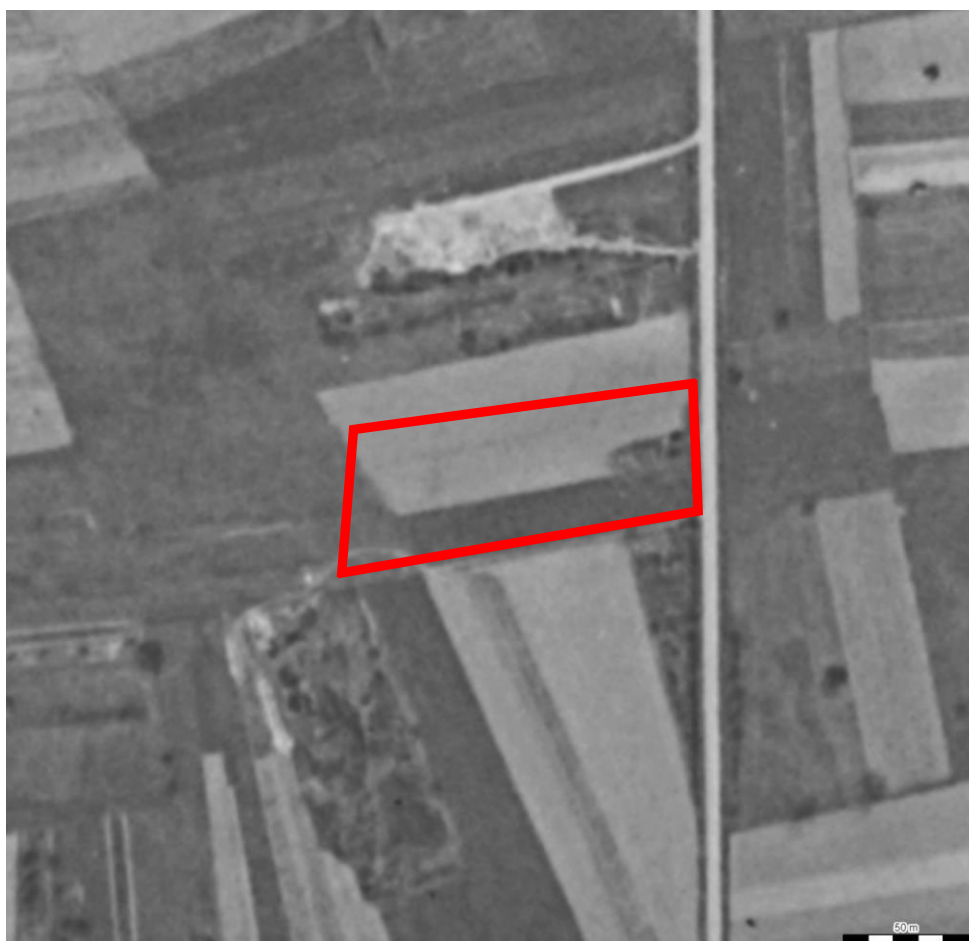
2. CONTEXTE DU PROJET

ETUDE DES ELEMENTS
SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA
FONCTIONNALITE DES SOLS EN
PLACE



ETUDE DES ELEMENTS DE CONTEXTE SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA FONCTIONNALITE DES SOLS EN PLACE

Une occupation du sol ayant grandement évoluée ces dernières décennies  Parcelle de projet



Photographie aérienne 1950 – 1965 (Géoportail, 2024)



Photographie aérienne 2006 – 2010 (Géoportail, 2024)



Photographie aérienne actuelle (Géoportail, 2024)

Historiquement, la **parcelle de projet** était à **vocation agricole** comme en témoigne la photographie aérienne de 1950 – 1965.

Puis, une **forte urbanisation** a eu lieu dans la zone avec la construction de **nombreux logements pavillonnaires de manière peu dense**. Les photographies aériennes de 2000 – 2005 (non présentée ici) et de 2006 – 2010 témoignent de cela. Néanmoins, elles montrent également que le site n'était toujours pas construit mais était utilisé comme **zone de stockage de carcasses de véhicules**.





ETUDE DES ELEMENTS DE CONTEXTE SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA FONCTIONNALITE DES SOLS EN PLACE

Une occupation du sol ayant grandement évoluée ces dernières décennies

Le **magasin LIDL**, présent actuellement sur la parcelle, a quant à lui été **construit entre 2011 et 2015**, avec un parking attenant. Le parking bitumé situé dans la partie sud-ouest de la parcelle a quant à lui était construit entre le 04/02/2019 et le 04/03/2019 (selon Mme.JUVINIEN, Responsable de Programmes Immobiliers au Service Immobilier de la Direction Régionale Auvergne Rhône Alpes de LIDL). Quelques **espaces végétalisés persistent toutefois en bordure des parkings** ainsi qu'une **zone végétalisée plus large dans la partie nord-ouest de la parcelle**. Cette zone végétalisée paraît toutefois assez **homogène en termes d'habitat en place**.

L'occupation du sol et son évolution depuis 1950 permet de **distinguer les espaces végétalisés en bordure des parkings et la zone végétalisée plus large présente dans la partie nord-ouest de la parcelle**.

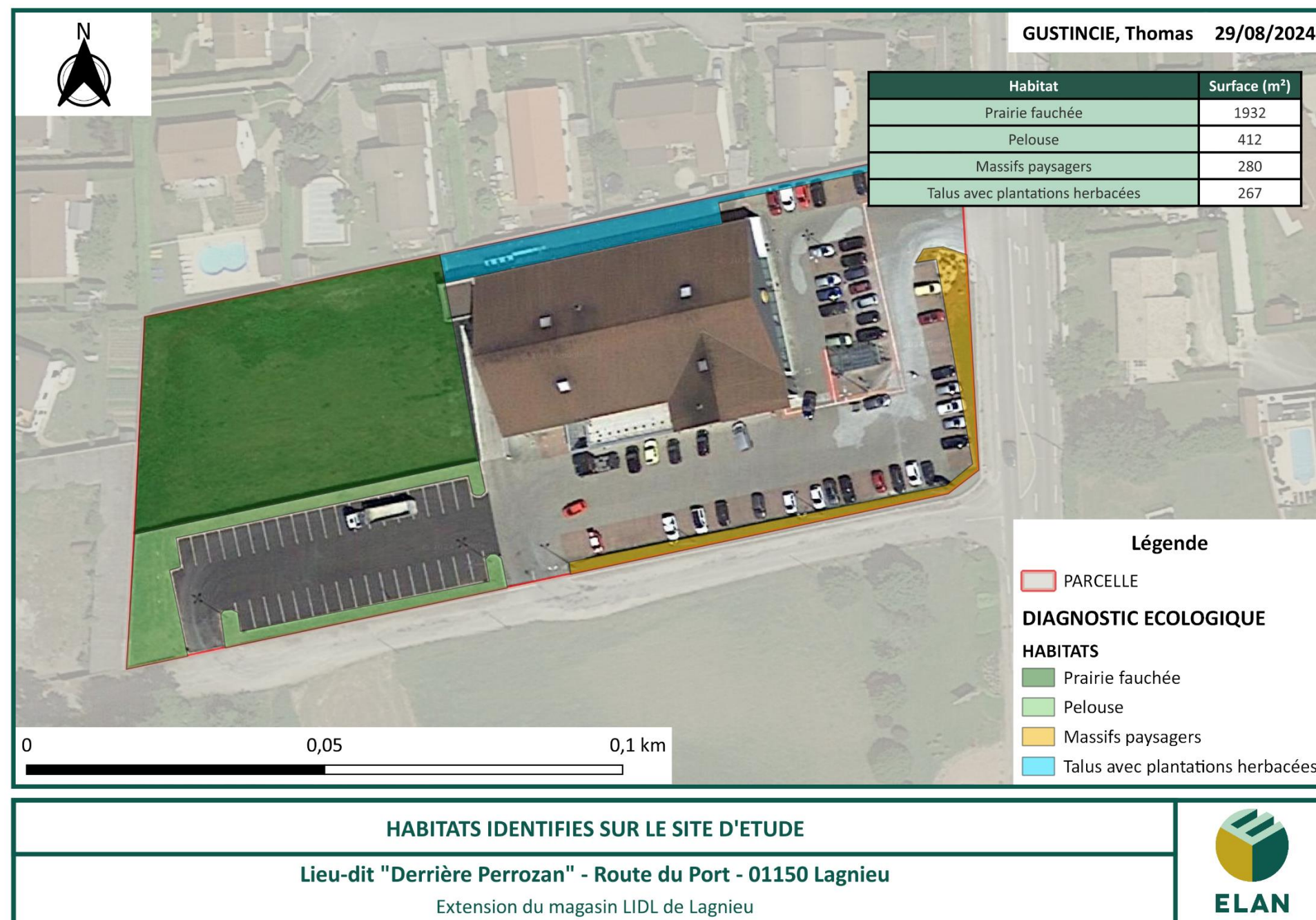
De plus, l'état de la parcelle à la date du **23 août 2021**, date référence fixée **par l'article R.752 du code du commerce**, reste assez similaire à l'état actuel de la parcelle. Ainsi, ce dernier est jugé représentatif de l'état de la parcelle au 23 août 2021. Les observations faites sur la parcelle peuvent être utilisés pour constituer l'état initial à **considérer dans le cadre de ce diagnostic**, sans prise de précautions particulières.





ETUDE DES ELEMENTS DE CONTEXTE SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA FONCTIONNALITE DES SOLS EN PLACE

Des habitats typiques des abords des surfaces commerciales



Sur le site d'étude, des espaces de **pelouses** se situent autour du parking bitumé situé à l'ouest du site. La partie nord-ouest du site correspond quant à elle à une **prairie fauchée**.

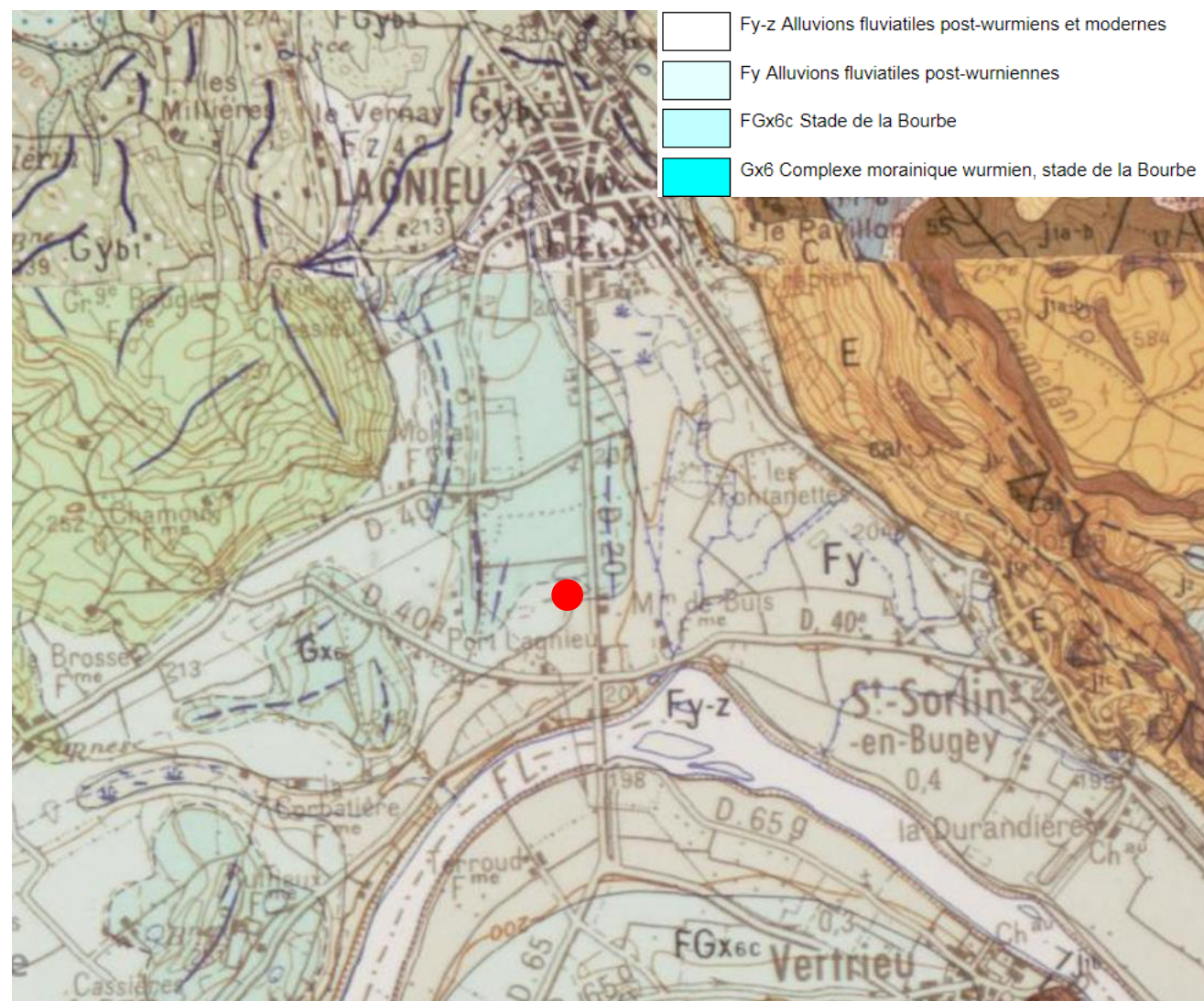
Des **massifs paysagers** ainsi qu'un **talus associé à des plantations herbacées** sont également présentes à proximité du parking le plus ancien (situé aux abords immédiats du magasin LIDL). Ces types de plantations sont assez caractéristiques des espaces végétalisés présents aux abords des surfaces commerciales.

4 habitats ont pu être identifiés sur le site. Au regard des interactions fortes existant entre couverture végétale et sols en place, il semble important de **distinguer ces différentes zones pour l'analyse de l'artificialisation et de la fonctionnalité du sol**.

