

## COMMUNE DE NEVERS (58)



---

## PROJET D'AGRICULTURE URBAINE - PHASE 1

### ÉTUDE AGRO-PÉDOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIQUE

Réf. 21-002/58

Version 2 / 4 mai 2021



**CPGF-HORIZON**

**COMMANDITAIRE****Ville de Nevers****LOCALISATION****Commune de Nevers (58)****OBJET DE L'ÉTUDE****Projet d'agriculture urbaine - Phase 1****N° Affaire : 21-002/58****INTITULÉ DU RAPPORT****Étude agro-pédologique et hydrogéologique***Conditions d'utilisation du rapport*

*Ce présent document est, dans sa globalité :*

*Rédigé à l'usage exclusif du maître d'ouvrage et de façon à répondre aux objectifs contractuels ;*

*La propriété exclusive de maître d'ouvrage, les conséquences des décisions prises suite aux recommandations émises ne pourront en aucun cas être imputées à CPGF-HORIZON ;*

*Basé sur les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques disponibles à la date d'émission du rapport et se limite à la zone étudiée ;*

*Indissociable, une utilisation partielle ou toute interprétation dépassant les recommandations émises ne saurait engager la responsabilité de CPGF-HORIZON sauf en cas d'accord préalable établi.*

<b>VERSION N°</b>	<b>DATE</b>	<b>RÉDIGÉ PAR</b>	<b>RELECTURE</b>	<b>MODIFICATIONS / ÉVOLUTIONS</b>
1	27/04/21	O. HEYMANN	T. GAILLARD	
2	04/05/21	O. HEYMANN	T. GAILLARD	<ul style="list-style-type: none"><li>• Précision sur le risque lié à la contamination des sols ;</li><li>• Correction de la nature du projet à certains emplacements ;</li><li>• Précision des conséquences de la présence d'une ancienne station-essence et ajout de la fiche en annexe ;</li><li>• Précisions sur l'activité biologique et ce qui n'a pas été mesuré (microbiologie) ;</li><li>• Définition des critères agronomiques considérés ;</li><li>• Précision sur les conséquences de la densité élevée des sols.</li></ul>

*Ce rapport peut être cité comme suit :*

*CPGF-HORIZON, 2021. Projet d'agriculture urbaine - Phase 1. Étude agro-pédologique et hydrogéologique. Rapport n°21-002/58, v2. Auteur(s) : O. HEYMANN.*

# SOMMAIRE

---

<b>1 Localisation du projet d'agriculture urbaine.....</b>	<b>6</b>
<b>2 Étude hydrogéologique.....</b>	<b>11</b>
2.1 Contexte géologique .....	11
2.1.1 Contexte général.....	11
2.1.2 Formations géologiques présentes.....	11
2.1.3 Formations superficielles .....	11
2.1.4 Lithologie au droit du projet.....	12
2.1.5 Contexte structural .....	13
2.2 Étude de la ressource en eau .....	15
2.2.1 Contexte hydrogéologique .....	15
2.2.2 Cadre réglementaire .....	18
<b>3 Étude agro-pédologique.....</b>	<b>21</b>
3.1 Consultation des bases de données BASOL et BASIAS.....	21
3.1.1 Sites BASOL .....	21
3.1.2 Sites BASIAS .....	21
3.2 Méthodologie de l'étude de sol.....	23
3.2.1 Sondages pédologiques .....	23
3.2.2 Analyses physico-chimiques.....	28
3.2.3 Méthode d'évaluation de la qualité agronomique des sols.....	29
3.3 Résultats de l'étude de sol .....	32
3.3.1 Définition du profil naturel de sol.....	32
3.3.2 Présentation des sols urbanisés ciblés pour le projet.....	36
3.3.3 Évaluation du degré d'anthropisation.....	51
3.4 Compatibilité avec l'usage futur .....	51
3.4.1 Contamination des sols.....	51
3.4.2 Qualité agronomique des sols .....	55
3.4.3 Cartographie de la qualité des sols .....	55
<b>4 Discussion et Conclusion .....</b>	<b>59</b>
4.1 Évaluation de la ressource en eau souterraine.....	59
4.2 Évaluation de la qualité agronomique des sols.....	59
<b>5 Références.....</b>	<b>61</b>

## FIGURES

---

Figure 1-1 : Localisation des quartiers ciblés par le projet d'agriculture urbaine .....	7
Figure 1-2 : Localisation des sites d'étude au Banlay sur fond de vue aérienne 2020 et plan IGN .....	8
Figure 1-3 : Localisation du site d'étude aux Montôts sur vue aérienne de 2020 et plan IGN.....	9
Figure 1-4 : Plan du projet d'agriculture urbaine dans le quartier du Banlay (Ville de Nevers) .....	10
Figure 2-1 : Contexte géologique .....	14
Figure 2-2 : Localisation des points d'eau mesurés .....	17
Figure 2-3 : Localisation des espaces protégés les plus proches des sites d'étude (Géoportail, 2021) .....	20
Figure 3-1 : Localisation du site BASIAS au quartier du Banlay .....	22
Figure 3-2 : Localisation des sondages pédologiques réalisés au Banlay .....	26
Figure 3-3 : Localisation des sondages pédologiques aux Montôts .....	27
Figure 3-4 : Illustration de la méthode de l'échantillon moyen .....	28
Figure 3-5 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage de référence n°1 .....	34
Figure 3-6 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage de référence n°2.....	35
Figure 3-7 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage n°3 .....	38
Figure 3-8 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sol S4 .....	39
Figure 3-9 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sol S5 .....	40
Figure 3-10 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage n°6 .....	43
Figure 3-11 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sol S7 .....	45
Figure 3-12 : Profil pédologique du sondage S8 .....	48
Figure 3-13 : Profil pédologique du sondage S9 .....	49
Figure 3-14 : Profil pédologique du sondage S10 .....	50
Figure 3-15 : Mobilité des ions métalliques en fonction du pH (Kabata-Pendias, 2010) .....	52
Figure 3-16 : Caractéristiques principales des sols ciblés au Banlay .....	57
Figure 3-17 : Caractéristiques principales des sols ciblés aux Montôts .....	58

## **TABLEAUX**

---

Tableau 2-1 : Coupe lithologique et stratigraphique du sondage BSS001KLWP (186,4 m NGF).....	12
Tableau 2-2 : Coupe lithologique et stratigraphique du sondage BSS001KLWL (190 m NGF) .....	12
Tableau 2-3 : Coupe lithologique du sondage BSS001KLTC (environ 198 m NGF) .....	13
Tableau 2-4 : Caractéristiques des deux points d'eau mesurés en mars 2021 .....	16
Tableau 2-5 : Directives du SDAGE Loire-Bretagne concernant le territoire de Nevers .....	19
Tableau 3-1 : Paramètres des sols analysés .....	29
Tableau 3-12 : Indicateurs de fertilité physique et chimique sélectionnés pour le programme SITERRE (ADEME, 2015) .....	30
Tableau 3-2 : Caractéristiques physico-chimiques des sols S1 et S2 .....	33
Tableau 3-3 : Caractéristiques physico-chimiques des sols S3, S4 et S5.....	37
Tableau 3-4 : Caractéristiques physico-chimiques du sol S6 .....	42
Tableau 3-5 : Caractéristiques physico-chimiques du sol S7 .....	44
Tableau 3-6 : Caractéristiques physico-chimiques des sols S8, S9 et S10 .....	47
Tableau 3-7 : Degré d'anthropisation des sols .....	51
Tableau 3-8 : Concentration théorique en plomb dans les fruits frais des sols S1 et S2 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005 .....	53
Tableau 3-9 : Concentration théorique en plomb dans l'herbe sèche du sol S6 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005 .....	53
Tableau 3-10 : Concentration théorique en fluoranthène et benzo(a)pyrène du dans les fruits frais des sols S1 et S2 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005 .....	54
Tableau 3-11 : Concentration théorique en fluoranthène et benzo(a)pyrène du dans les fruits frais du sol S6 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005.....	54
Tableau 3-13 : Indices de qualité agronomique pour chaque sol .....	56

## **ANNEXES**

---

Annexe 1	62
Annexe 2	64
Annexe 3	68

# Introduction

Mené par la municipalité de Nevers, le programme de renouvellement urbain comprend un projet d'agriculture urbaine dans des quartiers prioritaires, dont le Banlay, qui constitue une part prépondérante dans les opérations prévues. Les activités prendront différentes formes tels que des jardins partagés, des espaces publics nourriciers ou encore des espaces de production.

Le projet intitulé « Banlay Fertile » concerne une surface de 7 ha au total, dont 2 ha consacrés à la production. Deux autres espaces cultivés viendront compléter le projet dans les quartiers des Montôts (2,5 ha) et des Courlis (1 ha).

Né de la concertation avec les habitants, le projet d'agriculture urbaine est entré en phase opérationnelle, étape nécessitant des études de faisabilité technique, économique et juridique. La ville de Nevers a mandaté en décembre 2020 un groupement pour réaliser cette mission :

- UpCycle, mandataire du groupement, mission agriculture urbaine ;
- Phacélie, accompagnement de projets d'agriculture urbaine et de transition écologique et sociale, co-traitant ;
- Maître Antoine de LOMBARDON, avocat en droit agro-environnemental, co-traitant ;
- CPGF-Horizon, bureau d'études spécialisé en ressources en eau souterraine et pollution, co-traitant.

Le présent rapport répond à la phase 1 de la mission : l'évaluation agronomique des sols et l'étude de faisabilité d'une exploitation in-situ des ressources en eau souterraine. Cette phase se décompose en une analyse bibliographique ayant pour but de dresser le contexte géologique, hydrogéologique et pédologique local et en un programme de reconnaissances de terrain (analyses de sol, mesures de niveaux d'eau,...). Cette étude viendra alimenter le diagnostic réalisé par l'équipe de maîtrise d'œuvre sur les espaces publics.

## 1

# Localisation du projet d'agriculture urbaine

La ville de Nevers se situe en rive droite d'un méandre de la Loire, au niveau de la confluence avec la Nièvre orientée nord-est / sud-ouest. La commune s'étend sur une surface d'environ 17 km<sup>2</sup> et possède une population de l'ordre de 33 000 habitants (INSEE, 2017).

Les quartiers du Banlay et des Montôts (et la Grande Pâture) sont localisés sur la Figure 1-1. Le premier se situe en limite nord de la ville et concerne environ 22,6 ha. Le second, regroupant les Montôts et la Grande Pâture, est localisé en limite ouest de Nevers. Sa superficie totale est de l'ordre de 36,3 ha.

Les espaces ciblés par le projet sont localisés sur la Figure 1-2 et la Figure 1-3 et sont décrits ci-dessous :

- **espace entre la rue Gustave Flaubert et le boulevard Maréchal Leclerc** : il s'agit de deux parcelles de la section AI de la feuille 1 de Nevers, numérotées 338 et 339 ; l'espace d'une surface totale d'environ 700 m<sup>2</sup> se situe à une altitude d'environ 195 m NGF et présente un relief plan ; il est actuellement occupé par une friche : herbe, ronces et arbres ; le projet dans cette zone est, à ce stade, un verger ;
- **parc résidentiel situé impasse Gustave Flaubert** : l'ensemble de la résidence se situe dans la parcelle n°328 de la section AI et l'espace étudié couvre environ 3 500 m<sup>2</sup> au centre de cette dernière ; l'altitude du site est aux alentours de 203 m NGF, avec une pente moyenne d'environ 5 % vers le nord ; il s'agit actuellement de terrains en pelouse, plus ou moins abondante, avec quelques arbres, notamment vers les bords ; deux logements vont être démolis et la vocation du site à devenir est la plantation de vergers combinée à la construction d'une aire de jeux au centre ;
- **espace entre l'impasse Louis Sévenot et le boulevard Maréchal Leclerc** (parcelle n°72 section AI) : ce terrain enherbé de 900 m<sup>2</sup> présente une pente d'environ 4 % vers le nord, pour une altitude moyenne de 203,5 m NGF ; le projet décrit cet espace comme une future zone d'écopâturage ;
- **le petit jardin de l'école élémentaire de Guynemer** (parcelle 363 section AI) : cet espace d'un peu plus de 400 m<sup>2</sup> se situe à une altitude d'environ 199,3 m NGF en moyenne et possède une pente en direction du sud de l'ordre de 2 % ; la vocation future du site n'est pas encore précisément définie mais ce pourrait être du maraichage ; à noter que l'école doit être démolie à l'horizon 2026 seulement, ce qui constitue un frein au projet ;
- **espace arboré du lotissement rue George Sand dans le quartier des Montôts** (parcelle n°155 section DD) : il représente une surface de l'ordre de 5 000 m<sup>2</sup> ; son altitude moyenne est 190,9 m NGF, mais il est très bosselé (microrelief très développé) ; le projet au droit de cette zone est, à ce jour, la construction de jardins partagés.

Le plan du projet à son stade actuel est présenté en Figure 1-4. À noter que les occupations décrites ne sont pas définitives et vont dépendre des résultats de l'étude de faisabilité.

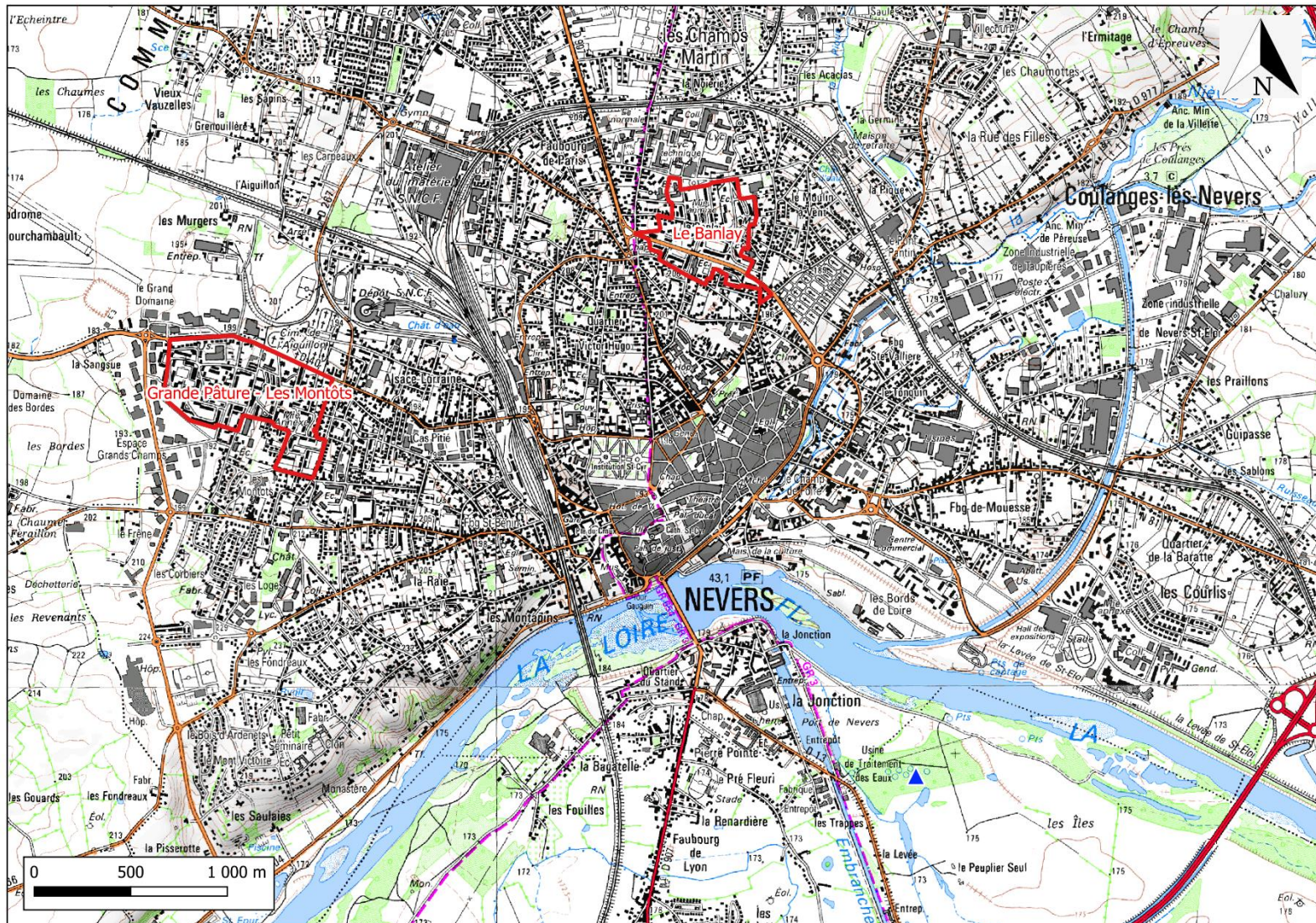


Figure 1-1 : Localisation des quartiers ciblés par le projet d'agriculture urbaine





Figure 1-2 : Localisation des sites d'étude au Banlay sur fond de vue aérienne 2020 et plan IGN



Figure 1-3 : Localisation du site d'étude aux Montôts sur vue aérienne de 2020 et plan IGN



## 2

# Étude hydrogéologique

## 2.1 Contexte géologique

### 2.1.1 Contexte général

Le département de la Nièvre se situe à la frontière Sud-Est du bassin parisien, où affleure essentiellement les formations du Jurassique. Ces dernières sont recouvertes par un manteau de sables, limons et argiles à chailles sur les plateaux boisés à l'est de la Loire. La ville de Nevers est divisée en deux grandes parties : la moitié Ouest dominée par les formations marno-calcaires déposées au Jurassique et la moitié Est composée des alluvions anciennes et récentes très hétérogènes de la vallée de la Loire.

### 2.1.2 Formations géologiques présentes

La lecture de la carte géologique de Nevers et de sa notice (J.H. DELANCE, 1988) renseigne sur les formations rencontrées dans le secteur. Elles sont présentées, de la plus ancienne à la plus récente :

- **Bajocien supérieur - Bathonien basal (j1b-2a)** : alternance de calcaires argileux et de marnes, puissance maximale de 15 m en rive droite du fleuve ;
- **Bathonien (j2b-c)** :
  - **Bathonien inférieur et moyen** : calcaires argileux beiges en bancs compacts et marnes plus ou moins feuilletées, épaisseur totale de 40 à 60 m ;
  - **Bathonien supérieur** : calcaires poreux faiblement argileux en bancs décimétriques soulignés par des interlits argileux à la base, terme médian de 30-40 m de marnes et d'argiles compactes bleues ; terme supérieur constitué par un calcaire argileux à la stratification peu marquée, d'une épaisseur totale de 4 à 8 m ;
- **Callovien inférieur à moyen (j3a)** : base de marnes plus ou moins sableuses de 10 à 20 cm puis calcaires argileux, lithologie variable spatialement ;
- **Callovien inférieur à moyen (j3b-c)** : Pierre de Nevers, puissante de 25 à 30 cm, calcaire peu argileux de couleur claire, gris à beige rosé, bien stratifié en bancs épais de 50 à 80 cm ;
- **Callovien supérieur à l'Oxfordien moyen (j3d-4)** : oolithes ferrugineuses dans des marnes verdâtres et calcaires faiblement argileux gris-bleu à jaunâtre, dépôts lenticulaires et discontinus, épaisseur variable de 0,9 à 3 mètres environ ;
- **Oxfordien moyen et supérieur (j5-6a1)** : à l'est de la Loire il s'agit de calcaires argileux gris clairs et marnes blanc-gris, leur épaisseur maximale est de 20 à 25 m en bordure de Loire mais est très variable ;
- **Oxfordien supérieur (j6a2)** : trois faciès se distinguent avec dans le secteur ouest de Nevers, aux Montôts, une assise de marnes blanches à la base d'une alternance de calcaires argileux, micritiques, beige clair et de marnes feuilletées ;
- **Éocène supérieur - Oligocène inférieur ? (e7-g)** : marnes et calcaires lacustres du Nivernais avec un affleurement d'environ 1,4 km de large au sud-ouest de la ville de Nevers, en rive droite de la Loire, épaisseur estimée à une dizaine de mètres.

### 2.1.3 Formations superficielles

Les formations du Quaternaire qui sont retrouvées en surface dans le secteur sont les suivantes (J.H. DELANCE, 1988) :

- **Sables, argiles et limons à chailles (LC)** : sur tous les plateaux boisés à l'est de la Loire et sur leur versants en partie ; la formation n'affleure pas dans la ville de Nevers mais au nord de celle-ci ; sa

puissance varie de 1 à 6 m environ ; elle est certainement issue de la décalcification des terrains superficiels du Jurassique ;

- **Alluvions anciennes de haute terrasse de la vallée de la Loire (Fw)** : affleurement en rive droite à la confluence Nièvre-Loire, épaisse d'une dizaine de mètres elle est constituée de sables brun-roux localement ferrugineux, emballant des galets de calcaire décalcifié, des chailles et des silex ; elle renferme une nappe qui en rive gauche de la Loire est en charge de 15 à 20 m par rapport au fleuve ;
- **Alluvions modernes de la vallée de la Loire (Fz)** : vaste plaine inondable de 2 km de large, son altitude décroît de 170 m au sud à 157 m au nord, soit une pente de 0,065 % ; la granulométrie est croissante vers la base : limons et sables, graviers, galets de quartz, silex (chailles), roches granitiques et volcaniques ; dans sa partie supérieure, des passées d'argiles peuvent s'intercaler ; son épaisseur totale est d'une dizaine de mètres.

## 2.1.4 Lithologie au droit du projet

### 2.1.4.1 Quartier du Banlay

Au droit du Banlay, la formation affleurante est celle des alluvions anciennes de la haute terrasse de la vallée de la Loire.

Deux sondages sont disponibles sur la Banque du Sous-Sol à proximité du quartier. Le premier est recensé sous le code BSS001KLWP (ancien code : 05218X0072/SONDAG) et se situe à environ 1 km à l'est du Banlay. Le second, codé BSS001KLWL (ancien code : 05218X0069/SONDAG), se situe aussi à près d'un kilomètre du quartier mais au sud de celui-ci. Leurs coupes lithologiques et stratigraphiques sont renseignées dans les Tableau 2-1 et Tableau 2-2.

**Tableau 2-1 : Coupe lithologique et stratigraphique du sondage BSS001KLWP (186,4 m NGF)**

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 0,7 m	REMBLAI	ACTUEL
De 0,7 à 5,4 m	SABLE GRAVELEUX ARGILEUX	QUATERNAIRE
De 5,4 à 7,2 m	GRAVIER SABLEUX	QUATERNAIRE
De 7,2 à 9,4 m	MARNE ALTERE	CALLOVIEN-INF
De 9,4 à 12,5 m	MARNE GRISE	CALLOVIEN-INF

**Tableau 2-2 : Coupe lithologique et stratigraphique du sondage BSS001KLWL (190 m NGF)**

Profondeur	Lithologie	Stratigraphie
De 0 à 3,8 m	REMBLAI	ACTUEL
De 3,8 à 6,4 m	LIMON SABLEUX	QUATERNAIRE
De 6,4 à 11,3 m	SABLE GRAVIERS GALETS ARGILEUX	QUATERNAIRE
De 11,3 à 17,5 m	MARNE GRISE DURE	CALLOVIEN-INF

### 2.1.4.2 Quartier des Montôts

Le quartier des Montôts est implanté sur un système de failles sub-méridienne ? De ce fait cinq formations différentes du Jurassique allant du Bajocien supérieur à l'Oxfordien supérieur affleurent d'est en ouest.

