

## ANNEXES

Procès-verbal de recellement – Carrière Cognard	Document n°21.158/ 4
Résultats et analyses des prélèvements d'eau	Document n°21.158/ 10
Liste floristique	Document n°21.158/ 16
Sondages pédologiques	Document n°21.158/ 22
Synthèse d'activité acoustique - Chiroptères	Document n°21.158/ 32
Etude de modélisation hydraulique et documents annexes (Aquageosphere, 2022)	Document n°21.158/ 49
Evaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000	Document n°21.158/ 50

**Procès-verbal de récolement – Carrière  
Cognard**

**Document  
n°21.158/ 4**

### Rapport de l'inspection de l'environnement - Installations classées -

**Objet :** Exploitation de carrière par la société SAS COGNARD à Gueugnon – Cessation d'activité.  
Procès-verbal de constats de fin de travaux de remise en état.

Le présent rapport s'inscrit dans le cadre de l'instruction de la notification de la mise à l'arrêt des installations classées exploitées par la société SAS COGNARD Sablières sur le site des Gravochoes à Gueugnon.

Conformément aux dispositions prévues à l'article R.512-39-3-III du code de l'environnement, l'exploitant a informé le Préfet de l'achèvement des travaux de remise en état du site par courrier du 3 mai 2016 accompagné d'un mémoire de fin de travaux daté d'avril 2016.

Le présent rapport présente les constats établis par l'inspection des installations classées concernant la réhabilitation du site. Il s'appuie sur la visite d'inspection réalisée le 18 novembre 2016 et sur le dossier de déclaration de fin de travaux (version complétée de juillet 2016).

#### I - Identification de l'exploitant et du site de production

- Raison sociale : Sablières COGNARD
- Forme juridique : SAS
- Siège social : ZA des Fontaines- Route de Digoïn - 71130 GUEUGNON
- Adresse du site d'exploitation : lieu dit « Les Gravochoes » - 71130 GUEUGNON
- Registre du commerce (siège) : 795 520 295

Copie : SPR - dossier – chrono

Annexe : plan de l'état final prévu  
plan de remise en état effectif

- Parcelles : n°7 à 12 et n°15 de la section BH sur le territoire de la commune de Gueugnon,
- Superficie de la carrière : 31 ha 32 a 83 ca.

#### II - Situation administrative

L'exploitation de la carrière « Les Gravochoes » à Gueugnon était régie par les deux arrêtés préfectoraux suivants :

- l'arrêté préfectoral d'autorisation n° 01/0978/2-4 du 3 avril 2001,
- l'arrêté préfectoral de prolongation de la durée de fonctionnement n° 2012347-0016 du 12 décembre 2012.

L'ensemble des terrains de la carrière n'est pas la propriété de l'exploitant.

#### III – Rappel de l'historique de la carrière et des conditions de remise en état

La carrière « Les Gravochoes » à Gueugnon a été autorisée par arrêté préfectoral du n° 01/0978/2-4 du 3 avril 2001 pour une durée de 12 ans. L'arrêté préfectoral du 12 décembre 2012 a permis de prolonger de 3 ans la durée initiale d'exploitation et de redéfinir le suivi quantitatif et qualitatif des eaux souterraines.

Les modalités de remise en état du site sont définies dans l'arrêté d'autorisation de 2001 et un plan de l'état final attendu y est annexé (en annexe de ce rapport).

La remise en état consiste en la création de deux plans d'eau à vocation piscicole mis en forme selon les principes suivants :

- la configuration des plans d'eau doit être irrégulière,
- les plans d'eau sont reliés par deux déversoirs en enrochement,
- les plans d'eau ont des tracés de berges souples aux formes arrondies avec des zones de berges à pente faible. Elles sont aménagées en pente douce sur un périmètre assez important du plan d'eau. La pente varie de l'ordre de 10° à 40° par rapport à l'horizontale.
- l'installation des ceintures végétales est favorisée sur les berges en pentes douces.
- les zones de refuge et d'alimentation pour la faune et en particulier les oiseaux sont favorisées.

En fin d'exploitation, les merlons de protection pour le bruit sont enlevés et la reprise de plantation est facilitée.

L'ensemble du terrain doit être nettoyé et exempt de toutes structures n'ayant pas d'utilité dans l'affectation future du site.

#### IV – Mémoire de cessation d'activité

Par lettre en date du 3 mai 2016, la société COGNARD a transmis à monsieur le Préfet le mémoire de déclaration de fin de travaux de remise en état des lieux (complété le 11 juillet 2016) conformément à l'article R512-39-3 du code de l'environnement.

#### VI - Constats effectués

Une visite d'inspection de la carrière a été effectuée le 18 novembre 2016. Dans ce cadre, l'inspection a pu constater que toute l'activité d'extraction et de traitement de matériaux a cessé.

Le principe général de la remise en état prévu initialement a été respecté. Toutefois, la remise en état finale réelle n'est pas totalement fidèle au plan de l'état final prévu initialement sur les points suivants :

- le tracé du linéaire des berges ;
- la surface des plans d'eau (supérieure à ce qu'il était prévu).

Il n'a été constaté la présence d'aucun déchet ou produit dangereux.

Dans le cadre de l'exploitation de la carrière, quatre piézomètres implantés dans l'emprise du site permettaient de suivre la qualité des eaux souterraines. L'inspection a constaté que ces ouvrages avaient été arasés au moment des travaux de remise en état. Leur mise en sécurité n'a pas été faite dans les règles de l'art.

Les dernières mesures qualitatives et quantitatives transmises par l'exploitant datent de 2015. Elles ont été réalisées par un laboratoire d'analyse sous accréditation Cofrac. Le suivi était réalisé trimestriellement (semestriellement selon l'arrêté complémentaire de 2012) sur deux piézomètres situés en aval, repérés « Piézo 3 » et « Piézo 6 » (ne figurant sur aucun plan).

La synthèse des résultats d'analyse des eaux souterraines n'a pas été fournie. Dans son mémoire de fin de travaux, l'exploitation indique qu'au cours de l'exploitation et de la remise en état du site, aucune pollution chronique ou accidentelle des sols et des eaux n'a été à déplorer.

#### VII - Suites à donner

L'inspection du 18 novembre 2016 a permis de constater la cessation effective de l'exploitation de la carrière.

L'inspection de l'environnement propose donc à Monsieur le préfet de donner acte à la société COGNARD de la cessation d'activité de la carrière située au lieu-dit « Les Gravoches », sur la commune de Gueugnon en lui adressant le présent rapport qui fait office de procès-verbal de constatation de fin de travaux tel que prévu au III de l'article R512-39-3 du code de l'environnement. Conformément à cet article, le présent rapport doit également être envoyé au maire ou à la présidente de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme ainsi qu'au propriétaire du terrain d'assiette de l'installation.

La remise en état des lieux ayant été réalisée, nous proposons également à Monsieur le préfet, en application de l'article R516-5-II du code de l'environnement, d'autoriser la levée de l'obligation de garanties financières opposée à la société COGNARD concernant l'exploitation de la carrière de Gueugnon.

Rédacteur :  
Le technicien attaché à la  
subdivision environnement



Arnaud COULON

Vérificateur :  
L'inspecteur de l'environnement



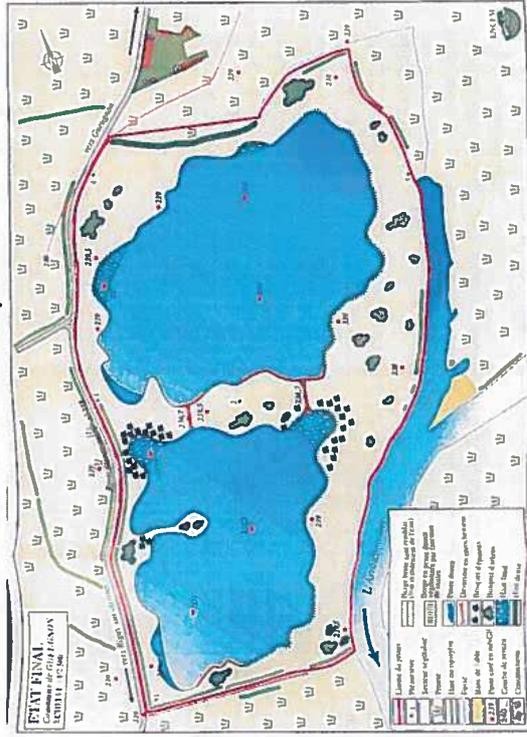
Alain AUPECLE

Approbateur :  
Le responsable de l'unité  
départementale de Saône-et-Loire

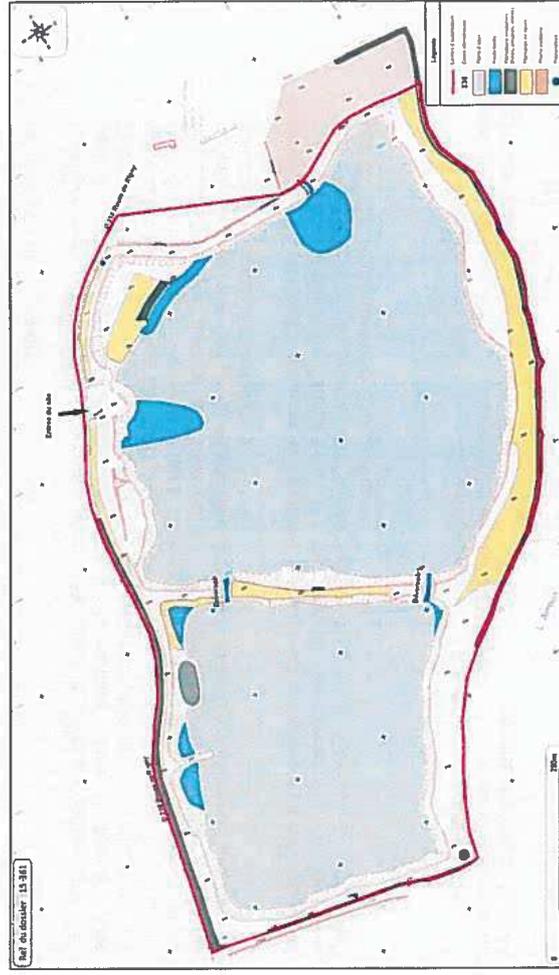


Patrice CHEMIN

#### Etat final prévu



#### Remise en état final effective



Résultats et analyses des prélèvements  
d'eau

Document  
n°21.158/ 10

PN : Plan d'eau Nord

**Date 03-02-21 - AM**

Opérateurs AHO-JCM  
Lieu - Plan d'eau au lieu-dit  
"Les Gravoches"  
GUEUGNON (71)

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (µS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 01</b>	Surface	95	8,23	8,8
	1 m	105	8,2	7,8
	2 m	107		7,4
	3 m	108		7,2
	4 m	110		7,1
<i>Mesure du fond</i>	<i>4,20 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
<i>Disparition (m)</i>	<i>Apparition (m)</i>
0,4	0,4

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (µS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 02</b>	Surface	97	7,72	8,9
	1 m	123	7,8	7,7
	2 m	126		7,3
	3 m	129		7,1
	4 m	131		7
	4,5 m	138		6,9
<i>Mesure du fond</i>	<i>4,75 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
<i>Disparition (m)</i>	<i>Apparition (m)</i>
0,44	0,42

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (µS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 03</b>	Surface	97	7,59	8,6
Point de prélèvement	1 m	102	7,45	7,8
GUEUGNON EAU 2	2 m	107		7,3
EUROFINS	3 m	159		7,1
	4 m	167		7
	4,75 m	172		7
<i>Mesure du fond</i>	<i>4,91 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
<i>Disparition (m)</i>	<i>Apparition (m)</i>
0,42	0,38

Prélèvement	GUE-PN
Opérateurs	AHO - JCM (MICA)
Profondeur	50 cm
Date	13/02/2021
Heure	10H50
Type	Plan d'eau

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (µS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 04</b>	Surface	73	7,28	8,2
	1 m	96	6,77	7,7
	2 m	98		7,4
	2,8 m	99		7,2
<i>Mesure du fond</i>	<i>3,76 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
<i>Disparition (m)</i>	<i>Apparition (m)</i>
0,5	0,45

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (µS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 05</b>	Surface	92	7,1	8,2
	1 m	94	6,8	7,8
	2 m	96		7,4
	3 m	98		7,2
	4 m	98,7		7,1
	4,5 m	99		6,9
<i>Mesure du fond</i>	<i>4,75 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
<i>Disparition (m)</i>	<i>Apparition (m)</i>
0,45	0,47

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (μS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 06</b>	Surface	91	7	8,3
	1 m	92	7	8,2
	2 m	97		7,2
	3 m	98		7,1
	3,75 m	98		7,1
<i>Mesure du fond</i>	<i>3,95 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
Disparition (m)	Apparition (m)
0,44	0,42

Point prélèvement	Profondeur (m)	Conductivité (μS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PN 07</b>	Surface	87	7	8,9
	1 m	89	6,9	8,7
	1,5 m	89		8,7
<i>Mesure du fond</i>	<i>1,75 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
Disparition (m)	Apparition (m)
0,41	0,39

### PS : Plan d'eau Sud

Point prélèvement	Profondeur	Conductivité (μS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PS 01</b>	Surface	127		7,7
	1 m	128		7,5
	2 m	129		7,5
	3 m	129		7,5
	4 m	131		7,4
	4,5 m	133		7,4
<i>Mesure du fond</i>	<i>4,82 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
Disparition (m)	Apparition (m)
0,82	0,84

Point prélèvement	Profondeur	Conductivité (μS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PS 02</b>	Surface	141		7,3
Point de prélèvement	1 m	142		7,3
GUEUGNON EAU 1	2 m	138		7,3
EUROFINS	3 m	136		7,4
	4 m	136		7,4
	5 m	138		7,4
<i>Mesure du fond</i>	<i>5,45 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
Disparition (m)	Apparition (m)
0,8	0,79

Prélèvement	GUE-PS
Opérateurs	AHO - JCM (MICA)
Profondeur	50 cm
Date	13/02/2021
Heure	13H30
Type	Plan d'eau

Point prélèvement	Profondeur	Conductivité (μS/cm)	pH	T°C
<b>GUE PS 03</b>	Surface	151		7,2
	1 m	148		7,2
	2 m	146		7,2
	3 m	146		7,1
	4 m	148		7
	4,5 m	151		6,7
<i>Mesure du fond</i>	<i>4,6 m</i>	/	/	/

Turbidité disque secchi	
Disparition (m)	Apparition (m)
0,67	0,67

MICA ENVIRONNEMENT  
Monsieur Didier LEVENEUR  
ecoparc phoros 1er étage  
route de saint-pons  
34600 BEDARIEUX

### RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E021192**

Version du : 19/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Date de réception technique : 05/02/2021

Première date de réception physique : 05/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : GUEUGNON - GDS  
Nom Projet : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Nom Commande : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Référence Commande :

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 388028697

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Eau de surface (ESU)	GUEUGNON EAU 1
002	Eau de surface (ESU)	GUEUGNON EAU 2

### RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 21E021192**

Version du : 19/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Date de réception technique : 05/02/2021

Première date de réception physique : 05/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : GUEUGNON - GDS  
Nom Projet : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Nom Commande : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Référence Commande :

N° Echantillon	001	002
Référence client :	GUEUGNON EAU 1 ESU	GUEUGNON EAU 2 ESU
Matrice :		
Date de prélèvement :	03/02/2021	03/02/2021
Date de début d'analyse :	05/02/2021	05/02/2021
Température de l'air de l'enceinte :	4.6°C	4.6°C

#### Préparation Physico-Chimique

LS025 : Filtration 0.45 µm Effectuée Effectuée

#### Analyses immédiates

LS002 : <b>Matières en suspension (MES) par filtration</b>	mg/l	* 5.8	* 13
LSH88 : <b>Chlorophylle A</b>	µg/l	<0.1	1.5
LSH89 : <b>Phéopigments</b>	µg/l	2.7	9.9

#### Indices de pollution

LS02L : <b>Azote Nitrique / Nitrates (NO3)</b>			
Nitrates	mg NO3/l	▲ # <1.00	▲ # 5.06
Azote nitrique	mg N-NO3/l	▲ # 0.20	▲ # 1.14
LS02W : <b>Azote Nitreux / Nitrites (NO2)</b>			
Nitrites	mg NO2/l	▲ # <0.04	▲ # <0.04
Azote nitreux	mg N-NO2/l	▲ # <0.01	▲ # <0.01
LS02I : <b>Chlorures (Cl)</b>	mg/l	* 6.23	* 5.53
LS02R : <b>Ammonium</b>	mg NH4/l	▲ # 0.05	▲ # <0.05
LS02Z : <b>Sulfates (SO4)</b>	mg/l	* 7.80	* 6.50
LS18K : <b>Demande Chimique en Oxygène (St DCO) gamme basse</b>	mg O2/l	* 14	* 18
LSZ7N : <b>Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)</b>	mg O2/l	* <3	* <3
LS045 : <b>Carbone Organique Total (COT)</b>	mg C/l	* 1.3	* 5.3

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E021192

Version du : 19/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Date de réception technique : 05/02/2021

Première date de réception physique : 05/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : GUEUGNON - GDS  
Nom Projet : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Nom Commande : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Référence Commande :