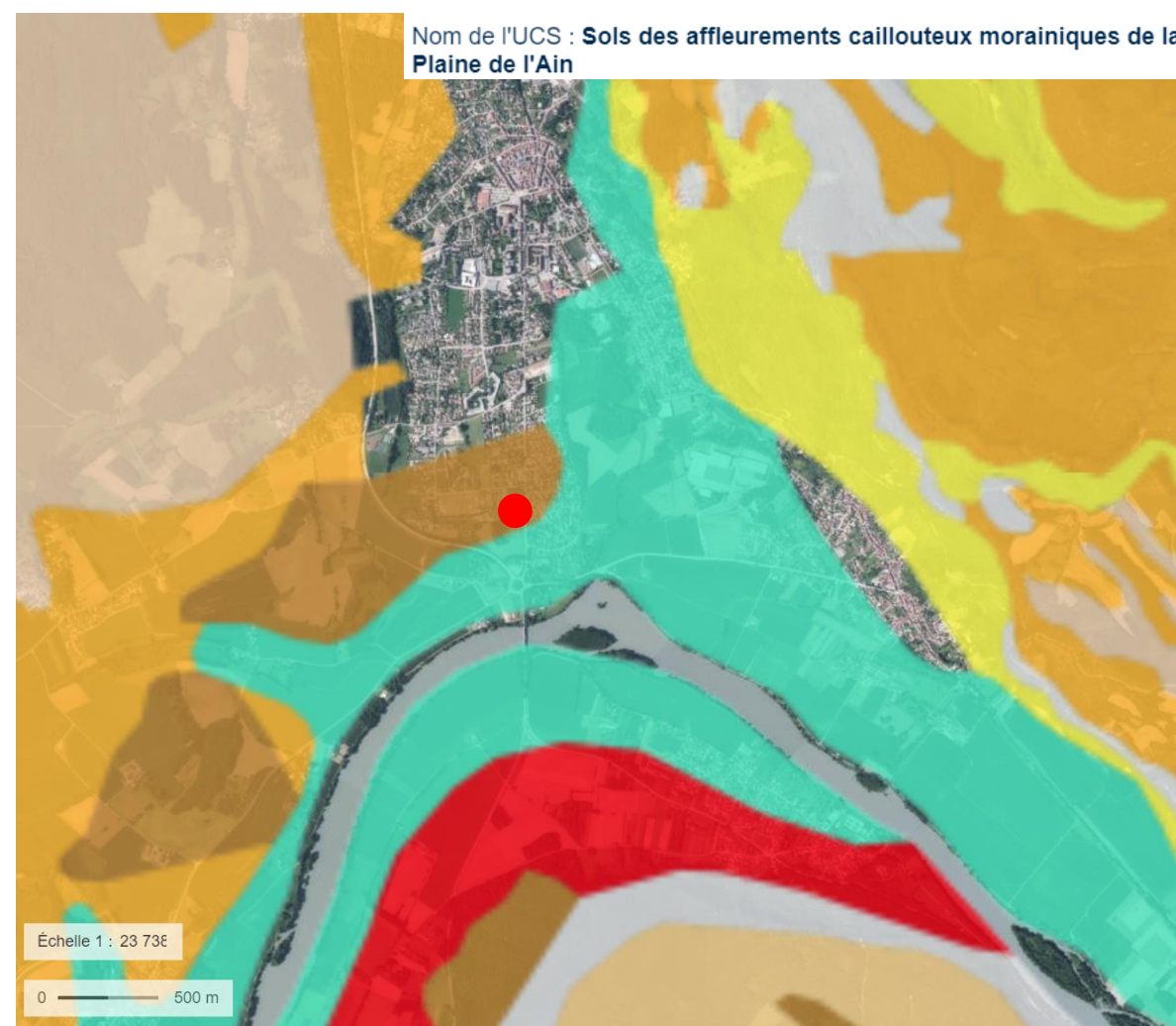


ETUDE DES ELEMENTS DE CONTEXTE SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA FONCTIONNALITE DES SOLS EN PLACE

Un contexte géologique et pédologique riche marqué par la proximité du Rhône



Carte géologique (Géoportail, 2024)



Carte pédologique (Géoportail, 2024)

● Parcelle de projet

En ce qui concerne le contexte géologique, le projet s'inscrit dans une zone **très hétérogène**, marquée par la présence du Rhône à proximité.

Au regard du contexte dans lequel évolue le site, le **contexte géologique pourrait jouer un rôle significatif dans la fonctionnalité** des sols en place.

La couverture pédologique de la zone correspond aux sols des **affleurements caillouteux morainiques** de la Plaine de l'Ain. Ainsi, des **sols bruns, sablo-argileux, et caillouteux** sont attendus.

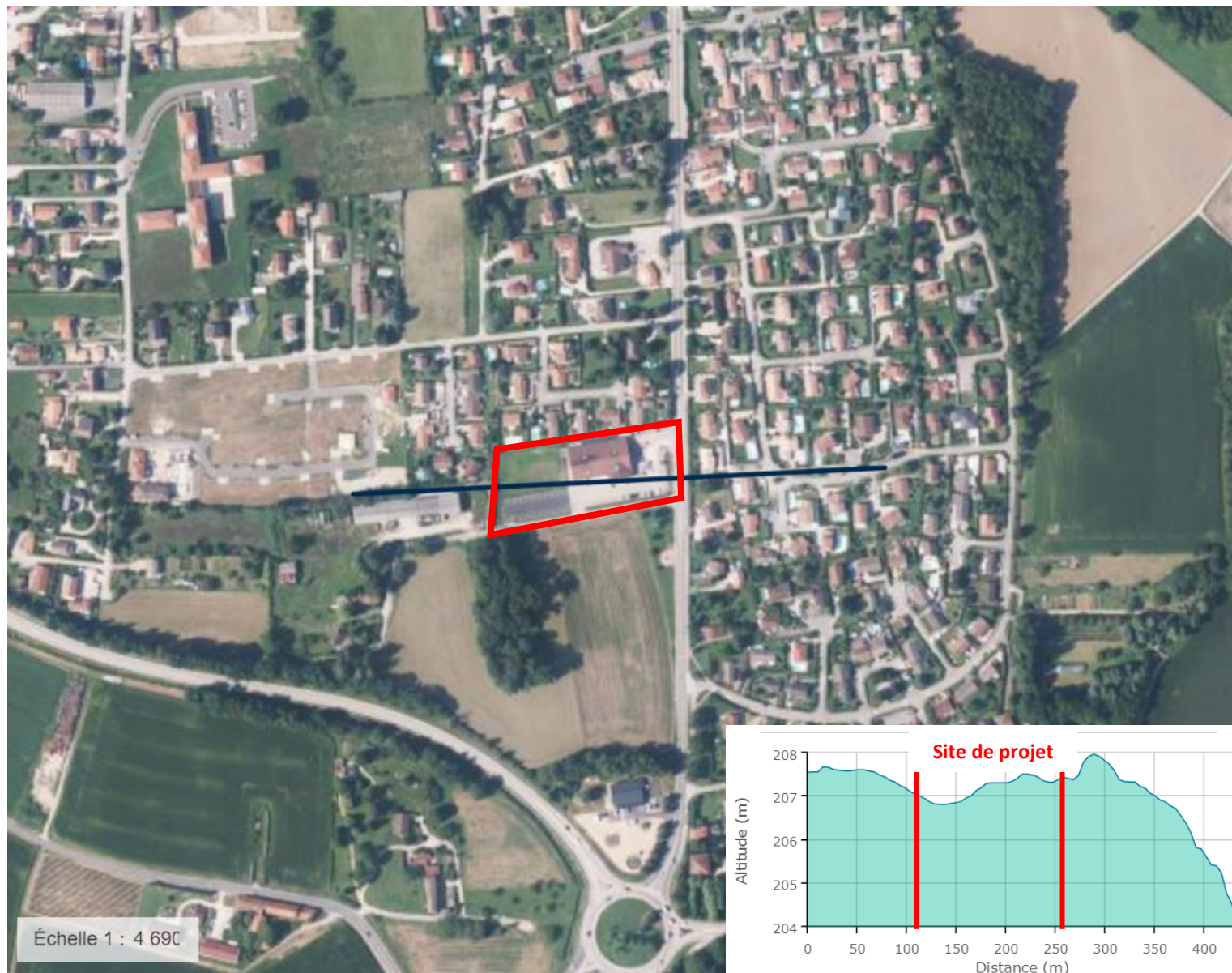
Le site évolue dans un **contexte géologique et pédologique très riche, marqué par la proximité du Rhône**. Le site est en effet situé à l'intersection de plusieurs ensembles géologiques et pédologiques. Ce contexte géologique et pédologique pourrait donc **être source d'hétérogénéité des sols** en place sur le site. Néanmoins, il ne sera pas possible de distinguer certaines parties du site selon ces critères, le site étant d'une faible superficie par rapport à la précision des cartes géologiques et pédologiques présentées ici.



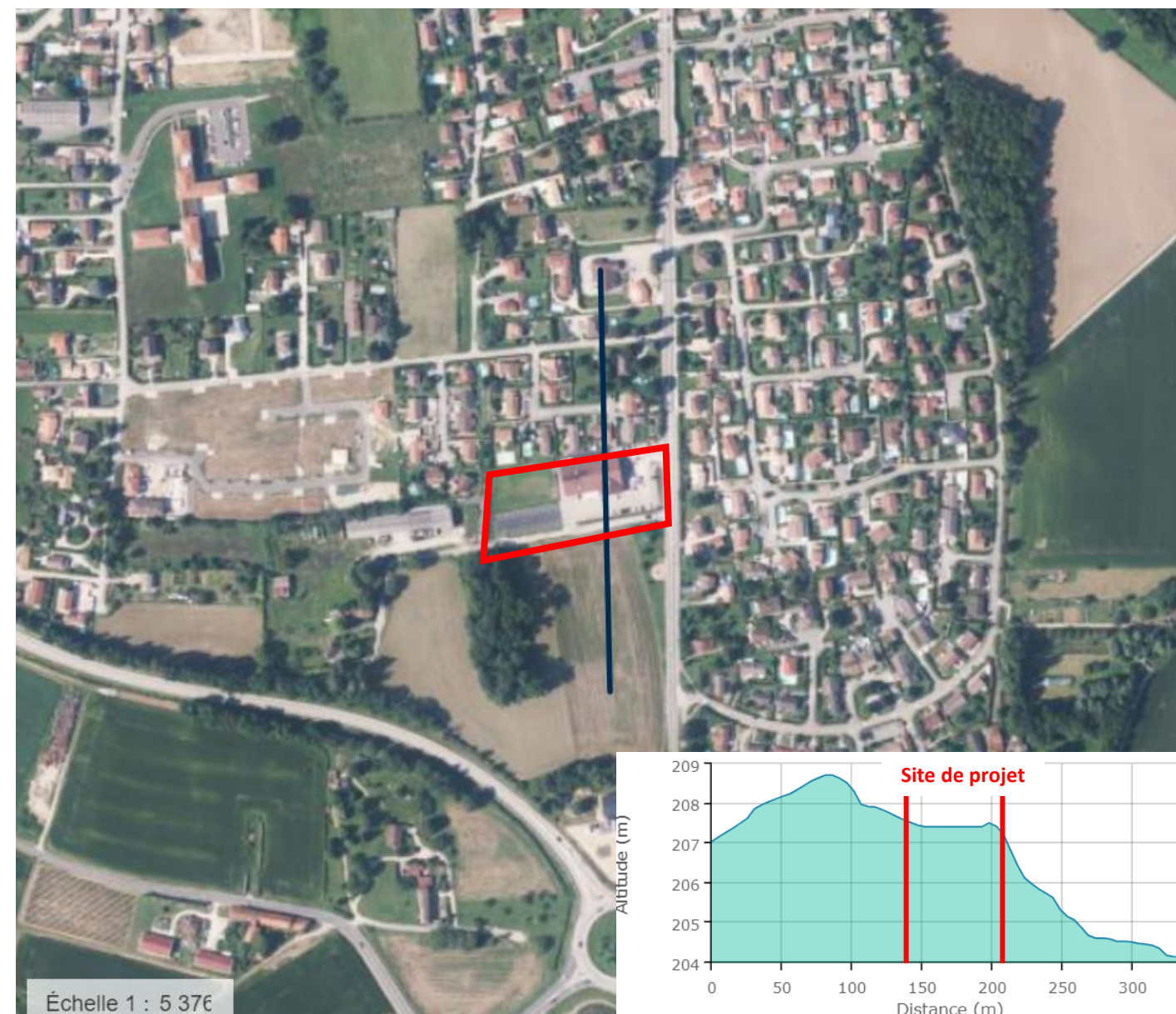


ETUDE DES ELEMENTS DE CONTEXTE SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA FONCTIONNALITE DES SOLS EN PLACE

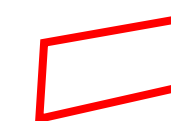
Une topographie peu marquée sur le site



Profil topographique (Géoportail)



Profil topographique (Géoportail)



Parcelle de projet



Profil topographique

Le **dénivelé reste faible** dans la zone à proximité immédiate du site d'étude comme en témoigne les profils topographiques présentés ici.

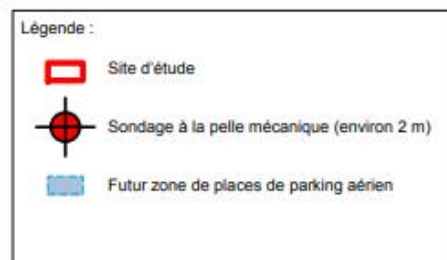
Ce constat a été confirmé lors de la visite de site.

Au global, la **topographie du secteur ne semble pas pouvoir engendrer une hétérogénéité des sols en place.**



ETUDE DES ELEMENTS DE CONTEXTE SUSCEPTIBLES D'INFLUENCER LA FONCTIONNALITE DES SOLS EN PLACE

Un site n'étant pas significativement pollué



Client LIDL	Echelle Voir barre d'échelle	Numéro de figure 8
Projet – Localisation Etude historique et documentaire et diagnostic initial de pollution – Route du port à Lagnieu (01)	Format A4	Date 01/2018
Objet Localisation des sondages réalisés	Auteur: F. PONS	Numéro de projet 1613579
Source Géoportail	Accord: B. GIDROL	



0 25 50 m
Echelle approximative



Selon le diagnostic de pollution des sols réalisé en 2018 par Tauw pour le compte de LIDL, la partie ouest du site ne présente **pas de source concentrée de pollution, ni de risque sanitaire potentiel**. Le risque étant négligeable, aucuns travaux de dépollution n'ont donc été nécessaires au préalable de la construction du parking bitumé. Les terres excavées pouvaient alors être gérées **en Installation de Stockage de Déchets Inertes**.

Diagnostic initial de sol	Réalisation de 4 fouilles à 2 m de profondeur à la pelle mécanique.	
	Présence de zone source de pollution :	☐ oui ☒ non
	Risque sanitaire potentiel :	☐ oui ☒ non
Recommandations	Nécessité d'investigation complémentaire :	☐ oui ☒ non
	Réalisation d'un diagnostic complémentaire de pollution :	☐ oui ☒ non
	Travaux de dépollution à prévoir	☐ oui ☒ non
	Réalisation d'une étude de gestion des eaux pluviales :	☒ oui ☐ non
	Examen au cas par cas :	☒ oui ☐ non



risque négligeable

risque moyen

risque fort

Aucune distinction ne sera faite sur le critère de la pollution du sol.