La parcelle ciblée au lotissement rue George Sand se trouve à cheval entre la formation du Bajocien supérieur au Bathonien inférieur (j1b-2a) à l'est et la formation du Bathonien (j2b-c) à l'ouest.

Aucun sondage n'est recensé dans la BSS dans la même formation à proximité de la parcelle.

Le sondage le plus proche du quartier recensé est codé BSS001KLTC (ancien code : 05217X1003/P1) et se situe à environ 700 m au nord-nord-est. Il se trouve, d'après la carte géologique de Nevers (BRGM, 1988), dans le Callovien inférieur et moyen mais sa stratigraphie n'est pas renseignée sur la BSS. Sa coupe lithologique est présentée dans le Tableau 2-3.

**Tableau 2-3 : Coupe lithologique du sondage BSS001KLTC (environ 198 m NGF)**

Profondeur	Lithologie
De 0 à 0,2 m	TERRE VÉGÉTALE
De 0,2 à 1 m	ARGILE BRUNE TRÈS COMPACTE
De 1 à 2 m	CALCAIRE ARGILEUX
De 2 à 10 m	CALCAIRE

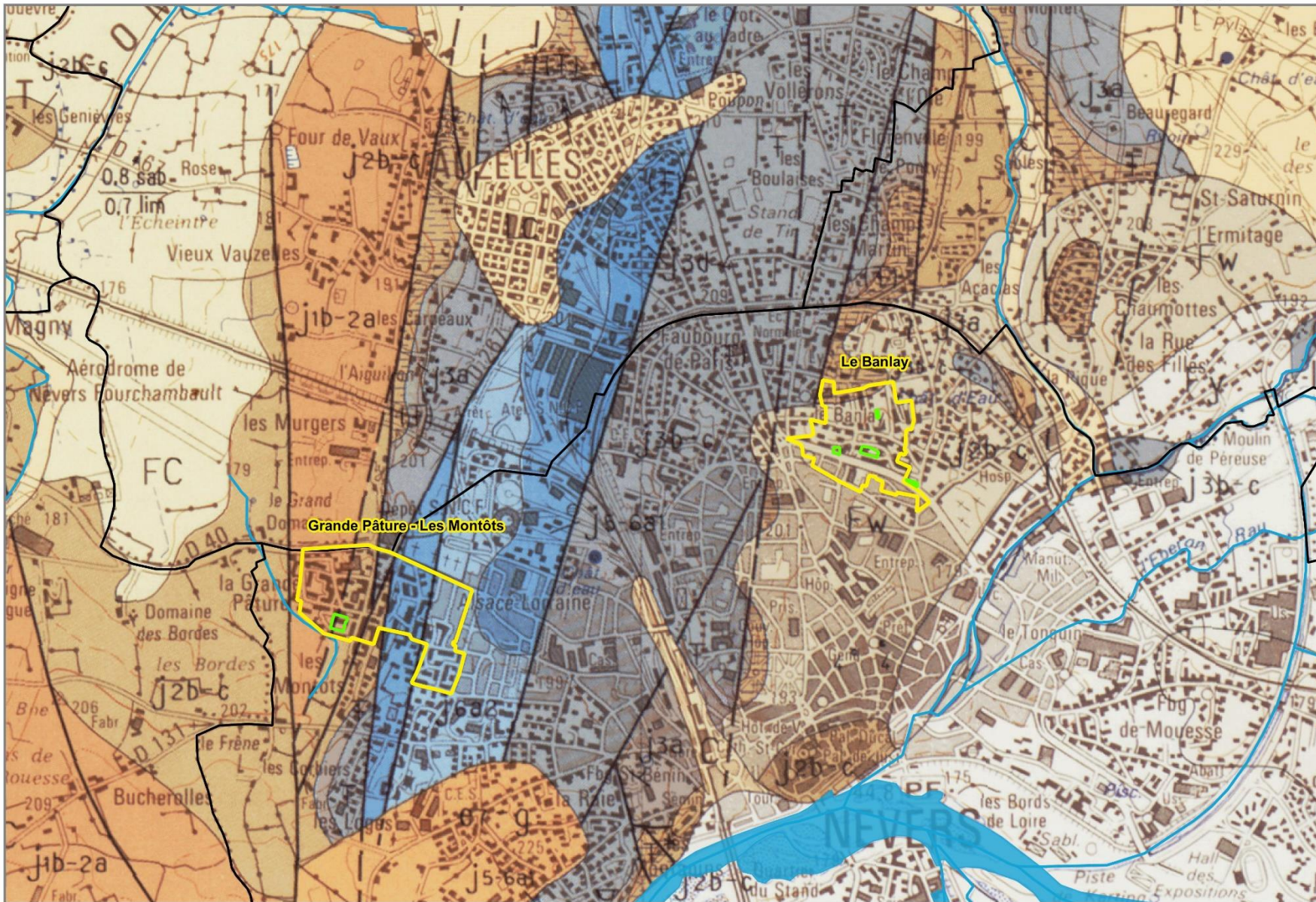
### 2.1.5 Contexte structural




Le territoire d'étude est affecté par un jeu conséquent de failles de direction sensiblement nord-sud.

Formées vers la fin de l'Éocène, elles délimitent les fossés d'effondrement qui ont entraîné la formation de lacs à l'origine des calcaires du Nivernais.

Figure 2-1 Contexte géologique

Extrait carte géologique BRGM 1/50 000



-  Limites de communes
-  Hydrographie de surface
-  Réseau hydrographique

- LC : Sables, argiles et limons à chailles
- FW : Alluvions anciennes de haute terrasse de la vallée de la Loire
- FZ : Alluvions modernes de la vallée de la Loire
- j1b-2a : Alternances calcaires-marnes, pseudo-oolithes ferrugineuses (base du Bathonien), Bathonien supérieur-Bathonien inférieur
- j2b-c : Marnes et calcaires intercalés (Bathonien)
- j3a : Calcaire sableux. Callovien inférieur à moyen.
- j3b-c Calcaire argileux (pierre de Nevers), Callovien inférieur à moyen.
- j3d-4 : Argiles et oolithes ferrugineuses, Callovien supérieur à Oxfordien moyen
- j5-6a1 : Calcaires et marnes à spongiaires, Oxfordien moyen et supérieur ;
- j6a2 : Calcaires lités inférieurs (Oxfordien supérieur), rive gauche et rive droite de la Loire ;
- e7-g : Marnes et calcaires lacustres du Nivernais (Éocène supérieur-Oligocène inférieur ?)



## 2.2 Étude de la ressource en eau

### 2.2.1 Contexte hydrogéologique

#### 2.2.1.1 Formations aquifères présentes

##### ○ Quartier du Banlay

Les deux unités aquifères présentes dans le quartier du Banlay sont les suivantes (à partir de la surface) :

- **Alluvions anciennes de la Loire**, recensée dans la Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères (BDLISA) sous le code **040AB91** (elle est identifiée comme unité complémentaire du fait de sa géométrie et ne possède donc pas de fiche dédiée) ;
- **Calcaires affleurants du Kimméridgien et de l'Oxfordien, bassin de la Loire entre l'Yonne et le Loiret**, codé **135AC09** dans BDLISA.

D'après les coupes lithologiques présentées au § 2.1.4.1, des marnes, roches très peu perméables se situent localement entre les deux unités aquifères, réduisant très fortement leurs échanges (drainance au travers des marnes toutefois).

##### ○ Quartier des Montôts

Sur les cinq formations affleurant aux Montôts, quatre d'entre elles sont perméables et raccordées aux unités aquifères suivantes (BDLISA) :

- **139AN99 « Marnes et calcaires marneux indifférenciés, Marnes de Longwy en Lorraine et Marnes à Liostrea acuminata en Champagne du Bajocien supérieur-Bathonien du Bassin Parisien »** : formation du Bathonien moyen et supérieur (j2b-c) (sources identifiées dans les secteurs de Guerigny, Saint-Aubin-les-Forges et Pougues-les-Eaux (J.H. DELANCE, 1988)) ;
- **135AC09 « Calcaires affleurants du Kimméridgien et de l'Oxfordien, bassin de la Loire entre l'Yonne et le Loiret »** :
  - Pierre de Nevers (j3b-c) du Callovien inférieur à moyen (sources localisées dans les secteurs de Parigny-les-Vaux et Urzy (J.H. DELANCE, 1988)) ; à noter que cette formation n'apparaît pas dans la cartographie des unités aquifères et ainsi, bien qu'elle soit antérieure à l'Oxfordien, elle est associée à cette unité aquifère ;
  - Oxfordien moyen et supérieur (J5-6a1) ;
  - Oxfordien supérieur (J6a-2).

Localement, la **masse d'eau** correspondante (unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE) est celle des **Calcaires et marnes du Dogger et Jurassique supérieur du Nivernais sud libres** numérotée **FRGG129** dans le référentiel international.

La **parcelle ciblée** au quartier des Montôts est concernée par l'unité du **Bathonien moyen et supérieur**.

La cinquième formation présente au quartier des Montôts, soit celle du Bajocien supérieur au Bathonien inférieur, est dite imperméable.

#### 2.2.1.2 Piézométrie

##### ○ Quartier du Banlay

Deux mesures de niveau d'eau ont été réalisées dans le quartier du Banlay aux points localisés en Figure 2-2. Leurs caractéristiques respectives et les niveaux piézométriques mesurés en mars 2021 sont renseignés dans le Tableau 2-4.

Le second point est un puits situé chez un particulier. Il est équipé d'une pompe de 2,5 m<sup>3</sup>/h qui, d'après le propriétaire n'a pas été mise en marche les deux semaines qui ont précédé la mesure.



L'altitude des niveaux d'eau est sensiblement identique aux deux points (cf. Tableau 2-4) bien qu'ils ne captent, *a priori*, pas le même aquifère. Il y a donc probablement continuité hydraulique entre les alluvions et les calcaires sous-jacents.

**Tableau 2-4 : Caractéristiques des deux points d'eau mesurés en mars 2021**

Caractéristique	Point d'eau n°1	Point d'eau n°2
Coordonnées (Lambert 93 en m)	X : 712454,29 Y : 6655488,25	X : 712536,88 Y : 6655966,02
Nature	Forage	Puits
Usage	Mesures piézométriques	Privé - Arrosage (notamment)
Altitude (m NGF)	195,6	205,7
Profondeur (m/TN)	8,13	14,03
Nappe captée	Nappe des alluvions anciennes de la haute terrasse de la vallée de la Loire	Nappe de la Pierre de Nevers (Callovien inférieur à moyen)
Niveau d'eau le 25/03/21 (m/TN)	2,38	12,91
Niveau d'eau le 25/03/21 (m NGF)	193,22	192,54

○ Quartier des Montôts

Aucune mesure de niveau d'eau n'a pu être effectuée au quartier des Montôts. La présence d'un cours d'eau entre les Montots et l'espace Grands Champs, au droit d'une faille, est un indice d'un niveau phréatique peu profond.



### 2.2.1.3 Évaluation des débits exploitables

#### ○ Quartier du Banlay

La bibliographie disponible ne donne aucune information sur les paramètres hydrodynamiques de la nappe des alluvions anciennes de la haute terrasse des alluvions de la Loire. Etant donné la nature des terrains, un débit d'exploitation de l'ordre de **1 m<sup>3</sup>/h** est envisageable.

Pour la nappe de la pierre de Nevers, le débit envisageable est estimé à partir de l'exploitation du puits particulier. Ce dernier rapporte qu'avec une pompe de **2,5 m<sup>3</sup>/h**, pour un pompage ponctuel d'une durée moyenne d'un quart d'heure, le forage reste en eau..

#### ○ Quartier des Montôts

Un petit ruisseau s'écoule à proximité du site d'étude en direction du nord. Ce dernier semble prendre naissance au niveau d'une des failles de direction nord-sud à environ 350 m au sud. Il est ensuite busé de la rue Jean Georges à une centaine de mètres au sud jusqu'au Grand Domaine à environ 600 m au nord-ouest. Le débit d'exploitation possible pour la nappe du Bathonien est ainsi de l'ordre du débit de ce ruisseau, soit **1 m<sup>3</sup>/h**.

## 2.2.2 Cadre réglementaire

### 2.2.2.1 Code de l'environnement

#### ○ Article R214-1

L'article R214-1, codifié aux articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement et modifié par le décret n°2008-283 du 25 mars 2008, instaure un régime de déclaration et d'autorisation pour les installations, les ouvrages, les travaux et les activités entraînant des prélèvements ou des rejets dans les eaux.

Désignation de la rubrique	Quantification	Régime
1.1.1.0 Article R214-1 du Code de l'Environnement Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destinés à un usage domestique, exécutés en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	Réalisation d'un forage de prélèvement	<b>Déclaration</b>

#### ○ Article L211-1

Ce chapitre du Code de l'Environnement a pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau en prenant en compte les adaptations nécessaires au changement climatique.

La construction d'ouvrages déclarés dans le secteur permettra de mieux connaître la piézométrie des nappes concernées et ainsi de mieux préserver la ressource.

Par ailleurs, le projet s'inscrivant dans une mouvance respectueuse de l'environnement et de la ressource en eau, l'exploitation des ouvrages sera dimensionnée de manière économe.

**Le projet rentre donc dans le cadre décrit par l'article L211-1 du Code de l'Environnement.**

### 2.2.2.2 SDAGE et SAGE

La ville de Nevers est concernée par le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) du bassin Loire-Bretagne 2016-2021 adopté le 4 novembre 2015. N'étant comprise dans aucun SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau), c'est le SDAGE qui fait office de cadre réglementaire pour la gestion de l'eau dans la ville.

Nevers est inclut dans le sous bassin Allier-Loire amont (à la limite avec le bassin Loire moyenne). Les mesures en vigueur sur ce sous-bassin sont décrites dans le SDAGE de 2016 (Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2016).

Les directives appliquées au territoire de Nevers concernent les domaines de l'agriculture (AGR) et de la gestion des milieux aquatiques (MIA). Elles sont citées en intégralité dans le Tableau 2-5.

**La commune de Nevers et ses alentours ne sont ainsi pas concernés par des mesures de réduction de la pression sur la ressource en eau.**

**Tableau 2-5 : Directives du SDAGE Loire-Bretagne concernant le territoire de Nevers**

Code	Définition de la directive
AGR0302	Limiter les apports en fertilisants et/ou utiliser des pratiques adaptées de fertilisation, au-delà des exigences de la directive nitrates
AGR0303	Limiter les apports en pesticides agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives au traitement phytosanitaire
MIA02	Mesures de restauration hydromorphologique des cours d'eau
MIA03	Mesures de restauration de la continuité écologique
MIA10	Mesures de gestion forestière contribuant au bon état des eaux
MIA0703	Mener d'autres actions diverses pour la biodiversité

### 2.2.2.3 Périmètres de protection de captage

CPGF-HORIZON a pu se procurer la délimitation des périmètres de protection des captages gérés par l'agglomération de Nevers. Le plan de ces derniers est fourni en Annexe 1.

**Les terrains ciblés par le projet ne sont situés dans aucun périmètre de protection.**

### 2.2.2.4 Zones naturelles protégées

Les zones naturelles protégées à proximité du site d'étude sont localisées sur la Figure 2-3.

Le site le plus proche de la zone d'étude correspond à la Loire (ZNIEFF de type 1 et Site NATURA 2000 Directive Habitats) à environ 1,5 km au sud du Banlay et des Montôts.

**Au vu de l'éloignement de ces sites protégés par rapport au projet et du faible débit d'exploitation de l'eau souterraine qui est prévu au droit du projet, l'impact sur ces milieux est considéré comme nul.**

### 2.2.2.5 Zones de Répartition des Eaux (ZRE)

**La ville de Nevers ne se situe pas dans une ZRE.**

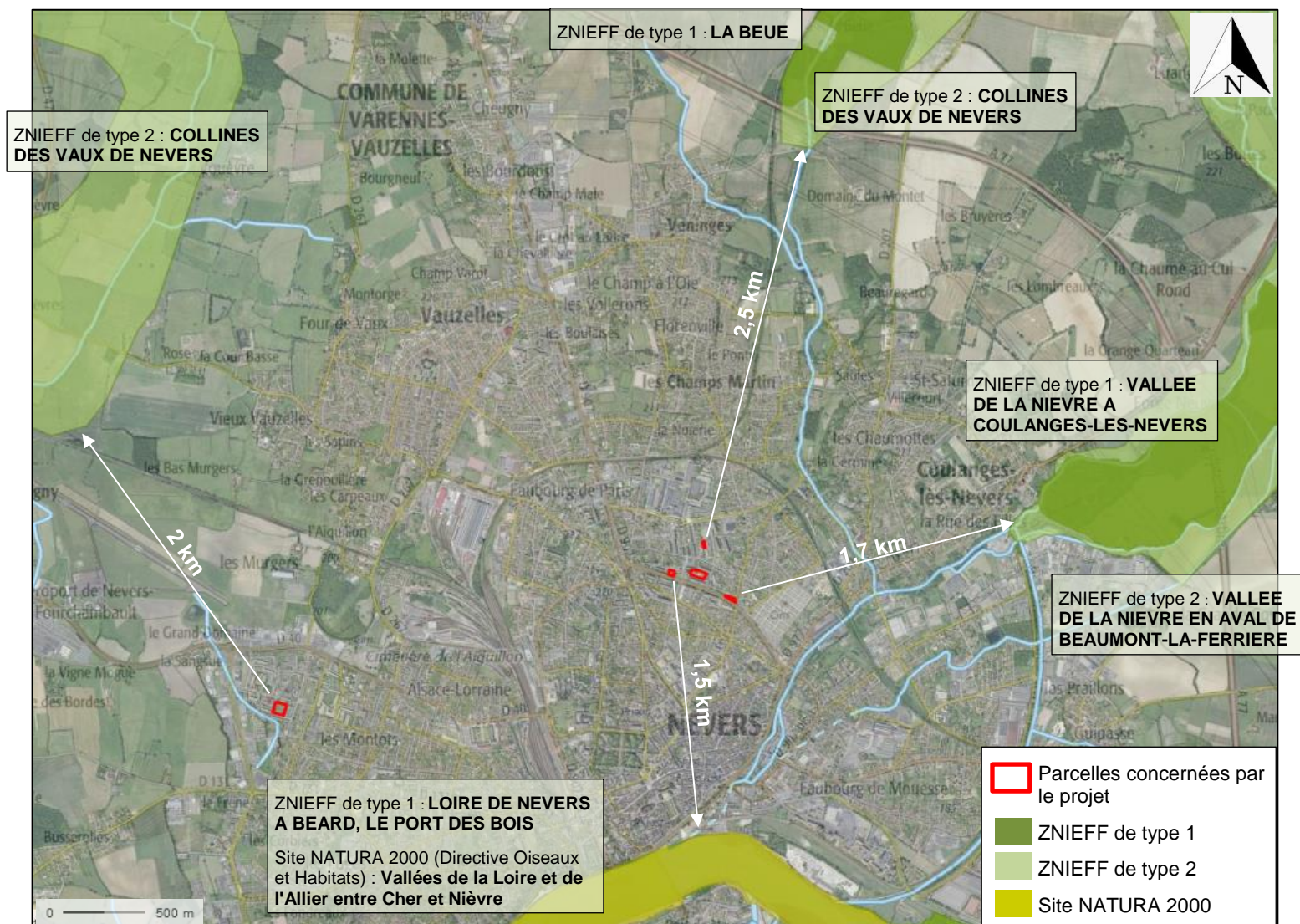


Figure 2-3 : Localisation des espaces protégés les plus proches des sites d'étude (Géoportail, 2021)

## Étude agro-pédologique

### 3.1 Consultation des bases de données BASOL et BASIAS

#### 3.1.1 Sites BASOL

La base de données BASOL recense les sites ou sols pollués ou potentiellement pollués. Aucun site BASOL n'est recensé dans les quartiers du Banlay et des Montôts.

#### 3.1.2 Sites BASIAS

La base de données BASIAS est la base de données des anciens sites industriels et activités de services.

Une seule activité BASIAS est recensée au Banlay. Il s'agit d'une ancienne station-service référencée sous le code BOU5800808. Elle est située au croisement de la rue des Tailles et de la rue Blaise Pascal (cf. Figure 3-1 : localisation approximative). Le projet prévoit à cet emplacement la construction de l'équipement public de proximité avec des aménagements à ses abords, dont la plantation de plantes nourricières (vivaces, arbustes, arbres).

La date de fermeture et de destruction de la station-service n'est pas renseignée sur la fiche BASIAS et l'analyse des photos aériennes sur Géoportail n'a pas été concluante concernant l'estimation d'une période d'activité. Aucun accident n'est répertorié et aucune analyse de sol à la suite de la cessation d'activité de station-service n'a été réalisée.

Ainsi, il n'est à ce stade pas possible d'affirmer la présence d'une pollution sur ce site. Cependant, les stations-service constituent une grande partie des sites et sols pollués en raison de fuites des cuves enterrées de carburants (pollution aux hydrocarbures). **Une analyse des sols postérieure à la démolition des bâtiments serait donc nécessaire afin de s'assurer de l'absence de pollution dans les sols.**



Figure 3-1 : Localisation du site BASIAS au quartier du Banlay

## 3.2 Méthodologie de l'étude de sol

### 3.2.1 Sondages pédologiques

#### 3.2.1.1 Principe du sondage à la tarière

Le but de ces sondages pédologiques étant d'évaluer le type de sol et leur qualité agronomique, c'est principalement l'horizon organo-minéral (horizon A) qui intéresse. Les sondages ont donc été réalisés à l'aide d'une tarière manuelle d'une longueur de 1,20 m.

Un sondage de ce type permet de connaître les paramètres suivants :

- profondeur du sol,
- texture et taux d'éléments grossiers,
- taux de matière organique,
- hydromorphie (engorgement en eau du sol),
- densité (estimation grossière),
- présence de carbonate de calcium (réaction de dissolution par l'acide chlorhydrique).

L'ensemble de ces paramètres permet de définir différents horizons puis le type de sol.

À noter que la structure du sol (comment il se tient, plutôt en agrégats ou plutôt en plaquettes ou aucune structure, etc) est difficilement voire pas observable avec ce type de sondage.

#### 3.2.1.2 Principe de la légende Mayenne

CPGF-HORIZON utilise la méthode cartographique définie dans le Département de la Mayenne, et appelée légende Mayenne. La formule de Mayenne use de quatre symboles qui permettent de donner une formule de sol :

- le premier symbole est une lettre, c'est le substrat sur lequel repose le sol ;
- le deuxième symbole est un chiffre, ce dernier indique l'épaisseur du profil ;
- le troisième symbole est une lettre, cela indique le type de sol qu'on a rencontré selon le référentiel pédologique de France (2008) ;
- enfin, le dernier symbole est un chiffre, il indique à quelle profondeur apparaît l'hydromorphie.