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002
	GUEUGNON	GUEUGNON
	EAU 1	EAU 2
	ESU	ESU
Date de prélèvement :	03/02/2021	03/02/2021
Date de début d'analyse :	05/02/2021	05/02/2021
Température de l'air de l'enceinte :	4.6°C	4.6°C

Métaux

LSFAV : Aluminium (Al) dissous	µg/l	* 74.5	* 257.5
LSFBQ : Arsenic (As) dissous	µg/l	* 3.0	* 1.3
LSFBR : Cadmium (Cd) dissous	µg/l	* <0.01	* 0.12
LSFBU : Cuivre (Cu) dissous	µg/l	* 0.7	* 10
LSFA5 : Fer (Fe) dissous	µg/l	* 34	* 180
LSFBJ : Manganèse (Mn) dissous	µg/l	* 2.5	* 46
LSFBX : Mercure (Hg) dissous	µg/l	* <0.01	* <0.01
LSFBL : Nickel (Ni) dissous	µg/l	* 0.3	* 15
LSFD8 : Phosphore (P)	mg/l	* 0.01	* 0.03
LSFBV : Plomb (Pb) dissous	µg/l	* <0.1	* 15
LSFDE : Potassium (K)	mg/l	* 2.8	* 2.5
LSFDI : Sodium (Na)	mg/l	* 5.1	* 4.5
LSFA2 : Zinc (Zn) dissous	µg/l	* <0.9	* 570

Hydrocarbures totaux

LS308 : Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches

Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/l	* <0.03	* <0.03
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/l	<0.008	<0.008

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 21E021192

Version du : 19/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Date de réception technique : 05/02/2021

Première date de réception physique : 05/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : GUEUGNON - GDS  
Nom Projet : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Nom Commande : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Référence Commande :

D : détecté / ND : non détecté

z2 ou (2) : zone de contrôle des sports

Observations	N° Ech	Réf client
DBO : Essai réalisé avec suppression de la nitrification par ajout d'ATU	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /
DBO : Essai soumis à 1 dilution(s)	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /
L'accréditation a été retirée pour l'analyse identifiée par le symbole ▲. Par conséquent, celle-ci n'est ni présumée conforme au référentiel d'accréditation ni couverte par les accords de reconnaissance internationaux.	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /
L'analyse de DBO a été réalisée sur une fraction d'échantillon congelé par le laboratoire, à réception .	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /
L'analyse de la DBO a été réalisée selon la méthode d'incubation alternative DBO(2+5).	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /
Les délais de mise en analyse sont supérieurs à ceux indiqués dans notre dernière étude de stabilité ou aux délais normatifs pour les paramètres identifiés par '#' et donnent lieu à des réserves sur les résultats, avec retrait de l'accréditation. L'échantillon a néanmoins été conservé dans les meilleures conditions de stockage.	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /
Spectrophotométrie visible : l'analyse a été réalisée sur l'échantillon filtré à 0.45µm.	(001) (002)	GUEUGNON EAU 1 / GUEUGNON EAU 2 /

Jean-Paul Klaser  
Responsable Service Clients

**RAPPORT D'ANALYSE**

**Dossier N° : 21E021192**

Version du : 19/02/2021

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Date de réception technique : 05/02/2021

Première date de réception physique : 05/02/2021

Référence Dossier : N° Projet : GUEUGNON - GDS  
Nom Projet : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Nom Commande : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU  
Référence Commande :

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 8 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole \*.

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné. L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>

Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

**Annexe technique**

**Dossier N° :21E021192**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Emetteur : Mr Didier Leveueur

Commande EOL : 006-10514-696807

Nom projet :

Référence commande :

**Eau de surface**

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS002	Matières en suspension (MES) par filtration	Gravimétrie [Filtre Millipore AP40] - NF EN 872	2	mg/l	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS025	Filtration 0.45 µm	Filtration - Méthode interne			
LS02I	Chlorures (Cl)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg/l	
LS02L	Azote Nitrique / Nitrates (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	1	mg NO3/l	
			0.2	mg N-NO3/l	
LS02R	Ammonium	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	0.05	mg NH4/l	
LS02W	Azote Nitreux / Nitrites (NO2)		0.04	mg NO2/l	
			0.01	mg N-NO2/l	
LS02Z	Sulfates (SO4)	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrophotométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	5	mg/l	
LS045	Carbone Organique Total (COT)	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	0.5	mg C/l	
LS18K	Demande Chimique en Oxygène (St DCO) gamme basse	Spectrophotométrie [Détection photométrique - Méthode à petite échelle en tube fermé] - ISO 15705	10	mg O2/l	
LS308	Indice hydrocarbures (C10-C40) – 4 tranches	GC/FID [Extraction Liquide / Liquide sur prise d'essai réduite] - NF EN ISO 9377-2	0.03	mg/l	
			0.008	mg/l	
			0.008	mg/l	
			0.008	mg/l	
			0.008	mg/l	
LSFA2	Zinc (Zn) dissous	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.9	µg/l	
LSFA5	Fer (Fe) dissous		1	µg/l	
LSFAV	Aluminium (Al) dissous		1	µg/l	
LSFBJ	Manganèse (Mn) dissous		0.05	µg/l	
LSFBL	Nickel (Ni) dissous		0.2	µg/l	
LSFBQ	Arsenic (As) dissous		0.01	µg/l	
LSFBR	Cadmium (Cd) dissous		0.01	µg/l	
LSFBU	Cuivre (Cu) dissous		0.1	µg/l	
LSFBV	Plomb (Pb) dissous		0.1	µg/l	
LSFBX	Mercurie (Hg) dissous		0.01	µg/l	
LSFD8	Phosphore (P)		0.01	mg/l	
LSFDE	Potassium (K)		0.01	mg/l	
LSFDI	Sodium (Na)		0.01	mg/l	

### Annexe technique

**Dossier N° :21E021192**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Emetteur : Mr Didier Leveueur

Commande EOL : 006-10514-696807

Nom projet :

Référence commande :

#### Eau de surface

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSH88	Chlorophylle A	Flux continu - NF T 90-117	0.1	µg/l	
LSH89	Phéopigments	Technique - NF T 90-117	0.1	µg/l	
LSZ7N	Détermination de la Demande Biochimique en Oxygène (DBO5)	Electrométrie [Electrochimie] - NF EN ISO 5815-1	3	mg O2/l	

### Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 21E021192**

N° de rapport d'analyse : AR-21-LK-034037-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-696807

Nom projet : N° Projet : GUEUGNON - GDS

Référence commande :

GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU

Nom Commande : GUEUGNON - GDS - ETAT ACTUEL EAU

#### Eau de surface

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	GUEUGNON EAU 1	03/02/2021 16:00:00	05/02/2021	05/02/2021		
002	GUEUGNON EAU 2	03/02/2021 17:00:00	05/02/2021	05/02/2021		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Liste floristique

Document  
n°21.158/ 16

## LISTE FLORISTIQUE des espèces observées (205 taxons)

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	Autres
79734	<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre	LC/NE	-	-	-
79908	<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	LC/NE	-	-	-
79921	<i>Achillea ptarmica</i>	Achillée sternutatoire	LC/LC	-	-	-
80857	<i>Aira caryophylla</i>	Canche caryophyllée	LC/LC	-	-	-
80990	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	LC/LC	-	-	-
81272	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grand plantain d'eau	LC/LC	-	-	-
81295	<i>Alliaria petiolata</i>	Alliaire	LC/LC	-	-	-
81569	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	LC/LC	-	-	-
81656	<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	LC/LC	-	-	-
82757	<i>Anisantha sterilis</i>	Brome stérile	LC/LC	-	-	-
82922	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	LC/LC	-	-	-
82952	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil des bois	LC/LC	-	-	-
83714	<i>Argentina anserina</i>	Potentille des oies	LC/LC	-	-	-
83912	<i>Arrhenatherum elatius</i>	Fromental élevé	LC/LC	-	-	-
83938	<i>Artemisia annua</i>	Armoise annuelle	NA/NA	-	-	-
84061	<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	LC/LC	-	-	-
761965	<i>Barbarea vulgaris</i>	Barbarée commune	LC/LC	-	-	-
85740	<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette	LC/LC	-	-	-
85903	<i>Betula pendula</i>	Bouleau verruqueux	LC/LC	-	-	-
85946	<i>Bidens cernua</i>	Bident penché	LC/LC	-	-	-
85986	<i>Bidens tripartita</i>	Bident trifolié	LC/LC	-	-	-
86634	<i>Bromus hordeaceus</i>	Brome mou	LC/LC	-	-	-
86761	<i>Bromus squarrosus</i>	Brome raboteux	LC/NE	-	-	-
86828	<i>Bryonia dioica</i>	Bryone dioïque	LC/LC	-	-	-
87849	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Capselle bourse-à-pasteur	LC/LC	-	-	-
87964	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	LC/LC	-	-	-
88167	<i>Carduus nutans</i>	Chardon penché	LC/LC	-	-	-
88314	<i>Carex acuta</i>	Laïche aiguë	LC/LC	-	-	-
88489	<i>Carex echinata</i>	Laïche étoilée	LC/LC	-	-	-
132707	<i>Carex flacca subsp. flacca</i>	Langue-de-pic	LC/DD	-	-	-
88569	<i>Carex hirta</i>	Laïche hérissée	LC/DD	-	-	-
88745	<i>Carex parea</i>	Laïche de Paire	LC/LC	-	-	-
88753	<i>Carex paniculata</i>	Laïche paniculée	LC/LC	-	-	-
88885	<i>Carex spicata</i>	Laïche en épis	LC/LC	-	-	-
89200	<i>Carpinus betulus</i>	Charme	LC/LC	-	-	-
89619	<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée	LC/LC	-	-	-
89840	<i>Centaurium erythraea</i>	Petite centaurée commune	LC/LC	-	-	-
90008	<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commune	LC/LC	-	-	-
90017	<i>Cerastium glomeratum</i>	Céraiste aggloméré	LC/LC	-	-	-
90681	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	NA/LC	-	-	-
91169	<i>Cichorium intybus</i>	Chicorée amère	LC/LC	-	-	-
621080	<i>Cirsium acaulon</i>	Cirse acaule	LC/NE	-	-	-
91289	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	LC/DD	-	-	-

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	Autres
91382	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	LC/LC	-	-	-
91430	<i>Cirsium vulgare</i>	Cirse commun	LC/LC	-	-	-
91886	<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies	LC/LC	-	-	-
91912	<i>Clinopodium vulgare</i>	Sariette commune	LC/DD	-	-	-
92302	<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	LC/LC	-	-	-
92501	<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	LC/LC	-	-	-
92876	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	LC/LC	-	-	-
93015	<i>Crepis biennis</i>	Crépide bisannuelle	LC/LC	-	-	-
93308	<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croquette	LC/LC	-	-	-
93680	<i>Cyanus segetum</i>	Bleuet	LC/LC	-	-	-
93803	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent pied-de-poule	LC/LC	-	-	-
93860	<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle	LC/LC	-	-	-
94164	<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balai	LC/LC	-	-	-
94207	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	LC/LC	-	-	-
94503	<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	LC/LC	-	-	-
94693	<i>Dianthus armeria</i>	Oeillet velu	LC/LC	-	-	-
94959	<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre	LC/LC	-	-	-
95149	<i>Dipsacus fullonum</i>	Cabaret des oiseaux	LC/LC	-	-	-
95671	<i>Echinochloa crus-galli</i>	Échinochloé Pied-de-coq	LC/NA	-	-	-
95793	<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune	LC/LC	-	-	-
95889	<i>Eleocharis acicularis</i>	Scirpe épingle	LC/LC	-	-	-
95922	<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais	LC/LC	-	-	-
96046	<i>Elytrigia repens</i>	Chiendent commun	LC/LC	-	-	-
96271	<i>Epilobium tetragonum</i>	Épilobe à tige carrée	LC/LC	-	-	-
96508	<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs	LC/LC	-	-	-
96519	<i>Equisetum fluviale</i>	Prêle des eaux	LC/LC	-	-	-
96739	<i>Erigeron annuus</i>	Vergerette annuelle	NA/NA	-	-	EEVE - 3
96895	<i>Erodium cicutarium</i>	Érodium à feuilles de cigüe	LC/LC	-	-	-
97041	<i>Eruca vesicaria</i>	Roquette cultivée	NA/NA	-	-	-
97128	<i>Ervum tetraspermum</i>	Lentillon	LC/LC	-	-	-
97141	<i>Eryngium campestre</i>	Chardon Roland	LC/LC	-	-	-
609982	<i>Euonymus europaeus</i>	Bonnet-d'évêque	LC/LC	-	-	-
97490	<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit-cyprès	LC/LC	-	-	-
97537	<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil matin	LC/LC	-	-	-
97609	<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbe omblette	LC/LC	-	-	-
98512	<i>Festuca rubra</i>	Fétuque rouge	LC/LC	-	-	-
98651	<i>Ficaria verna</i>	Ficaire printanière	LC/LC	-	-	-
98681	<i>Filago germanica</i>	Cotonnière d'Allemagne	LC/LC	-	-	-
98921	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne élevé	LC/DD	-	-	-
99366	<i>Galium album</i>	Gaillet dressé	LC/LC	-	-	-
99373	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	LC/LC	-	-	-
99494	<i>Galium palustre</i>	Gaillet des marais	LC/LC	-	-	-
99582	<i>Galium verum</i>	Gaillet jaune	LC/LC	-	-	-
100052	<i>Geranium dissectum</i>	Géranium découpé	LC/LC	-	-	-
100104	<i>Geranium molle</i>	Géranium à feuilles molles	LC/LC	-	-	-
100142	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	LC/LC	-	-	-

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	Autres
100310	<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	LC/LC	-	-	-
101300	<i>Heracleum sphondylium</i>	Patte d'ours	LC/LC	-	-	-
102900	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	LC/LC	-	-	-
103031	<i>Humulus lupulus</i>	Houblon grim pant	LC/LC	-	-	-
103288	<i>Hypericum humifusum</i>	Millepertuis couché	LC/LC	-	-	-
103316	<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	LC/LC	-	-	-
103772	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris faux acore	LC/LC	-	-	-
610646	<i>Jacobaea vulgaris</i>	Séneçon jacobée	LC/LC	-	-	-
104022	<i>Jasione montana</i>	Jasione des montagnes	LC/LC	-	-	-
104076	<i>Juglans regia</i>	Noyer commun	NA/NA	-	-	-
104101	<i>Juncus acutiflorus</i>	Jonc à tépales aigus	LC/LC	-	-	-
104126	<i>Juncus articulatus</i>	Jonc à fruits luisants	LC/LC	-	-	-
104144	<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds	LC/LC	-	-	-
104173	<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	LC/DD	-	-	-
104214	<i>Juncus inflexus</i>	Jonc glauque	LC/LC	-	-	-
104353	<i>Juncus tenuis</i>	Jonc grêle	NA/NA	-	-	EEVE - 1
104775	<i>Lactuca serriola</i>	Laitue scariole	LC/LC	-	-	-
104854	<i>Lamium album</i>	Lamier blanc	LC/LC	-	-	-
104903	<i>Lamium purpureum</i>	Lamier pourpre	LC/LC	-	-	-
105247	<i>Lathyrus pratensis</i>	Gesse des prés	LC/NA	-	-	-
105431	<i>Lemna minor</i>	Petite lentille d'eau	LC/LC	-	-	-
105817	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite commune	DD/DD	-	-	-
106213	<i>Linaria repens</i>	Linaira rampante	LC/LC	-	-	-
106234	<i>Linaria vulgaris</i>	Linaira commune	LC/LC	-	-	-
106581	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuille des bois	LC/LC	-	-	-
106653	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	LC/LC	-	-	-
106698	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotus des marais	LC/LC	-	-	-
106742	<i>Ludwigia grandiflora</i>	Ludwigie à grandes fleurs	NA/NA	-	-	EEVE - 4
107038	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe	LC/LC	-	-	-
107117	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	LC/LC	-	-	-
107282	<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée	LC/LC	-	-	-
107446	<i>Matricaria discoidea</i>	Matricaire fausse-camomille	NA/NA	-	-	-
107574	<i>Medicago arabica</i>	Luzerne tachetée	LC/LC	-	-	-
107649	<i>Medicago lupulina</i>	Luzerne lupuline	LC/LC	-	-	-
107886	<i>Melilotus albus</i>	Mélicot blanc	LC/LC	-	-	-
108027	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	LC/DD	-	-	-
108138	<i>Mentha pulegium</i>	Menthe pouliot	LC/LC	-	-	-
108168	<i>Mentha suaveolens</i>	Menthe à feuilles rondes	LC/LC	-	-	-
109019	<i>Myosotis discolor</i>	Myosotis bicolore	LC/LC	-	-	-
109104	<i>Myosotis sylvatica</i>	Myosotis des forêts	LC/LC	-	-	-
109150	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Myriophylle à épis	LC/LC	-	-	-
109732	<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	LC/LC	-	-	-
109869	<i>Oenanthe fistulosa</i>	Oenanthe fistuleuse	LC/LC	-	-	-
110236	<i>Ononis spinosa</i>	Bugrane épineuse	LC/LC	-	-	-
111419	<i>Ornithopus perpusillus</i>	Ornithope délicat	LC/LC	-	-	-
111876	<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalis corniculé	LC/NA	-	-	-