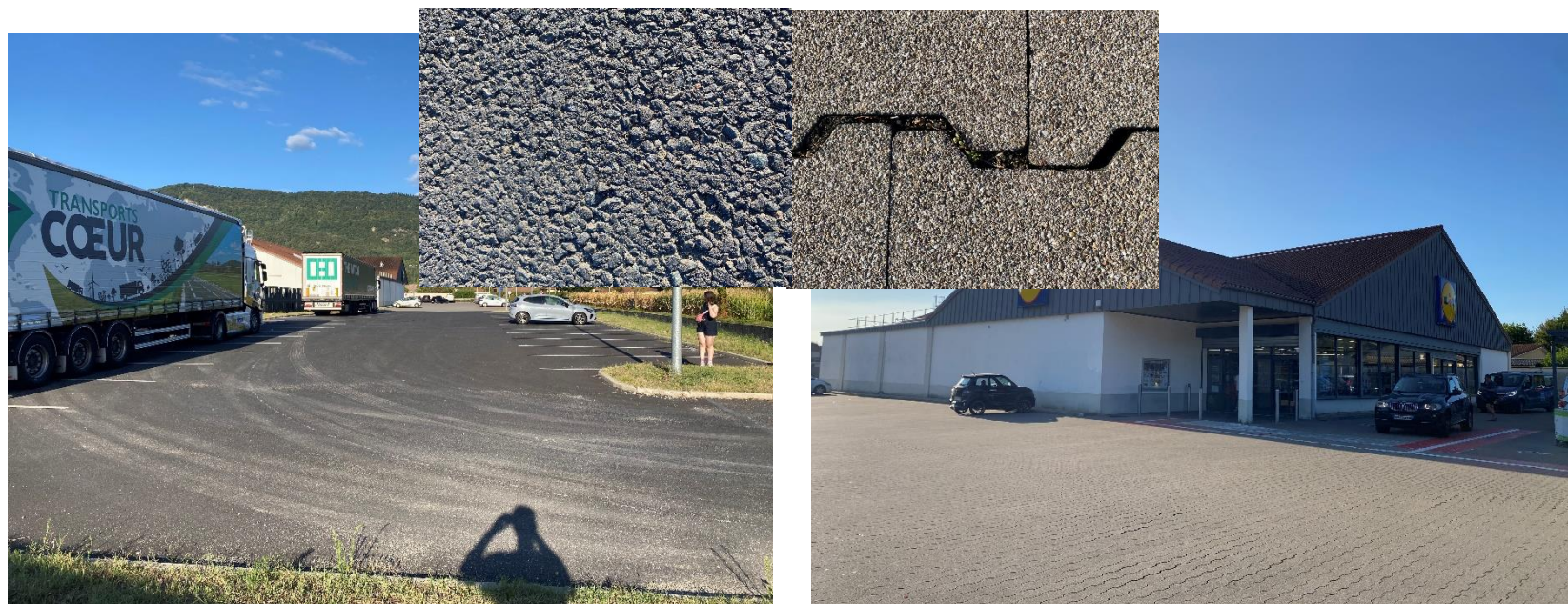
2. CONTEXTE DU PROJET

DETERMINATION DES SOUS-
ENSEMBLES HOMOGENES



DETERMINATION DES SOUS-ENSEMBLES HOMOGENES

4 sous-ensembles homogènes identifiés



A : Bâti et parkings



B : Talus avec plantations herbacées (en bordure de parking)



C : Massifs paysagers (en bordure de parking)



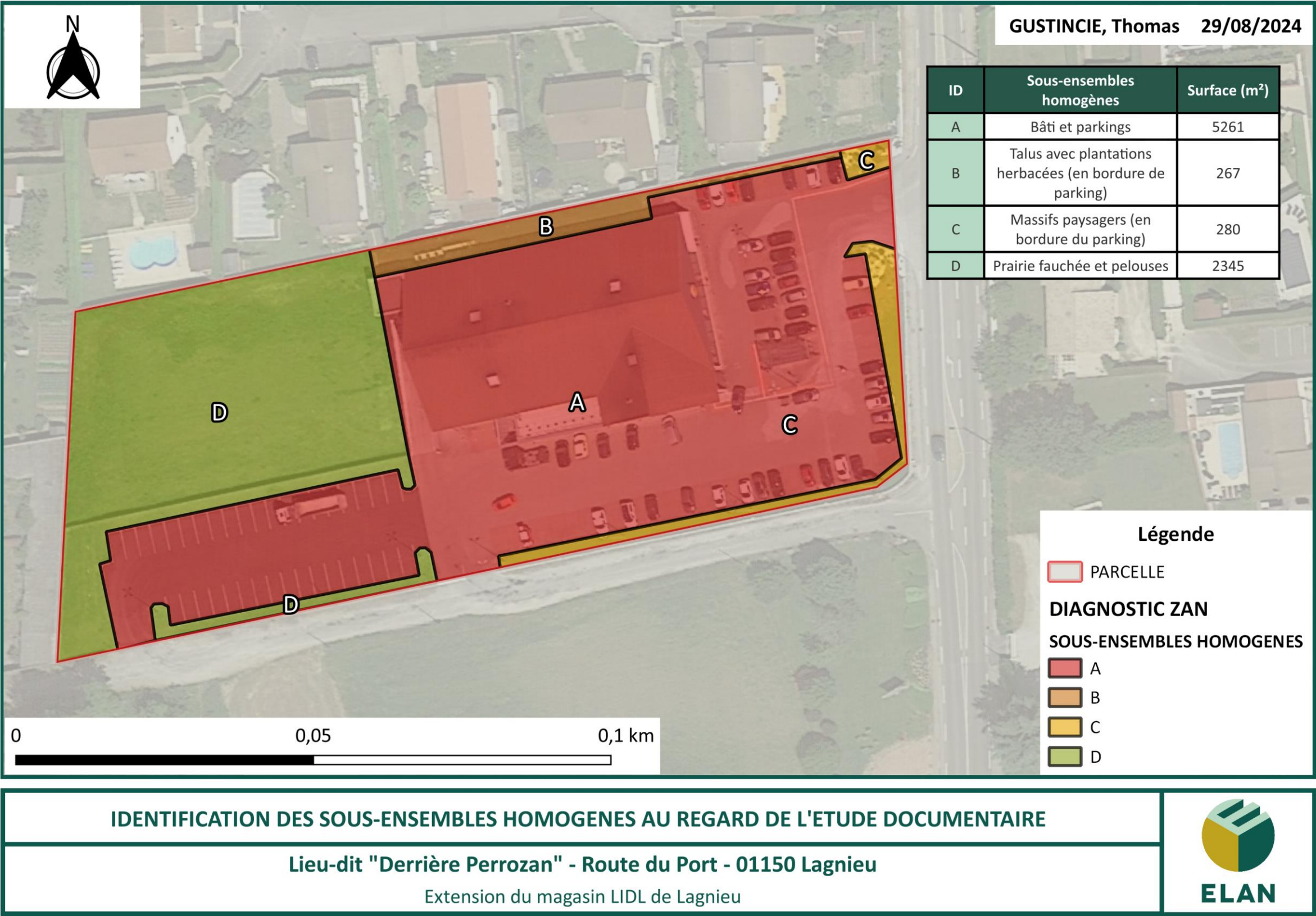
D: Prairie fauchée et pelouses





DETERMINATION DES SOUS-ENSEMBLES HOMOGENES

4 sous-ensembles homogènes identifiés





DETERMINATION DES SOUS-ENSEMBLES HOMOGENES

4 sous-ensembles homogènes identifiés

L'analyse du contexte a mis en évidence l'existence d'éléments susceptibles d'influencer la fonctionnalité des sols en place. Cette analyse permet alors de distinguer des **sous-ensembles homogènes**. Un sous-ensemble homogène correspond à une ou plusieurs surfaces où les **propriétés et les fonctions du sol sont considérées comme semblables**.

Le **bâti, ainsi que les parkings, (l'un en pavés et l'autre bitumé)** constituent le premier sous-ensemble.

Les sous-ensembles B et C correspondent quant à eux à des espaces ayant principalement une **vocation paysagère**. Le premier correspond à des **massifs paysagers** tandis que le deuxième est un **talus associé à des plantations herbacées**. Ces deux sous-ensembles ont toutefois comme point commun de disposer d'un **géotextile synthétique** de couleur noire recouvrant la surface du sol.

Enfin, le dernier sous-ensemble correspond à la **prairie fauchée et aux pelouses**. En effet, il a été décidé de regrouper ces deux habitats dans un unique sous-ensemble homogène, les observations pédologiques y ayant été réalisés étant assez similaires (voir suite du rapport).

L'étude documentaire venant d'être présentée et les constations faites lors de la visite de site permettent donc de déterminer **4 sous-ensembles**.



An aerial photograph of a modern building with a large, terraced green roof. The roof is divided into several levels, each with different types of vegetation, including grass, shrubs, and small trees. A yellow hand graphic is superimposed on the bottom right of the image, with its fingers pointing upwards. The building has a white facade and a glass railing on the upper levels. A road and a parking lot are visible in the background.

3. DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION ET DE FONCTIONNALITE



3. DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION ET DE FONCTIONNALITE

METHODOLOGIE

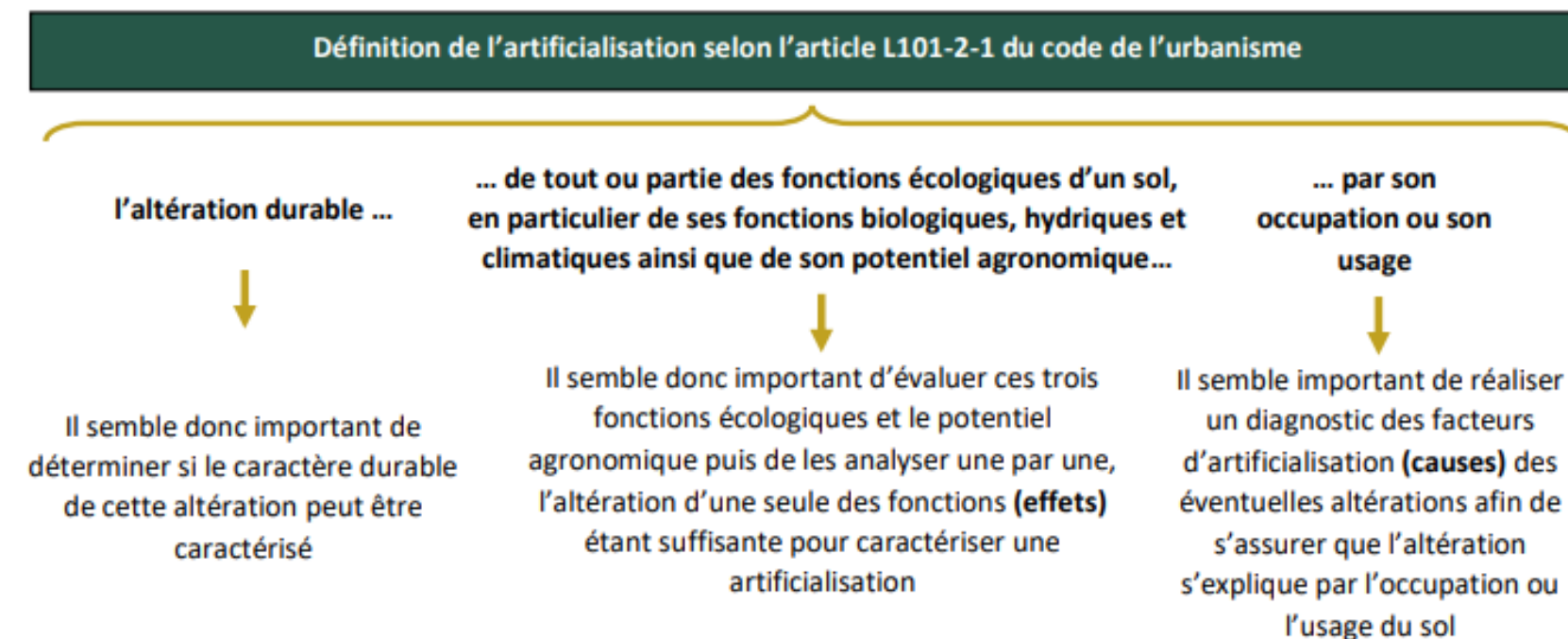


METHODOLOGIE

Une définition de l'artificialisation applicable à l'échelle projet

Conformément à l'introduction, la première étape consiste à **diagnostiquer l'artificialisation et la fonctionnalité des sols sur le site du projet de construction** pour quantifier la **SURFACE IMPACTEE** ainsi que **Δ PERTE** (évolution des fonctions du sol entre l'état initial et l'état projeté).

Conformément aux exigences réglementaires présentées plus tôt, **l'artificialisation est à juger selon la définition inscrite à l'article L. 101-2-1 du code de l'urbanisme**, dont l'analyse est présentée ci-dessous



Analyse de la définition d'artificialisation des sols

Au regard de cette définition, pour caractériser les pertes liées à l'artificialisation engendrée par le projet, seront menés un **diagnostic de fonctionnalité** et un **diagnostic des facteurs d'artificialisation** avant de **statuer ou non sur l'existence d'une altération durable**. Plus précisément, **chaque surface de l'état initial et de l'état projeté sera identifiée comme artificialisée ou non artificialisée** au regard de cette définition.

Comme un **projet artificialisant est un projet augmentant la superficie des terrains artificialisés sur les parcelles concernées par le projet**, les surfaces du site initial pouvant déjà être considérées comme artificialisées ne rentreront pas dans le calcul de la SURFACE IMPACTEE. Ce seront les surfaces qui passeront de non artificialisées à artificialisées à cause du projet qui constitueront la SURFACE IMPACTEE. **Δ PERTE** correspondra alors à la dégradation attendue des fonctions sur ces espaces.

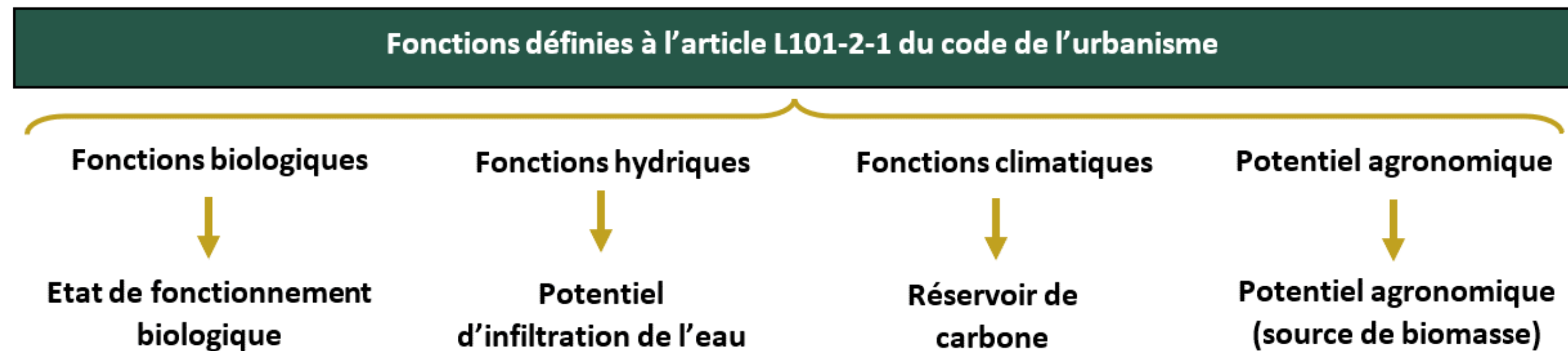




METHODOLOGIE

Diagnostic de fonctionnalité : un diagnostic ciblé sur 4 fonctions du sol

Pour évaluer les atteintes portées aux fonctions du sol, il faut s'intéresser **en priorité aux fonctions citées à l'article L101-2-1 du code de l'urbanisme** (voir analyse de la définition de l'artificialisation des sols). Les fonctions à évaluer sont donc les **fonctions biologiques, hydriques, climatiques ainsi que le potentiel agronomique**. Celles-ci restant très vagues, il a été décidé de les préciser comme illustré par la figure suivante.