La description des sondages repose :

- sur la description des caractéristiques physiques de chaque horizon,
- sur la désignation d'une formule pour chaque sondage.

Les critères pris en compte pour définir la formule de sol selon la légende Mayenne sont détaillés ci-après :

#### Le substrat géologique et son altération

Les substrats suivants ont été identifiés dans les secteurs d'étude :

K : calcaire

F : alluvions (Fa : alluvions argileuse - Fg : alluvions graveleuses)



### Profondeur du sol

La profondeur du sol correspond à la profondeur d'apparition du substrat géologique ou de son altération.

Six classes de profondeur ont été retenues :

- 1 : horizon C apparaissant à moins de 20 cm de profondeur et/ou affleurements,
- 2 : horizon C apparaissant entre 20 et 40 cm de profondeur,
- 3 : horizon C apparaissant entre 40 et 60 cm de profondeur
- 4 : 60 à 90 cm
- 5 : 90 à 120 cm
- 6 : > 120 cm.

### Type de sol

Ce paramètre définit le type de sol et son degré d'évolution à partir de divers caractères morphologiques repérés lors des sondages : nombre d'horizons pédologiques avec, pour chacun d'eux, couleur, texture, structure, épaisseur... .

<i>Lithosol d'érosion</i>	<b>r</b>
<i>Sol d'apport peu évolué</i>	<b>a</b>
Brunisol (sol brun)	<b>b</b>
<i>Calcosol( sol calcaire)</i>	<b>bc</b>
<i>Calcisol (sol brun calcique)</i>	<b>bk</b>
<i>Luvisol (sol lessivé)</i>	<b>l</b>

### Degré d'hydromorphie

Le degré d'hydromorphie caractérise l'importance de l'engorgement en eau du sol. Il est défini à partir de l'observation des phénomènes de redistribution du fer dans le sol : taches, bariolages, concrétions ferrugineuses... .

- 0 : sol sain,
- 1 : signes d'excès d'eau peu nets au-delà de 60 cm de profondeur,
- 2 : signes d'excès d'eau peu nets au-delà de 50 cm de profondeur,
- 3 : taches d'oxydo réduction au-delà de 30 cm de profondeur
- 4 : taches d'oxydo réduction au-delà de 30 cm de profondeur sur moins de 50% de la matrice
- 5 : taches d'oxydo-réduction dès la surface
- 6 : horizon réduit.

Chaque unité de sol est ainsi repérée à partir de la formule suivante :

<b>substrat / profondeur / type de sol / hydromorphie</b> <b>L 5 l 3</b> <b>Sol lessivé profond hydromorphe sur Limon</b>
---

### 3.2.1.3 Plan d'échantillonnage

Dix sondages à la tarière manuelle ont été réalisés pour caractériser les sols concernés par le projet d'agriculture urbaine.

Deux d'entre eux sont localisés dans un secteur qui n'a pas subi d'urbanisation. Ils ont vocation à représenter le profil « naturel » de sol. C'est à partir de cette référence que le degré d'anthropisation des autres sols sera évalué.

Cinq autres ont été répartis sur les trois secteurs d'étude du Banlay (cf. §1) et trois derniers sur la parcelle ciblée aux Montôts.

Ainsi configurés, cela revient approximativement à un sondage pour 1000 m<sup>2</sup>.

L'ensemble des sondages effectués est localisé sur les Figure 3-2 et Figure 3-3.



Figure 3-2 : Localisation des sondages pédologiques réalisés au Banlay

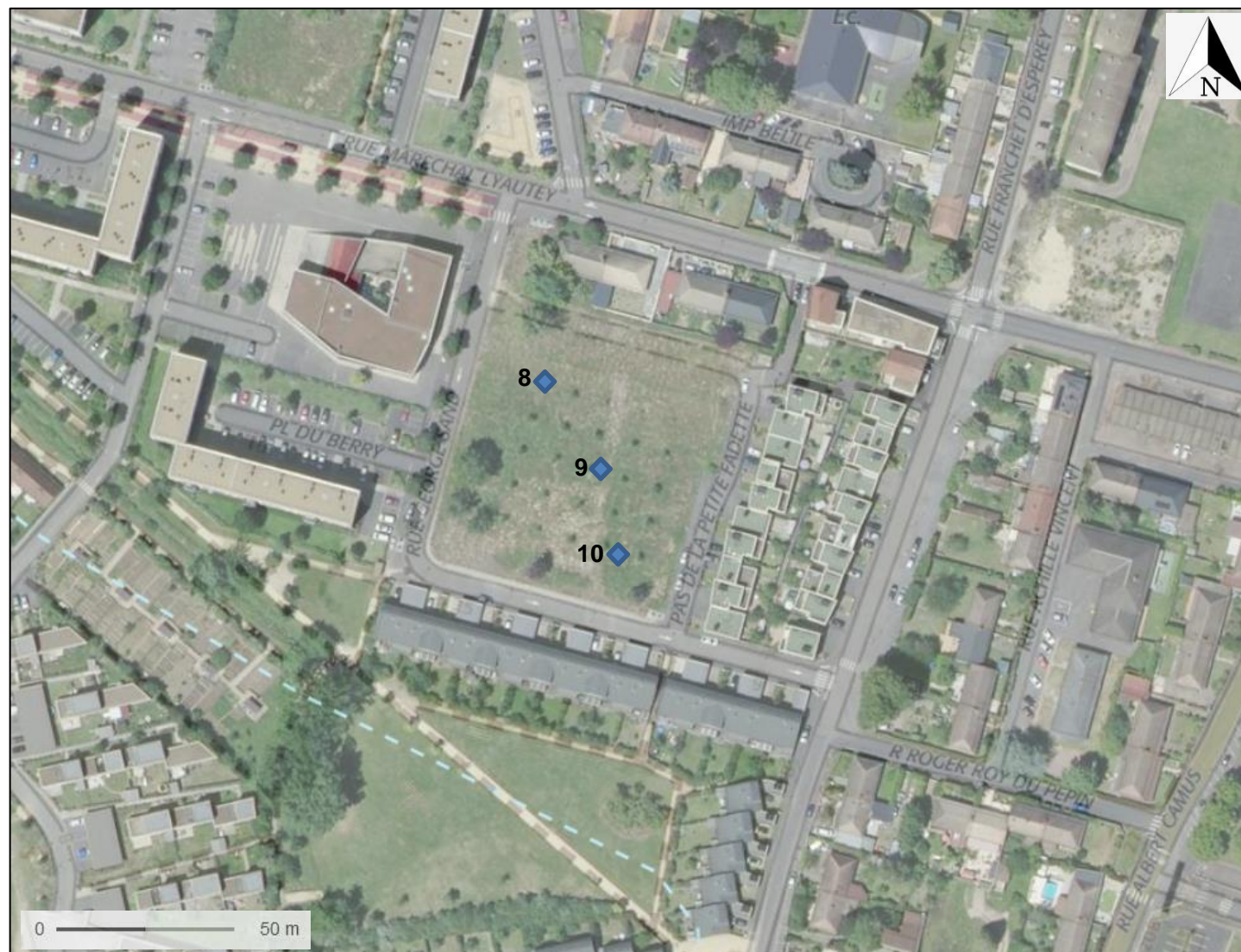
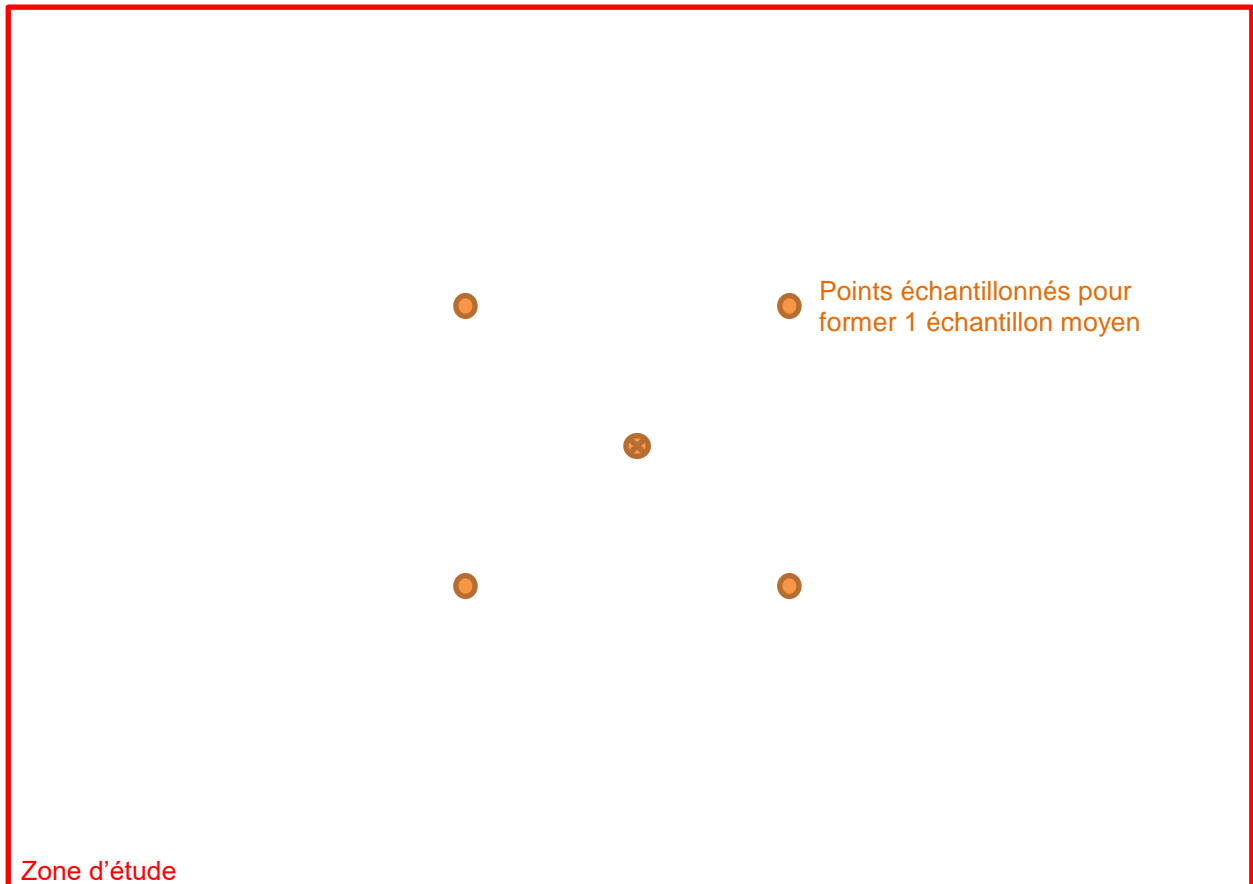


Figure 3-3 : Localisation des sondages pédologiques aux Montôts

## 3.2.2 Analyses physico-chimiques

### 3.2.2.1 Méthode d'échantillonnage

Un échantillon a été prélevé à chaque sondage de sol pour analyse. La méthode de l'échantillon moyen a été utilisée. Cette dernière consiste à prélever cinq échantillons disposés comme indiqué sur la Figure 3-4 et à les mélanger de manière équilibrée. Le mélange obtenu est ainsi représentatif d'une surface plus large de la zone étudiée et rend mieux compte de cette dernière (certains éléments pouvant être présents de manière ponctuelle).



**Figure 3-4 : Illustration de la méthode de l'échantillon moyen**

Par ailleurs, le sol est prélevé uniquement dans l'horizon A (organo-minéral) car l'horizon O (organique) est, par définition, très riche en matière organique et, lorsqu'il est présent, fausserait les résultats pour l'ensemble du sol. L'horizon S (structural), parfois présent en dessous de l'horizon A, n'est pas intéressant pour une étude agronomique.

### 3.2.2.2 Paramètres analysés

Afin de rendre compte des caractéristiques des sols mesurés de manière la plus complète possible, les paramètres regroupés dans trois catégories :

- la valeur agronomique,
- les éléments traces métalliques,
- les composés traces organiques, et
- le pourcentage en éléments grossiers.

Les paramètres analysés (des trois premières catégories) sont présentés en détails dans le Tableau 3-1.

Tableau 3-1 : Paramètres des sols analysés

La valeur agronomique (annexe III, arrêté du 8 janvier 1998)	Les éléments-traces métalliques (annexe I tableau a, arrêté du 8 janvier 1998)	Les-composés-traces organiques (annexe I tableau b arrêté du 8 janvier 1998)
- Matière sèche en % - Matière organique en % - pH eau - Azote total * - Azote organique * - Azote ammoniacal* - rapport C/N - Phosphore total (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) * - Potassium total (K <sub>2</sub> O) * - Calcium total (CaO) * - Magnésium total (MgO) * - Oligo-éléments : B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, en mg/kg MS	- Cadmium total (Cd) - Chrome total (Cr) - Cuivre total (Cu) - Mercure total (Hg) - Nickel total (Ni) - Plomb total (Pb) - Zinc total (Zn) - Cu + Ni + Zn + Cr - Sélénium total (Se) si les épandages sont réalisés sur pâturages  <i>en mg/kg MS</i>	- Total des 7 principaux PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180) - Fluoranthène - Benzo(b) fluoranthène - Benzo(a) pyrène  <i>en mg/kg MS</i>

L'ensemble des analyses ont été réalisées par le laboratoire SADEF.

### 3.2.3 Méthode d'évaluation de la qualité agronomique des sols

#### 3.2.3.1 Méthode du programme ADEME-SITERRE

La qualité agronomique des sols sondés est appréciée à l'aide des indicateurs de fertilité physique et chimique sélectionnés pour le programme ADEME-SITERRE (cf. Tableau 3-2). Chaque indice est associé à une note de 0 à 3, ce qui donne une **note finale sur 30** pour le sol.

À noter que parmi ces critères, **le taux de CaCO<sub>3</sub>, la masse volumique apparente sèche et la macroporosité n'ont pas été analysés** dans le cadre de cette étude. Seule une estimation de la densité est effectuée lors du sondage à la tarière, mais celle-ci ne permettra pas de faire correspondre une valeur au Tableau 3-2. Ainsi, **la profondeur du sol, sa contamination et sa densité estimée ont permis de compléter les critères** et d'obtenir une note finale sur 30.

#### 3.2.3.2 Présentation des critères agronomiques utilisés

##### ○ Taux de matière organique (M.O.)

La M.O. est un paramètre agronomique essentiel qui joue sur de multiples dimensions physiques, chimiques et biologiques. En effet, elle contribue à la stabilité de la structure du sol en formant des gros agrégats et empêche ainsi son tassement et sa compaction. Cette propriété favorise également la porosité du sol nécessaire à la capacité de respiration des sols en assurant la bonne circulation des flux gazeux et liquides.

Elle forme des complexes organo-minéraux appelés aussi Complexes Argilo-Humiques (C.A.H.) qui ont la capacité de fixer l'eau et les minéraux et les rendre disponibles pour les plantes.

En outre, la M.O. constitue la nourriture de la majorité des organismes vivants présents dans le sol. Ceux-ci jouent un rôle primordial dans le cycle des nutriments car en dégradant la M.O. ils transforment les nutriments sous une forme assimilable par les plantes. Ils assurent aussi la protection des plantes.

Il existe trois types de M.O. :

- la M.O. labile qui se décompose rapidement,
- la M.O. lentement minéralisable, et
- la M.O. stable ou récalcitrante à la minéralisation.

Le taux de M.O. ne donne pas d'indication sur le type de matière.

**Tableau 3-2 : Indicateurs de fertilité physique et chimique sélectionnés pour le programme SITERRE (ADEME, 2015)**

Paramètre	Unité	Note	Gamme de valeurs	Interprétation	
Fertilité chimique	M.O.	g.kg-1	0	< 10	très faible
			1	10 à 40	faible
			2	> 100	élevé
			3	40 à 100	optimal
	Ntotal	g.kg-1	0	< 2	très faible
			1	2 à 10	faible
			2	> 20	élevé
			3	10 à 20	optimal
	C/N	-	0	< 6 ou > 15	défavorable
			1	6 à 8 ou 12 à 15	peu favorable
			2	10 à 12	assez élevé
			3	8 à 10	optimal
	P Olsen	g.kg-1	0	< 0,04	faible
			1	0,04 à 0,08	modéré
			2	0,08 à 0,12	élevé
			3	> 0,12	très élevé
	CEC	még.100g-1	0	< 12	faible
			1	12 à 25	modéré
			2	25 à 40	élevé
			3	> 40	très élevé
	CaCO3	g.kg-1	0	> 500	défavorable
			1	250 à 500	à risque
			2	10 ou 50 à 250	peu favorable
			3	10 à 50	optimal
pH	-	0	< 5,5 ou > 8,5	défavorable	
		1	5,5 à 6,5	à risque	
		2	7,5 à 8,5	peu favorable	
		3	6,5 à 7,5	optimal	
Fertilité physique	Réserve utile	mm.cm-1	0	< 0,5	très faible
			1	0,5 à 1	faible
			2	1 à 1,5	élevé
			3	> 1,5	optimal
	Densité apparente	g.cm-1	0	> 1,7	très faible
			1	1,5 à 1,7	faible
			2	1,2 à 1,5	élevé
			3	< 1,2	optimal
	Macroporosité	m3.m-3	0	< 0,05	très faible
			1	0,05 à 0,1	faible
			2	0,1 à 0,2	élevé
			3	> 0,2	optimal

### ○ Taux d'azote (N) total

L'azote total regroupe l'azote minéral immédiatement disponible par les plantes et l'azote organique non immédiatement disponible (majoritaire dans les sols) mais qui le deviendra par l'action des microorganismes.

Le manque d'azote est le principal facteur de limitation du rendement. En effet, cet élément chimique détermine le développement de la plante et des racines et stimule l'absorption des autres éléments nutritifs du sol. Toutefois, en excès, il produit l'effet inverse et favorise en outre l'infestation de maladies et d'insectes.

### ○ Rapport carbone / azote (C:N)

Le taux d'azote dans le sol va de pair avec le taux de carbone. Ce dernier sert essentiellement de source d'énergie pour la microflore du sol (bactéries et champignons). Grâce à cette énergie ils réalisent l'hydrolyse et la désamination de l'azote organique en acides aminés, servant à la synthèse protéique des plantes, ou en azote ammoniacal qui est libéré dans le sol.

Avec un C:N > 12 la matière organique a des difficultés à se décomposer voire s'accumule et avec un C:N < 10 la décomposition est rapide et le stock en M.O. diminue.

### ○ Taux de phosphore assimilable (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ou ici P Olsen)

Tout d'abord, le P Olsen correspond à l'anhydride de potassium (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) extrait par la méthode Olsen. Le P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> n'existe ni à l'état naturel ni dans les engrais, il s'agit d'une unité de mesure. Le phosphore est prélevé par la plante sous la forme d'ions phosphates (HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>).

Le phosphore est indispensable au développement de la plante, surtout lors des premières phases. Cet élément intervient dans la photosynthèse qu'effectue la plante, sans lui elle ne peut ni respirer ni dupliquer son matériel génétique. En revanche, un excès en phosphore peut engendrer une inhibition des mycorhizes du sol et le blocage du zinc.

### ○ Capacité d'Échange Cationique (CEC)

La CEC d'un sol caractérise sa capacité à fixer les cations (ions possédant une charge positive) échangeables dont les principaux sont : l'hydrogène, le calcium, le fer, le magnésium, le potassium, le sodium, l'ammonium. Cette fixation est réalisée par les plus petites particules du sol ou les colloïdes d'origine minérale ou organique qui s'associent pour former le C.A.H.. Ce dernier étant chargé négativement il attire les cations. Ce complexe est dit « adsorbant » et constitue le réservoir de cations échangeables (ceux fixés peuvent être remplacés par d'autres) et donc disponibles pour les plantes. La CEC de la matière organique est généralement nettement supérieure à celle des argiles.

Cette Capacité d'Échange Cationique est aussi influencée par le pH du sol : plus celui-ci est élevé et plus elle augmente.

### ○ Potentiel Hydrogène (pH)

Le pH est une indication de la concentration en ions H<sup>+</sup> (ou protons) présents dans le sol. Plus cette dernière est élevée, plus le pH est faible et plus le sol est dit « acide ». Les unités pH vont de 0 à 14. La plupart des sols possède un pH qui se situe entre 4 et 9. Il dépend essentiellement de la nature des roches mères et un peu de la saison (il est plus élevé l'hiver).

Dans un sol acide, les protons viennent saturer le C.A.H. et empêche ainsi l'adsorption des cations échangeables qui sont ensuite lixiviés (entraînement en profondeur des sels solubles). Par ailleurs, l'acidité élevée d'un sol favorise la dispersion des agrégats et ainsi le risque de battance, engendrant une mauvaise infiltration de l'eau dans le sol.

Dans les sols riches en calcium comme les calcosols, les sites à la surface du C.A.H. sont majoritairement occupés par les ions calcium (Ca<sup>2+</sup>). Les protons présents dans la solution du sol sont donc lixiviés et le pH augmente.



### ○ Réserve Utile (RU)

La Réserve Utile d'un sol (RU) est la quantité maximale d'eau retenue à un instant donné, accessible par la plante. Elle se divise en deux parties : la Réserve Facilement Utilisable (RFU) et la Réserve Difficilement Utilisable (RDU).

Elle est définie par la formule suivante :

$$RU = (\theta_{pf} - \theta_{cc})hd$$

Avec

- RU : la réserve utile
- $\theta_{pf}$  : la teneur en eau au point de flétrissement
- $\theta_{cc}$  : la teneur en eau à la capacité au champ
- h : profondeur d'enracinement (en dm)
- d : densité apparente du sol

Dans la pratique, des abaques permettent d'évaluer la Réserve Utile en fonction de la texture du sol tel que :

$$RU = \sum_{i=1}^n R_i h_i$$

Pour un sol donné, h est la hauteur et R la réserve utile par centimètre de l'horizon *i*. On peut retenir les valeurs suivantes pour R, en application du triangle de texture de Jamagne et Bretemieux (JAMAGNE M., 1977).

### ○ Densité (estimée)

La densité d'un sol correspond à sa masse volumique (masse du sol pour un volume donné) par rapport à la masse volumique de l'eau (qui vaut 1 000 kg/m<sup>3</sup>). Dans cette étude, la densité du sol a été seulement estimée et est donc caractérisée de faible, moyenne, élevée ou très élevée.

Plus un sol est dense et plus sa porosité est faible ce qui est moins favorable au développement biologique comme expliqué précédemment.

### ○ Profondeur du sol

Enfin, la profondeur du sol est un critère agronomique à considérer mais il dépend du type de culture qui y sera implanté. La profondeur d'enracinement des plantes est très variable et va de 30 cm pour les pommes de terre à 90 cm pour les céréales d'hiver, et plus d'un mètre pour les arbres. Cette profondeur varie aussi en fonction de l'épaisseur du sol et de ses ressources disponibles. Pour cette étude, une profondeur de sol de 30 cm est ainsi considérée comme minimale pour la culture de celui-ci.

## 3.3 Résultats de l'étude de sol

### 3.3.1 Définition du profil naturel de sol

Les profils de sol des sondages de référence n°1 et 2 sont présentés en Figure 3-5 et Figure 3-6.