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	Autres
112727	<i>Persicaria amphibia</i>	Persicaire flottante	LC/LC	-	-	-
112745	<i>Persicaria maculosa</i>	-	LC/LC	-	-	-
113525	<i>Pilosella officinarum</i>	Piloselle officinale	LC/LC	-	-	-
113893	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	LC/NE	-	-	-
113904	<i>Plantago major</i>	Plantain majeur	LC/LC	-	-	-
114114	<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	LC/LC	-	-	-
114332	<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	LC/LC	-	-	-
114658	<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	LC/LC	-	-	-
115407	<i>Potentilla argentea</i>	Potentille argentée	DD/LC	-	-	-
115624	<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	LC/LC	-	-	-
115865	<i>Primula elatior</i>	Primevère élevée	LC/LC	-	-	-
116012	<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	LC/LC	-	-	-
116043	<i>Prunus avium</i>	Merisier vrai	LC/LC	-	-	-
116142	<i>Prunus spinosa</i>	Épine noire	LC/LC	-	-	-
116759	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	LC/LC	-	-	-
116903	<i>Ranunculus acris</i>	Bouton d'or	LC/LC	-	-	-
116928	<i>Ranunculus aquatilis</i>	Renoncule aquatique	LC/LC	-	-	-
117201	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	LC/LC	-	-	-
117224	<i>Ranunculus sceleratus</i>	Renoncule scélérate	LC/LC	-	-	-
117503	<i>Reynoutria japonica</i>	Renouée du Japon	NA/NA	-	-	EEVE - 5
117860	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinier faux-acacia	NA/NA	-	-	EEVE - 5
117933	<i>Rorippa amphibia</i>	Rorippe amphibie	LC/LC	-	-	-
117940	<i>Rorippa pyrenaica</i>	Rorippe des Pyrénées	LC/VU	-	-	-
117951	<i>Rorippa sylvestris</i>	Rorippe des forêts	LC/LC	-	-	-
118073	<i>Rosa canina</i>	Rosier des chiens	LC/LC	-	-	-
197281	<i>Rubus</i>	Ronce	-	-	-	-
119418	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille des prés	LC/LC	-	-	-
119419	<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille	LC/DD	-	-	-
119550	<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	LC/LC	-	-	-
119915	<i>Salix alba</i>	Saule blanc	LC/LC	-	-	-
119952	<i>Salix aurita</i>	Saule à oreillettes	LC/LC	-	-	-
119977	<i>Salix caprea</i>	Saule marsault	LC/LC	-	-	-
120040	<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile	LC/NE	-	-	-
120189	<i>Salix purpurea</i>	Osier rouge	LC/LC	-	-	-
120260	<i>Salix viminalis</i>	Osier blanc	LC/LC	-	-	-
120717	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	LC/NA	-	-	-
120824	<i>Saponaria officinalis</i>	Saponaire officinale	LC/LC	-	-	-
121479	<i>Schedanorus pratensis</i>	Fétuque des prés	LC/LC	-	-	-
121839	<i>Scleranthus perennis</i>	Scléranthe vivace	LC/LC	-	-	-
122069	<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaire casquée	LC/LC	-	-	-
122745	<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon commun	LC/LC	-	-	-
123471	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge	LC/LC	-	-	-
123522	<i>Silene latifolia</i>	Silène à feuilles larges	LC/LC	-	-	-
123683	<i>Silene vulgaris</i>	Silène enflé	LC/LC	-	-	-
123863	<i>Sisymbrium officinale</i>	Herbe aux chantres	LC/LC	-	-	-
124034	<i>Solanum dulcamara</i>	Douce-amère	LC/LC	-	-	-

Code TAXREF	Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN/LRR	PN	PR	Autres
124233	<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude	LC/LC	-	-	-
124798	<i>Stachys palustris</i>	Épiaire des marais	LC/LC	-	-	-
125006	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	LC/LC	-	-	-
125355	<i>Symphytum officinale</i>	Grande consoude	LC/LC	-	-	-
717630	<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit officinal	LC/LC	-	-	-
125831	<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Téedalie à tige nue	LC/LC	-	-	-
126035	<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée	LC/LC	-	-	-
127029	<i>Tragopogon pratensis</i>	Salsifis des prés	LC/LC	-	-	-
127230	<i>Trifolium arvense</i>	Trèfle des champs	LC/LC	-	-	-
127233	<i>Trifolium aureum</i>	Trèfle doré	LC/LC	-	-	-
127439	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	LC/LC	-	-	-
127454	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	LC/LC	-	-	-
127660	<i>Trisetum flavescens</i>	Trisetum commune	LC/LC	-	-	-
128268	<i>Urtica dioica</i>	Ortie dioïque	LC/LC	-	-	-
128627	<i>Verbascum phlomoides</i>	Molène faux-phlomide	LC/LC	-	-	-
128748	<i>Verbena bonariensis</i>	Verveine	NA/-	-	-	-
128754	<i>Verbena officinalis</i>	Verveine officinale	LC/LC	-	-	-
128956	<i>Veronica persica</i>	Véronique de Perse	NA/NA	-	-	E EVE - 1
129003	<i>Veronica serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet	LC/LC	-	-	-
129147	<i>Vicia cracca</i>	Vesce cracca	LC/LC	-	-	-
129298	<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée	LC/LC	-	-	-
129506	<i>Viola arvensis</i>	Pensée des champs	LC/LC	-	-	-
129997	<i>Vulpia bromoides</i>	Vulpie queue-d'écureuil	LC/LC	-	-	-

**LR : Liste Rouge**

LRN : Liste Rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine, MNHN, 2019.

LRR : Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées, CBNBP, 2015

Ex : disparu ; CR : en danger extrême ; EN : En danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé.

**PN : Protection nationale**

Arrêté du 20/01/82 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire.

**PR : Protection régionale**

Arrêté ministériel du 27 mars 1992 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Bourgogne, complétant la liste nationale.

**Autres :**

**ZNIEFF** : Espèces déterminantes et remarquables pour la désignation des ZNIEFF (SHNA, janvier 2015). D : déterminante.

**EVE** : Espèces exotiques considérées comme envahissantes avérées ou potentielles en région Bourgogne (Source : CBNBP 2020). Cotation LAVERGNE (2010) : 5 = Fortement envahissants (Avéré) ; 4 = Modérément envahissants (Avéré) ; 3 = Potentiellement envahissants (Potentiel) ; 2 = Envahissants émergents (Emergents) ; 1 = Non envahissants ; 0 = Insuffisamment documenté

Sondages pédologiques

Document  
n°21.158/ 22

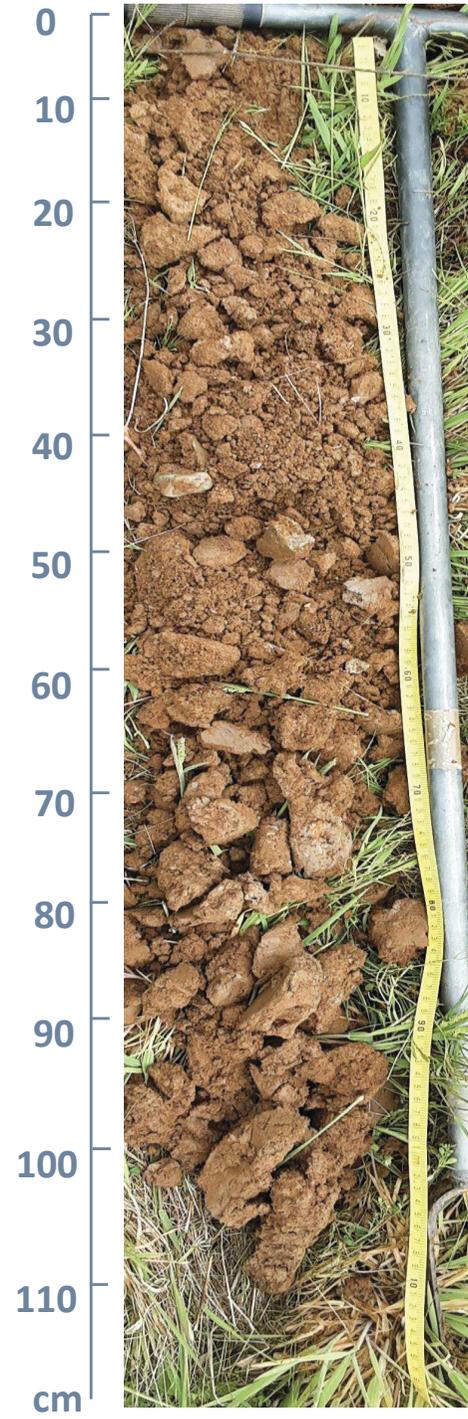
N°1



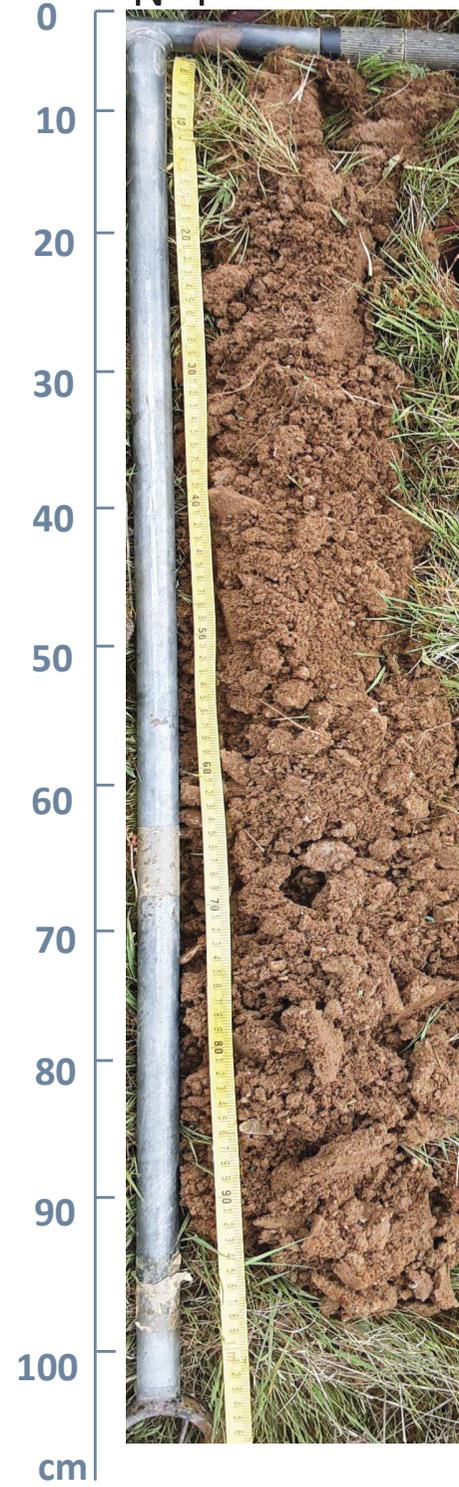
N°2

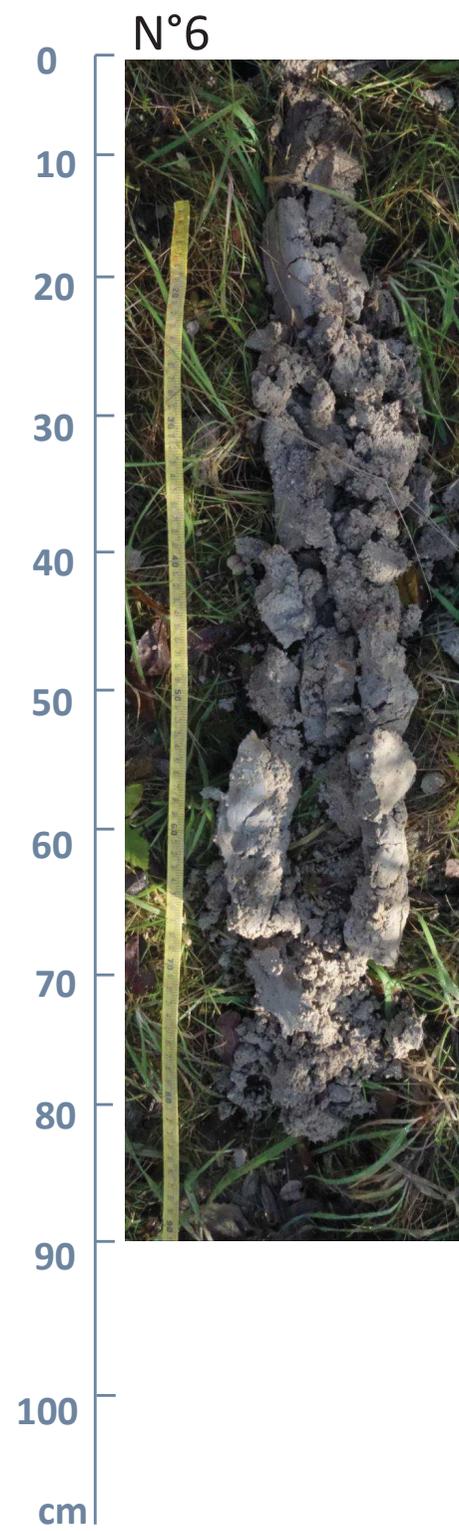
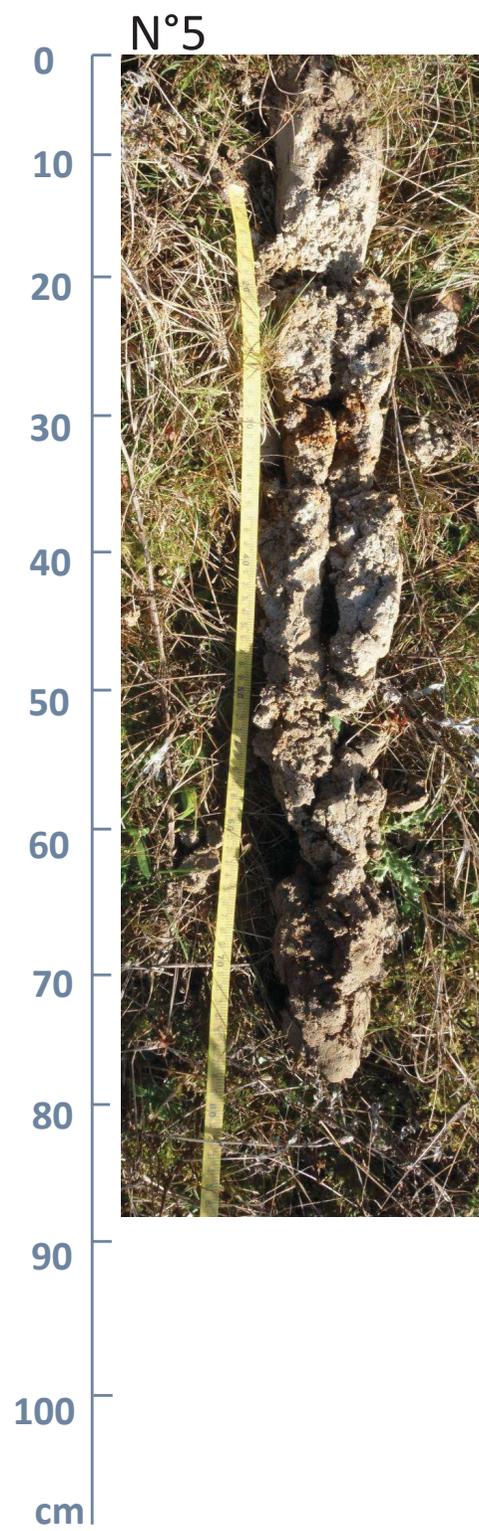