Choix des fonctions à étudier pour caractériser les fonctions définies à l'article L101-2-1 du code de l'urbanisme

L'équivalence fonctionnelle sera démontrée fonction par fonction selon l'analyse de la définition d'artificialisation des sols (la dégradation d'une seule des fonctions étant suffisante pour caractériser l'artificialisation des sols). Chacune de ces fonctions sera évaluée de manière distincte.

De plus, il est à noter que la prise en compte du **potentiel agronomique des sols** a notamment pour but de protéger les terres agricoles. Toutefois, même si les espaces végétalisés du site n'ont pas actuellement de vocation agricole, il semble tout de même **important de le prendre en compte au regard de l'historique de la parcelle et du contexte** dans lequel celle-ci évolue (proximité immédiate de parcelles agricoles).





METHODOLOGIE

Diagnostic de fonctionnalité : un fonctionnement biologique approché par l'étude des communautés lombriciennes

L'évaluation de l'état de fonctionnement biologique nécessite la mise en place de **protocoles d'échantillonnage de la pédofaune**. Cette évaluation peut se faire par l'intermédiaire des **nématodes ou des communautés lombriciennes**, des référentiels d'interprétation existant pour ces deux taxons.

Ici, le **Test Bêche Vers de Terre** a été utilisé. L'**abondance de vers de terre**, exprimée en nombre d'individus par m² de sol, et la **richesse taxonomique**, correspondant au nombre de taxons distincts inventoriés, ont été évaluées. Lors de ces tests, la **compaction du sol** a également été caractérisée selon la méthode VESS.



Illustration du Test Bêche Structure



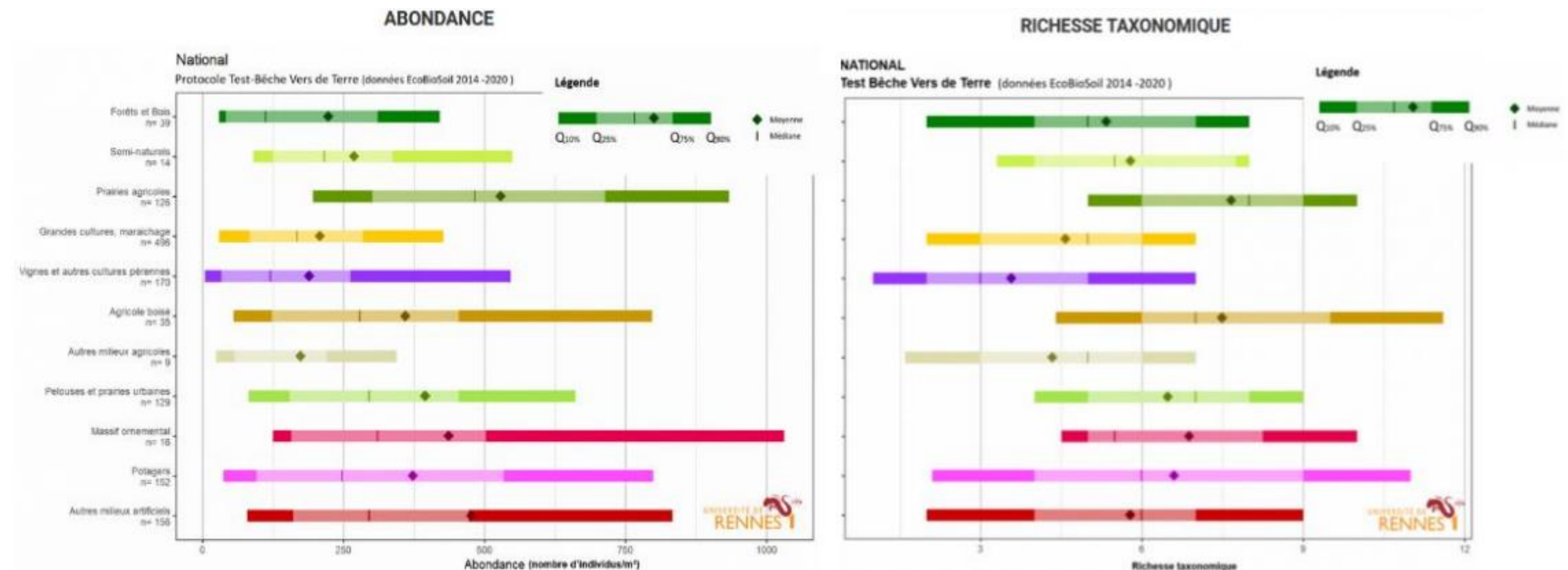


METHODOLOGIE

Diagnostic de fonctionnalité : un fonctionnement biologique approché par l'étude des communautés lombriciennes

Des gammes de variation de ces indicateurs sont alors disponibles à l'échelle nationale. Ce **référentiel d'interprétation** présente en effet, **pour chaque occupation du sol**, la médiane, la moyenne ainsi que le premier et le troisième quartile de l'abondance (nombre d'individus observés) et de la richesse taxonomique (nombre d'espèces) de vers de terre pour différentes occupations du sol.

Ainsi, au terme de l'échantillonnage des communautés lombriciennes, un résultat inférieur au premier quartile sera qualifié de **non satisfaisant** alors qu'un résultat supérieur au troisième quartile sera qualifié de **très satisfaisant** (selon les gammes de variation spécifiques à l'occupation du sol du projet). Les résultats entre les deux seront quant à eux qualifiés de **satisfaisants**. Il est toutefois à noter que ces résultats doivent être **interprétés avec précaution en été**, les vers de terre s'enroulant sur eux-mêmes et restant inactifs durant cette période qui leur est peu favorable.



Référentiel d'interprétation du Test Bêche Vers de terre (EcoBioSoil, 2024a)



METHODOLOGIE

Diagnostic de fonctionnalité : une évaluation indirecte des autres fonctions retenues

Les trois autres fonctions seront **évaluées de manière indirecte** au moyen d’une multitude d’indicateurs portant sur des paramètres évaluables par des **observations de surface et des sondages pédologiques à la tarière manuelle**.

Pour chaque indicateur, des **classes de valeurs** sont discriminées selon la valeur de l’indicateur et la fonction à évaluer (une même mesure pour un indicateur pouvant être favorable à une fonction mais défavorable à une autre). Des **notes de 0 à 3 (ou plus) sont fixées pour chaque indicateur** en suivant ces classes (**0 : pénalise la réalisation de la fonction, 3 : favorise la réalisation de la fonction**). Selon les indicateurs, ces notes sont soit attribuées pour chaque horizon pour en calculer une moyenne (éventuellement pondérée), soit attribuées à l’ensemble de l’épaisseur du sol.

Pour **agrérer les indicateurs**, une **moyenne arithmétique** des indicateurs liés à une même fonction est réalisée **sans pondération** (leur contribution isolée n’étant pas encore décrite par la communauté scientifique). Cette moyenne a été ramenée sur 10 pour une représentation des résultats plus compréhensible. Néanmoins, **des facteurs (indicateurs) déterminants** sont utilisés. Un facteur déterminant contraint en effet fortement la capacité du sol à assurer une fonction. Une note de 0 à un facteur déterminant entraine une note de 0 pour la fonction associée. Un facteur déterminant est donc un **facteur déclassant**.



Illustration des sondages
pédologiques à la tarière manuelle

Indicateurs sélectionnés - Réservoir de carbone

Indicateur	Programme de recherche	Modalité d’observation	Classes				Note
Profondeur / épaisseur	SUPRA et DESTISOL	Tarière	0 : < 10 cm	1 : Entre 10 et 50 cm	2 : Entre 50 et 100 cm	3 : > 100 cm	/3
Couleur par horizon	SUPRA (Code Munsell à prendre verticalement) et DESTISOL	Tarière, observation visuelle et au toucher, moyenne des notes des horizons	0 : gris clair ou blanc ou livide (Munsell 5)	1 : jaune ou rouge (Munsell 4)	2 : brun (Munsell 3)	3 : brun foncé (fer + MO) (2.5)	/3
Texture	SUPRA		0 : sableuse	1 : limoneuse	2 : équilibrée	3 : argileuse	/3
% d’éléments grossiers	SUPRA (GEPPA)		0 : > 40 %	1 : Entre 20 et 40 %	2 : Entre 10 et 20 %	3 : <10%	/3
Couverture végétale	MNEFZH	Observation visuelle de la surface	0 : Strate herbacée basse	1 : Strate herbacée haute	2 : Strate arbustive	3 : Strate arborée	/3
Note							/15
Note sur 10							/10

Légende : Facteurs déterminants





METHODOLOGIE

Diagnostic de fonctionnalité : une évaluation indirecte des autres fonctions retenues

Indicateurs sélectionnés - Potentiel d'infiltration de l'eau

Indicateur	Programme de recherche	Modalité d'observation	Classes				Note
Pente	SUPRA, DESTISOL, MUSE	Géoportail et observation visuelle de la surface	0 : > 15%	1 : entre 5 et 15%	2 : Entre 2 et 5%	3 : < 2%	/3
Profondeur	DESTISOL	Tarière	0 : < 10 cm	1 : Entre 10 et 50 cm	2 : Entre 50 et 100 cm	3 : > 100 cm	/3
Profondeur des traces d'hydro-morphie	SUPRA, DESTISOL et MUSE	Tarière, observation visuelle de la profondeur des premières traces	0 : < 25 cm	1 : Entre 25 et 60 cm	2 : > 60 cm	3 : Absence de traces	/3
Texture	SUPRA, DESTISOL, MUSE	Tarière, observation visuelle et au toucher, moyenne des notes des horizons	0 : Argileuse (Alo, A, AL)	1 : Limon-euse (LL, LM, LMS, LLS, LS)	2 : Equilibrée (LSA, LAS, AS, LA)	3 : Sableuse (S, SI, SA)	/3
% d'éléments grossiers	SUPRA, DESTISOL		0 : < 10 %	1 : Entre 10 et 20 %	2 : Entre 20 et 40 %	3 : > 40 %	/3
Compacité	SUPRA, DESTISOL	Test Bêche, méthode VESS	0 : Forte Sq5 ; (B-, B0, B1) Ou Sq4 ; (B-, B0, B1)	1 : Moyenne Sq4 ; (B+, B2, B3) Sq3 ; (B-, B0, B1)	-	3 : Faible Sq3 ; (B+, B2, B3) Sq2 ; (B-, B0, B1) Sq2 ; (B+, B2, B3) Sq1 ; (B-, B0, B1) Sq1 ; (B+, B2, B3)	/3
Présence de croûte de surface	SUPRA	Observation visuelle de la surface	0 : Croûte sédiment-aire	1 : Croûte structurale sur plus de 70% de la surface	2 : Croûte structurale sur moins de 70% de la surface	3 : Absence de croûte	/3
Présence d'un plancher imperméable	MUSE	-	0 : < 25 cm	1 : Entre 25 et 50 cm	2 : Entre 50 et 100 cm	3 : Absence de plancher imperméable	/3
Note							/24
Note sur 10							/10

Légende : Facteurs déterminants

Indicateurs sélectionnés – Potentiel agronomique

Indicateur	Programme de recherche	Modalité d'observation	Classes	Note
Réserve utile	MUSE	Tarière, calculée pour chaque horizon selon le % d'éléments grossiers, la texture et l'épaisseur puis sommée pour connaître la réserve utile de l'ensemble du profil	1 : < 50 mm	/5
			2 : entre 50 et 75 mm	
			3 : Entre 75 et 100 mm	
			4 : Entre 100 et 130 mm	
			5 : > 130 mm	
Texture de surface	MUSE	Tarière, caractérisation au toucher du premier horizon	1 : S, SI	/5
			2 : Ls, Alo, As	
			3 : L, LL, LMS, Sa	
			4 : Lsa, A, Al, Als	
			5 : LA, LAS	
pH	MUSE	Tarière, bandelettes pH, somme des notes attribuées pour le pH de la strate de surface et le pH moyen sur l'ensemble de l'épaisseur du sol (pondéré suivant l'épaisseur des horizons)	0,5 : < 5,5	/5
			1,5 : Entre 5,5 et 6,5	
			2,5 : Entre 6,5 et 7,5	
			1,5 : Entre 7,5 et 8,5	
			0,5 : > 8,5	
Profondeur du sol	MUSE	Tarière	1 : < 25 cm	/5
			2 : 25 à 60 cm	
			3 : 60 à 100 cm	
			5 : > 100 cm	
% d'éléments grossiers	MUSE	Tarière, observation visuelle, moyenne des notes des horizons	1 : > 20%	/5
			3 : Entre 5 et 20%	
			5 : <= 5%	
Hydromorphie	MUSE	Tarière, observation visuelle	Entre 0 et 25 cm (classes GEPPA V et VI (-Vld))	Facteur réhibitoire
			Dès la surface avec un horizon réduit avant 50 cm (Vld)	
			Histosols	
Pente	MUSE	Géoportail, observation visuelle de la surface	Supérieure à 10 %	Facteur réhibitoire
Contamination	MUSE	Etude de pollution des sols (si existante)	Présence d'une contamination contraignant la culture du sol	Facteur réhibitoire
Note				/25
Note sur 10				/10