Il s'agit de sols profonds (+70 cm pour S1 et +110 cm pour S2), moyennement denses, de texture limono-sableuse. La présence d'un horizon O se distingue légèrement sur 10 à 15 cm, suivi par un horizon A très développé (environ 60 cm). Ils sont caractérisés par un brun foncé, qui devient plus clair avec la profondeur, proportionnellement à la baisse de matière organique. Un dernier horizon S brun clair est atteint au sondage n°2 de 80 à 110 cm.

À noter que de nombreuses racines ont été remarquées dans ces sols, témoignant d'une certaine activité biologique, facteur positif pour la fertilité des sols.

Les sols au droit des villes n'apparaissent pas dans la cartographie nationale des unités de sols produite par Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol)

Le sol du sondage 1 a manifestement subi une légère anthropisation du fait de la présence de terre cuite et de mosaïque. Leur localisation exacte dans le profil est difficilement appréciable car certains éléments grossiers peuvent tomber lors du prélèvement de sol et ainsi apparaître à une profondeur plus élevée. Le sol de référence pris sera donc le sondage S2.

La Réserve Utile estimée du sol est de 1,09 mm / cm de sol pour le sondage n°1 et de 1,03 mm / cm de sol pour le sondage n°2. Soit une moyenne de 1,06 mm pour un centimètre de sol.

Les caractéristiques physico-chimiques de ces sols sont présentées dans le Tableau 3-3.

**Tableau 3-3 : Caractéristiques physico-chimiques des sols S1 et S2**

Caractéristique	S1	S2
pH basique	7,7	8,1
faible teneur en carbonates totaux	3,8 %	4,1 %
teneur moyenne en matière organique	43,8 g/kg	34,4 g/kg
carbone organique total	25,3 g/kg	19,9 g/kg
azote total	1,49 g/kg	1,19 g/kg
rapport C/N élevé	17,0	16,7
CEC Metson faible / CEC au pH du sol	79 mé/kg / 136 mé/kg	79 mé/kg / 129 mé/kg
complexe adsorbant saturé à 100 % par :	Ca <sup>2+</sup> (89,1 %), Mg <sup>2+</sup> (6,2 %), K <sup>+</sup> (4,5 %) et Na <sup>+</sup> (0,2 %)	Ca <sup>2+</sup> (87,9 %), K <sup>+</sup> (5,9 %) et Mg <sup>2+</sup> (5,7 %) et Na <sup>+</sup> (0,5 %)
teneurs diverses en potassium et magnésium assimilables par les plantes	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,17 / 0,10 = 1,6 (rapport optimum)	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,22 / 0,09 = 2,5 (rapport élevé)
teneurs élevées en phosphore et calcium assimilables par les plantes	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,65 g/kg et CaO = 7,18 g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 1,58 g/kg et CaO = 8,04 g/kg
teneurs en oligo-éléments assimilables optimales, sauf pour le manganèse (faible à limite par rapport à l'optimum à 8 mg/kg)	Mn DTPA = 5,5 mg/kg	Mn DTPA = 8,0 mg/kg
teneurs en éléments traces métalliques en-dessous de la valeur limite sauf pour le plomb	Pb = 175 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)	Pb = 167 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)
teneur moyenne en éléments grossiers (ø > 2 mm)	14 %	9,2 %
contamination en Hydrocarbure Aromatiques Polycycliques (HAP)	benzo(b)fluoranthène = 617 µg/kg, benzo(a)pyrène = 493 µg/kg et fluoranthène = 1372 µg/kg	benzo(b)fluoranthène = 348 µg/kg, benzo(a) pyrène = 258 µg/kg et fluoranthène = 556 µg/kg

Ces analyses confirment le caractère calcique de ce sol : son complexe adsorbant est saturé par les ions calcium et il réagit faiblement au test à l'acide chlorhydrique (HCl), ce qui exclut qu'il soit très calcaire. Les éléments du sol ont subi une décalcification. D'après le référentiel pédologique de 2008 de l'Association Française pour l'Étude de Sol (AFES, 2008), il s'agit d'un **calcisol**.

Leur nomenclature Mayenne est **Fg6bk0**.

La **contamination en plomb et en HAP** est logique du fait de la proximité avec le boulevard du Maréchal Leclerc.



CPGF-HORIZON

n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 1

X (L93 m) : 712476,4079 m  
 Y (L93 m) : 6655439,523 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 10 cm		O limons légers sableux	brun foncé	charge faible 10 % e < 2 cm dont des morceaux de terre cuite	absence de trace	nombreuses racines
10 à 70 cm		A limons légers sableux	brun à brun foncé	charge modérée 10-15 % e < 2 cm dont des morceaux de terre cuite (+morceaux de mosaïque blanche)	absence de trace	

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

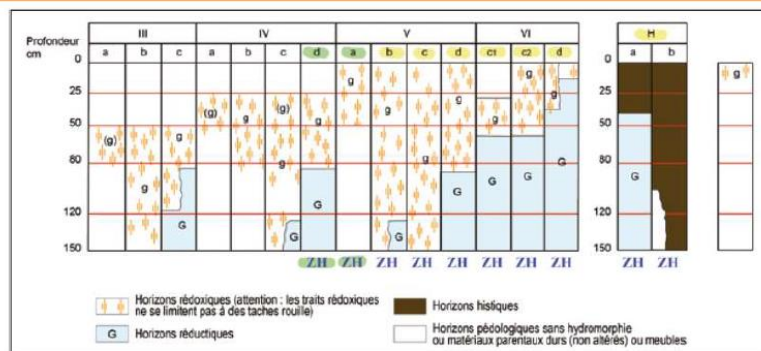


Figure 3-5 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage de référence n°1



CPGF-HORIZON

n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 2

X (L93 m) : 712496,8018 m  
 Y (L93 m) : 6655425,727 m  
 source : GPS poche

Profondeur	Photo ou schéma profil	Texture	Couleur	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 15 cm		O limons légers sableux	brun foncé à noir	charge faible < 5 % e <sub>s</sub> < 2 cm	absence de trace	nombreuses racines
15 à 55 cm		A1 limons légers sableux	brun foncé	charge faible 5-10 % e <sub>s</sub> < 2 cm	absence de trace	nombreuses racines
55 à 80 cm		A2 limons légers sableux	brun à brun foncé	charge faible 5-10 % e <sub>s</sub> < 2 cm	absence de trace	nombreuses racines
80 à 110 cm		S limons légers sableux	brun clair	charge faible 5-10 % e <sub>s</sub> < 2 cm	absence de trace	nombreuses racines

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

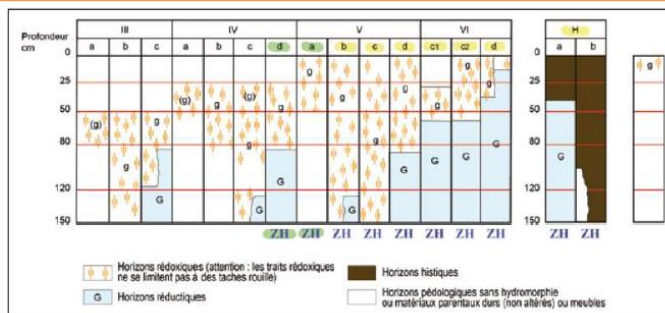


Figure 3-6 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage de référence n°2

### 3.3.2 Présentation des sols urbanisés ciblés pour le projet

#### 3.3.2.1 Sondage n°3, 4 et 5 : Impasse Gustave Flaubert

##### ○ Sondage n°3

Le sol au point n°3 est moyennement profond et dense, la tarière n'a pas pu s'enfoncer au-delà de 50 cm, le sol étant trop dur. Le sol est brun clair avec une texture limono-sableuse dans son ensemble. Les 25 premiers centimètres sont moins chargés en éléments grossiers que la partie plus profonde où environ 10 à 15 % du sol sont des particules plus grosses que 2 mm. Leur origine est diverse, il s'agit de morceaux calcaires, de morceaux de terre cuite et de morceaux noirs difficilement déterminables. Les derniers 25 centimètres sont également marqués par des traces éparses d'oxydation, traduisant une rare présence d'eau. Ce sol n'est donc pas hydromorphe.

Ces deux horizons sont identifiés comme des matériaux anthropiques terreux (notés Ztr) issus d'un mélange rapporté de matériaux d'origine géologique et pédologique (AFES, 2008).

La Réserve Utile (RU) du sol S3 est estimée à environ 1,26 mm pour 1 cm de sol.

##### ○ Sondage n°4

Il s'agit d'un sol moyennement profond, particulièrement dense, la tarière s'est arrêtée vers 65 cm. Sa texture est sablo-graveleuse sur les 40 premiers centimètres et sablo-argilo-graveleuse de 40 à 65 cm. Sur ces derniers 25 cm, le sol passe graduellement d'un brun à un orange, indiquant la présence de fer oxydé dans les argiles. Ces traces ne sont pas suffisantes pour indiquer une quelconque hydromorphie du sol. Les éléments grossiers sont également d'origines diverses avec des silex, des calcaires et des morceaux de terre cuite.

Tout comme le sondage n°3, le sol au point S4 est formé à partir de matériaux d'origines anthropiques mais ceux-là sont moins terreux et davantage graveleux, ils correspondent à des horizons Ztc : matériaux anthropiques technologiques. Ces types de matériaux sont les sous-produits des activités artisanales, industrielles ou minières. (AFES, 2008).

Ce sol a une RU de l'ordre de 0,7 mm par centimètre de sol.

##### ○ Sondage n°5

Ce sol est peu à moyennement profond, la tarière a buté vers 40 cm sur du béton. Il s'agit d'un sable, plutôt dense, brun clair à ocre, limono-graveleux sur les 30 premiers centimètres et plutôt limono-argileux sur les 10 derniers centimètres qui sont aussi marqués par des traces d'oxydation ocres un peu plus prononcées.

Le sol au point S5 semble issu de matériaux anthropiques technologiques (Ztc) à peu près similaires à ceux du point S4.

La RU du sol au point S5 est estimée à environ 0,93 mm / cm de sol.

#### **D'après leur description, ces trois sols sont anthropiques.**

Le Tableau 3-4 présente les caractéristiques physico-chimiques des sols échantillonnés aux points S3, S4 et S5.

Les analyses montrent, entre autres, une légère contamination en HAP du sol S3.

Tableau 3-4 : Caractéristiques physico-chimiques des sols S3, S4 et S5

Caractéristiques	S3	S4	S5
<b>pH variable</b>	6,9	8,4	8,3
<b>teneurs en carbonates totaux très faibles</b>	< 0,5 %	1,2 %	2,9 %
<b>teneurs en matière organique moyenne à faible</b>	29,7 g/kg	14,4 g/kg	12,7 g/kg
<b>carbone organique total</b>	17,2 g/kg	8,3 g/kg	7,4 g/kg
<b>azote total faible</b>	1,13 g/kg	0,43 g/kg	0,5 g/kg
<b>rapport C/N élevé</b>	15,1	19,4	14,7
<b>faible CEC Metson / CEC au pH du sol</b>	80 mé/kg / 105 mé/kg	53 mé/kg / 76 mé/kg	59 mé/kg / 79 mé/kg
<b>complexe adsorbant saturé à 98 % pour S3 et 100 % pour S4 et S5 par :</b>	Ca <sup>2+</sup> (92,1 %), Mg <sup>2+</sup> (3,8 %), H <sup>+</sup> (2,5 %), K <sup>+</sup> (1,2 %) et Na <sup>+</sup> (0,4 %)	Ca <sup>2+</sup> (87,4 %), Mg <sup>2+</sup> (7,7 %), K <sup>+</sup> (4,4 %) et Na <sup>+</sup> (0,5 %)	Ca <sup>2+</sup> (85,3 %), Mg <sup>2+</sup> (10 %), K <sup>+</sup> (4,3 %) et Na <sup>+</sup> (0,4 %)
<b>teneurs légèrement faibles en potassium et magnésium assimilables par les plantes</b>	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,046 / 0,062 = 0,7 (rapport faible)	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,11 / 0,083 = 1,4 (rapport optimum)	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,12 / 0,12 = 1 (rapport un peu faible)
<b>teneurs optimales à élevées en phosphore assimilable</b>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,89 g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,19 g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,20 g/kg
<b>teneurs variables en calcium assimilable</b>	CaO = 1,99 g/kg (un peu faible)	CaO = 6,34 g/kg (élevé)	CaO = 8,87 g/kg (élevé)
<b>teneurs optimales en oligo-éléments assimilables et variables pour le bore</b>	Bore soluble eau = 0,29 mg/kg (optimum à 0,33 mg/kg)	Bore soluble eau = 0,14 mg/kg (optimum à 0,46 mg/kg)	Bore soluble eau = 0,15 mg/kg (optimum à 0,45 mg/kg)
<b>teneurs en éléments traces métalliques en-dessous de la valeur limite, avec une teneur légèrement plus élevée pour le plomb</b>	Pb = 88,9 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)	Pb = 47,1 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)	Pb = 50,6 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)
<b>teneur moyenne à élevée en éléments grossiers (Ø &gt; 2 mm)</b>	14 %	28,3 %	19 %
<b>légère contamination en Hydrocarbure Aromatiques Polycycliques (HAP)</b>	Benzo(b) fluoranthène = 157 µg/kg, benzo(a) pyrène = 94 µg/kg et fluoranthène = 175 µg/kg	< 50 µg/kg	fluoranthène = 63 µg/kg



CPGF-HORIZON

n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 3

X (L93 m) : 712240,5784 m  
 Y (L93 m) : 6655594,676 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité :	Hydromorphie :	Observations :
0 à 25 cm		Ztr 1 limons sableux	brun	charge faible 10 % Ø < 2 cm	absence de trace	
25 à 50 cm		Ztr 2 limons sableux légèrement graveleux	brun grisâtre	charge modérée 10-15 % Ø < 3 cm dont morceaux de terre cuite	traces éparées d'oxydation (ocre)	petite pièce métallique retrouvée vers 30 cm ; vers 50 cm apparition d'aggrégats noirs comme de l'asphalte et quelques cailloux calcaires

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

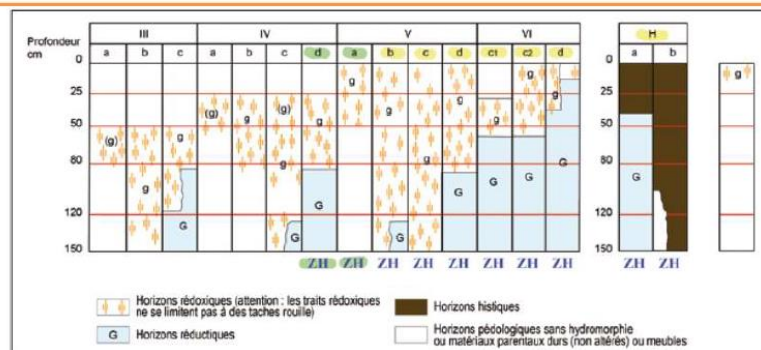


Figure 3-7 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage n°3



n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 4

X (L93 m) : 712276,7676 m  
 Y (L93 m) : 6655597,675 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 40 cm		Ztc 1 sable graveleux	brun grisâtre	Charge très élevée 30-40 % Ø < 7 cm dont calcaires, silex et quelques morceaux de terre cuite	absence de trace	
40 à 65 cm		Ztc 2 sable argilo-graveleux	graduel vers orange	Charge modérée 15 % Ø < 5 cm dont morceaux de terre cuite	≈ 40 % oxydé	

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

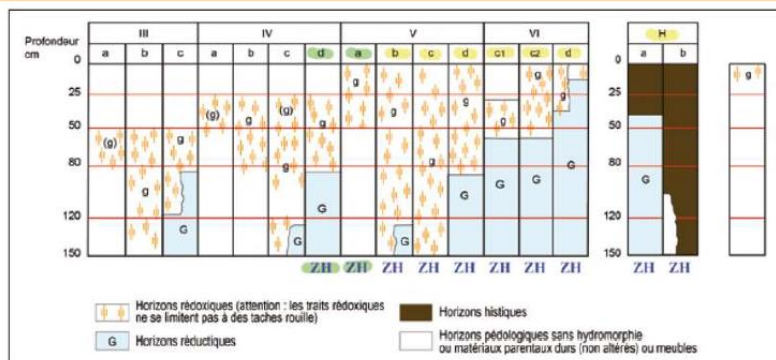


Figure 3-8 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sol S4





n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 5

X (L93 m) : 712296,9616 m  
 Y (L93 m) : 665577,881 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 30 cm		Ztc sable limono-graveleux	brun clair à ocre	charge moyenne à élevée 20 % Ø < 4 cm	très légères traces d'oxydation ocres	
30 à 40 cm		Ztc sable limono-argileux	brun clair + noir + ocre	charge faible < 5 % Ø < 1 cm	traces d'oxydation ocres	béton à 40 cm

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

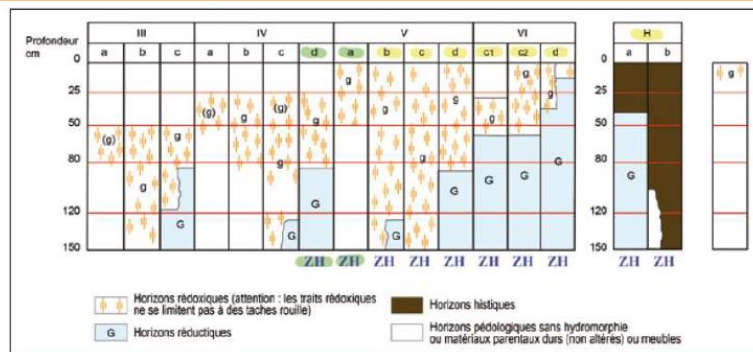


Figure 3-9 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sol S5

### 3.3.2.2 Sondage n°6 : Impasse Louis Sévenot

Le sol sondé au point n°6 est profond (+75 cm) et se distingue en trois horizons assez distincts : un horizon organique de 10 cm présentant une texture limono-sablo-argileuse, un horizon organo-minéral de 35 cm d'argiles sablo-graveleuses et enfin un horizon structural de 30 cm composé de limons moyens sableux. De nombreux éléments grossiers sont présents dans les premiers 25 cm, il s'agit, entre autres, de terre cuite et de cailloux calcaires.

Il est aussi important de noter que quatre vers de terre ont été observés au point de sondage, ce qui est un point positif pour la fertilité du sol.

L'horizon structural est aussi caractérisé par des tâches jaunes, ocres et grises, témoins d'une certaine hydromorphie du sol (classe III a ou III b d'après la classification modifiée des sols hydromorphes (D. Baize, 2014).

Les matériaux de ce sol, contrairement aux sols 3, 4 et 5 ne semblent pas avoir été rapportés. Toutefois, la présence de matériaux allochtones (terre cuite) témoigne d'une certaine anthropisation du sol.

D'après les précédentes caractéristiques, la RU de ce sol est estimée aux alentours de 1,54 mm d'eau pour 1 cm de sol.

Les caractéristiques physico-chimiques du sol S6 sont présentées dans le Tableau 3-5.

D'après l'ensemble de ces analyses, il s'agit d'un **calcisol** et sa formule Mayenne serait **Fg4bk3**.

La **contamination en plomb** provient, tout comme les échantillons de référence S1 et S2, de la proximité avec le boulevard Maréchal Leclerc.

Le **large dépassement du seuil pour le cuivre** témoigne d'une contamination d'origine différente. Le secteur étant anciennement occupé par des champs et des vergers, cet élément pourrait provenir de l'application antérieure d'un fongicide type bouillie bordelaise.

Tableau 3-5 : Caractéristiques physico-chimiques du sol S6

Caractéristiques	S6
pH alcalin	7,4
teneur en carbonates totaux très faible	< 0,5 %
teneur moyenne en matière organique	38,6 g/kg
carbone organique total	22,3 g/kg
azote total	22,3
rapport C/N élevé	18,9
faible CEC Metson / CEC au pH du sol	107 mé/kg / 150 mé/kg
complexe adsorbant saturé à 100 % par :	Ca <sup>2+</sup> (91,1 %), Mg <sup>2+</sup> (5,1 %), K <sup>+</sup> (3,6 %) et Na <sup>+</sup> (0,2 %)
teneurs optimales en potassium et magnésium assimilables par les plantes	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,18 / 0,11 = 1,6 (rapport optimum)
teneurs optimales en calcium assimilable	CaO = 2,83 g/kg
teneurs élevées en phosphore assimilable	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,45 g/kg
teneurs optimales en oligo-éléments assimilables et un peu faible pour le bore	bore soluble eau = 0,35 mg/kg (optimum à 0,36 mg/kg)
teneurs en éléments traces métalliques en-dessous de la valeur limite sauf pour le cuivre et le plomb	Cu = 226 mg/kg (seuil = 100 mg/kg) Pb = 169 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)
teneur moyenne à faible en éléments grossiers (ø > 2 mm)	8,8 %
légère contamination en Hydrocarbure Aromatiques Polycycliques (HAP)	benzo(b)fluoranthène = 149 µg/kg, benzo(a) pyrène = 80 µg/kg et fluoranthène = 186 µg/kg



n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 6

X (L93 m) : 712107,0184 m  
 Y (L93 m) : 6655596,476 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 10 cm		O limons sablo-argileux	brun foncé	charge modérée 10-15 % Ø < 1 cm dont morceaux de terre cuite et morceaux calcaires	absence de trace	4 vers de terres observés + beaucoup de racines
10 à 45 cm		A argiles sablo- graveleuses	brun + petits agrégats noirs	charge modérée 10-15 % Ø < 4 cm dont morceaux de terre cuite	absence de trace	beaucoup de racines
45 à 75 cm		Sg limon moyen sableux	ocre - jaune - gris	charge nulle	beaucoup de traces redoxiques : tâches orangées et grises en majorité et quelques traces ocres	

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

**III a ou III b**

*Non représentatif d'une zone humide*

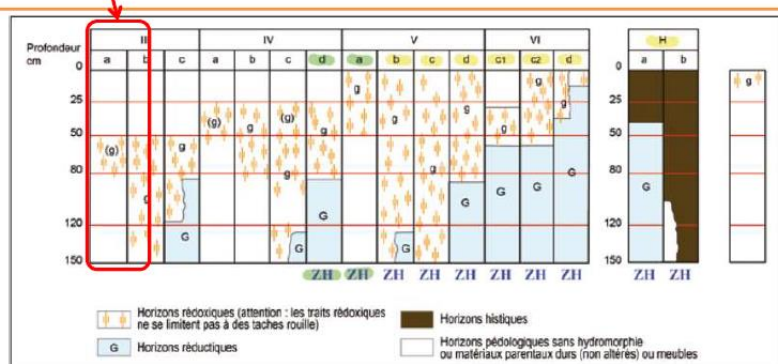


Figure 3-10 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sondage n°6

### 3.3.2.3 Sondage n°7 : jardin de l'école Guynemer

Le sol du petit jardin de l'école élémentaire de Guynemer est profond (+70 cm) et présente une texture argilo-sableuse. Quatre horizons se distinguent : un horizon organo-minéral brun de 0 à 20 cm, un autre de 20 à 35 cm mais possédant une charge modérée en éléments grossiers, un horizon sous-jacent plus clair et donc plus faible en matière organique et un dernier horizon de 60 à 70 cm qui est de nouveau brun et témoigne donc d'un enrichissement en matière organique par rapport à l'horizon sus-jacent.