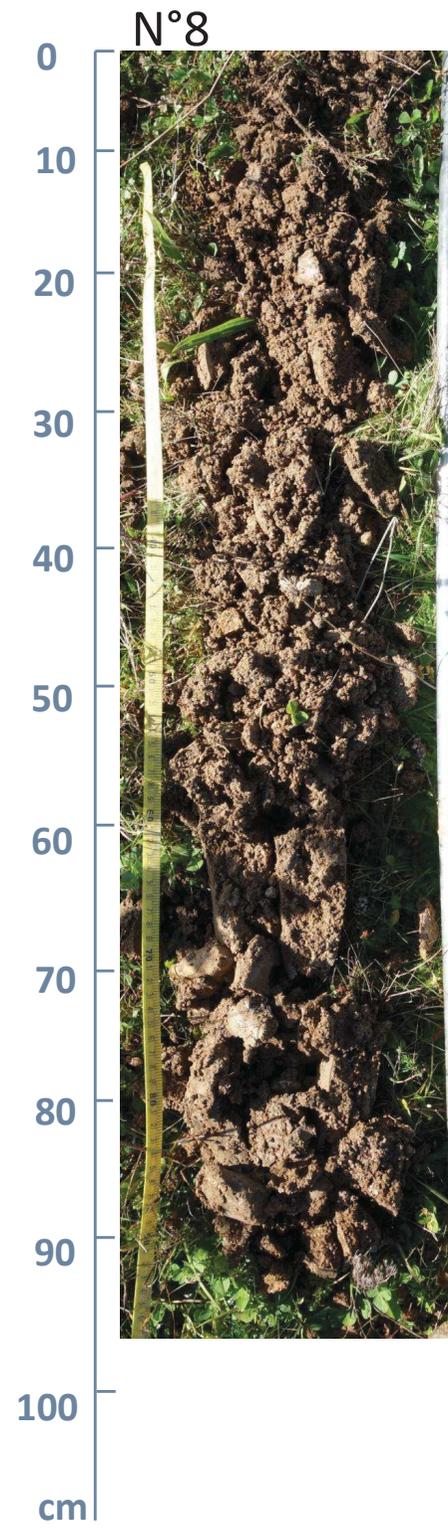
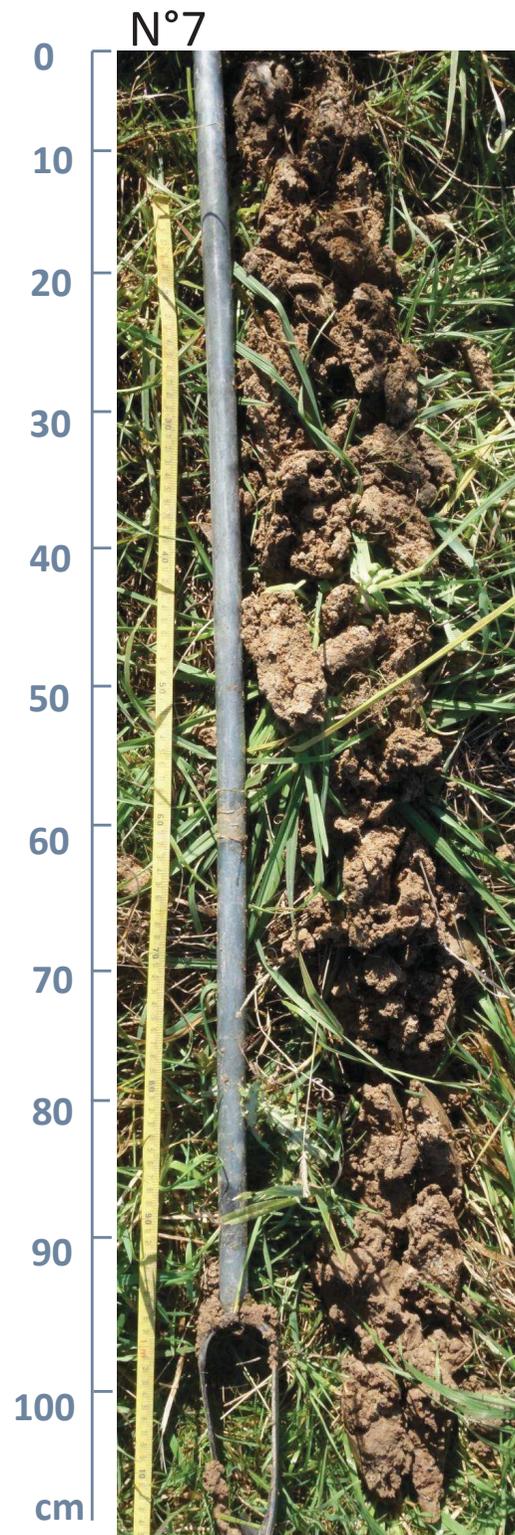
N°3

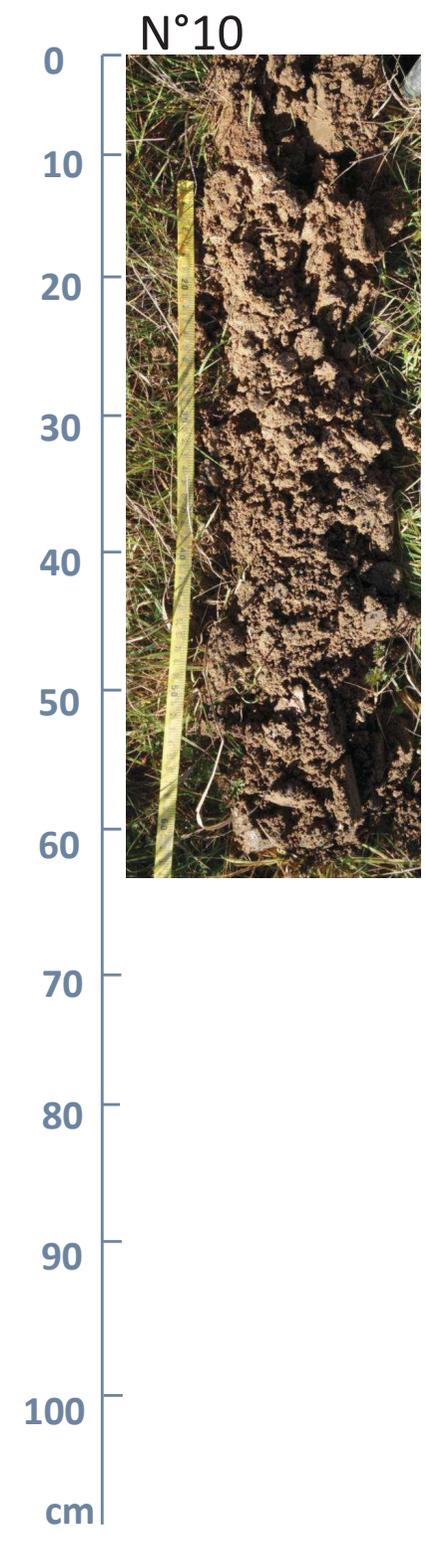
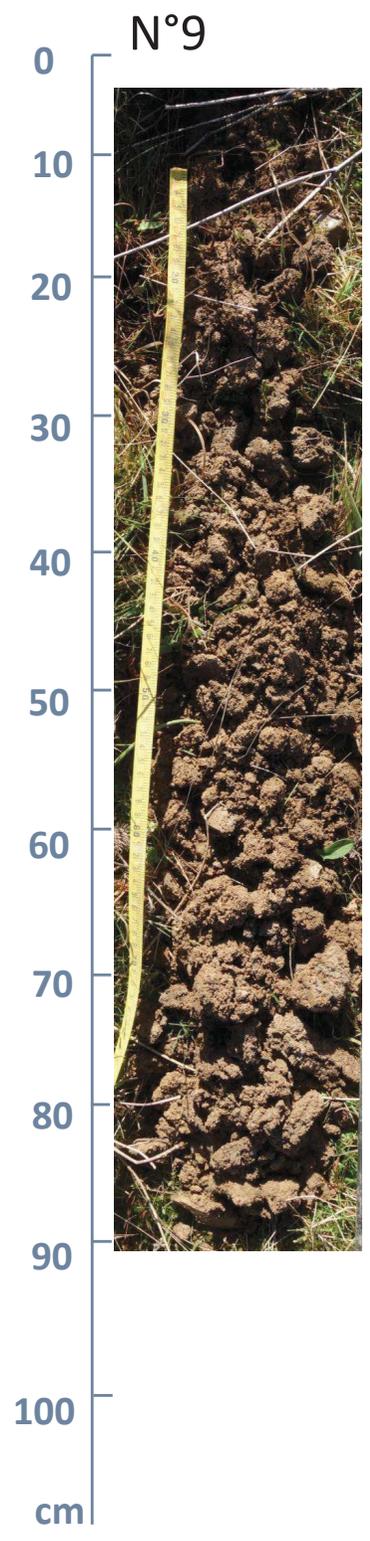


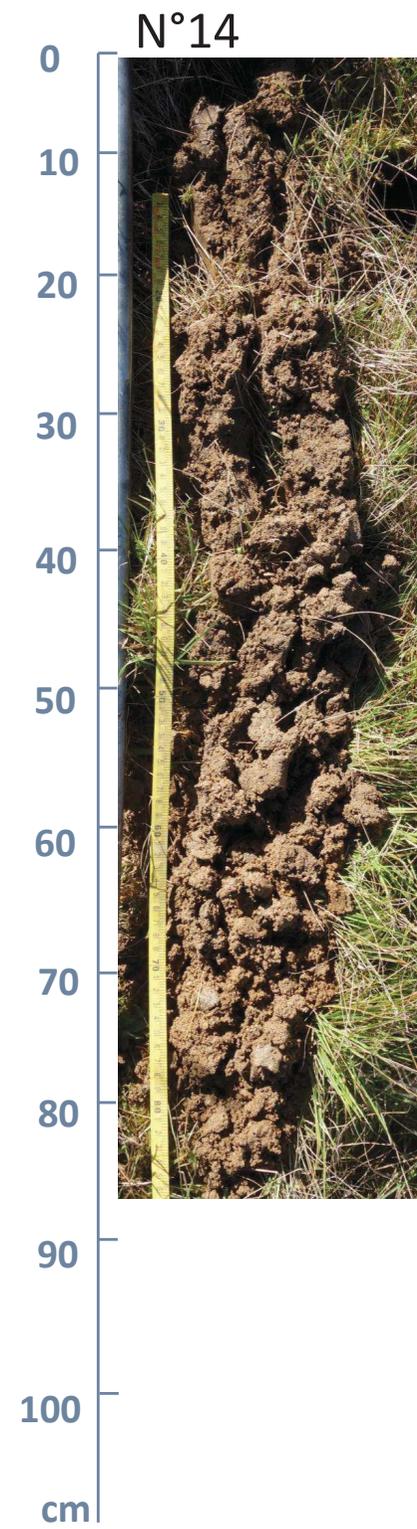
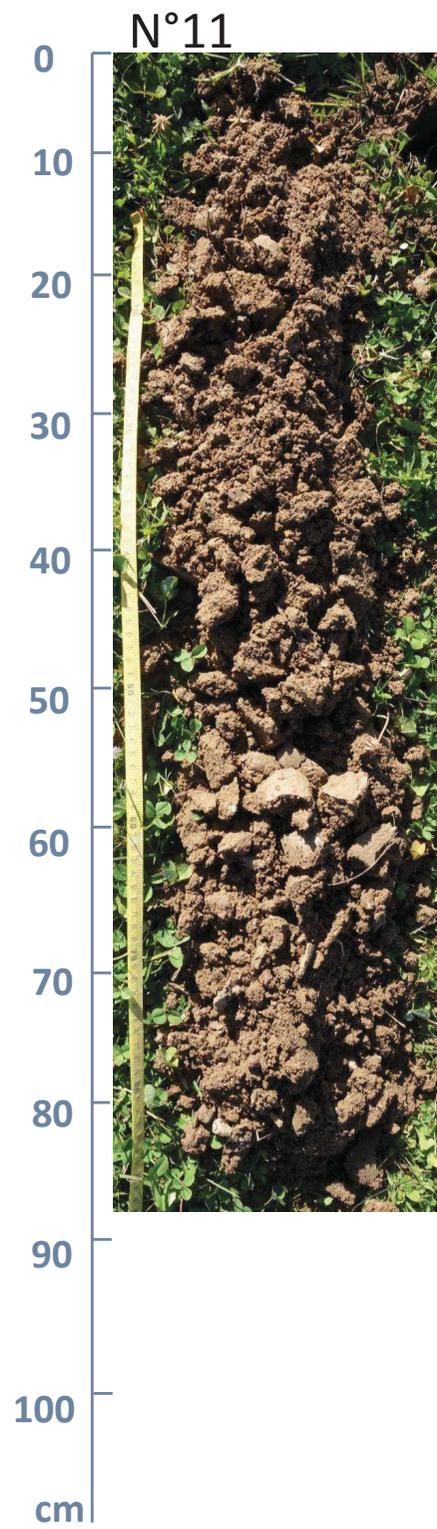
N°4



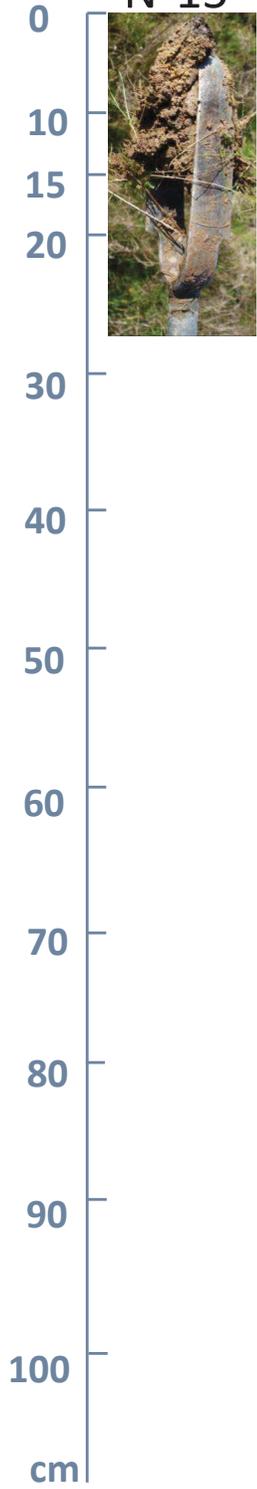






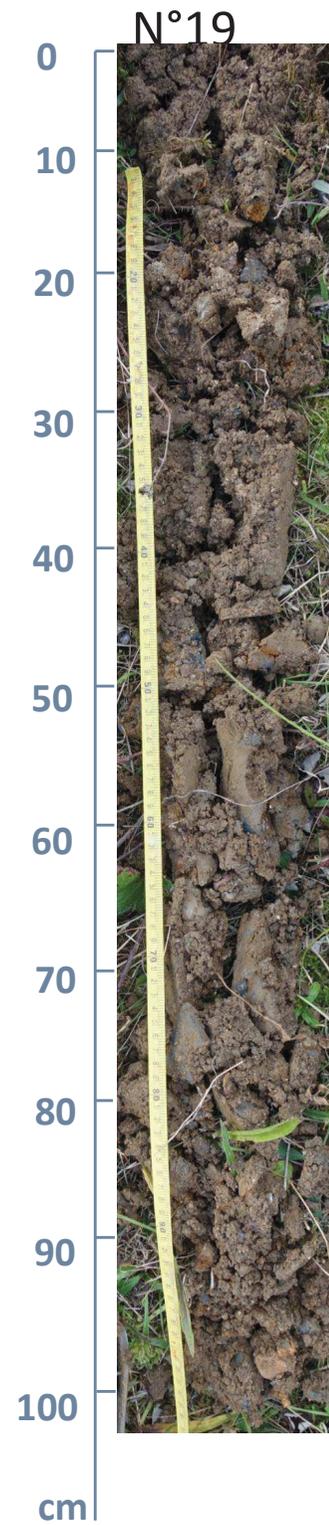


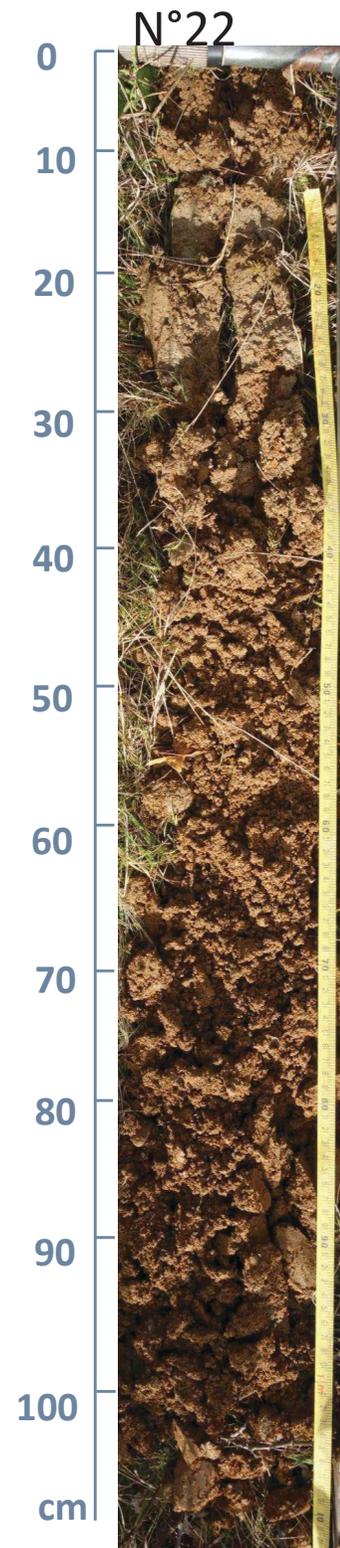
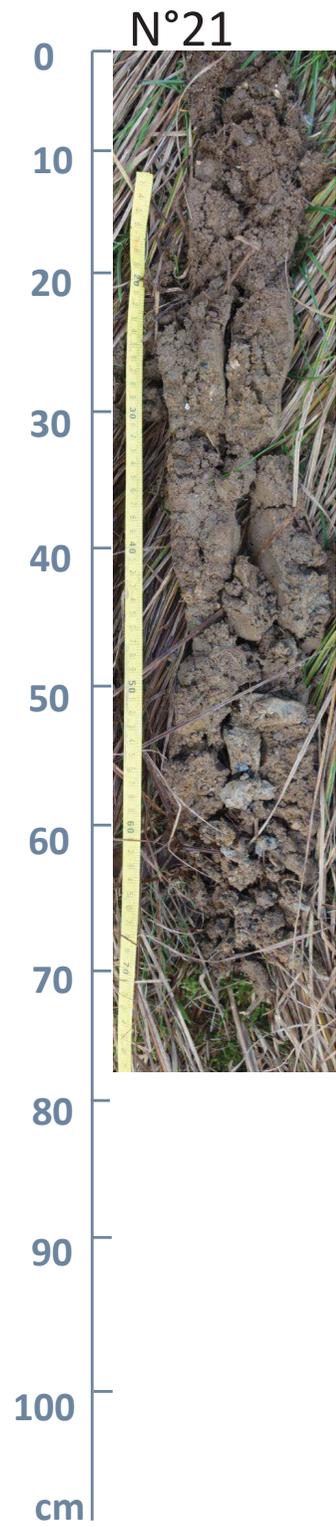
N°15