Légende : Facteurs déterminants



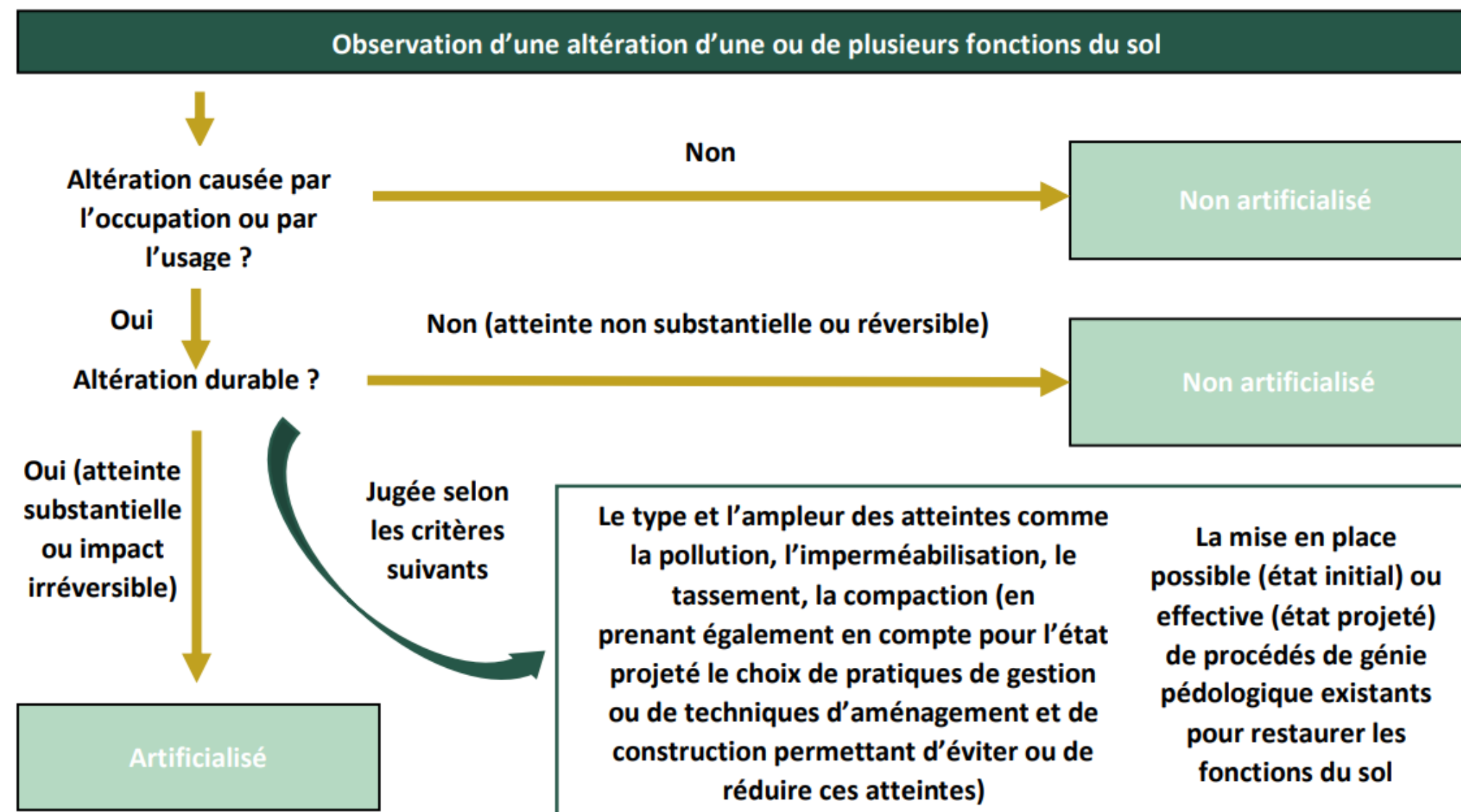
METHODOLOGIE

Diagnostic des facteurs d'artificialisation : une étude débouchant sur la qualification à dire d'expert des surfaces comme artificialisées ou non

Conformément à la définition de l'artificialisation des sols, les **facteurs d'artificialisation seront étudiés** en complément de l'évaluation des fonctions du sol. Les facteurs d'artificialisation retenus sont présentés ci-dessous.

Enfin, pour déterminer si une zone peut être identifiée comme artificialisée ou non, les facteurs d'artificialisation ainsi que les fonctions qui y sont sensibles (notamment l'état de fonctionnement biologique) seront étudiés conjointement. L'objectif sera alors de déterminer si les **éventuelles altérations des fonctions sont expliquées par l'occupation ou l'usage du sol** et enfin si ces **altérations peuvent être qualifiées de durables**. Cette détermination se fera à **dire d'expert** en utilisant l'arbre décisionnel ci-dessous.

Facteurs d'artificialisation
Couverture de sol (imperméabilisation notamment)
Contamination / pollution (métaux lourds, hydrocarbures, ...)
Compaction / tassement
Pratiques de gestion
Dispersion et fragmentation d'habitat
Autres actions sur les sols (décaissement, décapage, apport de matériaux)



Facteurs d'artificialisation étudiés et arbre décisionnel de qualification d'une surface comme artificialisée ou non à la suite de l'observation d'une altération d'une ou plusieurs fonctions du sol





METHODOLOGIE

Détermination du ratio surfacique

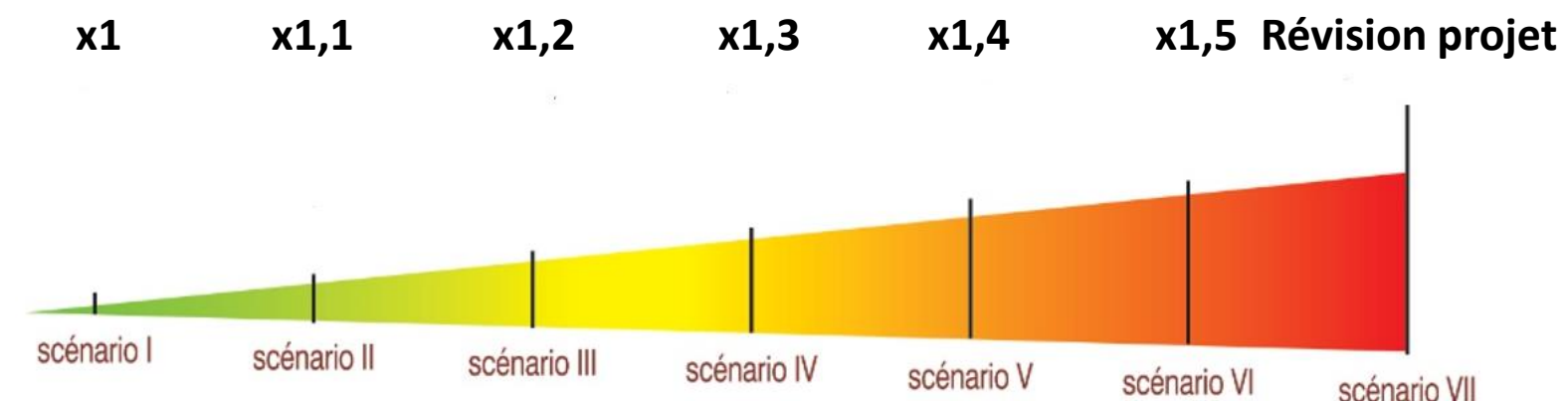
1m² de SURFACE DE COMPENSATION n'est que très rarement équivalent à 1m² de SURFACE IMPACTEE pour plusieurs raisons :

- **Faisabilité technique** : la probabilité que les mesures prévues soient une réussite peut être plus ou moins faible
- **Délai** : le temps estimé pour obtenir le résultat souhaité peut être plus ou moins long
- **Environnement** : les alentours du site peuvent être plus ou moins altérés et donc plus ou moins favorables à la réussite de certaines mesures

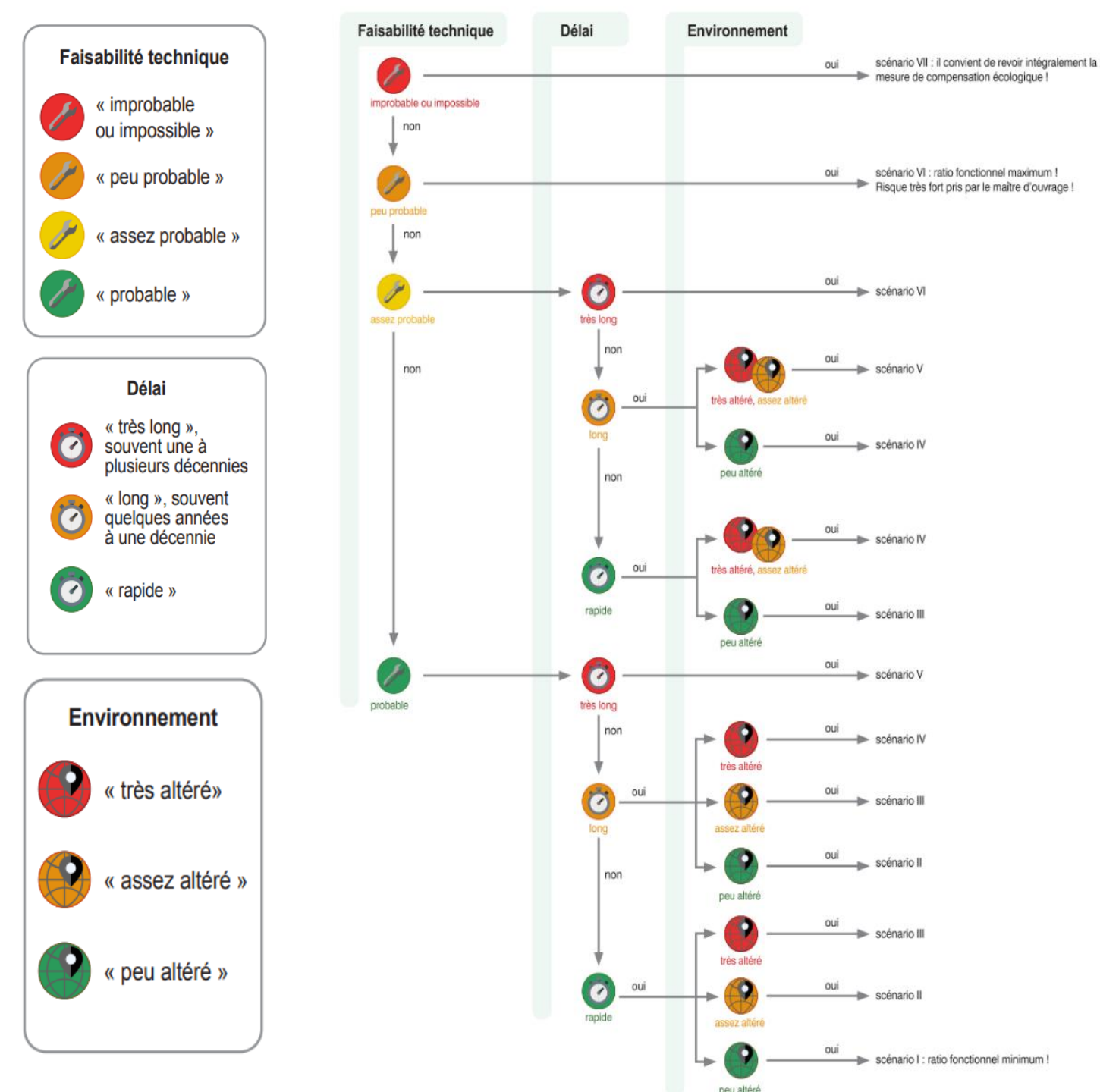
Conformément à la formule de dimensionnement présentée plus tôt, un **ratio surfacique** sera donc défini pour que le principe **d'équivalence fonctionnelle** soit effectivement respecté.

Tout d'abord, en l'absence de précision réglementaire, l'intervalle de variation de ce ratio surfacique s'étendra **de 1 à 1,5**. Plusieurs scénarios sont distingués le long de cet intervalle de variation et chacun d'entre eux correspond à un ratio surfacique différent.

Pour définir le scénario auquel correspond le projet et en déduire le ratio surfacique à appliquer, il a été décidé de s'inspirer du ratio prévu dans le guide de la Méthode Nationale d'Evaluation des Zones Humides. Pour cela, la **faisabilité technique**, le **délai** ainsi que **l'environnement du site** seront qualifiés grâce aux attributs présentés ci-contre avant d'utiliser l'arbre décisionnel pour déterminer le scénario correspondant à la combinaison d'attributs choisie.



— Risque d'échec et délai d'obtention du résultat de la mesure de compensation écologique +

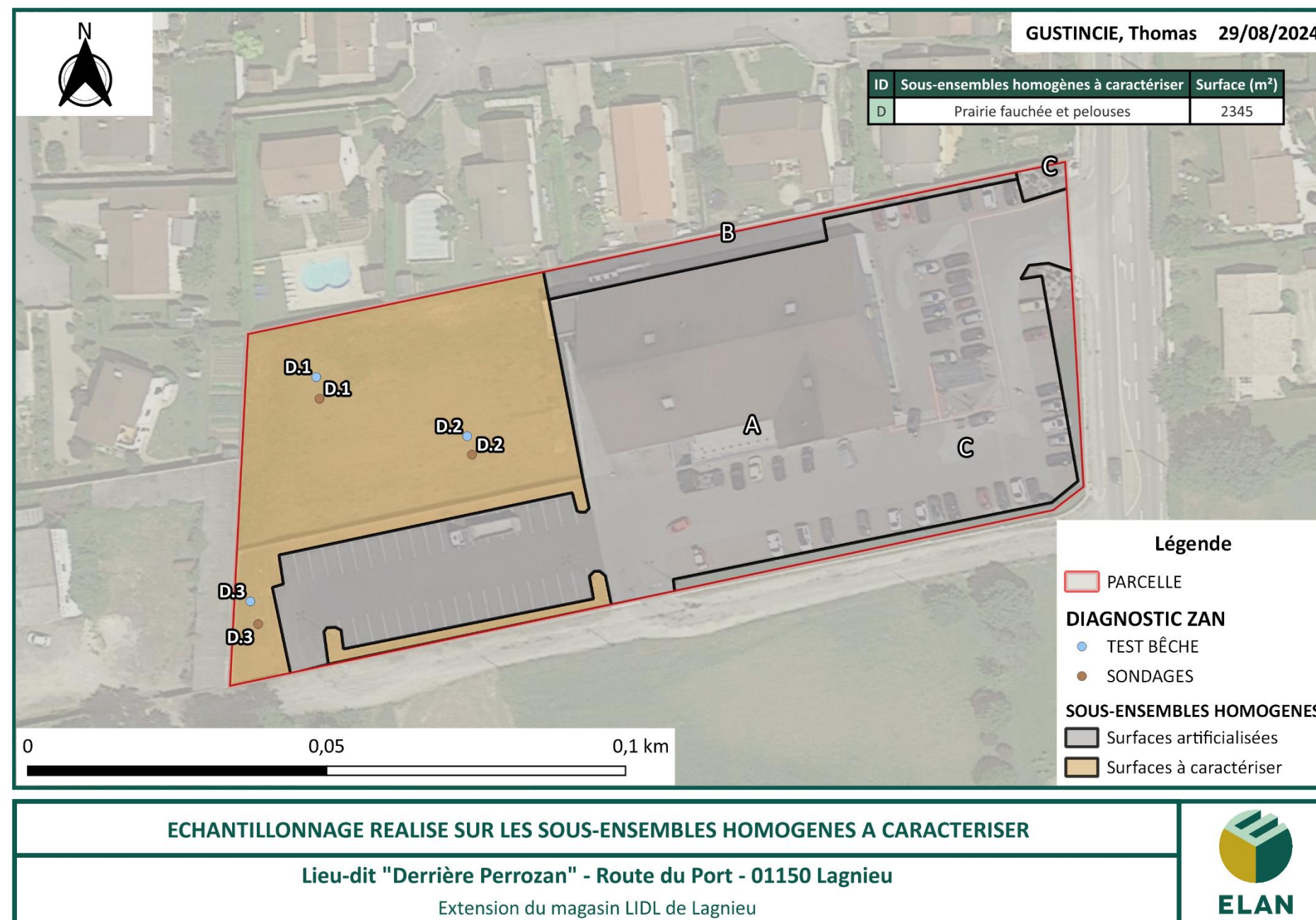


Aide à la détermination du ratio surfacique



METHODOLOGIE

Une stratégie d'échantillonnage ciblée sur l'espace de prairie et de pelouse



Conformément à la méthodologie, **aucune investigation complémentaire** n'a été réalisé sur le **sous-ensemble homogènes A**. En effet, ce dernier peut déjà être caractérisé comme **artificialisé** au regard de la présence de revêtements minéraux (parkings) ou d'un bâti.