Cette succession pourrait témoigner d'un apport de matériaux ultérieur à la formation de l'horizon A qui est maintenant en profondeur.

Ce sol n'est pas hydromorphe, bien que de rares traces d'oxydation soient visibles entre 35 et 60 cm de profondeur.

La RU estimée à partir de ces paramètres est de l'ordre de 1,63 mm d'eau par centimètre de sol.

Le Tableau 3-6 présente les caractéristiques physico-chimiques de l'échantillon S7 analysé en laboratoire.

**Tableau 3-6 : Caractéristiques physico-chimiques du sol S7**

Caractéristiques	S7
pH alcalin	7,8
teneur en carbonates totaux très faible	< 0,5 %
teneur faible en matière organique	17,3 g/kg
carbone organique total	10 g/kg
azote total	0,69 g/kg
rapport C/N élevé	14,5
faible CEC Metson / CEC au pH du sol	101 mé/kg / 125 mé/kg
complexe adsorbant saturé à 100 % par :	Ca <sup>2+</sup> (92 %), Mg <sup>2+</sup> (4,9 %), K <sup>+</sup> (2,9 %) et Na <sup>+</sup> (0,2 %)
teneur optimale en magnésium assimilables par les plantes et un peu faible en potassium assimilable	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,14 / 0,10 = 1,3 (rapport optimum)
teneurs optimales en calcium et phosphore assimilables	CaO = 3,81 g/kg / P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,24 g/kg
teneurs optimales en oligo-éléments assimilables et un peu faible pour le bore	Bore soluble eau = 0,36 mg/kg (optimum à 0,4 mg/kg)
teneurs en éléments traces métalliques en-dessous de la valeur limite et un peu plus élevé pour le plomb	Pb = 67,7 mg/kg (seuil = 100 mg/kg)
teneur faible en éléments grossiers (ø > 2 mm)	6 %
légère contamination en fluoranthène (HAP)	fluoranthène = 59 µg/kg



n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 7

X (L93 m) : 712308,5581 m  
 Y (L93 m) : 6655776,422 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 20 cm		Ztr 1 Argiles sableuses	brun	charge nulle	absence de trace	1 ver de terre observé
20 à 35 cm		Ztr 2 Argiles sableuses	brun avec tâches noires	charge modérée 10 % ø < 2 cm	absence de trace	
35 à 60 cm		Ztr c Argiles sableuses	brun clair à beige avec des légères tâches ocre ou gris foncé	charge nulle	Traces redoxiques éparées	
60 à 70 cm		A Argiles sablo-graveleuse	brun	charge modérée 15 % ø < 2,5 cm	absence de trace	

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

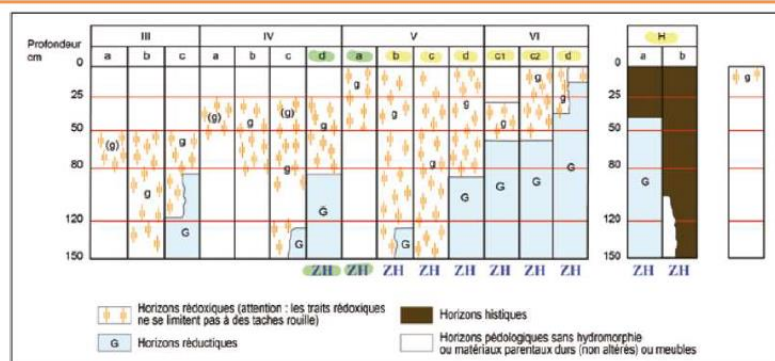


Figure 3-11 : Profil pédologique et critères d'hydromorphie du sol S7

### 3.3.2.4 Sondages n°8, 9 et 10 : lotissement rue George Sand

#### ○ Sondage n°8

Le sol sondé au point n°8 est moyennement profond (55 cm, sol très dur après) et est constitué d'argiles graveleuses brunes. Un horizon plus organique de 10 cm environ surmonte un horizon plus clair présentant quelques traces ocres, témoins d'une légère présence d'eau mais pas d'une hydromorphie selon les classes définies.

La RU calculée de ce sol s'élève à environ 1,59 mm / cm de sol.

#### ○ Sondage n°9

Le sol au point n°9 correspond à un sable argileux très graveleux. Sa profondeur est très variable localement et varie de 15 à 40 cm. Il ne présente aucune trace d'hydromorphie.

À partir de ces caractéristiques, la RU est estimée à environ 1,24 mm pour 1 cm de sol.

#### ○ Sondage n°10

Le sol S10 est un sable encore plus graveleux que S9. Sa profondeur est sensiblement la même, soit environ 20 cm mais elle est plus homogène contrairement au S9.

La RU du sol sondé au point S10 est de l'ordre de 0,3 mm par centimètre de sol.

Ainsi, **ces trois sols sont anthropiques, calcaires et très hétérogènes**, avec leur profondeur qui augmente en allant vers le nord.

Les caractéristiques physico-chimiques de ces sols mesurés en laboratoire sont présentées dans le Tableau 3-7.

Tableau 3-7 : Caractéristiques physico-chimiques des sols S8, S9 et S10

Caractéristiques	S8	S9	S10
pH alcalin	8,3	8,2	8,5
bonne teneur en carbonates totaux	19,7 %	20,5 %	27,1 %
teneur en matière organique faible à moyenne pour S9	19,1 g/kg	42,0 g/kg	16,4 g/kg
carbone organique total	11 g/kg	24,3 g/kg	9,5 g/kg
azote total	1,12 g/kg	2,34 g/kg	0,66 g/kg
bon rapport C/N sauf pour S10	9,9	10,4	14,3 (trop élevé)
faible CEC Metson / CEC au pH du sol	133 mé/kg / 164 mé/kg	174 mé/kg / 240 mé/kg	48 mé/kg / 75 mé/kg
complexe adsorbant saturé à 100 % par :	Ca <sup>2+</sup> (92,5 %), Mg <sup>2+</sup> (4,8 %), K <sup>+</sup> (2,5 %) et Na <sup>+</sup> (0,2 %)	Ca <sup>2+</sup> (89,8 %), Mg <sup>2+</sup> (6,6 %), K <sup>+</sup> (3,4 %) et Na <sup>+</sup> (0,2 %)	Ca <sup>2+</sup> (84,3 %), Mg <sup>2+</sup> (11,1 %), K <sup>+</sup> (4,1 %) et Na <sup>+</sup> (0,5 %)
teneurs un peu faibles en potassium assimilable par les plantes, sauf pour S9, et optimales en magnésium assimilable	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,16 / 0,13 = 1,2 (rapport optimum)	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,28 / 0,23 = 1,2 (rapport optimum)	K <sub>2</sub> O / MgO = 0,094 / 0,11 = 0,8 (rapport un peu faible)
teneurs très faibles en phosphore assimilable	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,060 g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,073 g/kg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = 0,041 g/kg
teneurs élevées en calcium assimilable	CaO = 12,1 g/kg	CaO = 11,9 g/kg	CaO = 8,83 g/kg
teneurs optimales en fer et cuivre assimilables	Fe = 22 mg/kg ; Cu = 0,80 mg/kg	Fe = 53,5 mg/kg ; Cu = 1,2 mg/kg	Fe = 29,0 mg/kg ; Cu = 0,56 mg/kg
teneurs faibles à très faibles en bore assimilable	B soluble = 0,21 mg/kg (optimum à 0,45 mg/kg)	B soluble = 0,37 mg/kg (optimum à 0,44 mg/kg)	Bore soluble eau = 0,14 mg/kg (optimum à 0,47 mg/kg)
teneurs en manganèse et zinc variables	Mn = 3,4 mg/kg (très faible) Zn = 0,65 mg/kg (très faible)	Mn = 7,9 mg/kg (un peu faible) Zn = 1,6 mg/kg (optimum)	Mn = 10,4 mg/kg (optimum) Zn = 0,83 mg/kg (faible)
teneurs en éléments traces métalliques en-dessous de la valeur limite (les teneurs les plus élevées sont celles en nickel et chrome)	Ni = 19,1 mg/kg (seuil = 80 mg/kg) Cr = 36,1 mg/kg (seuil = 150 mg/kg)	Ni = 22,9 mg/kg (seuil = 80 mg/kg) Cr = 45,1 mg/kg (seuil = 150 mg/kg)	Ni = 14 mg/kg (seuil = 80 mg/kg) Cr = 28,8 mg/kg (seuil = 150 mg/kg)
teneurs en éléments grossiers (ø > 2 mm) très variables	8,0 % (moyen à faible)	27 % (élevé)	55 % (très élevé)
aucune contamination en Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	< 50 µg/kg	< 50 µg/kg	< 50 µg/kg





n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 8

X (L93 m) : 709625,8187 m  
 Y (L93 m) : 6654763,411 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité :	Hydromorphie :	Observations :
0 à 10 cm		Ztr argiles graveleuses	brun	charge faible 5-10 % cailloux calcaires ø < 3 cm	absence de trace	nombres débris végétaux
10 à 55 cm		Ztc argiles graveleuses	brun à brun clair	charge modérée 10-15 % cailloux calcaires ø < 3 cm	quelques traces d'oxydation	

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

*Sol non hydromorphe*

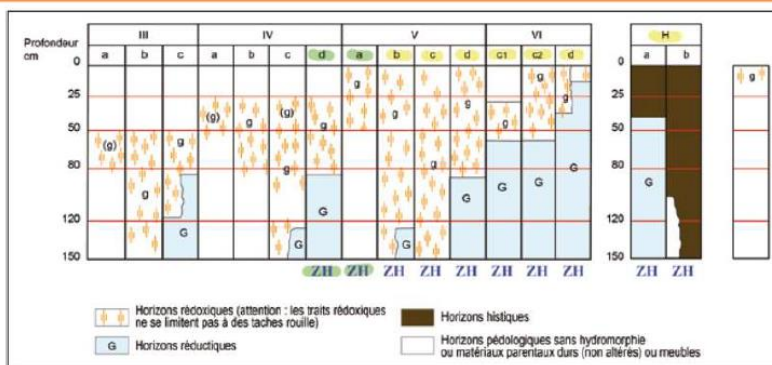


Figure 3-12 : Profil pédologique du sondage S8



n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 9

X (L93 m) : 709639,5821 m  
 Y (L93 m) : 6654746,026 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité	Hydromorphie	Observations
0 à 15 cm		Ztc sable argilo-graveleux	brun	charge élevée 30 à 40 % cailloux calcaires Ø < 3 cm	absence de trace	profondeur de sol et teneur en éléments grossiers très hétérogène dans le secteur (jusqu'à 40 cm de profondeur)

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

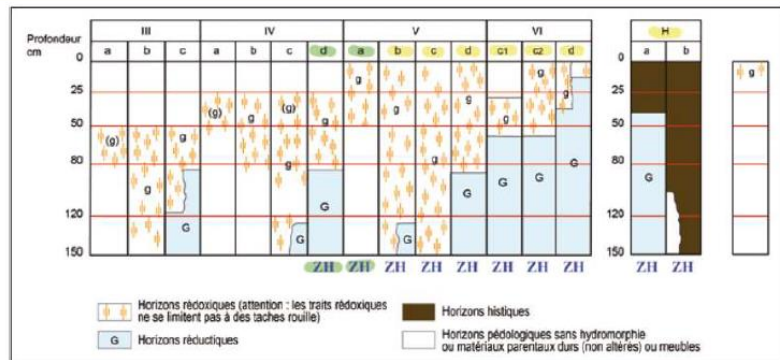



Figure 3-13 : Profil pédologique du sondage S9



n° projet : 21-002-58  
 Intitulé : Agri Ville de Nevers  
 n° inventaire profil : 10

X (L93 m) : 709644,8943 m  
 Y (L93 m) : 6654719,948 m  
 source : GPS poche

profondeur :	Photo ou schéma profil :	Texture :	Couleur :	Pierrosité :	Hydromorphie :	Observations :
0 à 20 cm		Ztc sable graveleux	brun clair à orangé par endroit	charge très élevée 50-60 % cailloux essentiellement calcaires ø < 3 cm	absence de trace	

Classe d'hydromorphie du sol décrit :

Sol non hydromorphe

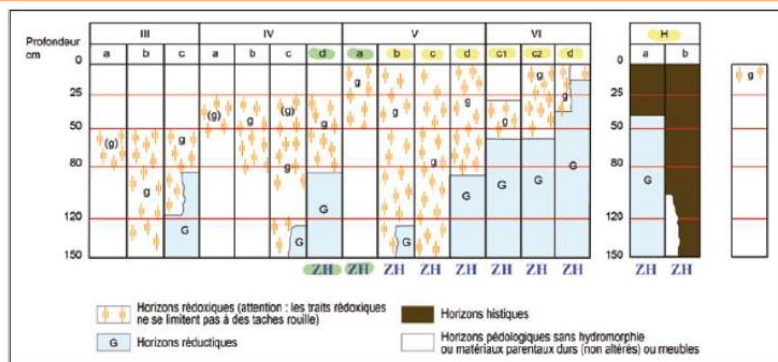


Figure 3-14 : Profil pédologique du sondage S10

### 3.3.3 Évaluation du degré d'anthropisation

Le degré d'anthropisation des sols sondés peut s'estimer à partir de l'écart avec les sols de référence 1 et 2. La synthèse est donnée dans le Tableau 3-8.

Selon ces critères, les sols S3 et S6 sont les moins anthropisés.

Tableau 3-8 : Degré d'anthropisation des sols

Sondage	Différence dans la texture avec le sol de référence	Différence dans les horizons avec le sol de référence	Degré d'anthropisation
S3	faible	élevé	moyen
S4	élevé	élevé	élevé
S5	élevé	élevé	élevé
S6	moyen	très faible	faible
S7	élevé	élevé	élevé
S8	élevé	élevé	élevé
S9	élevé	élevé	élevé
S10	élevé	élevé	élevé

## 3.4 Compatibilité avec l'usage futur

### 3.4.1 Contamination des sols

Deux parcelles étudiées ont présentées des valeurs en **plomb** et en **cuivre** supérieures aux seuils de contamination : plomb pour le site rue Gustave Flaubert (S1 et S2) et plomb et cuivre pour l'espace situé impasse Louis Sévenot (S6). Le dépassement de ces seuils signifie que la source de l'élément ne peut pas être naturelle et qu'il s'agit d'une contamination.

Sur ces mêmes parcelles, une contamination en **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** a également été trouvée. Ces composés peuvent également être d'origine naturelle, toutefois dans des quantités très inférieures à celles retrouvées dans les sols S1, S2 et S6. Le sol S3 présente aussi une contamination en HAP mais très inférieure à ces sites. Le projet de culture étant similaire (verger), il ne sera donc pas considéré pour évaluer le risque.

#### 3.4.1.1 Toxicité des contaminants

##### ○ Plomb et cuivre

Bien que le cuivre soit un oligo-élément nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme dans une certaine teneur, une exposition à long terme ou à de fortes concentrations est toxique. Le plomb est toxique quelle que soit la teneur assimilée.

La limite fixée par la FAO et l'OMS pour le **plomb** dans les fruits et baies s'élève à **0,1 mg/kg** (FAO et OMS, 1995). Cette même norme ne concerne pas les oligo-éléments comme le cuivre.

Pour le **cuivre**, une étude globale sur les minéraux et oligo-éléments dans l'alimentation réalisée en 2005 (Leblanc, 2005) préconise une dose journalière dans les aliments de **1,55 mg/j** pour les adultes et les enfants (étude reprise par l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail)).

### ○ HAP

Il existe de multitudes formes chez ces composés. Ceux retrouvés dans les sols étudiés sont le fluoranthène (FA), le benzo(a)pyrène (B[a]P) et le benzo(b)fluoranthène (B[b]F).

Un excès du risque de cancer est notamment mis en évidence par l'inhalation, le contact cutané ou l'ingestion des HAP. Par ailleurs, un effet de co-cancérogénicité a également été observé lorsque plusieurs composés sont associés comme le FA et le B[a]P (INERIS, 2020).

D'après le rapport sur le choix des VTR (Valeurs de Toxicité des Référence) de l'INERIS (INERIS, 2020), les VTR par voie orale et leur indice de confiance pour chacun des HAP concernés sont les suivants :

- **FA (RfD) =  $4.10^{-2}$  mg/kg/j** - US EPA (IRIS), 1990c, indice de confiance par défaut ;
- **B[a]P (RfD) =  $3.10^{-4}$  mg/kg/j** - US EPA, 2017, indice de confiance moyen ;
- **B[b]F (ERU<sub>0</sub>) =  $10^{-1}$  (mg/kg/j)<sup>-1</sup>** – INERIS, 2018 (aucune dose de référence n'a encore été établie), indice de confiance moyen.

Avec RfD : Dose de Référence et ERU<sub>0</sub> : Excès de Risque Unitaire par voie orale, soit la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu développe un effet associé à une exposition pendant sa vie entière à une unité concentration d'un agent dangereux (définition de Santé Publique France).

À noter qu'un facteur de risque est ajouté à ces valeurs pour prendre en compte l'incertitude sur l'effet de co-toxicité des composés.

### 3.4.1.2 Comportement dans l'environnement

#### ○ Plomb et cuivre

C'est lorsqu'un métal est mobile qu'il est le plus toxique. Leur mobilité dépend de leur forme chimique, ou spéciation, qui elle-même dépend de facteurs environnementaux tels que le pH. Le graphique en Figure 3-15 indique ainsi le niveau de mobilité des ions métalliques en fonction du pH du sol. Pour le plomb, sa mobilité est très réduite au-delà d'un pH de 4,5 et pour le cuivre au-delà d'un pH de 5. Ces valeurs sont très inférieures aux pH des sols du Banlay (pH > 7).

Il est notamment admis que le risque de présence du plomb dans l'eau souterraine est fortement réduit au droit des secteurs d'étude. Le plomb aura plutôt tendance à se fixer aux particules du sol.

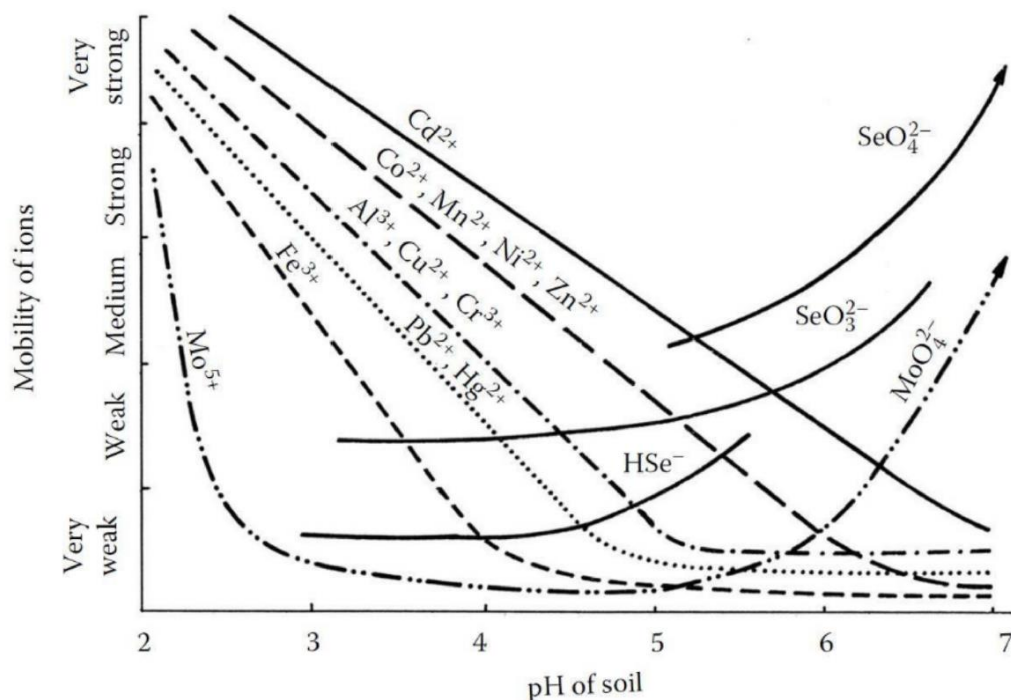


Figure 3-15 : Mobilité des ions métalliques en fonction du pH (Kabata-Pendias, 2010)

### ○ HAP

Les HAP sont des composés organiques dont la forte solubilité dans les lipides leur confère une capacité de bioaccumulation dans les organismes. Dans l'environnement ils sont peu dégradés et leur caractère semi-volatil leur permet de se déplacer loin de leur lieu d'émission. Par ailleurs, ce sont des composés très peu solubles, de l'ordre de 0,2 mg/L pour FA et de 0,0015 mg/L pour B[a]P et B[b]F (NCBI, 2021), or, plus un composé est soluble plus il est mobile.

Que ce soit les métaux ou les HAP, un transfert se fait du sol à la plante mais ceci varie en fonction de l'élément chimique en question, de la famille de végétaux et de la partie de la plante concernée (racine, tige, feuille ou fruit). Le risque de contamination par transfert est ainsi présenté en fonction de l'usage dans la partie qui suit.

#### 3.4.1.3 Évaluation du risque au vu de l'usage

Sur la parcelle contaminée en plomb et HAP de la rue Gustave Flaubert (S1 et S2), il est prévu de planter des arbres et arbustes fruitiers. Sur le sol contaminé en plomb, cuivre et HAP (dans une moindre mesure par rapport à la première) de l'impasse Louis Sévenot (S6), le projet définit la future occupation du site comme un espace d'écopâturage.

L'EPA des États-Unis (Environmental Protection Agency) a défini des valeurs de références pour les transferts sol/plante selon les contaminants dans le HHRAP (Human Health Risk Assessment Protocol) de 2005 (US-EPA, 2005). Le cuivre n'y figure pas en raison du manque d'études sur cet élément qui est moins toxique que les autres métaux tels que le plomb. Par ailleurs, aucune donnée n'est renseignée pour le benzo(b)fluoranthène en raison du manque d'études sur le sujet.

À partir de ces facteurs de transfert, il est possible de calculer la concentration théorique dans les fruits de la première parcelle et dans l'herbe qui sera broutée par les animaux sur la deuxième parcelle.

Pour les fruits, le facteur de transfert sélectionné est celui végétal frais / sol sec alors que pour l'herbe c'est celui du végétal sec / sol sec afin de pouvoir comparer aux références de toxicité utilisées.

### ○ Plomb et cuivre

Le Tableau 3-9 et le Tableau 3-10 indiquent les valeurs obtenues pour le plomb.

Ainsi, pour le taux de contamination de S1 et S2 la concentration théorique dans les fruits qui seraient récoltés est de l'ordre de 0,34 à 0,36 µg/kg, soit un taux presque 300 fois inférieur à la limite de 100 µg/kg recommandée par l'OMS dans ce type de denrée alimentaire.