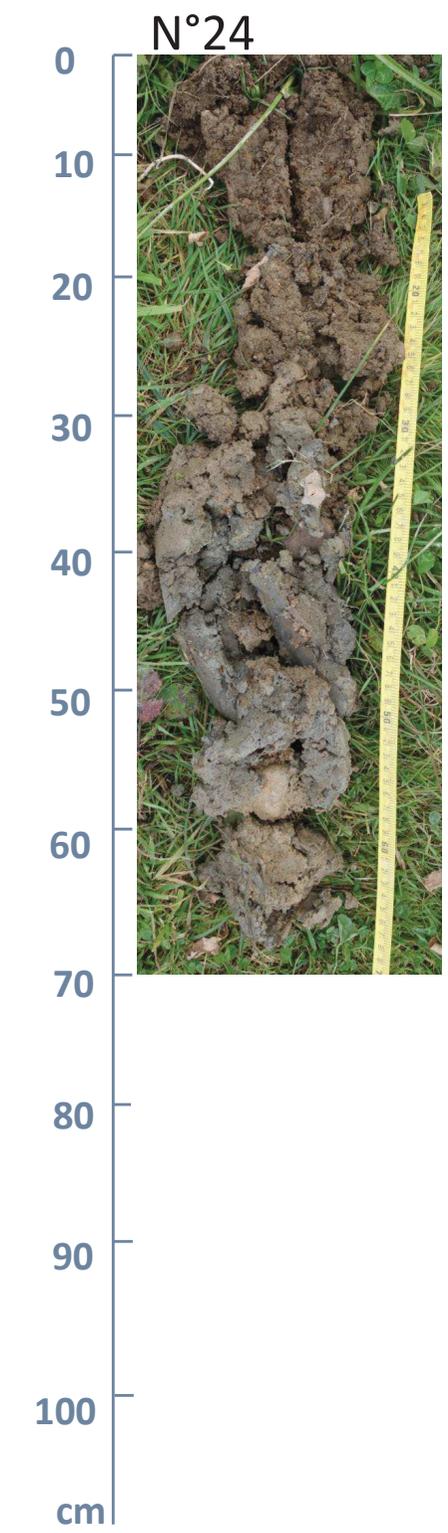
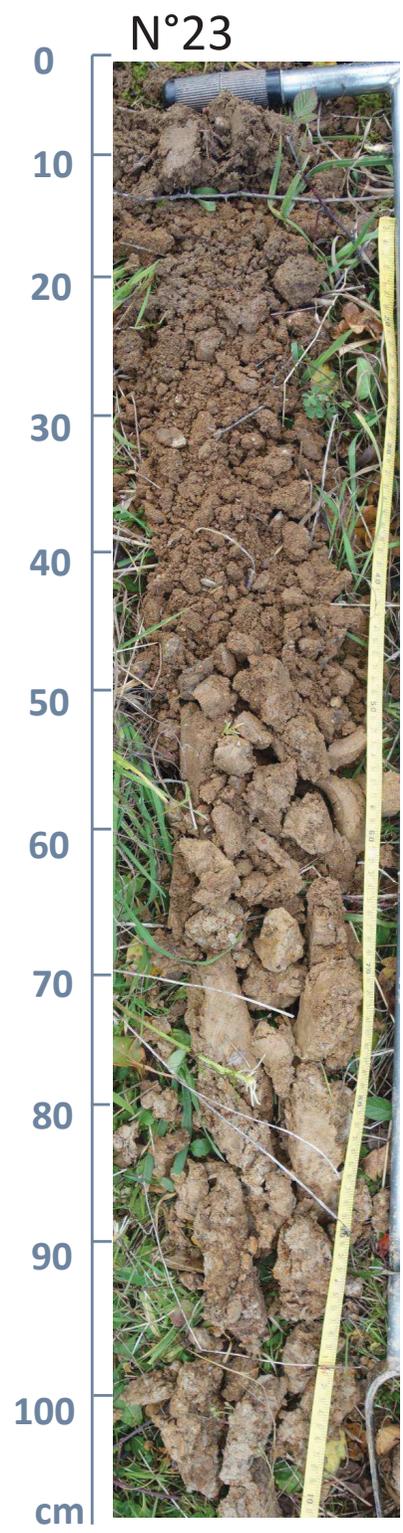


N°16









Synthèse d'activité acoustique -  
Chiroptères

Document  
n°21.158/ 32

Nombre de nuits SM2Bat	2
Nombre de stations différentes	9

**Données acoustiques Chiroptères**  
**Données brutes SM2BAT**

**Passage 1 - Nuit du 10/05/2021**

Numéro de station 1														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Parasites	0	5	109	88	3	17	7	8	6	24	23	7	0	297
Nyctalus noctula	0	0	235	31	8	0	2	4	0	0	10	0	0	290
Nyctalus leisleri	0	0	41	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	87
Pipistrellus kuhlii	0	0	2	7	5	0	4	8	3	32	54	0	0	115
Pipistrellus pipistrellus	0	0	165	565	65	46	27	37	33	64	75	0	0	1077
Myotis daubentonii	0	0	13	63	154	195	71	99	77	202	51	0	0	925
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	10	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	15
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	9	9	14	6	17	10	14	37	47	0	0	163
Myotis sp.	0	0	0	0	0	4	0	2	0	3	0	0	0	9
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Myotis myotis	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Pipistrellus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Numéro de station 2														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Parasites	0	1	5	10	1	3	1	0	1	6	11	0	0	39
Nyctalus noctula	0	0	282	60	4	0	3	3	0	0	18	0	0	370
Nyctalus leisleri	0	0	33	32	0	1	0	0	0	0	0	0	0	66
Pipistrellus pipistrellus	0	0	199	378	112	17	62	145	200	182	199	0	0	1494
Pipistrellus kuhlii	0	0	61	67	0	5	11	0	9	128	108	0	0	389
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	11	23	11	5	5	4	9	62	30	0	0	160
Myotis daubentonii	0	0	32	198	154	375	357	173	230	154	48	0	0	1721
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Myotis sp.	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	1	0	0	7
Pipistrellus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Numéro de station 3														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Nyctalus noctula	0	0	268	17	0	0	0	6	0	0	2	0	0	293
Nyctalus leisleri	0	0	17	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	21	24	8	5	4	28	26	17	17	0	0	150
Pipistrellus kuhlii	0	0	14	62	1	0	4	6	9	59	129	0	0	284
Myotis daubentonii	0	0	6	116	40	45	37	107	221	222	13	0	0	807
Pipistrellus pipistrellus	0	0	172	305	59	34	106	91	32	59	162	0	0	1020
Parasites	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Eptesicus serotinus	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Plecotus sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Pipistrellus nathusii	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Pipistrellus spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	3

Numéro de station 4														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Parasites	0	0	2	1	1	11	1	0	1	0	9	3	0	29
Nyctalus leisleri	0	0	19	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Nyctalus noctula	0	0	275	34	3	0	0	2	0	0	3	0	0	317
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	6	113	5	10	5	0	8	13	27	0	0	187
Myotis daubentonii	0	0	4	44	36	132	164	84	76	78	35	0	0	653
Pipistrellus pipistrellus	0	0	258	248	403	252	287	417	287	241	127	0	0	2520
Pipistrellus kuhlii	0	0	8	80	4	0	4	0	2	6	20	0	0	124
Myotis sp.	0	0	0	0	3	1	7	3	9	13	1	0	0	37
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4

**Passage 2 - Nuit du 29/07/2021**

Numéro de station 5														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Parasites	0	4	8	62	46	237	200	160	103	87	81	0	0	985
Pipistrellus pipistrellus	0	0	0	289	211	16	58	166	135	211	198	0	0	1284
Myotis daubentonii	0	0	0	283	381	341	394	358	400	316	76	0	0	2549
Pipistrellus kuhlii	0	0	0	1	0	0	0	2	3	3	40	0	0	49
Pipistrellus nathusii	0	0	0	0	1	2	3	22	8	9	0	0	0	45
Nyctalus noctula	0	0	3	6	0	0	0	0	0	0	6	0	0	15
Eptesicus serotinus	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Myotis sp.	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	0	6
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	0	1	1	0	2	20	8	8	4	0	0	44
Nyctalus leisleri	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	5
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Numéro de station 6														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Pipistrellus pipistrellus	0	0	0	369	241	116	89	701	526	146	144	0	0	2332
Myotis daubentonii	0	0	0	131	81	27	50	9	57	42	16	0	0	413
Barbastella barbastellus	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Pipistrellus nathusii	0	0	0	0	3	0	2	0	1	6	0	0	0	12
Pipistrellus kuhlii	0	0	0	18	18	0	2	8	1	37	79	0	0	163
Myotis sp.	0	0	0	1	0	1	5	0	2	4	0	0	0	13
Nyctalus noctula	0	0	0	23	0	0	2	0	0	0	6	0	0	31
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	0	11	6	0	0	5	8	12	10	0	0	52
Myotis myotis	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Parasites	0	0	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	5
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	6
Eptesicus serotinus	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Nyctalus leisleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Numéro de station 7														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Parasites	0	1	22	5	5	15	211	113	62	136	78	0	0	648
Pipistrellus pipistrellus	0	0	1	452	379	198	237	105	55	33	304	0	0	1764
Pipistrellus kuhlii	0	0	1	23	0	0	2	1	6	3	12	0	0	48
Nyctalus noctula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
Myotis daubentonii	0	0	1	7	19	80	201	162	146	157	49	0	0	822
Myotis sp.	0	0	0	0	2	9	15	6	0	7	4	0	0	43
Pipistrellus spp.	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
Pipistrellus nathusii	0	0	0	1	13	26	5	0	0	3	0	0	0	48
Nyctalus sp. (leisleri/noctula)	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3
Eptesicus serotinus	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Plecotus sp.	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	14
Nyctalus leisleri	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4
Pipistrellus kuhlii / nathusii	0	0	1	21	26	21	6	1	1	7	9	0	0	93
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	0	6

Numéro de station 8														
Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
Myotis daubentonii / bechsteini	0	0	0	0	0	1	3	0	3	4	1	0	0	12
Pipistrellus kuhlii	0	0	0	1	3	3	1	0	5	17	14	0	0	44
Myotis daubentonii	0	0	0	12	7	15	14	0	17	30	7	0	0	102
Pipistrellus pipistrellus	0	0	0	100	181	199	47	89	117	136	84	0	0	953
Nyctalus noctula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
Parasites	0	19	195	482	410	40	3	2	5	5	7	0	0	1168
Pipistrellus nathusii	0	0	0	0	3	0	3	3	0	7	1	0	0	17
Myotis daubentonii / mystacinus	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3
Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.	0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	2	0	0	9
Nyctalus leisleri	0	0	0	0										

Numéro de station 9

Espèces	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-00h	00-01h	01-02h	02-03h	03-04h	04-05h	05-06h	06-07h	07-08h	Total
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0	0	0	240	116	134	106	340	160	176	88	0	0	1360
<i>Myotis daubentonii</i>	0	0	25	36	25	89	150	105	28	18	0	0	0	501
<i>Pipistrellus nathusii</i>	0	0	0	0	3	0	1	0	2	0	0	0	0	6
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0	0	0	19	2	3	1	3	2	4	39	0	0	73
<i>Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.</i>	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Nyctalus noctula</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	2	0	0	7
Parasites	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	0	0	0	4	2	1	1	1	1	1	1	0	0	12
<i>Nyctalus sp. (leisleri/noctula)</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Myotis sp.</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5

Nombre de nuits PE 2  
Nombre de PE différents 6

Données brutes écoutes actives

Passage 1 - Nuit du 10/05/2021

Numéro de point d'écoute actif PE1  
Heures du point d'écoute 21h32

Espèces	Nombres de contacts/20min	Nombres de contacts/h
<i>Nyctalus noctula</i>	107	35,67
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	36	12,00
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	23	7,67
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	1	0,33
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1	0,33
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	4	1,33

Numéro de point d'écoute actif PE2  
Heures du point d'écoute 22h04

Espèces	Nombres de contacts/20min	Nombres de contacts/h
<i>Nyctalus noctula</i>	15	5,00
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	36	12,00
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	6	2,00
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	22	7,33
<i>Nyctalus sp. (leisleri/noctula)</i>	10	3,33
<i>Nyctalus leisleri</i>	1	0,33
<i>Myotis daubentonii</i>	2	0,67
<i>Eptesicus / Nyctalus / Vespertilio sp.</i>	1	0,33

Numéro de point d'écoute actif PE3  
Heures du point d'écoute 22h33

Espèces	Nombres de contacts/20min	Nombres de contacts/h
<i>Myotis daubentonii</i>	75	25,00
Parasites	2	0,67
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	199	66,33
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5	1,67
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	1	0,33
<i>Pipistrellus nathusii</i>	1	0,33
<i>Plecotus sp.</i>	3	1,00
<i>Nyctalus noctula</i>	1	0,33

Passage 2 - Nuit du 29/07/2021

Numéro de point d'écoute actif PE4  
Heures du point d'écoute 22h07

Espèces	Nombres de contacts/20min	Nombres de contacts/h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	12	4,00
<i>Nyctalus sp. (leisleri/noctula)</i>	1	0,33
<i>Eptesicus serotinus</i>	3	1,00
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	17	5,67
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	30	10,00
<i>Nyctalus noctula</i>	1	0,33
Parasites	1	0,33

Numéro de point d'écoute actif PE5  
Heures du point d'écoute 22h46

Espèces	Nombres de contacts/20min	Nombres de contacts/h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	126	42,00
<i>Myotis sp.</i>	3	1,00
Parasites	3	1,00
<i>Myotis daubentonii</i>	4	1,33
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	3	1,00

Numéro de point d'écoute actif PE6  
Heures du point d'écoute 23h18

Espèces	Nombres de contacts/20min	Nombres de contacts/h
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	14	4,67
Parasites	3	1,00
<i>Pipistrellus kuhlii / nathusii</i>	2	0,67
<i>Eptesicus serotinus</i>	2	0,67

Etude de modélisation hydraulique et documents annexes (Aquageosphere, 2022)

Document n°21.158/ 49

## Caractérisation du risque inondation

**Projet :**            **Projet de construction d'une centrale  
solaire flottante**

**Localisation :** **Carrières de Gueugnon  
71 130 Gueugnon**



## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>CONTEXTE ADMINISTRATIF</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTIFS DE L'ETUDE, LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET</b> .....	<b>2</b>
2.1	Objectifs de l'étude et localisation du projet .....	2
2.2	Composition du projet.....	4
<b>3</b>	<b>CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE</b> .....	<b>6</b>
3.1	Contexte global .....	6
3.2	Contexte local .....	7
<b>4</b>	<b>ATLAS DES ZONES INONDABLES (AZI)</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>PRESENTATION DES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES</b> .....	<b>9</b>
5.1	Au titre de la Loi sur l'Eau .....	9
5.2	Au titre du Plan Local d'Urbanisme (PLU).....	10
5.3	Au titre du Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRI).....	10
<b>6</b>	<b>MODELE UTILISE</b> .....	<b>11</b>
6.1	Détermination de la crue centennale .....	12
6.2	Modélisation du risque inondation .....	17
<b>7</b>	<b>RESULTATS DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE</b> .....	<b>23</b>
7.1	Hauteurs d'eau .....	23
7.2	Vitesses d'écoulement.....	25
7.3	Analyse de sensibilité.....	26
<b>8</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EMBACLES</b> .....	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>31</b>

## LISTE DES TABLEAUX ET ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation du projet de centrale solaire .....	2
Illustration 2 : Ancrage au fond par vis .....	3
Illustration 3 : Plan cadastral du projet, section BH .....	4
Illustration 4 : Plan schématique de la disposition des infrastructures du projet .....	5
Illustration 5 : Bassin versant de l'Arroux .....	6
Illustration 6 : Contexte hydrographique local au droit du projet .....	7
Illustration 7 : Photo aérienne des deux étangs du site « Les Gravoches » .....	7
Illustration 8 : Cote des plus hautes eaux au droit du projet selon l'Atlas des Zones Inondables .....	8
Illustration 9 : Plan Local d'Urbanisme – Commune de Gueugnon .....	10
Illustration 10 : Carte des stations hydrométriques de l'Arroux .....	13
Illustration 11 : Graphique des crues de 1998, 2004, 2007, 2013 et 2018 superposées .....	15
Illustration 12 : Construction de l'hydrogramme de la crue centennale .....	16
Illustration 13 : Délimitation de l'emprise du modèle .....	17
Illustration 14 : Carte d'occupation des sols .....	18
Illustration 15 : Conditions limites du modèle hydraulique .....	19
Illustration 16 : Position de la ligne d'injection de l'hydrogramme de la crue centennale .....	20
Illustration 17 : Profil topographique AB au droit de la ligne d'injection .....	20
Illustration 18 : Description du maillage spatial pour la modélisation hydraulique .....	22
Illustration 19 : Hauteurs d'eau maximales après injection de l'hydrogramme de crue centennale .....	23
Illustration 20 : Hauteurs d'eau maximales à proximité des installations du projet .....	24
Illustration 21 : Vitesses maximales après injection de l'hydrogramme de crue centennale .....	25
Illustration 22 : Points d'intérêt pour l'analyse de sensibilité de la hauteur d'eau et de la vitesse .....	26
Illustration 23 : Taux de variation (%) des hauteurs d'eau modélisées (Zones A, B et C) Agrandir .....	27
Illustration 24 : Taux de variation (%) des vitesses modélisées (Zones A, B et C) .....	28
Illustration 25 : Taux de variation (%) des hauteurs d'eau modélisées au droit des étangs .....	29
Illustration 26 : Exemple d'embâcles sur le Pont d'Arroux à Autun .....	30
Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature « Loi sur l'Eau » concernées par le projet .....	9
Tableau 2 : Stations hydrométriques de l'Arroux .....	12
Tableau 3 : Plus fortes crues historiques de l'Arroux .....	14
Tableau 4 : Débits caractéristiques de l'Arroux à Gueugnon .....	14
Tableau 5 : Coefficients de rugosité de Manning (n) associés à chaque type d'occupation du sol .....	18
Tableau 6 : Variation (cm) des hauteurs d'eau modélisées (Zones A, B et C) .....	27
Tableau 7 : Variation (m/s) des vitesses modélisées (Zones A, B et C) .....	28
Tableau 8 : Variation (cm) des hauteurs d'eau modélisées au droit des étangs .....	29