Pour les sous-ensembles homogènes B et C, **aucune investigation complémentaire** n'a pu être réalisée au regard de la présence d'un **géotextile synthétique** recouvrant le sol. Néanmoins, ce type de géotextile a un **impact considérable sur la faune du sol**, empêche le développement de la végétation spontanée ainsi que le retour au sol de la manière organique. Ces sous-ensembles ont donc pu d'ores et déjà être considérés comme **artificialisés**.

Il est désormais nécessaire de **caractériser les sols en place dans le sous-ensemble homogène D**. Pour cela, **3 sondages pédologiques et 3 tests bêche** ont été réalisés dans cette zone.

Enfin, les conditions météorologiques du jour de réalisation de ces investigations étaient adaptées à la description des sols. En effet, ces investigations ont été réalisées : ni pendant un épisode de sécheresse, ni pendant ou après des événements pluvieux importants, ni en présence de conditions extrêmes d'enneigement ou de gel.

La caractérisation de l'artificialisation et de la fonctionnalité du sol (sur le site initial) **se concentrera donc sur le sous-ensemble homogène D**, en se **basant sur l'application de la stratégie d'échantillonnage** présentée ici.



3. DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION ET DE FONCTIONNALITE

EVALUATION DE L'ETAT INITIAL



EVALUATION DE L'ETAT INITIAL

CONCLUSION : SOL NON ARTIFICIALISE

Sous-ensemble homogène D – Prairie fauchée et pelouses

Surface

30 cm de
profondeur
(refus de tarière)

40 cm de
profondeur
(refus de tarière)



Sondage D1



Sondage D2



Sondage D3



Test Bêche D1



Test Bêche D2



Test Bêche D3





EVALUATION DE L'ETAT INITIAL

CONCLUSION : SOL NON ARTIFICIALISE

Sous-ensemble homogène D – Prairie fauchée et pelouses



Individus récoltés lors des 3 tests Bêche

Fonctionnalité des sols	
Fonctionnement biologique	Satisfaisant sur le critère de l'abondance (d'autant plus que la période d'observation des communautés lombriciennes n'est pas favorable), non évalué sur le critère de la richesse taxonomique (seul des individus immatures ayant été observés)
Potentiel d'infiltration de l'eau	8 / 10
Réservoir de carbone	4 / 10
Potentiel agronomique	4 / 10
Facteurs d'artificialisation	
Dispersion et fragmentation de l'habitat	Sous-ensemble connecté aux jardins individuels situés au nord et à l'ouest, mais déconnecté des parcelles agricoles situées au sud par la présence d'une route
Habitat	Prairie fauchée et pelouses
Pratiques de gestion	Fauches sans exportation des résidus de fauche
Compaction / tassement	Sol non compacté selon les tests Bêche réalisés
Pollution	Absence de pollution significative au regard des études menées par Tauw pour le compte de LIDL
Autres actions sur les sols	Remaniement récent de certaines surfaces lié à la réalisation de l'étude de sol

Pour ce sous-ensemble homogène, le **fonctionnement biologique est satisfaisant** selon l'étude des communautés lombriciennes, d'autant plus que la **période est peu favorable** pour l'observation de ces communautés. En effet, les tests Bêche réalisés lors de la visite de site permettent d'estimer une abondance de vers de terre s'élevant à environ 125 individus par m². En parallèle, de **nombreux escargots, larves, et fourmis** ont pu être observés, ce qui témoigne aussi d'un **sol vivant**.

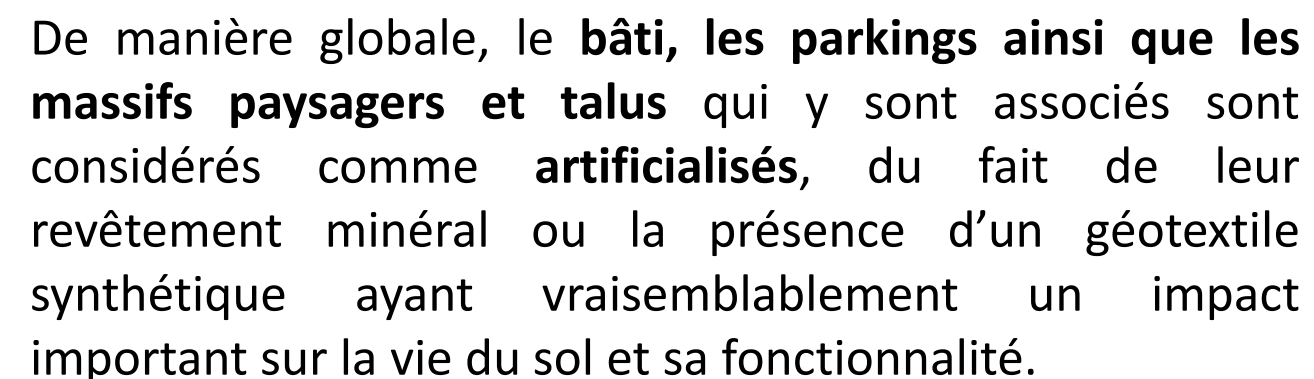
Ajouté à cela le fait que ce sous-ensemble reste connecté à l'échelle micro, dispose d'une gestion favorable à la restitution de la matière organique, n'est pas compacté, ni pollué, il n'existe **aucune altération durable de la fonctionnalité des sols sur ces espaces**. Les sols de ce sous-ensemble homogène sont donc considérés comme **non artificialisés**, à dire d'expert.

De plus, le **potentiel d'infiltration de l'eau est ici élevé**, les sols n'étant pas compactés et ayant une texture plutôt sableuse.





Une prairie fauchée et des pelouses fonctionnelles portant la superficie actuelle des surfaces non artificialisées à 2345 m²



Conformément à ce qui a été développé précédemment, seul le sous-ensemble homogène D, correspondant à la **prairie fauchée et aux pelouses**, est donc qualifié de **non artificialisé**. Les sols y sont en effet **fonctionnels** au regard du **fonctionnement biologique satisfaisant** observé lors de la visite de site, ainsi qu'en raison de **l'absence de facteurs d'artificialisation** susceptibles d'impacter de manière significative cette fonctionnalité.

A l'état initial, les **surfaces non artificialisées** s'élèvent à **2345 m² environ**. Elles correspondent à la **prairie fauchée et aux pelouses** situées dans la partie ouest du site.



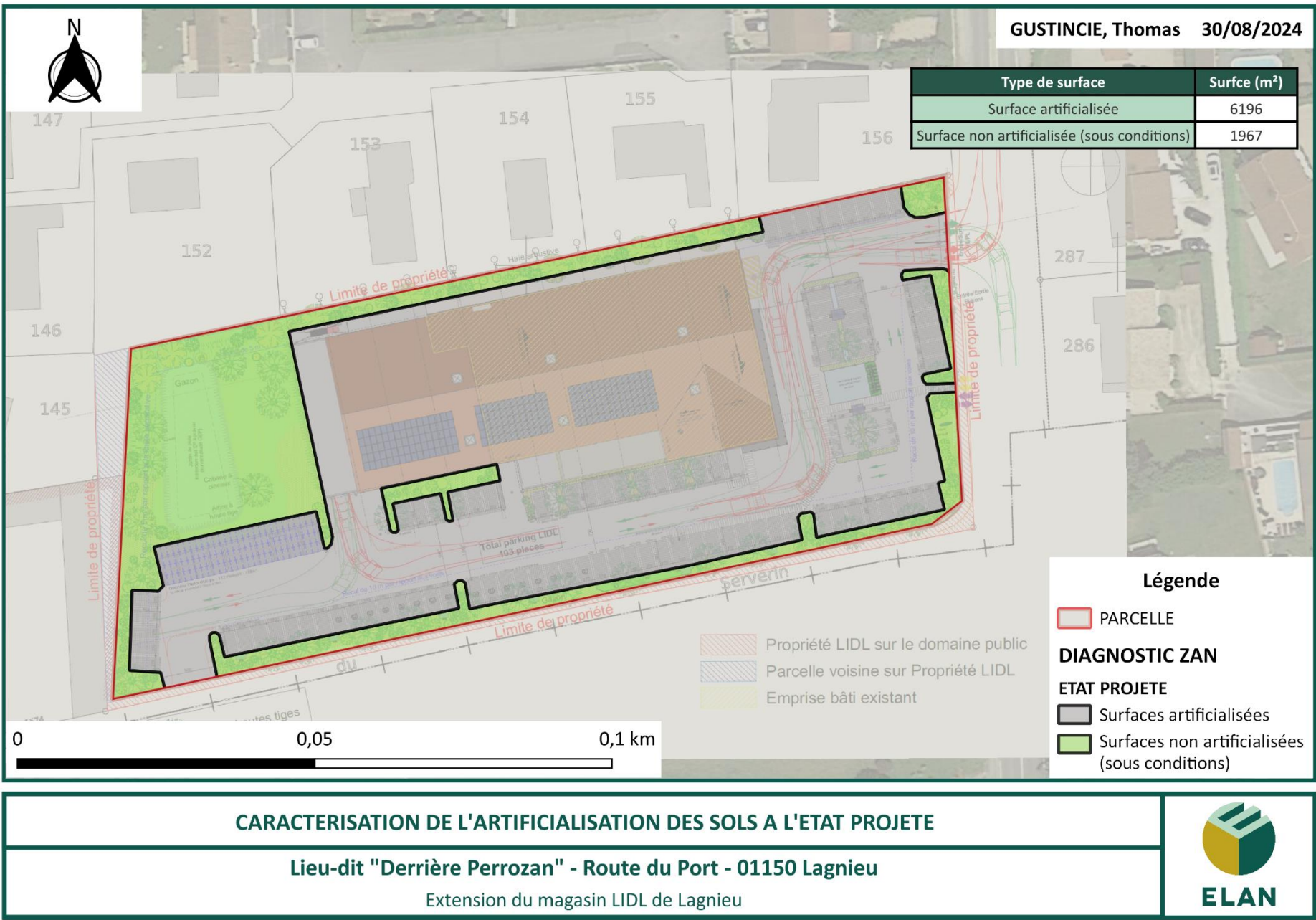
3. DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION ET DE FONCTIONNALITE

EVALUATION DE L'ETAT PROJETE



EVALUATION DE L'ETAT PROJETE

Une superficie de surfaces non artificialisées qui pourrait s'élever à 1967 m²



Concernant l'état projeté, les **surfaces artificialisées** telles que le bâti ou les voiries se concentreront principalement dans la **partie du site étant aujourd'hui artificialisée, hormis l'extension du magasin** qui s'inscrira sur une partie de l'espace de prairie actuel.

En revanche, les surfaces végétalisées prévues par le projet, notamment celles en **bordure des parkings et au nord-ouest** de la parcelle, pourraient être **considérées comme non artificialisées, sous conditions**. Pour cela, la réalisation du projet devra permettre de **conserver ou de retrouver une certaine fonctionnalité des sols** sur ces espaces. Cela signifie que ces derniers ne devront pas présenter d'altération importante des fonctions du sol liée à leur occupation et à leur usage sur le long terme.

Il est également à noter que les **bandes végétalisées de très faible superficie**, accompagnant certaines places de parking, ont d'ores et déjà été considérées comme **artificialisées**. En effet, celles-ci semblent **peu favorables à la mise en place d'une opération de renaturation et de refonctionnalisation ambitieuse** sur ces espaces. Ces espaces seront également très **fragmentés**, ce qui ne favorisera pas leur recolonisation par la faune du sol.

Le projet actuel dispose d'un **certain potentiel** pour le **maintien de surfaces non artificialisées sur le site sur le long terme**, à condition que des **mesures soient prises dans ce sens**. Ces surfaces non artificialisées pourraient en effet s'élever à **1967 m² environ**.



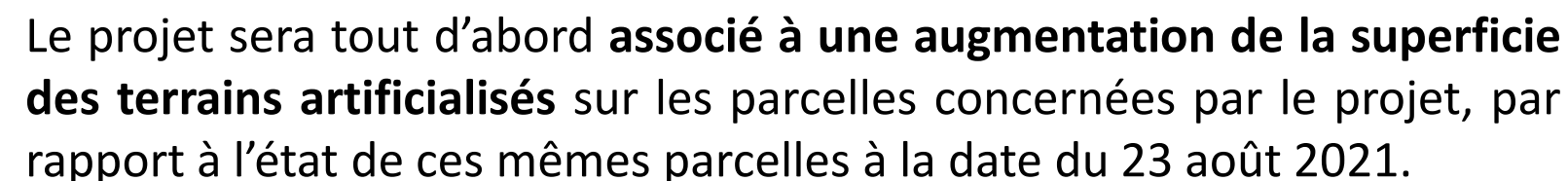


3. DIAGNOSTIC D'ARTIFICIALISATION ET DE FONCTIONNALITE

DETERMINATION DU BESOIN DE
COMPENSATION



Scénario actuel : Un projet considéré comme artificialisant, nécessitant une compensation d'au moins 1269 m²



Si les conditions permettant de préserver les **1369 m² de surfaces restant non artificialisées** sont respectées, **976 m²** vont être artificialisés dans le cadre du projet (passage de non artificialisé à artificialisé), c'est la **SURFACE IMPACTEE**.

La perte de fonctionnalité étant considérée totale par mesure de précaution, **Δ PERTE** correspond alors à la fonctionnalité des sols ayant été identifiée sur ces espaces à l'état initial (**fonctionnement biologique satisfaisant, potentiel d'infiltration de l'eau important** évalué à 8/10 , **réservoir de carbone d'importance moyenne** évalué à 4/10 et **potentiel agronomique moyen** évalué à 4/10).