Pour le transfert du plomb du sol à l'herbe pour le taux de contamination mesuré au S6, la teneur obtenue s'élève à 0,46 µg/kg. Pour une vache de 600 kg qui ingérerait environ 15 kg d'herbe en matière sèche par jour, le taux journalier d'exposition au plomb de la vache serait de l'ordre de 0,03 mg, ce qui ne l'expose pas à un danger d'intoxication (en comparaison aux doses recommandées pour l'homme). Un mouton ingérant moins d'un kilogramme de matière sèche par jour, le risque est aussi négligeable.

**Tableau 3-9 : Concentration théorique en plomb dans les fruits frais des sols S1 et S2 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005**

		S1	S2
[plomb] sol étudié (µg/kg)		175	167
sol/fruit	facteur (kg végétal frais / kg sol sec)	2,04E-03	
	[plomb] théorique fruit frais (µg/kg)	<b>0,36</b>	<b>0,34</b>

**Tableau 3-10 : Concentration théorique en plomb dans l'herbe sèche du sol S6 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005**

		S6
[plomb] sol étudié (µg/kg)		169
sol/herbe	facteur (kg végétal sec / kg sol sec)	1,36E-02
	[plomb] théorique herbe sèche (µg/kg)	<b>2,30</b>

Pour le cuivre, en considérant un facteur de transfert 100 fois plus important que le plomb, la concentration en cuivre théorique dans l'herbe serait de 0,3 mg/kg. Une étude de 1977 a montré que le cuivre peut être toxique pour les moutons à partir de 15 mg/kg de matière sèche (Underwood, 1977). Pour une vache, considérant toujours un facteur de transfert 100 fois supérieur que le plomb, l'ingestion journalière moyenne de cuivre s'élèverait à environ 1,8 mg. Cette valeur est supérieure à la dose recommandée pour les humains mais considérant la différence de poids entre les deux espèces, le risque d'intoxication des animaux lié au pâturage est aussi considéré comme très faible.

#### ○ HAP

Le Tableau 3-11 et le Tableau 3-12 indiquent les concentrations théoriques dans les fruits frais et l'herbe sèche obtenues à partir des facteurs de transfert renseignés par l'EPA.

Ainsi, pour les sols S1 et S2, chaque kilogramme de fruit qui y serait cultivé serait potentiellement contaminé à hauteur de 10,28 et 4,16 µg de fluoranthène et de 0,98 et 0,51 µg de benzo(a)pyrène. Ainsi, pour atteindre la dose maximale journalière recommandée pour le fluoranthène, pour un individu de 10 kg par exemple, il faudrait manger 40 kg de fruits cultivés sur le sol S1 par jour et 3 kg pour atteindre la dose maximale pour le benzo(a)pyrène.

Concernant la contamination de l'herbe par ces composés présents dans les concentrations trouvées au sol S6, il apparaît que pour 1 kg d'herbe sèche se concentrent environ 9,28 µg de fluoranthène et 1,06 µg de benzo(a)pyrène. Avec de telles teneurs, il faudrait qu'une vache de 600 kg mange jusqu'à 2 586 kg d'herbe (en matière sèche) par jour pour être intoxiquée en fluoranthène et 170 kg pour le benzo(a)pyrène.

**Tableau 3-11 : Concentration théorique en fluoranthène et benzo(a)pyrène du dans les fruits frais des sols S1 et S2 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005**

	S1	S2
[fluoranthène] sol étudié (µg/kg)	1372	556
facteur (kg fruit frais / kg sol sec)	7,49E-03	
<b>[fluoranthène] théorique fruit (µg/kg)</b>	<b>10,28</b>	<b>4,16</b>
[benzo(a)pyrène] sol étudié (µg/kg)	493	258
facteur (kg fruit frais / kg sol sec)	1,98E-03	
<b>[benzo(a)pyrène] théorique fruit (µg/kg)</b>	<b>0,98</b>	<b>0,51</b>

**Tableau 3-12 : Concentration théorique en fluoranthène et benzo(a)pyrène du dans les fruits frais du sol S6 en fonction du facteur de transfert du HHRAP-2005**

	S6
[fluoranthène] sol étudié (µg/kg)	186
facteur (kg herbe sèche / kg sol sec)	4,99E-02
<b>[fluoranthène] théorique herbe sèche (µg/kg)</b>	<b>9,28</b>
[benzo(a)pyrène] sol étudié (µg/kg)	80
facteur (kg fruit frais / kg sol sec)	1,32E-02
<b>[benzo(a)pyrène] théorique herbe sèche (µg/kg)</b>	<b>1,06</b>

Étant donné des solubilités proches pour B(a)P et B(p)F, les facteurs de transmission pour le second peuvent être considérés du même ordre de grandeur que ceux pour le B(a)P. Les teneurs obtenues dans les fruits et l'herbe, considérant les mêmes facteurs que précédemment (enfant de 10 kg et vache de 600 kg), sont largement inférieures à l'ERU<sub>o</sub> fixé pour le B(p)F.

Ainsi, au vu de l'usage prévu des parcelles (verger sur S1 et S2) et pâturage (sur S6), le **risque sanitaire dû à la pollution des sols est très faible**. En revanche, il est important de considérer l'exposition continue des arbres fruitiers et des animaux en pâturage à ces polluants par **transfert direct dans l'atmosphère**.

### 3.4.2 Qualité agronomique des sols

La qualité agronomique de chaque sol analysé est synthétisée dans le Tableau 3-13 selon les critères définis dans le programme SITERRE.

Tout d'abord, bien que la qualité purement agronomique (avec les critères de l'ADEME) des sols S1, S2 et S6 soit moyenne (de 14 à 17 points sur 30), leur **contamination** (S1, S2 : plomb et HAP et S6 : plomb, cuivre et HAP dans une moindre mesure) limite l'utilisation de ces sites du fait de l'existence d'un **très faible transfert du sol aux plantes**.

Ensuite, l'ensemble des sols possède une **profondeur suffisante** (supérieure à 30 cm) à l'exception de S9 et S10, bien qu'au niveau du point S9, ce seuil soit ponctuellement dépassé.

Le **pH** des sols étudiés est globalement peu favorable car **trop élevé**, sauf pour S3 et S6 où il est optimal.

La **teneur en matière organique est faible à très faible** dans les sols, à l'exception de S1 et S9. À noter que les profils de ces derniers sont respectivement proches de S2 et S10, qui ont des teneurs faibles. Ainsi, il est envisageable qu'une erreur due à l'échantillonnage vienne réduire la fiabilité de ce résultat. En effet, si des brins d'herbe se sont retrouvés dans les échantillons, ceci aurait pu augmenter considérablement la teneur en matière organique.

La teneur en azote total et les rapports **C/N des sols ciblés sont défavorables à peu favorables** sauf pour S8 et S9, sachant que pour S9 ceci peut être dû à l'échantillonnage comme expliqué ci-dessus.

Les teneurs en phosphore assimilable par les plantes et plus globalement en **oligo-éléments assimilables sont très satisfaisantes à plutôt satisfaisantes**, à l'exception du bore.

La Capacité d'Échange Cationique (**CEC**) de ces sols est **faible à modérée** pour S8 et S9, mais toujours pas optimale.

La **Réserve Utile de l'ensemble des sols étudiée est élevée à optimale**, sauf pour S4, S5 et S10 pour lesquels elle est faible à très faible (S10).

Enfin, l'estimation d'une **densité des sols élevée à très élevée** pour tous sauf pour les sols de référence, vient peser en plus dans la note finale. En effet, un sol dense ne favorise pas l'activité biologique, ce qui au final est délétère pour la fertilité des sols car les organismes vivants participent notamment au cycle des nutriments en dégradant la matière organique et en les rendant disponibles pour les plantes.

Par ailleurs, certains sols ont montré des traces d'une activité biologique développée, notamment les sols **S1, S2 et S6** par la présence de **nombreuses racines et de vers de terre**. L'activité biologique de ces sols améliore physiquement et chimiquement le sol pour les plantes (cf. §3.2.3.2).

Au final, la **qualité agronomique moyenne des sols vaut 14,8<sub>/30</sub>** avec des valeurs allant de 08<sub>/30</sub> pour S10 à 17<sub>/30</sub> pour S1, S7 et S8. À noter que S1 pourrait être noté entre 15<sub>/30</sub> et 17<sub>/30</sub> au vu de l'incertitude sur la teneur en matière organique. Le sol au point S9 se situe juste après avec une note de 16<sub>/30</sub>, sachant que cette valeur est potentiellement surestimée aussi. La note pour S9 pourrait ainsi se trouver entre 14<sub>/30</sub> et 16<sub>/30</sub>. Viennent ensuite S2, S3 et S5 avec une note de 15<sub>/30</sub>, suivis par S4 et S6 qui sont notés 14<sub>/30</sub>.

En enlevant S10, la qualité moyenne monte à **15,6<sub>/30</sub>**. Sachant que la note pour S9 est potentiellement surestimée, la moyenne se situerait, de fait, aux alentours de **15,3<sub>/30</sub>**.

Les sols étudiés pouvant être cultivés (pas de contamination et profondeur suffisante) présentent ainsi une **valeur agronomique moyenne**. Leur qualité est donc suffisante pour une production agricole à but « non lucratif ».

### 3.4.3 Cartographie de la qualité des sols

La zonation des sols selon leurs principales caractéristiques est présentée en Figure 3-16 et Figure 3-17.

La délimitation des zones représentative d'un échantillon a été réalisée en fonction des observations de terrain (topographie, végétation,...) et des photographies aériennes actuelles et antérieures. Ainsi, **plus on s'éloigne du point sondé plus l'incertitude est grande**.

Le tracé des zones est notamment difficile pour la parcelle aux **Montôts**, du fait de la **forte hétérogénéité du terrain**.



Tableau 3-13 : Indices de qualité agronomique pour chaque sol

Paramètre	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
Profondeur	suffisante	suffisante	suffisante	suffisante	un peu faible	suffisante	suffisante	suffisante	faible	pas suffisante
Contamination	Pb et HAP exposition très faible	Pb et HAP exposition très faible	∅	∅	∅	Pb et Cu exposition très faible	∅	∅	∅	∅
pH	peu favorable	peu favorable	optimal	peu favorable	peu favorable	optimal	peu favorable	peu favorable	peu favorable	peu favorable
Matière organique	optimal*	faible	faible	faible	faible	faible	faible	très faible	optimal*	faible
Azote total	très faible	très faible	très faible	très faible	très faible	très faible	très faible	très faible	faible	très faible
Rapport C/N	défavorable	défavorable	défavorable	peu favorable	peu favorable	défavorable	peu favorable	optimal	assez élevé	peu favorable
Phosphore assimilable	très élevé	très élevé	élevé	très élevé	très élevé	modéré	très élevé	modéré	modéré	modéré
CEC	faible	faible	faible	faible	faible	faible	faible	modéré	modéré	faible
RU	élevé mais pas optimal	élevé mais pas optimal	élevé mais pas optimal	faible	faible	optimal	optimal	optimal	élevé mais pas optimal	très faible
Estimation de la densité (d)	modéré	modéré	élevé	très élevé	élevé	élevé	élevé	élevé	très élevé	très élevé
<b>Note finale</b>	<b>17 / 30 *</b>	<b>15 / 30 *</b>	<b>15 / 30</b>	<b>14 / 30</b>	<b>15 / 30</b>	<b>14 / 30 *</b>	<b>17 / 30</b>	<b>17 / 30</b>	<b>16 / 30</b>	<b>08 / 30</b>

\* Sol contaminé

\* Incertitude plus élevée pour la teneur en matière organique

Note	0	1	2	3
------	---	---	---	---

Figure 3-15 Caractéristiques principales des sols ciblés au Banlay

Extrait orthophotographie



Figure 3-16 Caractéristiques principales des sols ciblés aux Montôts

Extrait carte IGN 1/25 000



## Discussion et Conclusion

### 4.1 Évaluation de la ressource en eau souterraine

Le quartier du Banlay se situe au droit des deux principales aquifères en eau souterraine suivantes : les **alluvions anciennes** de la haute terrasse de la Loire les calcaires du Callovien inférieur à moyen (**Pierre de Nevers**). Les débits d'exploitation envisageables sont de l'ordre de **1 m<sup>3</sup>/h** pour les alluvions et de **2,5 m<sup>3</sup>/h** pour la Pierre de Nevers.

L'espace ciblé au quartier des Montôts surmonte l'aquifère **des calcaires à interlits argileux du Bathonien**. Le débit envisageable est aussi de l'ordre de **1 m<sup>3</sup>/h**.

À noter que cette évaluation s'est faite avec le peu de données disponibles sur ces aquifères et qu'il s'agit là d'une estimation. Il apparaît toutefois évident que les **capacités des aquifères présents sont suffisantes pour l'usage prévu** (irrigation).

### 4.2 Évaluation de la qualité agronomique des sols

L'étude agro-pédologique a mis en évidence un profil naturel de sol (parcelles rue Gustave Flaubert) qui correspond à des limons légers sableux profonds catégorisés dans les calcisols. **Leur qualité agronomique se situe à la moyenne** (entre 13 et 15 points sur 30), notamment en raison d'un pH un peu trop élevé, d'un déficit en azote, d'une CEC (Capacité d'Échanges Cationiques) trop faible.

Tous les autres sols semblent avoir subi une **anthropisation plus ou moins forte**. Leur qualité agronomique reste néanmoins du même ordre que les sols « naturels ». Elle est toutefois légèrement plus élevée pour le jardin de l'école de Guynemer et la partie nord de la parcelle aux Montôts et très faible pour sa partie sud. Ce sont souvent les mêmes facteurs qui sont en cause, hormis que ces sols dits « anthropiques » sont caractérisés par une **densité plus élevée et une profondeur plus faible voire insuffisante**, ce qui est dommageable pour leur fertilité, mais peut être corrigé.

En outre, les analyses physico-chimiques ont également révélé une **contamination en éléments traces métalliques pour les deux parcelles situées en bordure du boulevard Maréchal Leclerc** (S1, S2 : plomb et S6 : plomb et cuivre), ainsi qu'en HAP. D'une part, le risque de contamination de l'eau souterraine par ces composés est faible en raison de leur comportement dans les sols. D'autre part, les concentrations théoriques dans les fruits et l'herbe calculées à partir de facteurs de concentrations communiqués par l'EPA sont inférieures aux doses journalières recommandées pour ces polluants. Ainsi, il apparaît que le **risque d'exposition est très faible**. Il est toutefois important de considérer l'**exposition continue** des plantes et des animaux à ces composés par **voie atmosphérique** du fait de la proximité immédiate de l'**axe routier**.

La méthode de l'échantillon moyen a permis de diminuer en amont les incertitudes sur les résultats

Par ailleurs, l'étude se trouve **limitée dans l'espace** car les analyses pédologiques n'ont pu couvrir l'ensemble de l'emprise du projet (présence de bâtiments, asphalte) dont le site de l'**ancienne station-service** rue Blaise Pascal. Une **analyse de sol** (recherche de polluants type hydrocarbures et métaux lourds) sur ce site serait nécessaire lorsque les infrastructures ne seront plus là, afin de s'assurer de l'absence de risque sanitaire lié à la production alimentaire sur ce site.

L'**activité biologique** n'a pu être appréhendée qu'indirectement (présence de racines et autres paramètres) ou concernait la macrofaune (vers de terre) car aucune mesure de l'activité microbiologique n'a été réalisée. Ce paramètre renseigne aussi sur la fertilité des sols au vu du rôle des organismes sur le cycle des nutriments notamment. Certaines pratiques culturales comme le travail superficiel du sol et l'amendement en matière organique favorisent le développement des microorganismes, ainsi, même si l'activité biologique du sol n'est pas très importante au départ, elle se développera lors de la mise en culture.

Pour l'usage qui en est prévu, **la qualité des sols sur les sites étudiés peut être suffisante mais des apports éventuels pour pallier à leurs carences** ou des méthodes de cultures spécifiques pourront être proposés dans la deuxième phase de l'étude.

La Phase 2 comprendra aussi le dimensionnement de l'exploitation en eau souterraine en fonction des besoins.

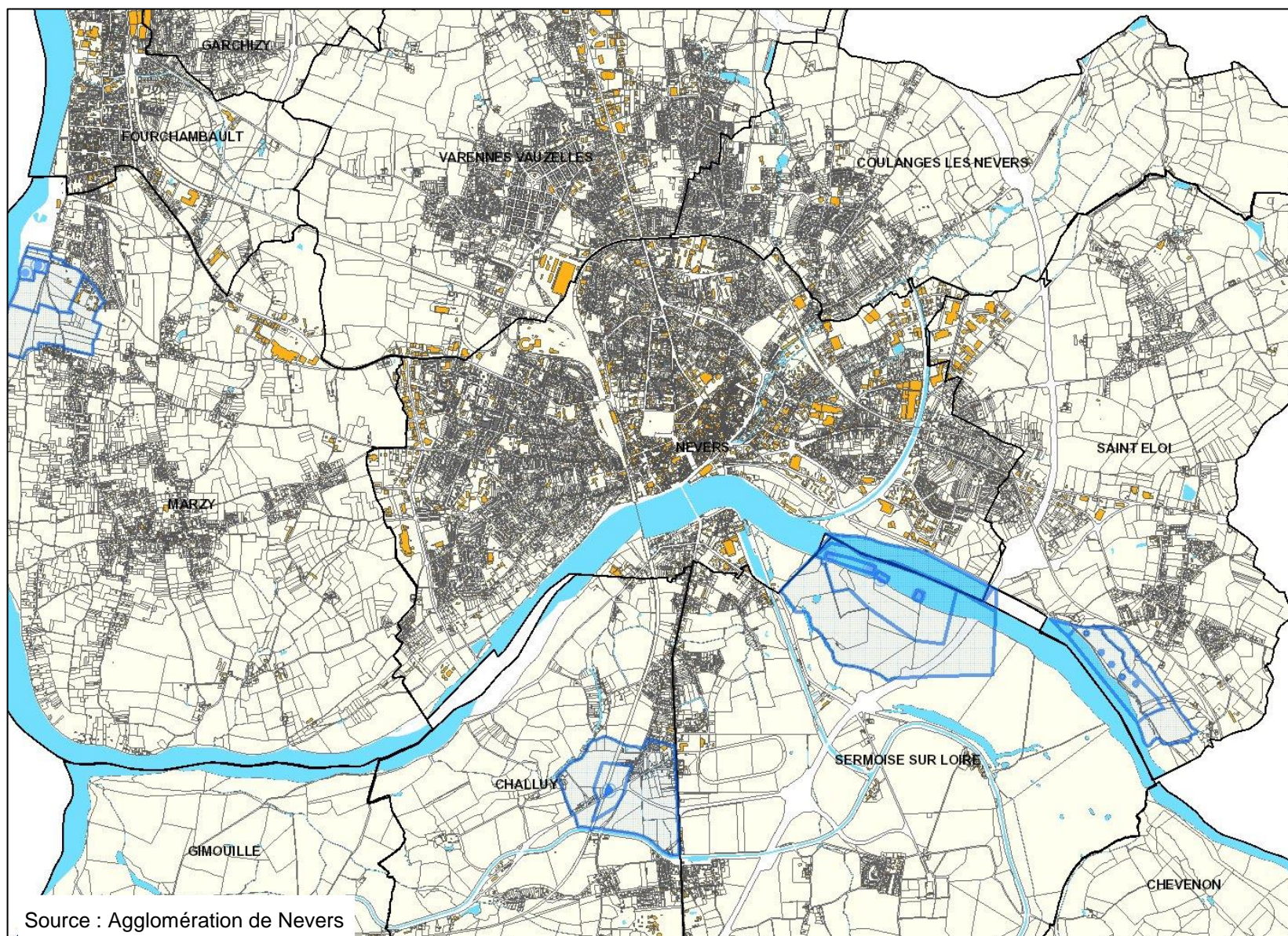
## Références

- ADEME. 2015.** *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.* Angers : s.n., 2015.
- AFES. 2008.** *Référentiel pédologique.* Versailles : Editions Quae, 2008.
- Agence de l'eau Loire-Bretagne. 2016.** *Programme de mesures du bassin Loire-Bretagne 2016-2021 - Allier-Loire amont.* 2016.
- BRGM. 2016.** *BDLISA - Fiche de Synthèse 135AC - Région Centre-Val de Loire.* 2016.
- **2016.** *BDLISA - Fiche de Synthèse 139AN - région Centre-Val de Loire.* 2016.
- **1988.** *Carte géologique de la France au 1/50 000 - Feuille de Nevers.* Orléans : BRGM, 1988. 521.
- **2010.** *Quelles techniques pour quels traitements - Analyse coûts-bénéfices - Rapport finale.* s.l. : BRGM, 2010. BRGM/RP - 58609 - FR.
- D. Baize, Ch. Ducommun. 2014.** *Reconnaître les sols de zones humides.* s.l. : AFES, 2014.
- FAO et OMS. 1995.** *NORME GÉNÉRALE POUR LES CONTAMINANTS ET LES TOXINES PRÉSENTS DANS LES PRODUITS DE CONSOMMATION HUMAINE ET ANIMALE.* 1995. CODEX STAN 193-1995.
- INERIS. 2020.** *Choix de Valeur Toxicologique de Référence.* 2020. DRC-20-180728-00256A.
- J.H. DELANCE, G. LABLANCHE, L. CLOZIER. 1988.** *Notice explicative de la feuille de Nevers au 1/50 000.* Orléans : BRGM, 1988. 0521N.
- JAMAGNE M., BRETEMIEUX R., BEGON J.C., MORI A. 1977.** *Quelques données sur la variabilité dans le milieu naturel de la réserve en eau des sols.* 1977.
- Kabata-Pendias, Alina. 2010.** *Trace elements in soils and plants: Fourth edition.* 2010. 10.1201/b10158.
- Kroese, E.D., Muller, J.J.A., Mohn, G.R., Dortant, P.M. and Wester, P.W. 2001.** *Tumorigenic effects in Wistar rats orally administered benzo[a]pyrene for two years (gavage studies). Implications for human cancer risks associated with oral exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons.* Bilthoven : National Institute of Public Health and the Environment, 2001. 658603 010.
- Leblanc, Jean-Charles & Guérin, Thierry & Noël, Laurent & Calamassi-Tran, Gloria & Volatier, Jean-Luc & Verger, Philippe. 2005.** « *Etude de l'Alimentation Totale* » en France. *Les minéraux et oligoéléments. 2 e partie : nickel, sélénium, sodium, zinc.* s.l. : Sciences des Aliments, 2005. 10.3166/sda.25.259-267.
- Mary E.Finster, Kimberly A.Gray, Helen J.Binns. 2003.** *Lead levels of edibles grown in contaminated residential soils: a field survey.* s.l. : Elsevier, 2003. 320 (2004) 245–257.
- NCBI. 2021.** Hazardous Substances Data Bank National Library of Medicine. [En ligne] 2021. [Citation : 03 mai 2021.] pubchem.ncbi.nlm.nih.gov.
- Olivier DAMAS, Anaïs COULON. 2016.** *Créer des sols fertiles.* Antony : Editions Le Moniteur, 2016.
- Underwood, E.J. 1977.** *Trace Elements in Human and Animal Nutrition, 4th Ed.* New-York : Academic Press, 1977.
- US-EPA . 2005.** *Human Health Risk Assessment Protocol for hazardous Waste Combustion Facilities.* 2005. EPA530-R-05-006.