## CONTEXTE ADMINISTRATIF

Commanditaire de l'étude	Rédacteur de l'étude
<p><b>GENERALE DU SOLAIRE</b></p>  <p>50, rue Etienne Marcel 75 002 Paris</p> <p>Contact : Camille BLOCH E-mail : camille.bloch@gdsolaire.com Portable : +33 (0)6 47 25 13 32</p>	<p><b>AQUAGEOSPHERE</b></p>  <p>13, Avenue des Maquisards 13 126 Vauvenargues</p> <p>Contact : Savannah ROGIVUE E-mail : s.rogivue@aquageosphere.com Portable : +33 (0)4 42 57 69 27</p>

Version	Date	Rédaction	Vérification
V1	11/03/2022	A. Bonnefoi	S. Rogivue
V2	01/04/2022	A. Bonnefoi	S. Rogivue
V3	04/04/2022	A. Bonnefoi	S. Rogivue

## OBJECTIFS DE L'ETUDE, LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

### 2.1 Objectifs de l'étude et localisation du projet

La société Générale du Solaire porte un projet de centrale photovoltaïque flottante sur deux plans d'eau voisins sur la commune de Gueugnon (71 130). L'emprise foncière du projet est de 27,2 ha. Les plans d'eau se situent sur d'anciennes carrières dans le lieu-dit « Les Gravoches ». Ils présentent une surface totale d'environ 21 ha sur laquelle est envisagée l'implantation de 5,47 ha de surface photovoltaïque répartie entre les deux bassins.

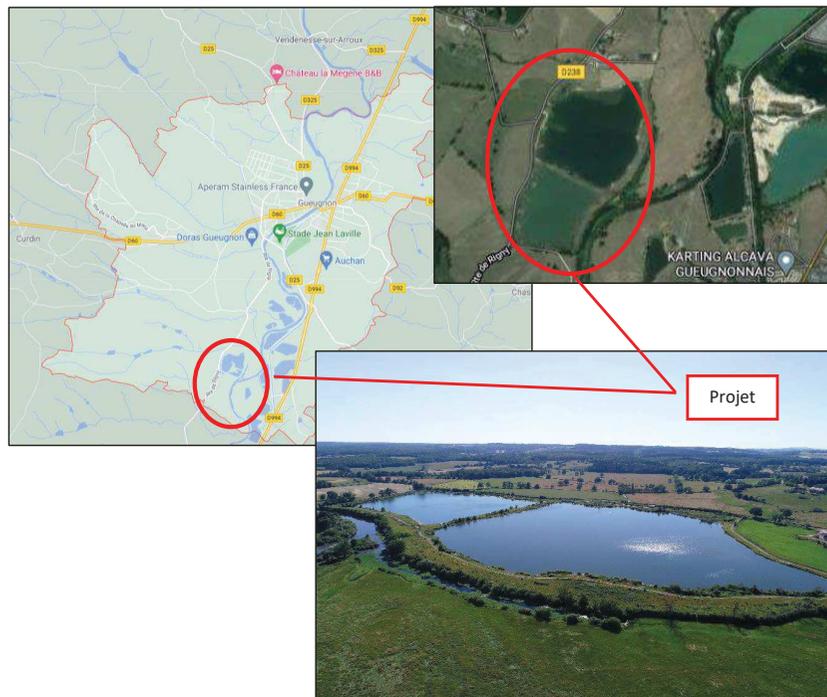


Illustration 1 : Localisation du projet de centrale solaire

En situation existante, le terrain est occupé par deux étangs mis en eau à la fin de l'exploitation des carrières en 2017. Une voirie bétonnée contourne les deux étangs et un chemin en terre les divise. Les étangs sont actuellement principalement utilisés pour des activités de loisirs (pêche).

Les étangs sont bordés de friches et de fourrés. A l'ouest des étangs, se trouvent des prairies agricoles et à l'est, des prairies humides qui accompagnent le lit mineur du cours d'eau. La végétation est basse, et est composée essentiellement de quelques arbustes plantés au sud et à l'est des étangs. La végétation est plus dense aux bords de L'Arroux et du bras mort qui le rejoint.

**L'objet de la présente étude est de caractériser les hauteurs d'eau et les vitesses maximales engendrées lors d'une crue de référence d'occurrence centennale au droit du projet. Cette caractérisation est faite au moyen d'une modélisation hydraulique sous le logiciel HEC-RAS 2D.**

Les systèmes de flottaison et d'ancrage de la centrale solaire pourront ainsi être dimensionnés pour suivre la montée des eaux et résister aux vitesses des écoulements.

Dans le cas présent, le choix retenu est un ancrage au fond par vis, comme représenté en bleu dans l'illustration suivante.

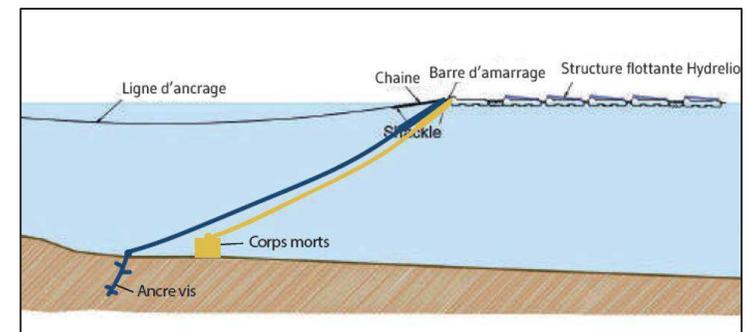


Illustration 2 : Ancrage au fond par vis (Source : Générale du Solaire, 2022)

## 2.2 Composition du projet

Le projet s'étend sur les parcelles cadastrales numérotées BH 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 15, comme illustré ci-après.

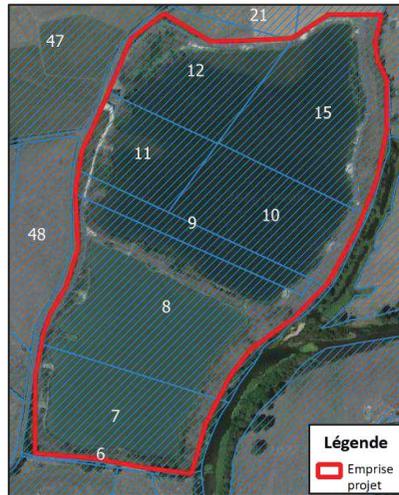


Illustration 3 : Plan cadastral du projet, section BH

Les rangées de panneaux photovoltaïques occuperont environ la moitié de la surface des étangs. Elles sont montées en chaînes de 32 modules photovoltaïques et espacées de 0,66 m. Les panneaux seront orientés plein sud avec un angle de 12° par rapport à l'horizontale.

Le projet comporte un écartement des berges de 15 mètres, une haie périphérique et la plantation d'arbres au nord.

Le projet prévoit la construction de deux postes de transformation, d'un poste de livraison et d'un local de maintenance, disposés hors délimitation de la zone inondable, le long du chemin à l'ouest, en périphérie des installations photovoltaïques.

Au moment de la réalisation de l'étude, environ 24 500 panneaux sont prévus, ce qui représente 5,47 ha. Les modules photovoltaïques sont positionnés sur des flotteurs et l'espacement entre les rangées permet le libre écoulement de l'eau sur les plans d'eau.

L'accès au site est restreint par une clôture en périphérie de la centrale photovoltaïque. Un grillage comportant une taille de maille de 15 cm de côté est habituellement préconisé pour garantir la transparence hydraulique.

L'illustration suivante représente les différentes installations de la centrale solaire flottante au droit des étangs du projets.

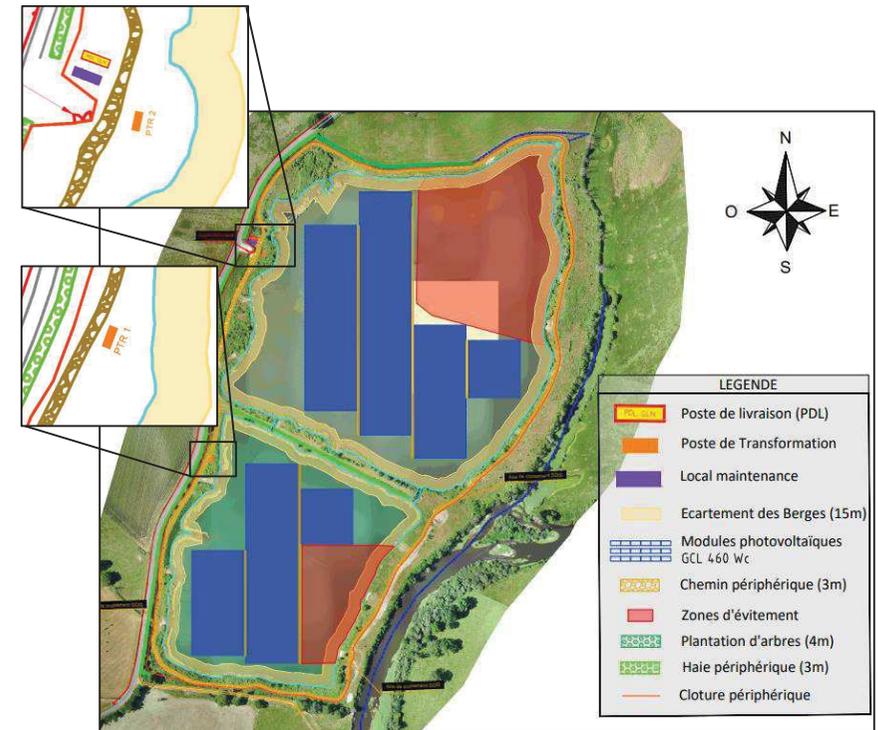


Illustration 4 : Plan schématique de la disposition des infrastructures du projet  
(Source : Générale du Solaire, 2022)

## 3

## CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

## 3.1 Contexte global

L'Arroux est une rivière des départements de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire, en région Bourgogne-Franche-Comté. C'est un affluent de la rive droite de la Loire.

**L'Arroux s'écoule sur un linéaire de 128 km avec une pente moyenne de 0,16 %. Son bassin versant s'étend sur 3 166 km<sup>2</sup>.**

Ce cours d'eau présente des fluctuations saisonnières de débit assez importantes et typiques des rivières du bassin ligérien issues du Massif central. En période de hautes eaux durant l'hiver, le débit mensuel moyen fluctue entre 49,5 et 71,9 m<sup>3</sup>/s, de décembre à mars inclus (maximum en février). En période de basses eaux durant l'été de mi-juin à début octobre, le débit moyen mensuel baisse jusqu'à atteindre 7,25 m<sup>3</sup>/s au mois d'août.

En Saône-et-Loire, l'Arroux traverse une zone agricole dédiée principalement à l'élevage bovin. Les forêts occupent aussi de grandes surfaces sur les parties les plus hautes du bassin versant, et notamment dans le Morvan. Les zones de cultures se limitent au val d'Arroux. L'urbanisation est faible et se concentre le long de l'Arroux autour d'Autun, de Gueugnon et de Digoïn. La vallée de l'Arroux a fait l'objet de nombreuses exploitations de carrières, comme en témoignent les plans d'eau en fond de vallée tels que ceux au droit du projet.



Illustration 5 : Bassin versant de l'Arroux

## 3.2 Contexte local

La zone d'étude est localisée à 3 km au sud de Gueugnon et à 950 mètres à l'ouest de la route départementale D994. Au droit du projet se trouvent deux étangs situés dans la vallée de L'Arroux.

La carte ci-après illustre le contexte hydrographique local et le sens des écoulements selon les données topographiques.

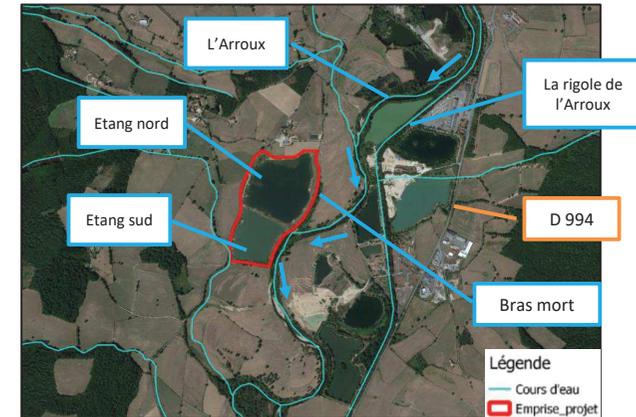


Illustration 6 : Contexte hydrographique local au droit du projet

La cote d'eau des étangs au moment des relevés bathymétriques réalisés par SIG Drone en novembre 2021 était de **236,9 mNGF**.

La rigole de l'Arroux est un canal de 12km reliant Gueugnon à Neuzy en amont. Elle n'est pas concernée par l'étude car d'après la topographie, le relief la protège de la crue centennale.

*Voir chapitre 6.2.3 Conditions aux limites*

Un bras mort borde l'est de l'étang nord (comme représenté dans l'illustration suivante) et rejoint l'Arroux.

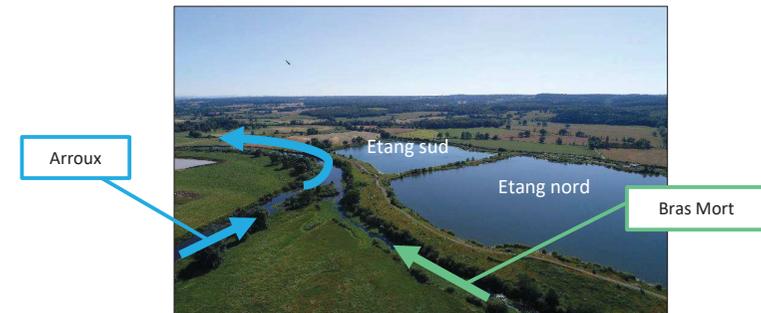


Illustration 7 : Photo aérienne des deux étangs du site « Les Gravoches » (Source : SIG Drone, 2021)

## ATLAS DES ZONES INONDABLES (AZI)

L'Atlas des Zones Inondables (AZI) a été défini grâce à la méthode hydrogéomorphologique. C'est une approche naturaliste fondée sur la compréhension du fonctionnement naturel de la dynamique des cours d'eau (érosion, transport, sédimentation) au cours de l'histoire. Elle consiste à étudier finement la morphologie des plaines alluviales et à retrouver sur le terrain les limites physiques associées aux différents lits (mineur, moyen, majeur) qui ont été façonnés par les crues passées.

La cartographie produite par l'analyse hydrogéomorphologique permet de disposer d'une vision globale et homogène des champs d'inondation sur l'ensemble des secteurs traités en pointant, à un premier niveau, les zones les plus vulnérables au regard du bâti et des équipements existants.

L'information fournie reste cependant essentiellement qualitative à savoir qu'elle ne donne aucune information en termes de hauteur de submersion, de vitesse d'écoulement ou d'occurrence. C'est pourquoi, dans les secteurs où les enjeux sont importants notamment en termes d'urbanisation ou d'aménagement, elle se prête à être complétée ultérieurement par des approches hydrologiques et hydrauliques.

Le projet est en partie repris en zone inondable d'après la cartographie de l'Atlas des Zones Inondables ci-dessous. Il est situé dans la limite des plus hautes eaux connues de L'Arroux. La carte indique que la cote des plus hautes eaux atteinte au droit de l'implantation du projet se situe à **239 m NGF**.