Dans le scénario actuel, le projet est considéré comme **artificialisant au regard de la réglementation actuelle et de sa lecture par l'écologue**. La réglementation ZAN applicable à l'échelle projet dans le cadre de l'AEC est toutefois récente et son interprétation reste variable selon les acteurs.

En plus de la réalisation de **mesures visant à préserver les sols qui resteront non artificialisés**, une **compensation** conforme au principe d'équivalence fonctionnelle sera à mettre en place.



DETERMINATION DU BESOIN DE COMPENSATION

Scénario actuel : Un projet considéré comme artificialisant, nécessitant une compensation d’au moins 1269 m²

Concernant cette compensation, il est recommandé de viser un gain de fonctionnalité identique à la perte observée (**Δ GAIN = Δ PERTE**). Néanmoins, pour que le principe d’équivalence fonctionnelle soit effectivement respecté, un **ratio surfacique** est déterminé en appliquant la méthodologie présentée plus tôt (à noter que ce ratio pourrait être amené à évoluer une fois les modalités des opérations de renaturation choisies).

Critères	Faisabilité technique	Délai	Environnement
Attributs	Assez probable	Long	Peu altéré
Justifications	Les sols présents sur le site impacté sont peu complexes, il est donc assez probable qu’une opération de compensation s’en rapproche	La fonctionnalité du site initial étant plutôt intéressante, un temps long sera nécessaire pour retrouver une telle fonctionnalité	Le contexte rural est plutôt favorable à la réussite des opérations de refunctionalisation des sols
Ratio surfacique	x1,3 (scénario IV)		

Voici l’application de la formule de dimensionnement avec le scénario actuel :

$$(SURFACE\ DE\ COMPENSATION\ IN\ SITU + SURFACE\ DE\ COMPENSATION\ EX\ SITU) \geq SURFACE\ IMPACTEE * RATIO\ SURFACIQUE * (\Delta\ PERTE/\Delta\ GAIN)$$
$$\text{Soit } (SURFACE\ DE\ COMPENSATION\ IN\ SITU + SURFACE\ DE\ COMPENSATION\ EX\ SITU) \geq 976 * 1,3 * (1/1)$$
$$\text{Soit } (SURFACE\ DE\ COMPENSATION\ IN\ SITU + SURFACE\ DE\ COMPENSATION\ EX\ SITU) \geq 1269\ m^2$$

Pour obtenir une dérogation par compensation, **au moins 1269 m²** devront faire l’objet d’une **opération de renaturation et de refunctionalisation des sols**.

Le projet offre la possibilité de réaliser une **opération de ce type** sur le site. La **SURFACE DE COMPENSATION IN SITU** pourrait alors s’élever à **585 m²**. Les préconisations qui suivront présenteront des pistes de travail pour permettre à ces surfaces renaturées d’être effectivement fonctionnelles.

Dans ce cas, une opération de renaturation devra également être réalisée hors-site sur une **SURFACE DE COMPENSATION EX SITU d’au moins 684 m²**.





4. PRECONISATIONS



PRECONISATIONS

 Surfaces restant artificialisées

 Surfaces artificialisées dans le cadre du projet : SURFACE IMPACTEE

Favoriser la perméabilité et le développement d'un couvert végétal sur les surfaces restant non artificialisées

ENJEUX :

Du fait des usages que devra conserver le site (parking notamment), une part du site demeurera artificialisée (stationnements, cheminement). Le projet peut tout de même **améliorer la fonctionnalité de ces zones**, en travaillant des sujets tels que **l'infiltration de l'eau** ou encore le **développement d'un couvert végétal**.

DESCRIPTION :

Pour les places de parking :

- Privilégier un **revêtement organo-minéral** (ex: mélange terre-pierres) ou une **végétalisation** des places de parking (1)
- A défaut, installer des **dalles alvéolées en béton, des pavés drainants...** Les voies d'accès peuvent également être en béton de résine drainant ou en béton drainant.

S'il est nécessaire d'aménager des cheminements piétons (compatible PMR) :

- Privilégier un **platelage bois** (2)
- D'autres options sont possibles pour les cheminements : béton drainant, béton de résine drainant, ou autre revêtement meuble minéral ou organique (*non compatible PMR en général*)



Aide à la décision



Illustration de référence – Places de parking et cheminements piétons

NB : L'ensemble des préconisations présentées ici peuvent être transmises au paysagiste en charge du projet paysager





PRECONISATIONS

Préserver les surfaces restant non artificialisées pendant le chantier

 Surfaces restant non artificialisées (sous conditions)

ENJEUX :

Les **surfaces restant non artificialisées** correspondent à des sols dont la **fonctionnalité doit être préservée** pendant toute la durée du projet, d'autant plus que la refonctionnalisation des sols est un processus lent. Néanmoins, la réalisation du **chantier** est **susceptible d'avoir un impact** important sur celle-ci si aucune mesure n'est prise pendant cette phase.

DESCRIPTION :

Intégrer dans les CCTP et dans les documents de chantier (charte chantier propre, PIC, ...) des mesures permettant d'**éviter ou de réduire au maximum les impacts du chantier sur les sols** qui resteront non artificialisés :

- **Mettre en défens en amont du chantier les surfaces restant non artificialisées**, notamment celle située dans la **partie nord-ouest de la parcelle**, par l'installation de clôtures imperméables
- **Proscrire** l'installation de base vie, de zone de stockage, d'aire de livraison, de compactage du sol pour le passage d'engins, d'aire de retournement, et de pied de grue dans ces zones
- **Sensibiliser** les équipes du chantier sur les enjeux de préservation de ces espaces
- Installer un **affichage** stipulant la préservation des surfaces restant non artificialisées
- **Suivre l'efficacité de la mesure** et les éventuels dommages causés à ces espaces tout le long de la durée du chantier, en veillant également à **l'absence de dépôts de déchets**

Dans le cas où **certaines surfaces** restant non artificialisées seront, du fait de leur positionnement, forcément **soumises à l'impact du chantier** (notamment celles situées à proximité immédiate des surfaces impactées) :

- Intégrer leur **superficie dans le besoin de compensation**
- Mettre en place des mesures de **renaturation et de refonctionnalisation** sur ces surfaces pour y retrouver des sols effectivement fonctionnels (voir préconisation correspondante)



Illustration de référence – Mise en défens



Illustration de référence – Affichage chantier





PRECONISATIONS

 Surfaces renaturées (sous conditions) :
SURFACE DE COMPENSATION IN SITU

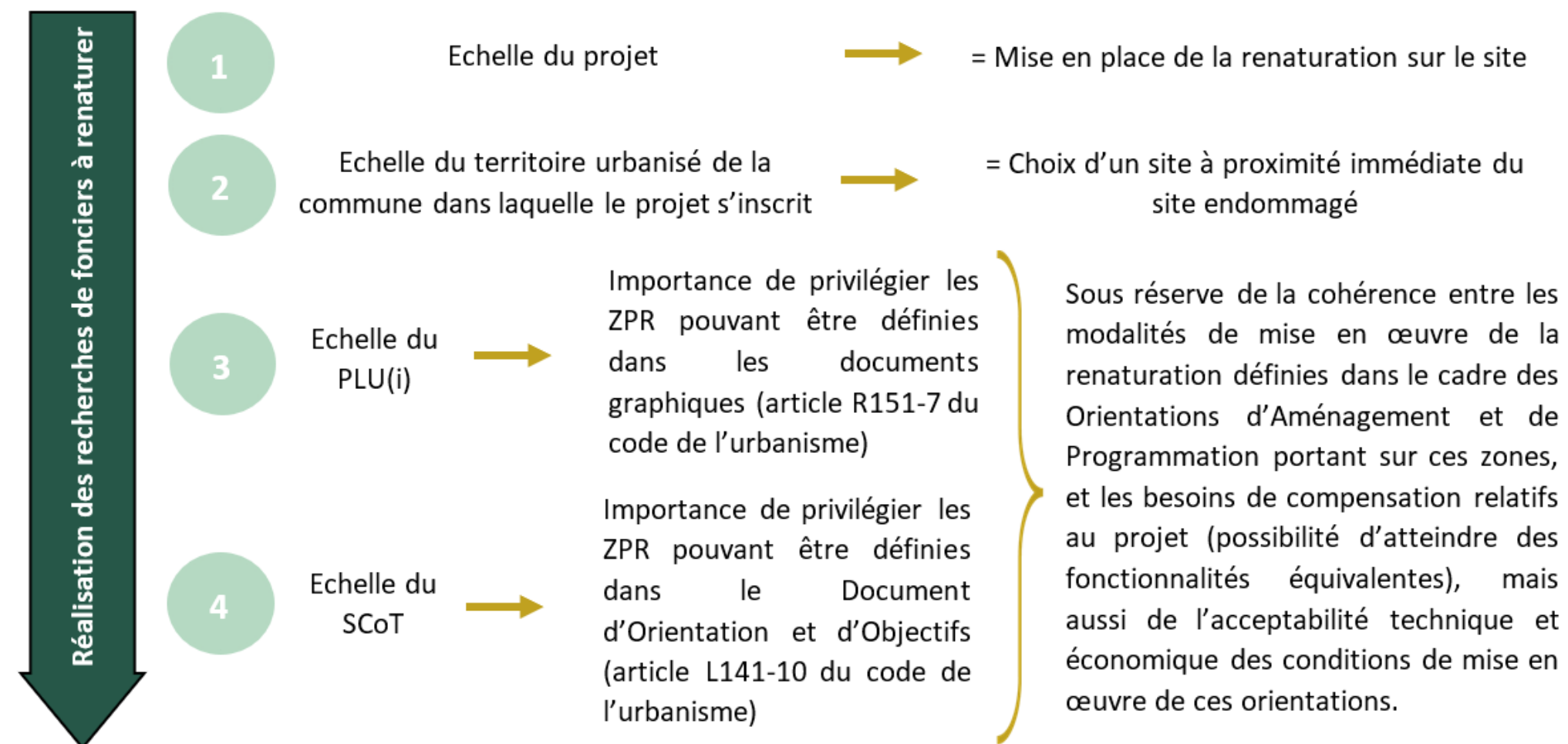
Inscrire les mesures de renaturation et de refunctionalisation au plus près du site impacté

ENJEUX :

Pour garantir le respect du principe d'équivalence fonctionnelle et de proximité des mesures compensatoires, les mesures de compensation doivent s'inscrire au **plus près possible du site impacté**.

DESCRIPTION :

Suivre l'ordre de priorité illustré ci-dessous lors de la **recherche des surfaces de compensation** tout en veillant à ce que les fonciers repérés puissent **répondre au besoin de compensation**, en termes de surface et de fonctionnalité (**ELAN peut chiffrer sur demande une mission d'accompagnement consistant à repérer des pistes foncières répondant aux besoins de compensation, et qui pourront être approfondies par la suite par la maîtrise d'ouvrage**).



Démarche à suivre lors de la réalisation des recherches de fonciers à renaturer



PRECONISATIONS

 Surfaces renaturées (sous conditions) :
SURFACE DE COMPENSATION IN SITU

Mettre en place des opérations exemplaires de renaturation et de refonctionnalisation des sols

ENJEUX :

Pour chaque **usage**, les “**profils de sols idéaux**” sont différents. Le nombre d’horizons, leurs dimensions, leurs caractéristiques (croissance, squelette et/ou technique) peuvent varier. L’objectif est donc de réaliser une opération de renaturation et de refonctionnalisation des sols associée à un **gain de fonctionnalité équivalent à la perte observée sur le site impacté**, tout en veillant à ce que cette opération soit **adaptée à l’usage** du site.

DESCRIPTION :

Retrouver, entre autres, un **fonctionnement biologique satisfaisant** et un **potentiel d’infiltration de l’eau important** sur les surfaces de compensation :

- Phase conception : privilégier les **espaces végétalisés en creux** à l’image des jardins de pluie, prévoir une **profondeur de sol d’1m dans l’idéal**, privilégier une **texture sableuse ou limoneuse** du substrat, intégrer des **éléments grossiers** (briques par exemple) ainsi que du **compost** dans le mélange
- Phase chantier : **éviter la compaction** des sols et suivre les préconisations destinées aux surfaces restant non artificialisées
- Phase exploitation : **éviter la compaction et le travail du sol**, suivre une **gestion différenciée** en pratiquant des **fauches tardives sans exportation** permettant le développement d’une strate herbacée haute et favorisant le retour de la matière organique au sol

Par exemple, pour l’usage “square et parc urbain”, il est possible de s’inspirer du **programme SITERRE**. Ce dernier propose une structure du sol se déclinant en 2 horizons distincts. L’objectif donc être de construire des horizons de sols favorisant le **développement racinaire (horizon de croissance = couche de surface)** comportant par exemple un mélange brique/compost, et des horizons favorisant la **portance du sol et l’écoulement de l’eau libre (horizon technique = couche de profondeur)** comportant quant à eux des ballasts, de la boue de station d’épuration, des déchets verts, des terres excavées...

Mettre en place des opérations de compensation **adaptées au contexte écologique** dans lequel elles évoluent et **favorables à la biodiversité dans son ensemble** : se référer au diagnostic écologique déjà réalisé pour la compensation in-situ, réaliser un diagnostic écologique pour la ou les sites de compensation ex-situ (**ELAN peut chiffrer ce type de mission sur demande**).



PROGRAMME SITERRE

Procédé de construction de Sols à partir de matériaux
Innovants en substitution à la TERRE végétale et aux granulats
de carrière

Rapport final

remis le 14 décembre 2015



Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par le consortium formé pour le projet SITERRE (Plante & Cité, Valterra, Ritmo Agroenvironnement, ACTeon, Luc Durand, IFSTTAR, BRGM, Université de Lorraine-GISFI, Agrocampus Ouest-INHP, coordonné par Plante & Cité – Olivier DAMAS (Contrat n°0906C0063)).

Coordination technique : Fabienne MULLER, Service Prévention et Gestion des Déchets, Direction Consommation Durable et Déchets ADEME (Angers).