# ANNEXE 1

---

## Plan des PPC des captages AEP de l'agglomération de Nevers





## ANNEXE 2

---

### **Fiche BASIAS de l'ancienne station- service (BOU5800808)**

Fiche Détaillée Basias - BOU5800808

<https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/basias-detaillee/BOU5800808>

## BOU5800808

### Fiche Détaillée

Pour connaître le cadre réglementaire et la méthodologie de l'inventaire historique régional, consultez le [préambule départemental](#).

#### 1 - Identification du site

Unité gestionnaire : BOU  
Date de création de la fiche : (\*) 12/02/1997  
Raison(s) sociale(s) de l'entreprise :

Raison sociale	Date connue (*)
Station-service " du Banlay "	

Etat de connaissance : Inventorié  
Sous surveillance : ?

#### 2 - Consultation à propos du site

#### 3 - Localisation du site

Localisation : Rue Blaise Pascal.  
Code INSEE : 58194  
Commune principale : NEVERS (58194)  
Zone Lambert initiale : Lambert II

Projection	L.zone (centroïde)	L2e (centroïde)	L93 (centroïde)	L2e (adresse)
X (m)	662 700	662 700	712 237	
Y (m)	222 700	2 222 699	6 655 677	

Altitude (m) : 200  
Précision altitude (Z) en m EPD :

Carte(s) et plan(s) consulté(s) :

Carte consultée	Echelle	Année édition	Présence du site	Référence dossier
Plan de Nevers	1/10000		Ne sais pas	
IGN Série bleue 2524 E	1/25000	1995	Ne sais pas	

#### 4 - Propriété du site

Commentaire : Adresse de Sté LA MURE UNION :  
47 avenue Alsace-Lorraine.

Fiche Détaillée Basias - BOU5800808

<https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/basias-detaillee/BOU5800808>

38000 Grenoble.

## 5 - Activités du site

Etat d'occupation du site :

Ne sait pas

Date de première activité : (\*)

08/03/1965

Historique des activités sur le site :

N° activité	Libellé activité	Code activité	Date début (*)	Date fin (*)	Importance	groupe SEI	Date du début	Ref. dossier	Autres infos
1	Commerce de gros, de détail, de desserte de carburants en magasin spécialisé (station service de toute capacité de stockage)	G47.30Z	08/03/1965		Déclaration	1er groupe			

Exploitant(s) du site :

Nom de l'exploitant ou raison sociale	Date de début d'exploitation (*)	Date de fin d'exploitation (*)
Sté LA MURE UNION	08/03/1965	

Accidents :

Date (*)	Type d'accident	Type de pollution	Milieu touché	Impact	Référence rapport
01/01/1500					

## 6 - Utilisations et projets

## 7 - Utilisateurs

## 8 - Environnement

Milieu d'implantation : Urbain

## 9 - Etudes et actions

Fiche Détaillée Basias - BOU5800808

<https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/basias-detailee/BOU5800808>

## 10 - Document(s) associé(s)

## 11 - Bibliographie

Source d'information : DRIRE 58.

## 12 - Synthèse historique

Historique Récépissé de déclaration le 08/03/1965 : de Sté LA MURE UNION pour un DLI de 35 mètres  
: cubes (SCA, CA, FOD) en un RS.

## 13 - Etudes et actions Basol

(\*) La convention retenue pour l'enregistrement des dates dans la banque de données BASIAS est la suivante  
:

- si la date n'est pas connue, le champ est saisi ainsi : 01/01/1111, ou sans date indiquée.  
- si les dates ne sont pas connues mais qu'une chronologie relative a pu être établie dans une succession  
d'activités, d'exploitants, de propriétaires, ...etc., les champs "date" sont successivement :

- - 01/01/1111,
- - 01/01/1112,
- - 01/01/1113,
- - ou sans date indiquée,

- si l'année seule est connue, le champ date est : 01/01/année précise,  
- si la date est connue précisément, elle est notée : jour/mois/année.

## **ANNEXE 3**

---

### **Rapports d'analyses des sols (laboratoire SADEF)**

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

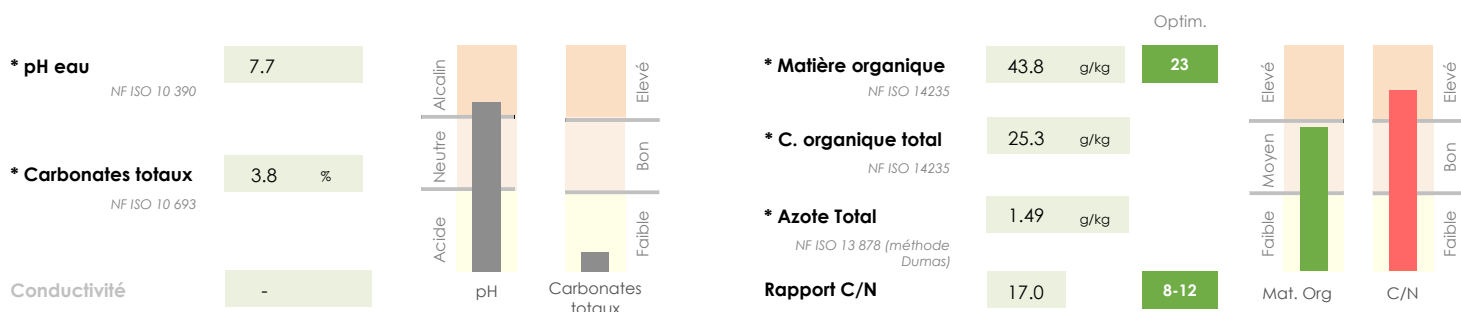
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 1 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence</b>	: 1 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement</b> : 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier</b> : LAB21-5632-1	<b>Numéro Labo.</b> T-02772-21	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



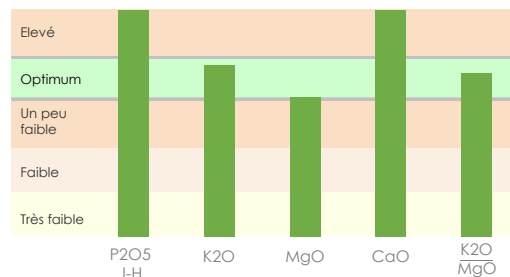
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	1.65 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.17 g/kg	0.12
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.10 g/kg	0.1

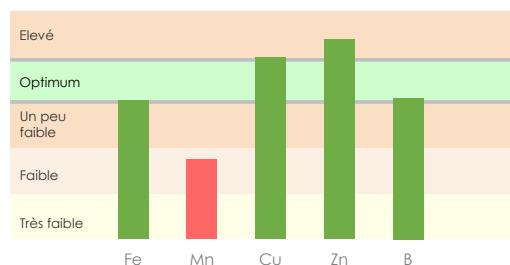
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	7.18 g/kg	1.97
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.006 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1.6	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	23.3 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	5.5 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	9.2 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	23.3 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.58 mg/kg	0.39
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

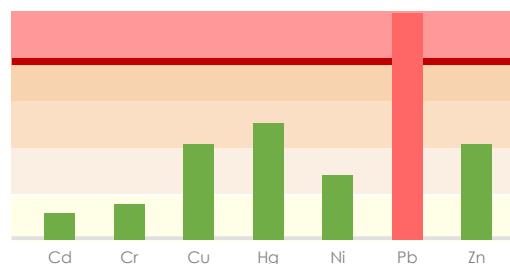


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.30 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	29.1 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	52.6 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.65 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	17.9 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	175 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	158 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	14 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	14	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	7.4 +/- 1.1	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	1.00	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	617	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr

# SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02772-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<b>493</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<b>1372</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**  
Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

# SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02772-21

Version n° 1  
Page 3/3



Rapport d'analyses  
**TERRES**

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

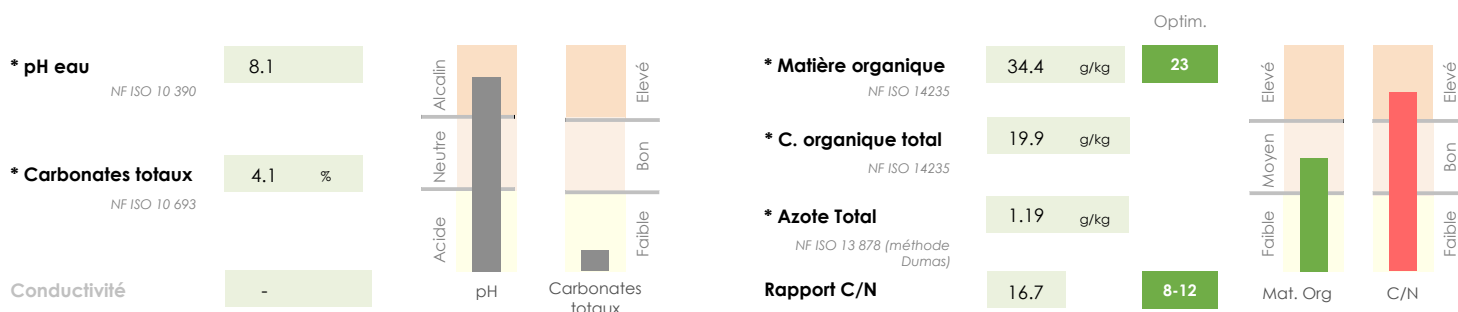
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 2 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence :</b>	2 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement :</b> 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier :</b> LAB21-5632-2	<b>Numéro Labo. T-02773-21</b>	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

**Etat Calcique et Matière Organique**



**Complexe argilo-humique et C.E.C.**



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



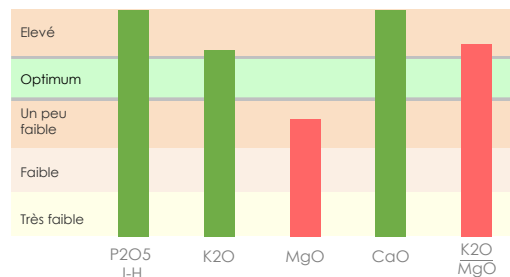
Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

Rapport d'analyse n° : T-02773-21

## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	1.58 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.22 g/kg	0.12
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.090 g/kg	0.1

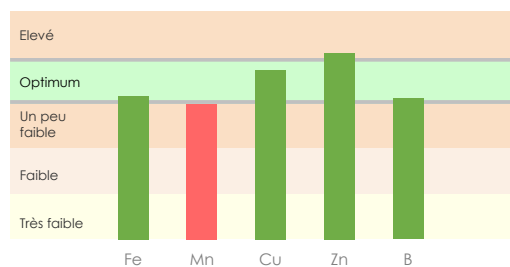
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	8.04 g/kg	1.92
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.011 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	2.5	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	29.7 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	8.0 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	6.7 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	10.0 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.59 mg/kg	0.43
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

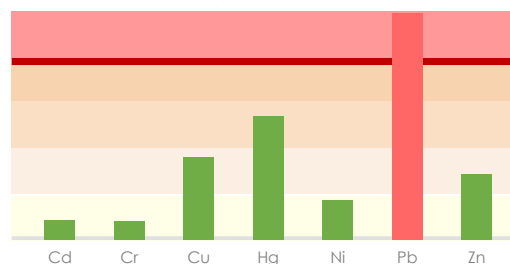


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.22 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	15.4 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	45.5 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.69 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	10.9 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	167 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	109 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	9.2 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	9.2	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	5.1 +/- 0.8	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.83	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	348	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02773-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<b>258</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<b>556</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02773-21

Version n° 1  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

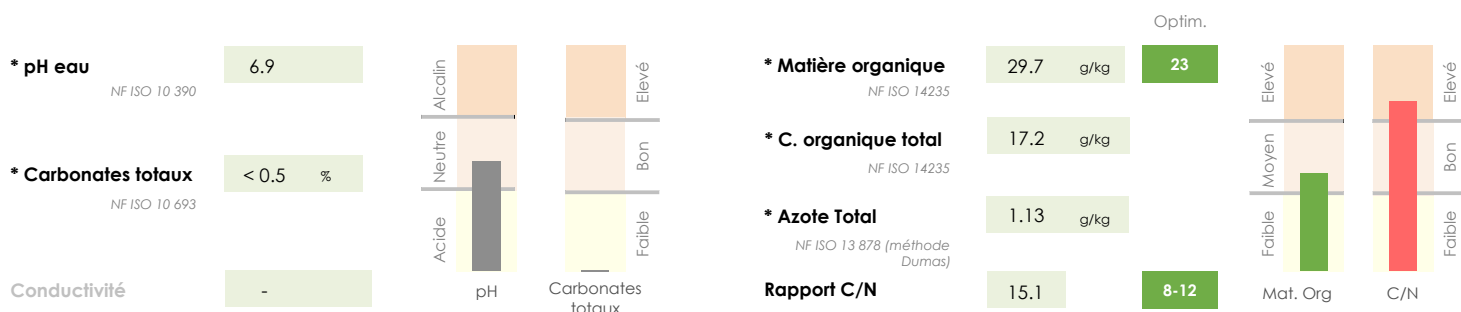
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b> CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 3 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
	<b>Référence :</b> 3 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement :</b> 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier :</b> LAB21-5632-3	<b>Numéro Labo. T-02774-21</b>
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.	

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



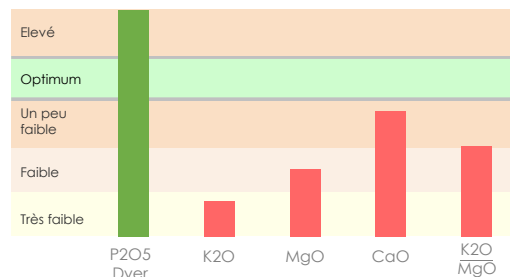
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-160 - Dyer</small>	0.89 g/kg	0.25
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.046 g/kg	0.12
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.062 g/kg	0.1

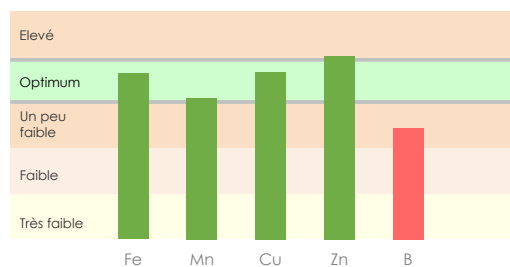
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	1.99 g/kg	2.12
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.009 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	0.7	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	59.0 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	10.9 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	6.3 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	7.0 mg/kg	1
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.29 mg/kg	0.33
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

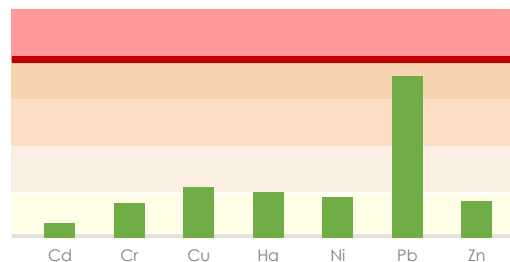


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.17 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	28.4 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	27.8 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.25 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	11.2 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	88.9 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	60.6 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	14 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	14	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	8.0 +/- 1.2	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.80	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	157	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02774-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<b>94</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<b>175</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<b>15</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<b>18</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<b>21</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02774-21

Version n° 1  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

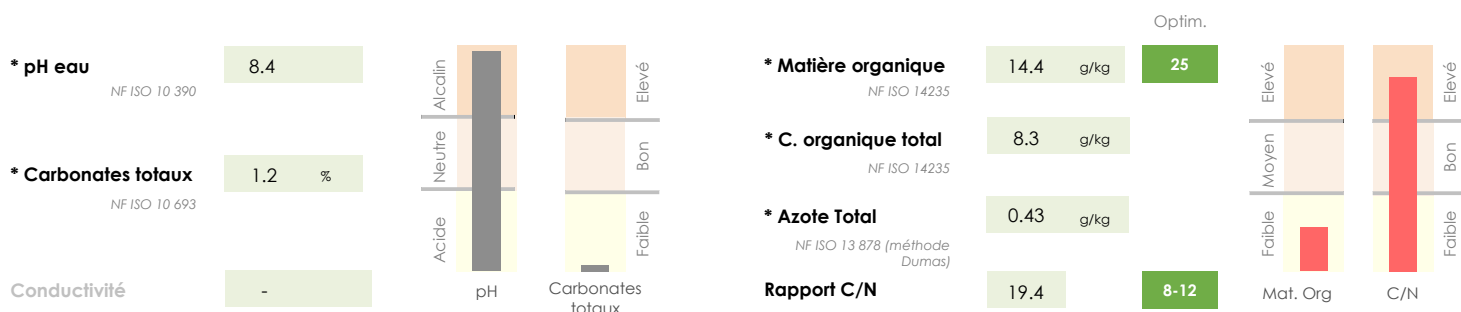
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	:	ECHANTILLON RECEPTIONNE LE 23/
	<b>Commune</b>	:	AVON
	<b>Type de sol</b>	:	
	<b>Coordonnées</b>	:	-
<b>Référence :</b>		<b>Date de prélèvement :</b>	22/03/2021
	ECHANTILLON RECEPTIONNE LE 23/03/2021		

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier :</b>	LAB21-9223-1	<b>Numéro Labo. T-04615-21</b>
	<b>Date de réception</b>	: 24/03/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 24/03/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 16/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 16/04/2021	

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



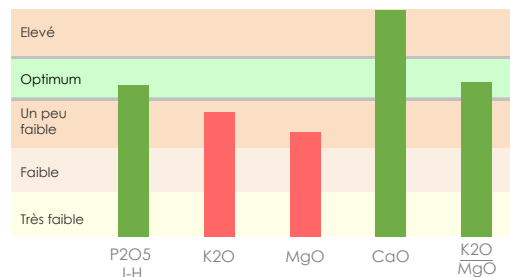
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.19 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.11 g/kg	0.12
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.083 g/kg	0.1

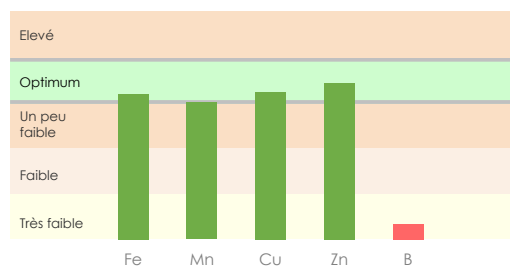
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	6.34 g/kg	1.3
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.008 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1.4	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	32.2 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	8.3 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	2.5 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	2.9 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.14 mg/kg	0.46
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

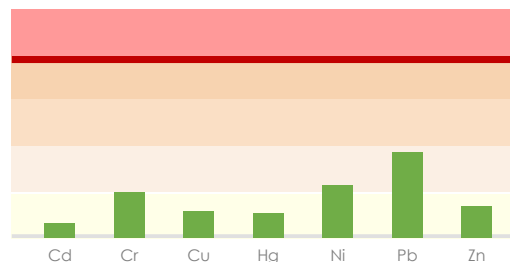


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.17 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	37.9 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	14.6 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.14 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	14.4 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	47.1 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	52.0 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	28 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	28	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	6.8 +/- 1	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.72	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-04615-21

Version n° 0  
Page 2/3



* Benzo(a) pyrène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	22	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	75	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	93	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	125	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**

Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-04615-21

Version n° 0  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

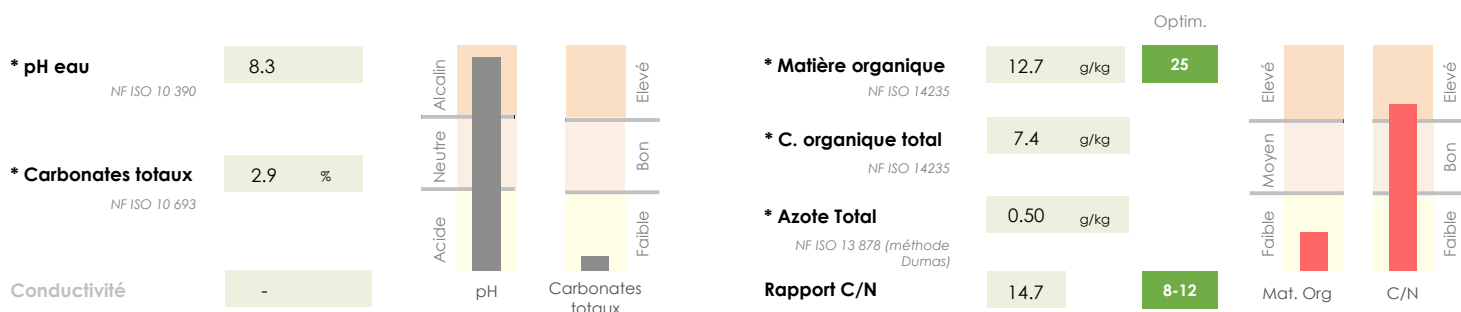
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 5 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence :</b>	5 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement :</b> 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier :</b> LAB21-5632-4	<b>Numéro Labo. T-02775-21</b>	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



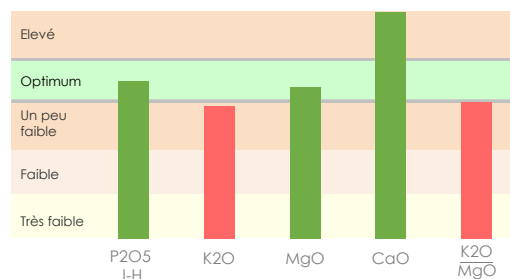
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.20 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.12 g/kg	0.12
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.12 g/kg	0.1

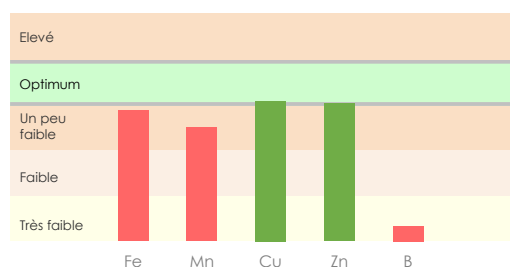
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	8.87 g/kg	1.41
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.008 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	19.4 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	7.0 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	1.2 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	1.3 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.15 mg/kg	0.45
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

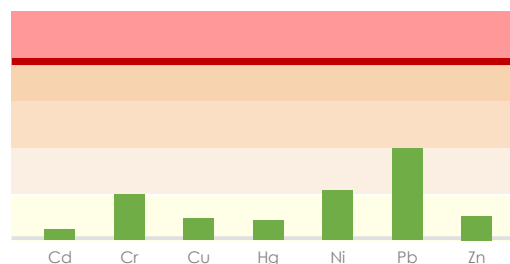


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.12 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	37.4 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	11.7 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.11 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	13.7 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	50.6 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	39.8 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	19 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	19	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	5.8 +/- 0.9	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.96	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02775-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	63	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	132	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	166	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	216	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02775-21