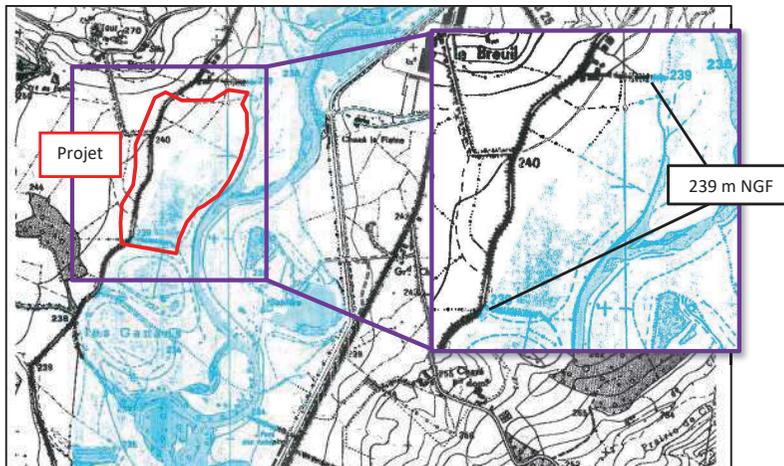


Illustration 8 : Cote des plus hautes eaux au droit du projet selon l'Atlas des Zones Inondables

(Source : AZI, 1996)

## PRESENTATION DES CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

### 5.1 Au titre de la Loi sur l'Eau

En application des articles L 214-1 et suivants du code de l'environnement, « sont soumis à déclaration de l'autorité administrative les installations, ouvrages, travaux et activités susceptibles de présenter des dangers pour la santé et la salubrité publique, de nuire au libre écoulement des eaux, de réduire la ressource en eau, d'accroître notablement le risque inondation, de porter atteinte gravement à la qualité de l'eau ou à la diversité du milieu aquatique. »

Les travaux d'aménagement sont définis dans la nomenclature issue de l'article R 214-1 du code de l'environnement. Le tableau suivant présente les rubriques susceptibles d'être visées :

Rubrique	Intitulé abrégé	Caractéristiques du projet	Régime
3.3.1.0	Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de <b>zones humides</b> ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant : 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A) 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les aménagements prévus en zone humide totalisent une surface inférieure à 1 000 m<sup>2</sup>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non concernée par un dépôt de dossier</li> </ul>
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le <b>lit majeur d'un cours d'eau</b> : 1° Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m <sup>2</sup> (A) 2° Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m <sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m <sup>2</sup> (D)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Positionnement des locaux techniques et de la base vie hors zone inondable.</li> <li>Longueur des câbles et systèmes de flottaison adaptés à la montée du niveau d'eau en cas de crue sans mettre en péril les infrastructures ni générer d'obstacles aux écoulements.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non concernée par un dépôt de dossier</li> </ul>

Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature « Loi sur l'Eau » concernées par le projet

Les travaux envisagés se situent en dessous des seuils d'application des rubriques. Les échanges avec la DDT 71 confirment que le projet n'est pas concerné par le dépôt d'un dossier Loi sur l'Eau.

## 5.2 Au titre du Plan Local d'Urbanisme (PLU)

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de la commune de Gueugnon a été approuvé en septembre 2016 par délibération du conseil municipal.

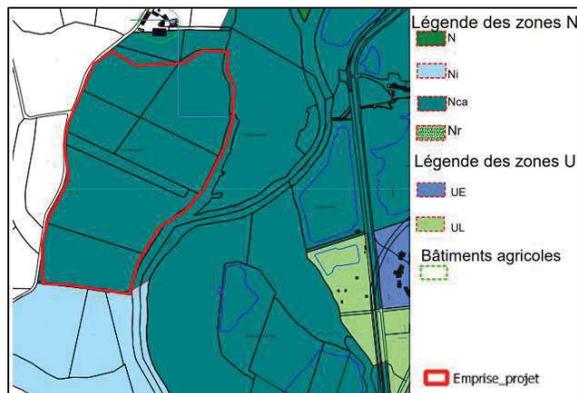


Illustration 9 : Plan Local d'Urbanisme – Commune de Gueugnon  
(Source : PLU Gueugnon, 2016)

**Le projet est repris en zone Nca**, zone correspondant aux sites de carrières et industries extractives. D'après le PLU de Gueugnon, « *Dans le secteur Nca, ne sont autorisées que les ouvertures et exploitations de carrières ainsi que les constructions et installations afférentes, suivant les modalités d'exploitation et de remise en état des sols fixées par l'autorisation d'ouverture, à l'exception des constructions et installations nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif à condition qu'elles respectent le caractère naturel de la zone.* »

Actuellement, la zone concernée n'est plus occupée par des carrières mais par deux étangs. **Le PLU ne présente pas d'impositions en matière de gestion d'inondation.**

## 5.3 Au titre du Plan de Prévention des Risques d'inondation (PPRi)

Aucun PPRi n'existe sur la commune de Gueugnon.

## 6

### MODELE UTILISE

Les principaux logiciels utilisés pour la réalisation de l'étude sont les suivants :

- **HEC-RAS 2D** est un ensemble de codes de modélisation dédiés aux écoulements à surface libre développés par le USACE (US Army Corps of Engineers) ;
- **QGIS** est un système d'information géographique. Il sera utilisé pour le traitement des données topographiques en entrée de modèle et pour la présentation sous forme cartographique des résultats issus de la modélisation hydraulique.

Le module hydrodynamique de HEC-RAS 2D permet de modéliser toute zone assujettie à des écoulements multidirectionnels. Il simule les variations du niveau d'eau et des débits en réponse à une quantité de variables (précipitation, évaporation, rugosité du lit...).

HEC-RAS 2D est particulièrement adapté aux milieux tels que les plaines inondables ou les zones urbaines et dispose donc d'un domaine d'application vaste (risque d'inondation et analyse détaillée des champs d'expansion de crues, rupture de barrage et de digue).

La propagation des ondes de crue s'appuie sur un maillage créé à partir de données topographiques surfaciques. La création de ce maillage est une étape importante pour la modélisation. Les cotes des points du maillage sont obtenues par interpolation des points du semis.

Les simulations permettent d'obtenir les niveaux d'eau et les composantes de la vitesse dans le domaine étudié.

## 6.1 Détermination de la crue centennale

### 6.1.1 Les stations hydrométriques de l'Arroux

L'hydrométrie est la branche de l'hydrologie qui concerne la mesure du débit des cours d'eau. La plupart des stations hydrométriques mesurent uniquement la hauteur d'eau. Le débit est ensuite recalculé à partir d'une relation liant le débit à la hauteur d'eau.

Le site d'étude se situe à environ 9 km en amont de la station hydrométrique de Rigny-sur-Arroux. Compte-tenu de sa proximité, cette station servira de référence pour les débits à étudier au droit de la zone d'étude.

Le tableau ci-dessous présente les différentes stations de mesure de débit à proximité de Gueugnon. La carte qui suit indique également leur emplacement géographique.

N° station (Banque hydro)	Nom de la station	Année d'installation	Bassin versant contrôlé [km <sup>2</sup> ]
K132 1810	Etang-sur-Arroux	1971	1 768
K934 1810	Rigny-sur-Arroux	1967	2 277
K139 1810	Digoin	1958	3 166

Tableau 2 : Stations hydrométriques de l'Arroux

L'étude hydraulique réalisée par Silène en 1996, précise que l'Arroux draine à Gueugnon un bassin versant de 2 207 km<sup>2</sup>. La station à Rigny-sur-Arroux contrôle une superficie de 2 277 km<sup>2</sup>. L'étude stipule que « *Compte tenu de la faible différence de surface de bassin et des incertitudes liées aux mesures et aux calculs, il est admis que les débits mesurés à Rigny-sur-Arroux correspondent à ceux qui s'écoulent à Gueugnon* ». De plus, aucun affluent majeur de l'Arroux n'est identifié entre les deux communes.

L'illustration suivante représente les différentes stations hydrométriques de l'Arroux à proximité de Gueugnon.

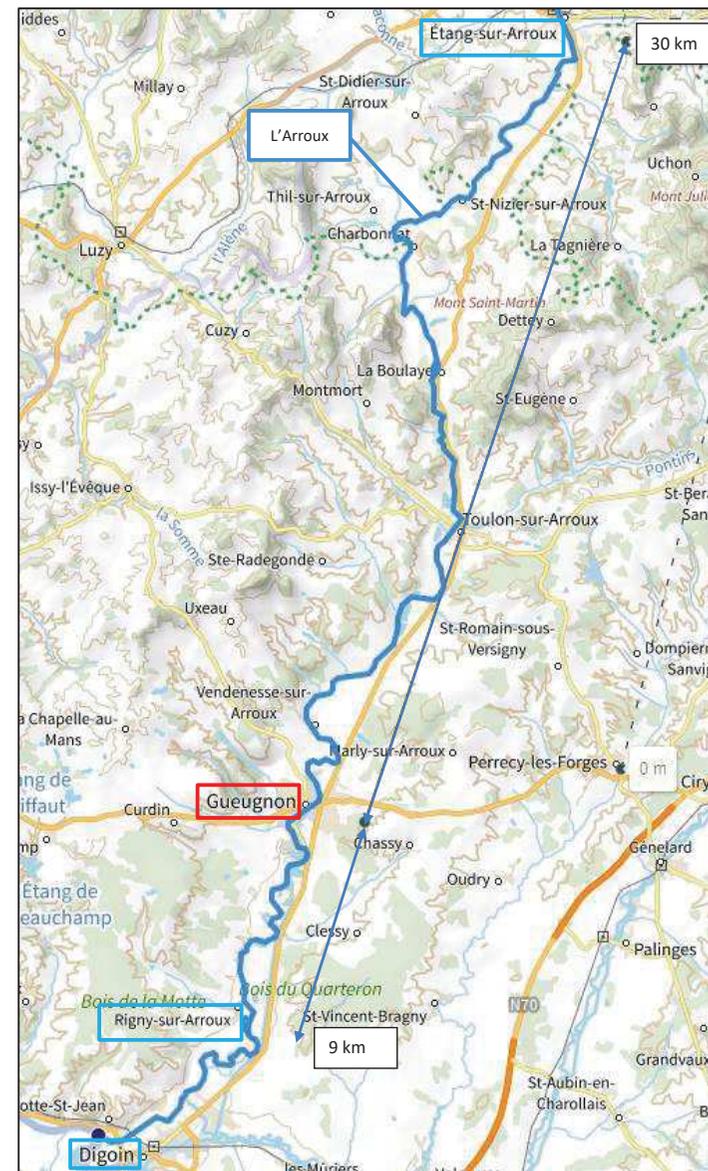


Illustration 10 : Carte des stations hydrométriques de l'Arroux (Source : IGN)

## 6.1.2 Crues caractéristiques

Les dates des plus fortes crues de l'Arroux, dont des traces ont pu être retrouvées entre Etang-sur-Arroux et Gueugnon, sont présentées dans le tableau ci-après. La station de Rigny-sur-Arroux existe depuis 1967 et a mesuré les débits de crue suivants :

Dates des crues	Débit estimé [m³/s]	Source
1789	850	Sablières cognard SAS, Étude d'impact carrière de Gueugnon, novembre 2016 : - Annexe 1 – Naldeo, étude hydraulique septembre 2015
27/09/1866	800 à 850	
20/01/1910	650 à 700	
01/10/1965	500	
	Débit mesuré [m³/s]	Source
28/04/1998	382	Station hydrométrique de Rigny-sur-Arroux
14/01/2004	463	Site K134 1810
03/3/2007	390	
05/5/2013	348	QIX1J Débit instantané maximal journalier
05/1/2018	364	

Tableau 3 : Plus fortes crues historiques de l'Arroux

L'estimation des débits caractéristiques a été réalisée par le bureau d'étude Naldeo en 2015. Par un ajustement statistique de Gumbel (sur une base de 43 valeurs de débits), les débits de pointe suivants ont été obtenus pour la période de retour correspondante. Pour rappel, un débit centennal (de période de retour de 100 ans) a une probabilité de  $1/100$  de se produire chaque année.

**Le débit centennal théorique de l'Arroux estimé à Gueugnon dans le cadre de l'étude hydraulique de Naldeo en 2015 est de 515 m³/s.**

Période de retour [ans]	Débit de pointe [m³/s]	Débit de pointe max [m³/s] (Borne supérieure Intervalle confiance 95%)
2	239	262
5	313	351
10	362	414
20	409	475
50	470	554
<b>100</b>	<b>515</b>	<b>613</b>

Tableau 4 : Débits caractéristiques de l'Arroux à Gueugnon  
(Source : Sablières cognard SAS, étude d'impact carrière de Gueugnon, novembre 2016  
Annexe 1 – Naldeo, septembre 2015)

## 6.1.3 Hydrogramme de la crue centennale

Une comparaison graphique des crues mesurées à Rigny-sur-Arroux (à 9km en aval de Gueugnon) en 1998, 2004, 2007, 2013 et 2018 rend compte du comportement hydrologique de l'Arroux. On observe une grande similitude des grandeurs caractéristiques de ces crues (pics, temps de montée et de descente).

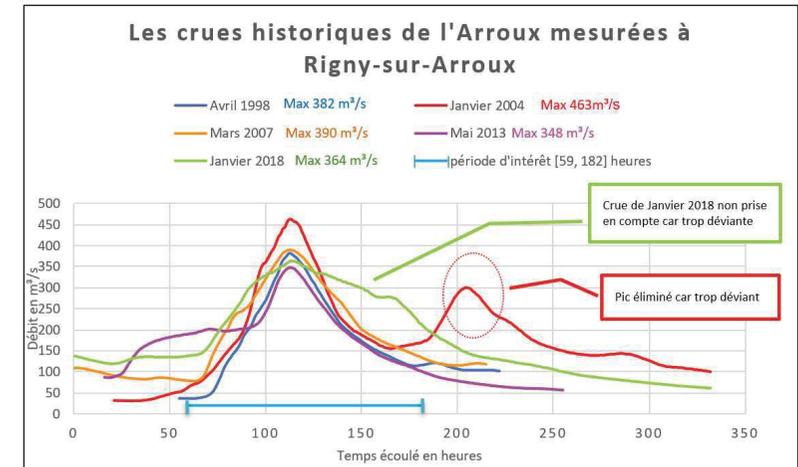


Illustration 11 : Graphique des crues de 1998, 2004, 2007, 2013 et 2018 superposées

Sur la période d'intérêt définie (entre 59 et 182 heures) et pour les 4 crues retenues (1998, 2004 (premier pic), 2007 et 2013) :

- Le temps de montée de crue est d'environ 54 heures.
- Le temps de descente de crue est d'environ 69 heures.

**En considérant que le débit mesuré à Rigny-sur-Arroux correspond à celui qui s'écoule à Gueugnon et selon les données historiques des plus grandes crues observées, une crue dure en moyenne 123 heures sur l'Arroux à Gueugnon (soit environ 5 jours).**

Sur cette période d'intérêt, les quatre hydrogrammes de crue ont été ajustés sur le débit centennal ( $Q_{100}=515$  m³/s), puis moyennés pour obtenir un hydrogramme de la crue centennale pour l'Arroux à Gueugnon, comme représenté sur l'illustration page suivante.

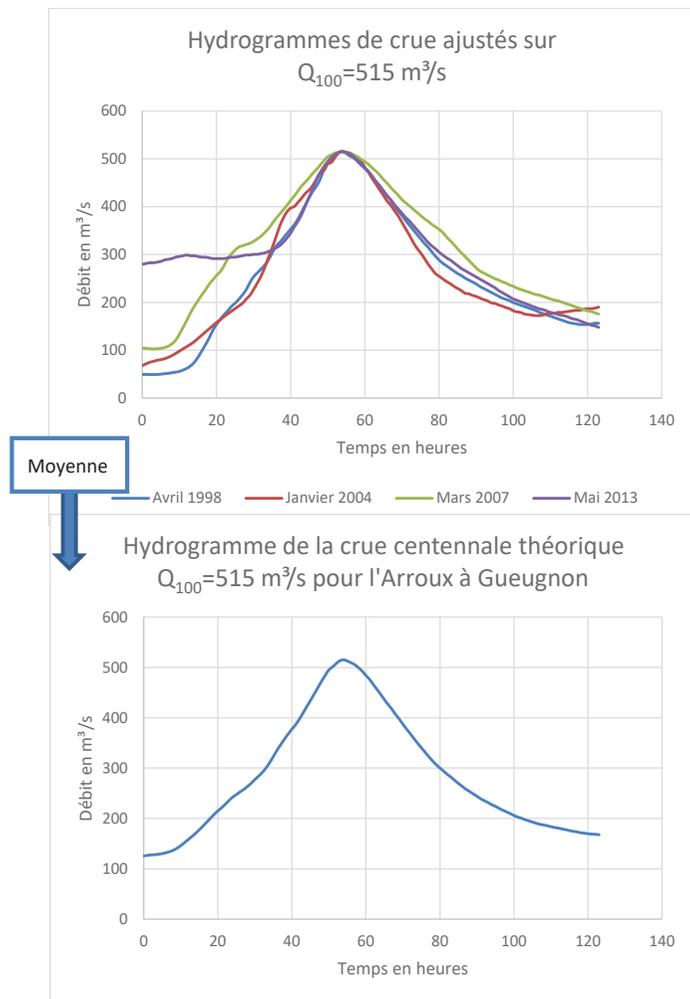


Illustration 12 : Construction de l'hydrogramme de la crue centennale

L'hydrogramme de la crue centennale théorique ci-dessus sera ensuite injecté dans le modèle hydraulique

Voir Chapitre 6.2.3 : Conditions aux limites.

## 6.2 Modélisation du risque inondation

### 6.2.1 Emprise du modèle et données topographiques

L'emprise du modèle hydraulique s'étend sur une zone de près de 400 ha représentée sur l'illustration ci-dessous. Elle intègre l'ensemble du lit majeur de l'Arroux autour du projet d'après la cote des plus hautes eaux de l'Atlas des Zones Inondables.

Les limites du modèle sont situées environ à 1 km à l'amont du projet et à 500 m à l'aval.