Programme SITERRE :

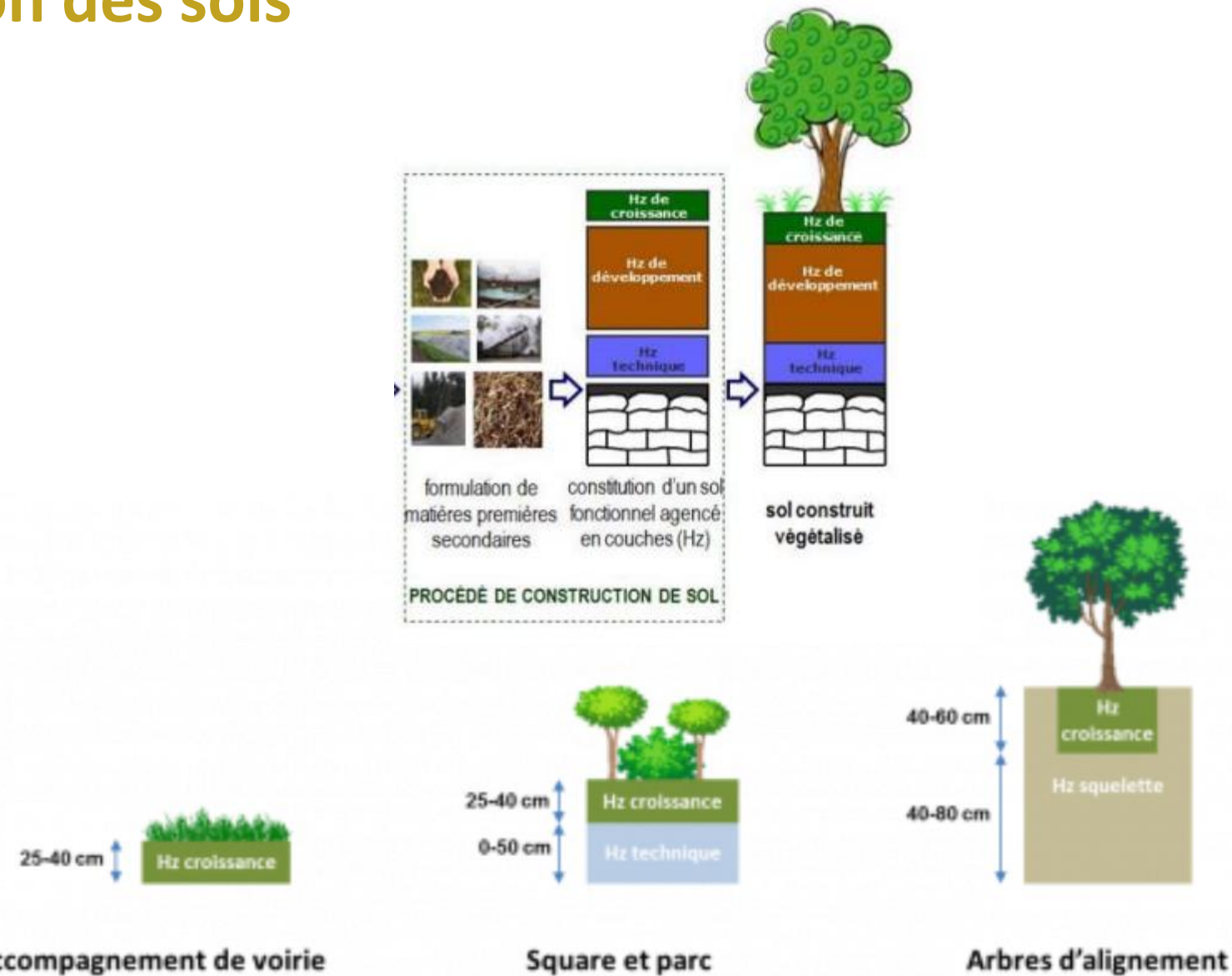
<https://www.ressources.plante-et-cite.fr/Record.htm?idlist=1&record=19182079124919002519>



PRECONISATIONS

Mettre en place des opérations exemplaires de renaturation et de refonctionnalisation des sols

 Surfaces renaturées (sous conditions) :
SURFACE DE COMPENSATION IN SITU



1

Desceller les sols scellés, en droit des zones choisies



2

Privilégier la refonctionnalisation des sols en place ou la **construction d'un technosol** plutôt que d'apporter uniquement de la terre végétale exogène



3

Végétaliser les zones de renaturation avec des essences indigènes régionales adaptées au contexte





PRECONISATIONS

Assurer la pérennité et l'efficacité des opérations de renaturation et de refonctionnalisation des sols

 Surfaces renaturées (sous conditions) :
SURFACE DE COMPENSATION IN SITU

ENJEUX :

Pour garantir le respect du principe d'équivalence fonctionnelle, les mesures de compensation doivent **être une réussite et être maintenues durant toute la durée des impacts**. Garantir la **pérennité et l'efficacité** de l'opération de renaturation est donc important.

DESCRIPTION :

S'engager sur un temps long en assurant le maintien des mesures de compensation pendant au **minimum 30 ans** (par similitude avec les démarches de compensation relatives aux zones humides) :

- Mettre en place une **sécurisation foncière** sur les sites de compensation en utilisant un **dispositif tel que l'Obligation Réelle Environnementale (ORE)** : d'une durée comprise entre 0 à 99 ans et réalisable partout (même sur certaines parties seulement d'une parcelle), l'ORE permet à un propriétaire foncier de s'engager volontairement sur des mesures de préservation de l'environnement et de s'assurer que celles-ci persistent même en cas de vente de la parcelle (l'ORE étant rattachée au document notarié de cette dernière)
- Mettre en place une **sécurisation financière** des opérations de compensation en réalisant des **devis** concernant les travaux, la gestion et le suivi de ces dernières, et enfin en **constituant des provisions proportionnelles à ces dépenses** à prévoir.

S'assurer de l'efficacité des mesures de compensation et de la restauration des fonctions du sol qui ont été impactées :

- Faire réaliser un **suivi** à se basant, dans l'idéal, sur les **mêmes indicateurs** que ceux utilisés sur le site impacté et permettant de définir des **mesures correctives** si les résultats attendus ne sont pas atteints : ce suivi pourrait notamment se baser sur le suivi des communautés lombriciennes comme bioindicateur de la refonctionnalisation des sol (**ELAN peut chiffrer ce type de mission sur demande**)



Illustration du Test Bêche Structure



Illustration des sondages pédologiques à la tarière manuelle





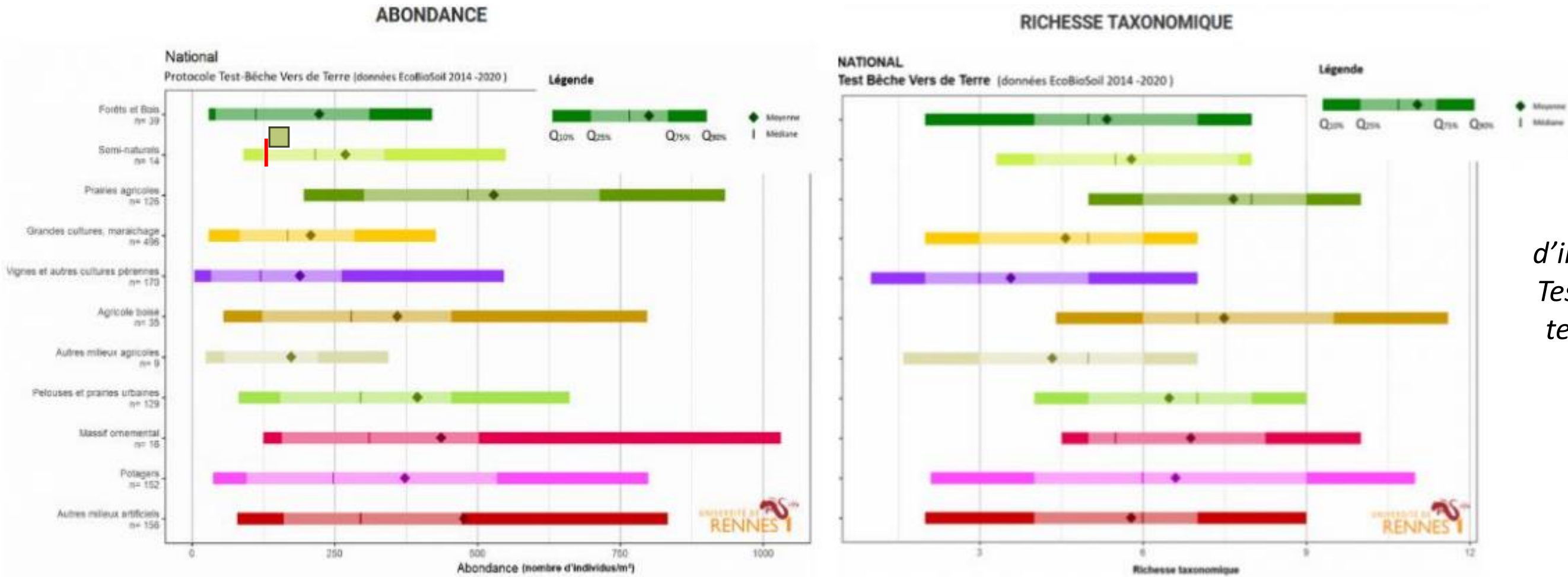
ANNEXES



ANNEXES



Diagnostic de fonctionnalité : Notation des sous-ensembles homogènes



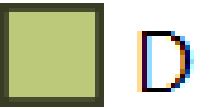
Indicateur	Programme de recherche	Modalité d'observation	Classes				Note
Profondeur / épaisseur	SUPRA et DESTISOL	Tarière	0 : < 10 cm	 1 : Entre 10 et 50 cm	2 : Entre 50 et 100 cm	3 : > 100 cm	/3
Couleur par horizon	SUPRA (Code Munsell à prendre verticalement) et DESTISOL	Tarière, observation visuelle et au toucher, moyenne des notes des horizons	0 : gris clair ou blanc ou livide (Munsell 5)	1 : jaune ou rouge (Munsell 4)	 2 : brun (Munsell 3)	3 : brun foncé (fer + MO) (2.5)	/3
Texture	SUPRA		 0 : sableuse	1 : limoneuse	2 : équilibrée	3 : argileuse	/3
% d'éléments grossiers	SUPRA (GEPPA)		0 : > 40 %	1 : Entre 20 et 40 %	 2 : Entre 10 et 20 %	3 : <10%	/3
Couverture végétale	MNEFZH	Observation visuelle de la surface	 0 : Strate herbacée basse	1 : Strate herbacée haute	2 : Strate arbustive	3 : Strate arborée	/3
Note			 6				/15
Note sur 10			 4				/10

Légende : Facteurs déterminants

Notation des sous-ensembles homogènes -
Réservoir de carbone



ANNEXES



Diagnostic de fonctionnalité : une évaluation indirecte des autres fonctions retenues

Notation des sous-ensembles homogènes - Potentiel d'infiltration de l'eau

Indicateur	Programme de recherche	Modalité d'observation	Classes				Note
Pente	SUPRA, DESTISOL, MUSE	Géoportail et observation visuelle de la surface	0 : > 15%	1 : entre 5 et 15%	2 : Entre 2 et 5%	3 : < 2%	/3
Profondeur	DESTISOL	Tarière	0 : < 10 cm	1 : Entre 10 et 50 cm	2 : Entre 50 et 100 cm	3 : > 100 cm	/3
Profondeur des traces d'hydro-morphie	SUPRA, DESTISOL et MUSE	Tarière, observation visuelle de la profondeur des premières traces	0 : < 25 cm	1 : Entre 25 et 60 cm	2 : > 60 cm	3 : Absence de traces	/3
Texture	SUPRA, DESTISOL, MUSE	Tarière, observation visuelle et au toucher, moyenne des notes des horizons	0 : Argileuse (Alo, A, AL)	1 : Limoneuse (LL, LM, LMS, LLS, LS)	2 : Equilibrée (LSA, LAS, AS, LA)	3 : Sableuse (S, SI, SA)	/3
% d'éléments grossiers	SUPRA, DESTISOL		0 : < 10 %	1 : Entre 10 et 20 %	2 : Entre 20 et 40 %	3 : > 40 %	/3
Compacité	SUPRA, DESTISOL	Test Bêche, méthode VESS	0 : Forte Sq5 ; (B-, B0, B1) Ou Sq4 ; (B-, B0, B1)	1 : Moyenne Sq4 ; (B+, B2, B3) Sq3 ; (B-, B0, B1)	-	3 : Faible Sq3 ; (B+, B2, B3) Sq2 ; (B-, B0, B1) Sq2 ; (B+, B2, B3) Sq1 ; (B-, B0, B1) Sq1 ; (B+, B2, B3)	/3
Présence de croûte de surface	SUPRA	Observation visuelle de la surface	0 : Croûte sédimentaire	1 : Croûte structurale sur plus de 70% de la surface	2 : Croûte structurale sur moins de 70% de la surface	3 : Absence de croûte	/3
Présence d'un plancher imperméable	MUSE	-	0 : < 25 cm	1 : Entre 25 et 50 cm	2 : Entre 50 et 100 cm	3 : Absence de plancher imperméable	/3
Note			20				/24
Note sur 10			8				/10

Légende : Facteurs déterminants

Notation des sous-ensembles homogènes – Potentiel agronomique

Indicateur	Programme de recherche	Modalité d'observation	Classes	Note
Réserve utile	MUSE	Tarière, calculée pour chaque horizon selon le % d'éléments grossiers, la texture et l'épaisseur puis sommée pour connaître la réserve utile de l'ensemble du profil	1 : < 50 mm 2 : entre 50 et 75 mm 3 : Entre 75 et 100 mm 4 : Entre 100 et 130 mm 5 : > 130 mm	/5
Texture de surface	MUSE	Tarière, caractérisation au toucher du premier horizon	1 : S, SI 2 : Ls, Alo, As 3 : L, LL, LMS, Sa 4 : Lsa, A, Al, Als 5 : LA, LAS	/5
pH	MUSE	Tarière, bandelettes pH, somme des notes attribuées pour le pH de la strate de surface et le pH moyen sur l'ensemble de l'épaisseur du sol (pondéré suivant l'épaisseur des horizons)	0,5 : < 5,5 1,5 : Entre 5,5 et 6,5 2,5 : Entre 6,5 et 7,5 1,5 : Entre 7,5 et 8,5 0,5 : > 8,5	/5
Profondeur du sol	MUSE	Tarière	1 : < 25 cm 2 : 25 à 60 cm 3 : 60 à 100 cm 5 : > 100 cm	/5
% d'éléments grossiers	MUSE	Tarière, observation visuelle, moyenne des notes des horizons	1 : > 20% 3 : Entre 5 et 20% 5 : <= 5%	/5
Hydromorphie	MUSE	Tarière, observation visuelle	Entre 0 et 25 cm (classes GEPPA V et VI (-Vld)) Dès la surface avec un horizon réduit avant 50 cm (Vld) Histosols	Facteur rédhibitoire
Pente	MUSE	Géoportail, observation visuelle de la surface	Supérieure à 10 %	Facteur rédhibitoire
Contamination	MUSE	Etude de pollution des sols (si existante)	Présence d'une contamination contraignant la culture du sol	Facteur rédhibitoire
Note			10	/25
Note sur 10			4	/10

Légende : Facteurs déterminants

CONTACTEZ-NOUS

Nous sommes là pour répondre à vos questions.



Thomas
GUSTINCIE
Consultant écologue

06 58 26 26 53

t.gustincie@elan-france.com

Site Web www.elan-france.com

LinkedIn [@elan-france](https://www.linkedin.com/company/elan-france)



ELAN

Conseil en immobilier
Créateur de valeur responsable