Version n° 1  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

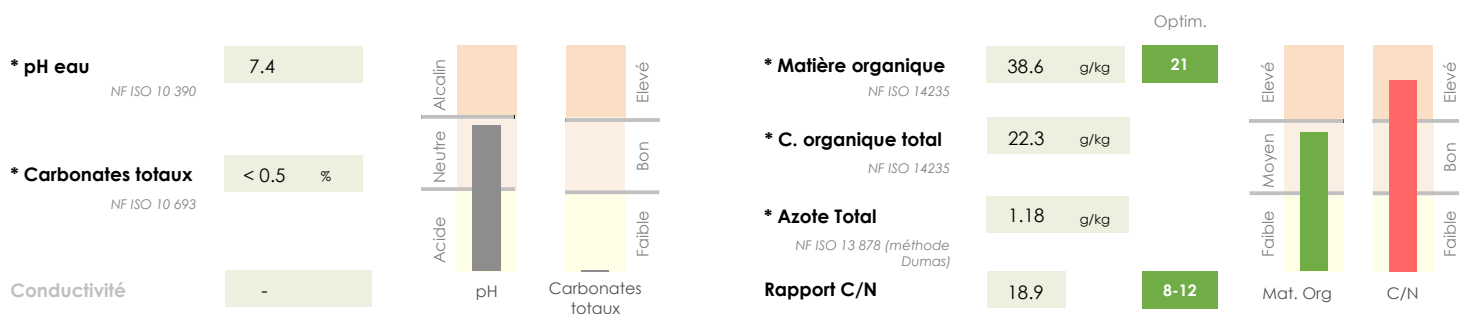
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 6 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence</b>	: 6 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement</b> : 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier</b> : LAB21-5632-5	<b>Numéro Labo.</b> T-02776-21	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



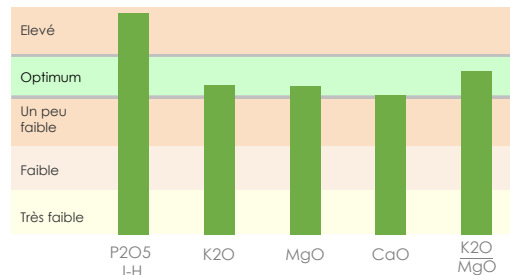
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.45 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.18 g/kg	0.16
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.11 g/kg	0.1

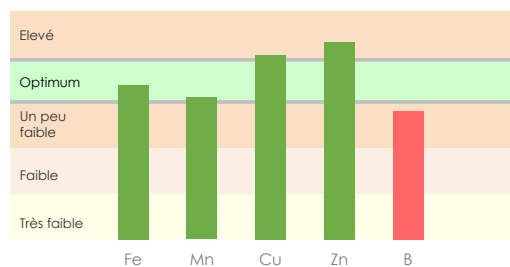
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	2.83 g/kg	2.73
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	< 0.005 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1.6	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	43.9 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	11.0 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	14.5 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	20.8 mg/kg	1.1
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.35 mg/kg	0.36
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

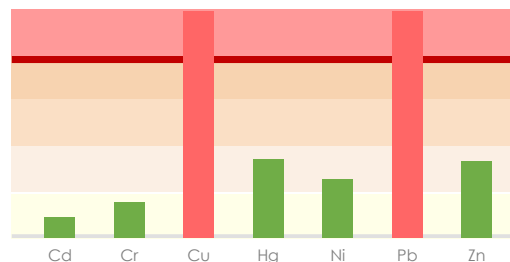


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.23 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	29.6 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	226 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.44 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	16.1 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	169 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	127 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	8.8 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	8.8	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	6.2 +/- 0.9	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	1.1	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	149	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr

# SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02776-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<b>80</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<b>186</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<b>&lt;10</b>	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**  
Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

# SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02776-21

Version n° 1  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

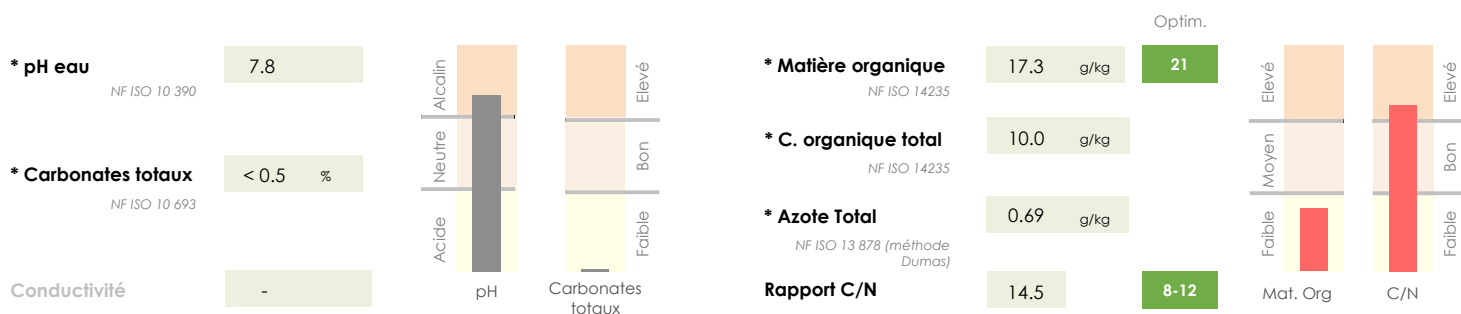
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 7 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence</b>	: 7 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement</b> : 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier</b> : LAB21-5632-6	<b>Numéro Labo.</b> T-02777-21	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



## Complexe argilo-humique et C.E.C.

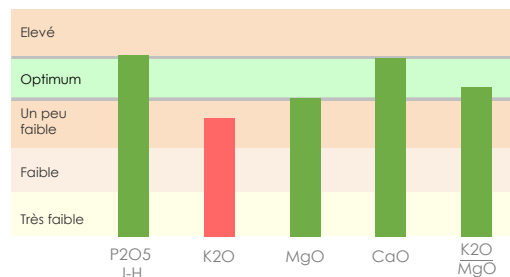




## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.24 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.14 g/kg	0.15
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.10 g/kg	0.1

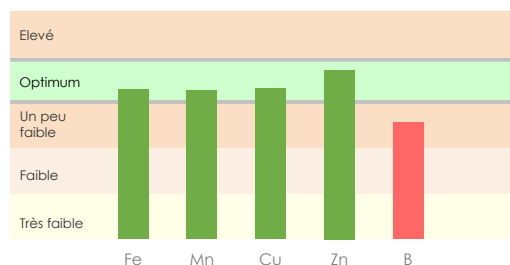
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	3.81 g/kg	2.6
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.007 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1.3	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	38.3 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	14.6 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	3.1 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	4.0 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.36 mg/kg	0.4
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

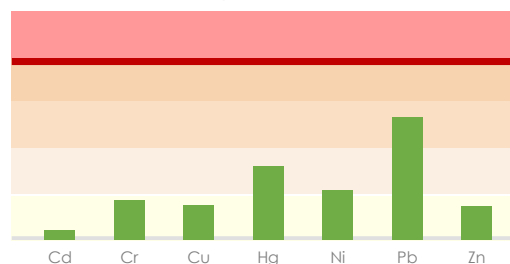


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.11 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	32.9 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	19.3 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.41 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	13.6 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	67.7 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	55.3 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	6.0 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	6.0	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	10.3 +/- 1.5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	1.1	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr

# SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02777-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	59	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	23	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	82	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	92	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	72	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	61	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02777-21

Version n° 1  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

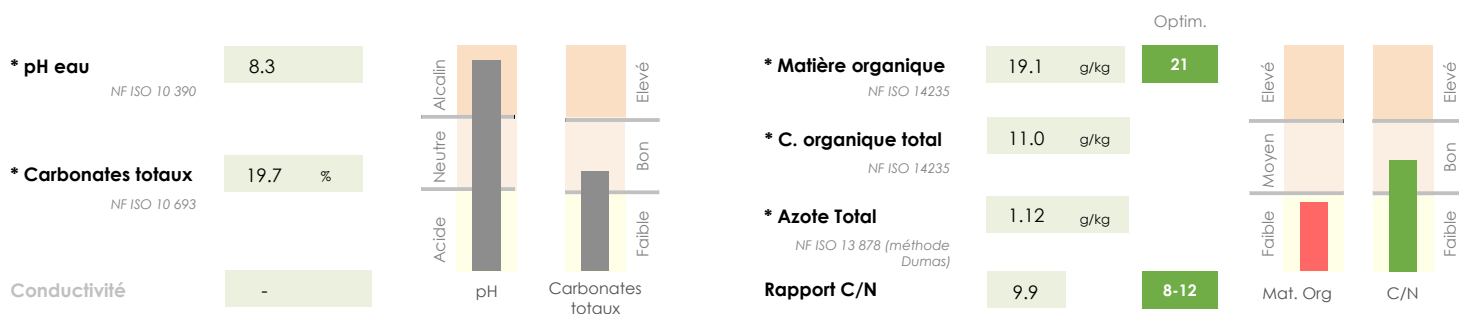
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 8 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence :</b>	8 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement :</b> 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier :</b> LAB21-5632-7	<b>Numéro Labo. T-02778-21</b>	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



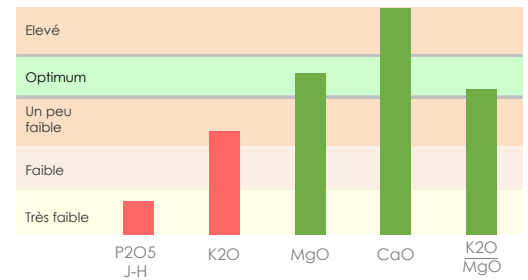
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.060 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.16 g/kg	0.19
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.13 g/kg	0.1

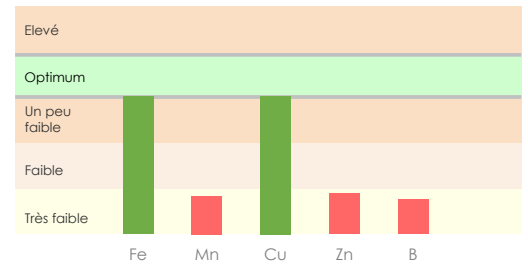
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	12.1 g/kg	3.44
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.010 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1.2	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	22.0 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	3.4 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	0.80 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	0.65 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.21 mg/kg	0.45
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

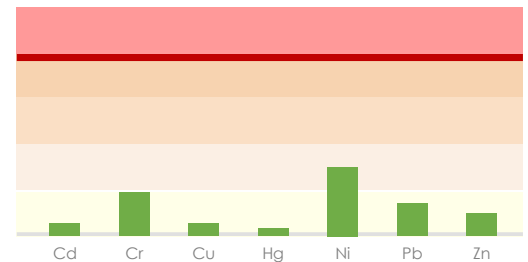


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.15 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	36.1 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	6.8 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.041 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	19.1 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	17.9 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	37.0 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	8.0 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	8.0	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	5.2 +/- 0.8	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.75	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02778-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02778-21

Version n° 1  
Page 3/3

# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

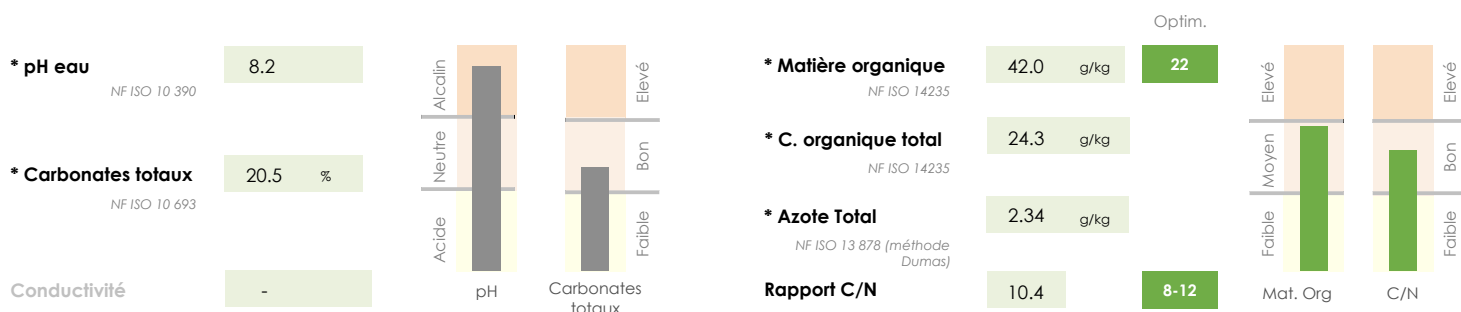
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 9 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence :</b>	9 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement :</b> 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier :</b> LAB21-5632-8	<b>Numéro Labo. T-02779-21</b>	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



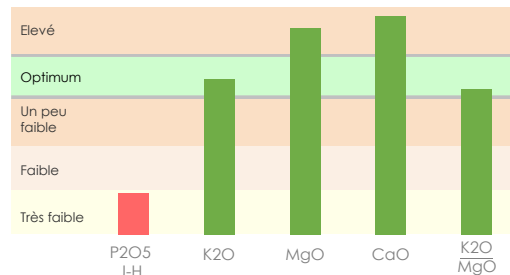
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.073 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.28 g/kg	0.23
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.23 g/kg	0.1

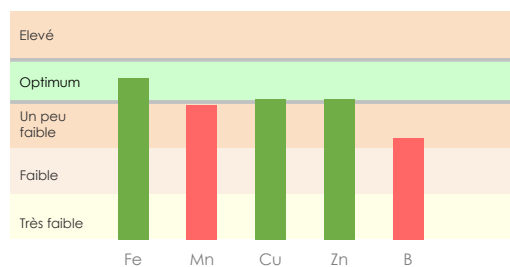
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	11.9 g/kg	4.38
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.009 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	1.2	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	53.5 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	7.9 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	1.2 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	1.6 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.37 mg/kg	0.44
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

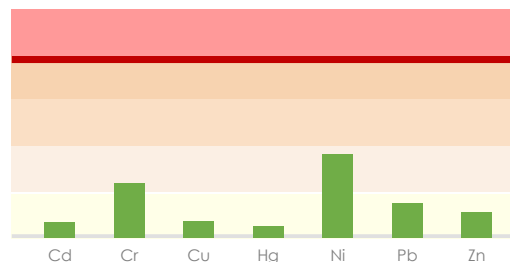


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.17 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	45.1 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	9.0 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.061 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	22.9 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	19.0 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	41.6 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	27 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	27	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	6.3 +/- 0.9	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.90	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr



Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02779-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02779-21

Version n° 1  
Page 3/3



# Rapport d'analyses TERRES

**CPGF-HORIZON SEINE NORM.**

49 avenue Franklin Roosevelt

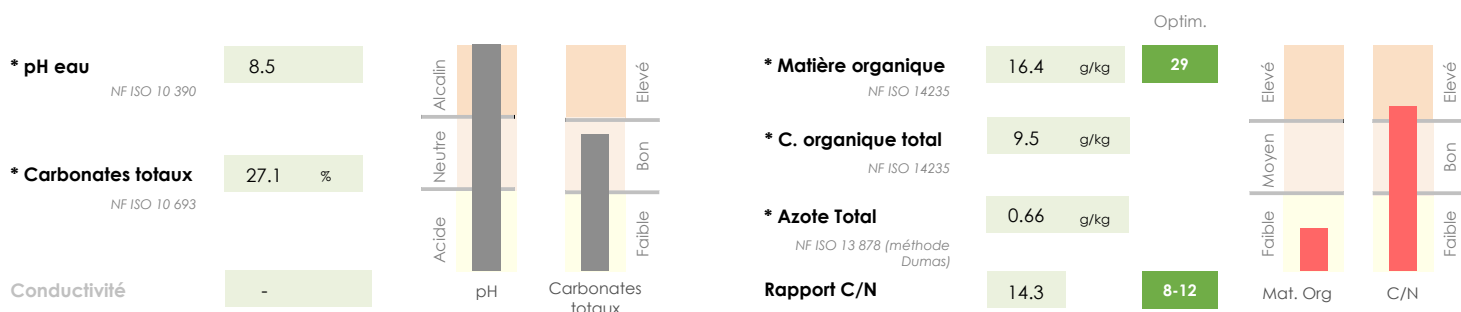
77210 AVON

<b>Informations Client</b>	<b>ORGANISME</b>	
	CPGF-HORIZON SEINE NORM.	
	<b>Parcelle</b>	: 10 NEVERS CPGF
	<b>Commune</b>	: AVON
	<b>Type de sol</b>	:
	<b>Coordonnées</b>	: -
<b>Référence</b>	: 10 NEVERS CPGF	<b>Date de prélèvement</b> : 12/02/2021

<b>Informations Laboratoire</b>	<b>Dossier</b> : LAB21-5632-9	<b>Numéro Labo.</b> T-02780-21	
	<b>Date de réception</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date début analyses</b>	: 23/02/2021	
	<b>Date fin analyses</b>	: 08/04/2021	
	<b>Date d'édition</b>	: 08/04/2021	
	Ce rapport annule et remplace la précédente version (version n°0). Veuillez nous renvoyer ou détruire le précédent rapport. SADEF se dégage de toute responsabilité quant à l'usage du rapport initial.		

SADEF est exonérée de toute responsabilité quant à l'exactitude des informations fournies par le client.

## Etat Calcique et Matière Organique



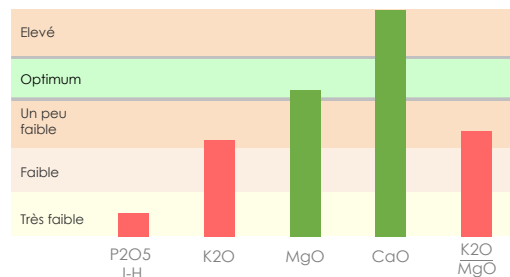
## Complexe argilo-humique et C.E.C.



## Éléments majeurs échangeables

		Optim.
<b>*Phosphore - P2O5</b> <small>NFX 31-161 - Jaref-Hébert</small>	0.041 g/kg	0.16
<b>*Potassium - K2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.094 g/kg	0.12
<b>*Magnésium - MgO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.11 g/kg	0.1

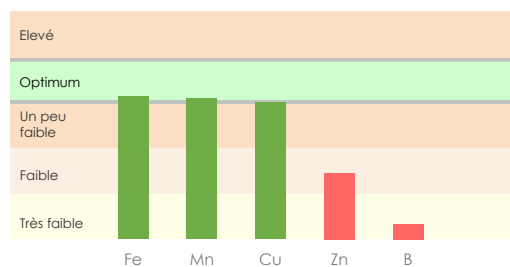
		Optim.
<b>*Calcium - CaO</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	8.83 g/kg	1.13
<b>*Sodium - Na2O</b> <small>NFX 31-108 Dosage ICP AES</small>	0.008 g/kg	
<b>K2O / MgO</b>	0.8	1 - 2



## Oligos éléments assimilables

		Optim.
<b>*Fer DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	29.0 mg/kg	20
<b>*Manganèse DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	10.4 mg/kg	8
<b>*Cuivre DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	0.56 mg/kg	0.4

		Optim.
<b>*Zinc DTPA</b> <small>NFX 31-121 (norme abrogée)</small>	0.83 mg/kg	1.2
<b>Bore Soluble Eau</b> <small>NFX 31-122</small>	0.14 mg/kg	0.47
<b>Molybdène (Mo)</b>	-	

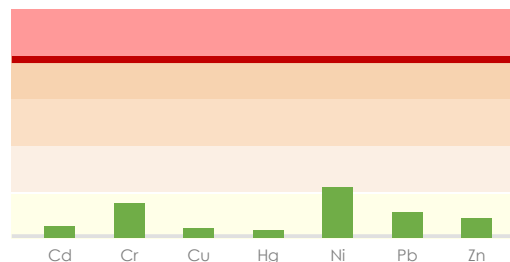


## Éléments traces métalliques

		Val Limite
<b>*Cadmium (Cd)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	0.13 mg/kg	2
<b>*Chrome (Cr)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	28.8 mg/kg	150
<b>*Cuivre (Cu)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	5.1 mg/kg	100
<b>*Mercure Total</b> <small>Méthode interne MA7-82</small>	0.017 mg/kg	1

		Val Limite
<b>*Nickel (Ni)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	14.0 mg/kg	50
<b>*Plomb (Pb)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	14.3 mg/kg	100
<b>*Zinc (Zn)</b> <small>Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF</small>	32.9 mg/kg	300
<b>* Refus à 2 mm</b> <small>NF ISO 11464</small>	55 %	

Conformité selon l'arrêté du 08/01/1998 relatif à l'épandage des boues de STEP



L'accréditation ne couvre les indications de conformité que lorsqu'elles concernent un essai ou un ensemble d'essais eux-mêmes couverts par l'accréditation. L'appréciation de conformité ne tient pas compte des incertitudes sur les résultats. La conformité ne porte que sur les analyses demandées.

## Caractéristiques physiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Refus à 2 mm	55	%	NF ISO 11464 (tamisage sans lavage)

## Autres éléments assimilables et totaux

	Résultats	Unités	Méthodes
* Cobalt (Co)	4.7 +/- 0.7	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
* Molybdène (Mo)	0.41	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294
Sélénium	< 5	mg/kg	Méth. interne MOP601 selon NF EN 16174 ; Dos. ICP-MS NF EN ISO 17294

## Composés traces organiques

	Résultats	Unités	Méthodes
* Benzo(b) fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
www.cofrac.fr

# SADEF

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - www.sadef.fr  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : pole@sadef.fr

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02780-21

Version n° 1  
Page 2/3

* Benzo(a) pyrène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* Fluoranthène (HAP)	<50	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 28	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 52	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 101	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 118	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 138	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 153	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)
* PCB 180	<10	µg/kg	XP X 33-012 (extr. Hexane acétone + dos GC-MSMS)

## Remarques / Observations

Bulletin réédité suite à votre demande complémentaire n°5205 (ajout N total et C/N).

Echantillon fourni par le client. Le laboratoire n'ayant pas été en charge de l'étape de l'échantillonnage, les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

**Adrien TRITTER**

**Adjoint Responsable  
SCIENTIFIQUE**



Les résultats sont exprimés par rapport à la terre fine sèche à 2mm préparée selon la norme NF ISO 11464 (sur la base de la matière sèche à 105°C).

Les résultats de granulométrie sans décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb = 1000)

Les résultats de granulométrie avec décarbonatation sont bouclés à 1000 sur la partie minérale (Ag+Lim+Sb+Carbonates = 1000). Les incertitudes de mesure peuvent être obtenues sur demande.



ACCREDITATION COFRAC  
N°1-0751

Portée disponible sur  
[www.cofrac.fr](http://www.cofrac.fr)

**SADEF**

Rue de la Station - F 68700 Aspach le Bas - [www.sadef.fr](http://www.sadef.fr)  
Tel : +33 (0)3 89 62 72 30 - Fax : +33 (0)3 89 62 72 49 - Email : [pole@sadef.fr](mailto:pole@sadef.fr)

L'accréditation de la section Laboratoire du COFRAC atteste de la compétence technique des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation, essais identifiés par une étoile (\*). Ce rapport d'analyse concerne seulement l'échantillon soumis aux analyses. Ce rapport ne doit pas être reproduit sans l'approbation du laboratoire d'essai. La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. L'interprétation est hors accréditation.

Rapport d'analyse n° : T-02780-21

Version n° 1  
Page 3/3