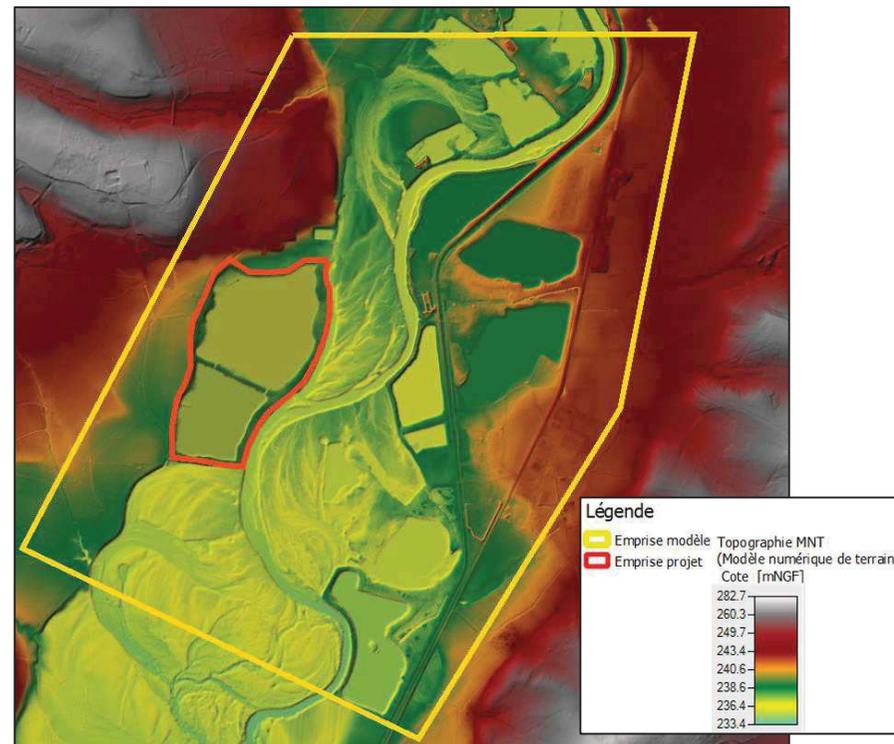


Illustration 13 : Délimitation de l'emprise du modèle

Le modèle numérique de terrain (MNT) du RGE Alti 1 m de l'IGN a été utilisé dans le cadre de la présente étude. Il possède une résolution de 1 m de côté réalisé à partir d'un relevé laser LIDAR de la zone d'étude effectué en 2017, de précision 30 cm.

## 6.2.2 Coefficients de rugosité

Le coefficient de rugosité est un paramètre essentiel du modèle hydraulique. Il est directement lié à l'occupation des sols du secteur d'étude. La délimitation des zones considérées s'appuie sur la base de données Corine Land Cover adaptée localement en fonction de l'observation de terrain, du cadastre et de photographies aériennes.

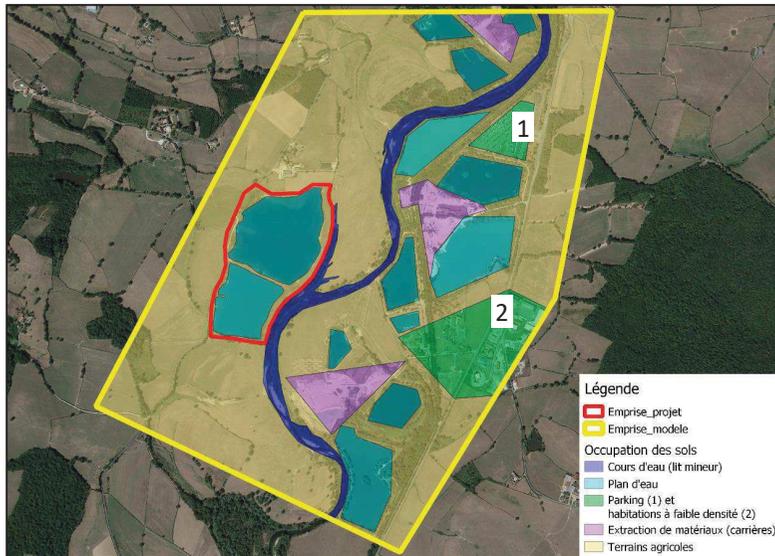


Illustration 14 : Carte d'occupation des sols (Source : Corine Land Cover, 2012)

Les coefficients de rugosité utilisés dans le cadre de la présente étude sont initialement issus de la littérature, et de notre expertise.

Le tableau suivant présente les coefficients retenus pour le modèle hydraulique.

Occupation du sol	Coefficient de rugosité de Manning (n)
Cours d'eau (lit mineur)	0,040
Plan d'eau	0,030
Parking	0,016
Habitations (faible densité)	0,080
Extraction de matériaux (carrière)	0,035
Terrain agricole	0,050

Tableau 5 : Coefficients de rugosité de Manning (n) associés à chaque type d'occupation du sol

## 6.2.3 Conditions aux limites

La condition limite en amont est constituée d'un hydrogramme de crue, injecté dans le modèle. Il n'existe pas d'hydrogramme mesuré pour Gueugnon. L'hydrogramme de la crue centennale a été construit à partir de données de la station de mesure la plus proche à Rigny-sur-Arroux, positionnée 9 km en aval de Gueugnon.

*Voir Chapitre 6.1 : Détermination de la crue centennale.*

En l'absence de contraintes particulières, les conditions limites en aval du modèle sont définies par la topographie observée à l'aval de la zone modélisée (pente moyenne). La limite en aval a été placée à distance suffisante de la zone d'étude afin d'éviter qu'un effet de bord ne vienne perturber les résultats au droit du projet. La pente retenue à l'aval du modèle est de 0,02 m/m.

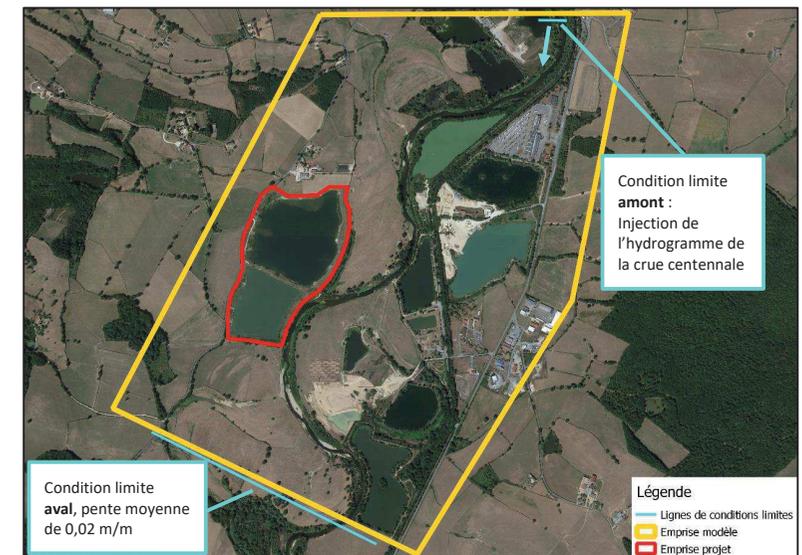


Illustration 15 : Conditions limites du modèle hydraulique

Les illustrations en page suivante présentent la topographie au droit de la ligne d'injection, le débit centennal étant injecté dans une zone englobant le lit mineur de l'Arroux et la zone inondée en situation de crue (en rive droite).

**La rigole de l'Arroux n'est pas concernée par la ligne d'injection du débit car d'après la topographie et l'Atlas des Zones Inondables, le relief la protège de la crue centennale.**

L'illustration suivante présente la topographie du terrain au droit de la ligne d'injection de l'hydrogramme de crue. Il convient d'injecter l'hydrogramme dans le lit majeur de l'Arroux pour s'assurer que le modèle représente au mieux la situation lors de la crue centennale.

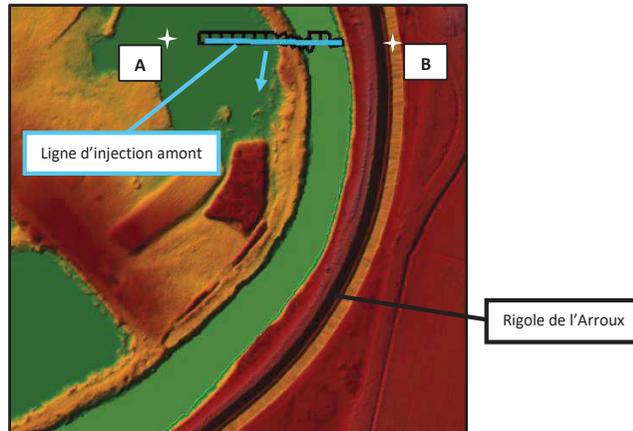


Illustration 16 : Position de la ligne d'injection de l'hydrogramme de la crue centennale

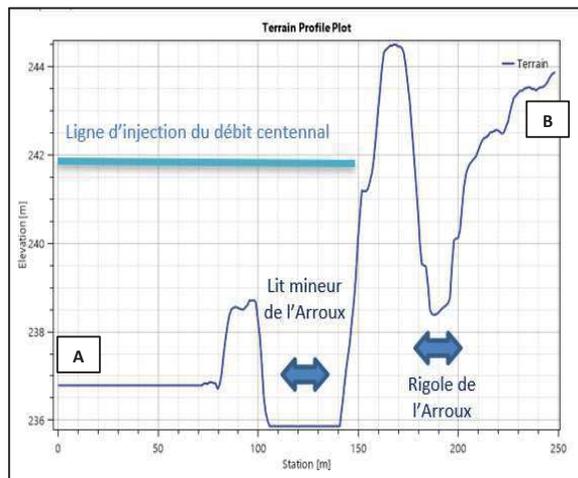


Illustration 17 : Profil topographique AB au droit de la ligne d'injection

## 6.2.4 Maillage du modèle

La construction d'un modèle hydraulique 2D passe par la discrétisation spatiale de l'emprise du modèle (construction d'un maillage de pas d'espace variable  $\Delta x$ ) et par la discrétisation temporelle (pas de temps associé  $\Delta t$ ).

Cette procédure permet de passer du domaine réel continu (analogique) au domaine modélisé discret (numérique). Les équations du modèle peuvent ainsi être calculées en chaque nœud du maillage et à chaque pas de temps, ce qui permet de déterminer l'évolution des grandeurs physiques au cours du temps (ici la hauteur d'eau et la vitesse d'écoulement).

La discrétisation se fait par la génération d'un maillage recouvrant l'emprise du modèle (découpé en éléments finis). Le maillage peut avoir une résolution variable (par exemple, il est pertinent de densifier le maillage au droit d'ouvrage clés).

Les lignes de structure permettent de forcer le maillage à suivre les contours du terrain, où les changements d'altitude sont brusques (route, digue, etc.). HEC-RAS enregistre l'information topographique des bords de chaque maille ainsi qu'une courbe de remplissage pour l'intérieur de celle-ci. Un coefficient de rugosité moyen est ensuite associé à chaque maille.

Les tailles de mailles retenues dans le cadre de la présente modélisation sont les suivantes :

- Un premier maillage avec des **mailles de 10 m** de côté qui couvre l'ensemble de l'emprise du modèle ;
- Un maillage plus fin avec des **mailles de 5 m** de côté dans un rayon d'environ 100 m autour de la zone de projet ainsi qu'au niveau des lignes de structures.

Il convient de noter que le logiciel HEC-RAS 2D fonctionne à une échelle plus fine que la maille en conservant une trace de l'information initiale apportée par le MNT (Modèle Numérique de Terrain). A cet égard, chaque maille possède une information détaillée et peut produire des résultats encore plus précis que la résolution du maillage.

Le temps de calcul est inversement proportionnel au pas d'espace du modèle numérique. Ainsi, plus la topographie du terrain est complexe, plus le maillage est affiné pour modéliser la réalité et plus le temps de calcul est long.

L'illustration suivante décrit le maillage choisi pour la modélisation.

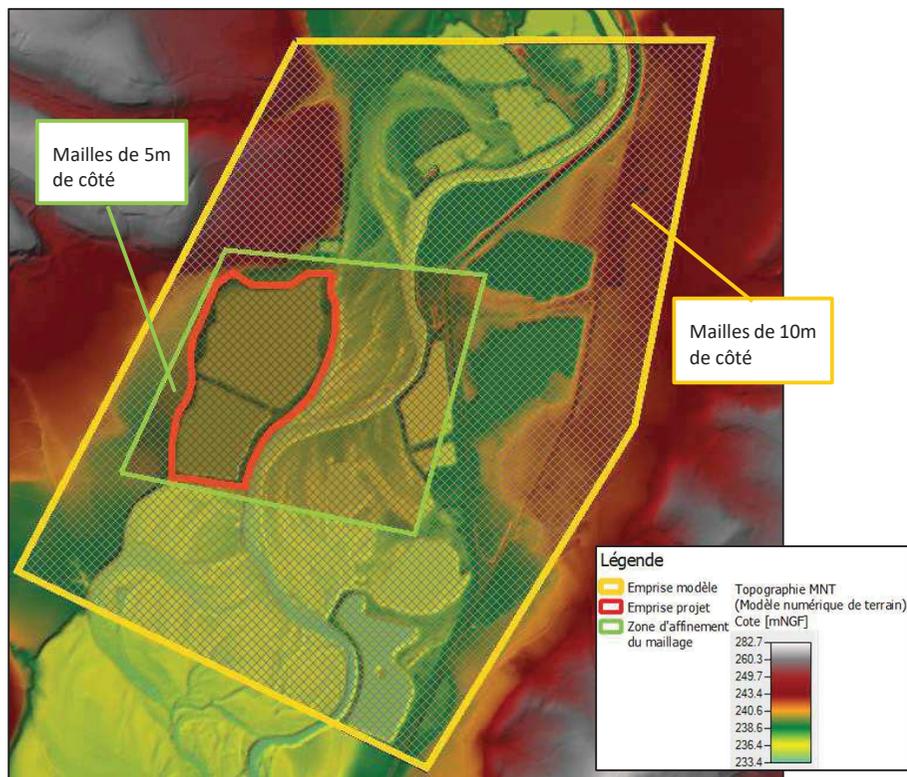


Illustration 18 : Description du maillage spatial pour la modélisation hydraulique

## RESULTATS DE LA MODELISATION HYDRAULIQUE

### 7.1 Hauteurs d'eau

L'illustration suivante présente les hauteurs d'eau maximales obtenues par modélisation après l'injection de l'hydrogramme de la crue centennale. On notera que l'emprise des plus hautes eaux est proche de celle présente dans l'Atlas des Zones Inondables, malgré l'imprécision de ce dernier.

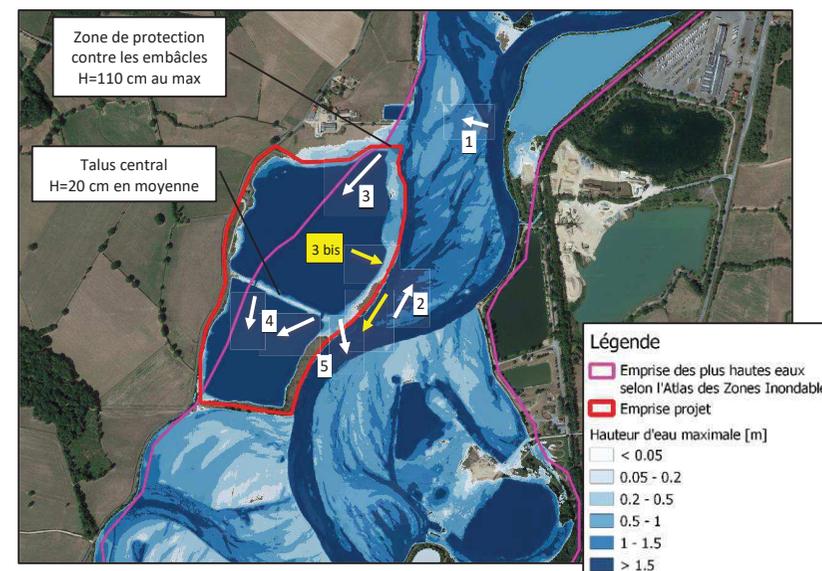


Illustration 19 : Hauteurs d'eau maximales après injection de l'hydrogramme de crue centennale

Les eaux de crue débordent du lit mineur dans un premier temps en rive droite de l'Arroux juste en amont du projet (1), puis par le bras mort qui borde les étangs (2). Ensuite, ces eaux remplissent les étangs par le nord-est de l'étang nord (3).

Lorsque l'étang nord se remplit, une partie des eaux s'échappe par l'est de l'étang nord (3 bis) puis le courant dans le bras mort s'inverse en direction du sud. Les eaux rejoignent ensuite l'étang sud par surverse au-dessus du talus central (4) tandis qu'une partie des eaux de l'étang nord s'évacuent vers le lit mineur de l'Arroux (5).

La hauteur d'eau moyenne au niveau du talus central est de 20 cm.

Les relevés de niveaux d'eau en situation existante effectués par SIG drone en novembre 2021 indiquent la cote 236,9 mNGF pour les étangs. Les cotes des plus hautes eaux des étangs nord et sud sont respectivement de 238,42 mNGF et 238,41 mNGF.

**La surélévation des panneaux solaires flottants est ainsi d'environ 1,5 m lors de la crue centennale.**

L'illustration suivante permet de visualiser les zones inondées proches des installations prévues en bordure d'étang dans le cadre du projet de centrale solaire

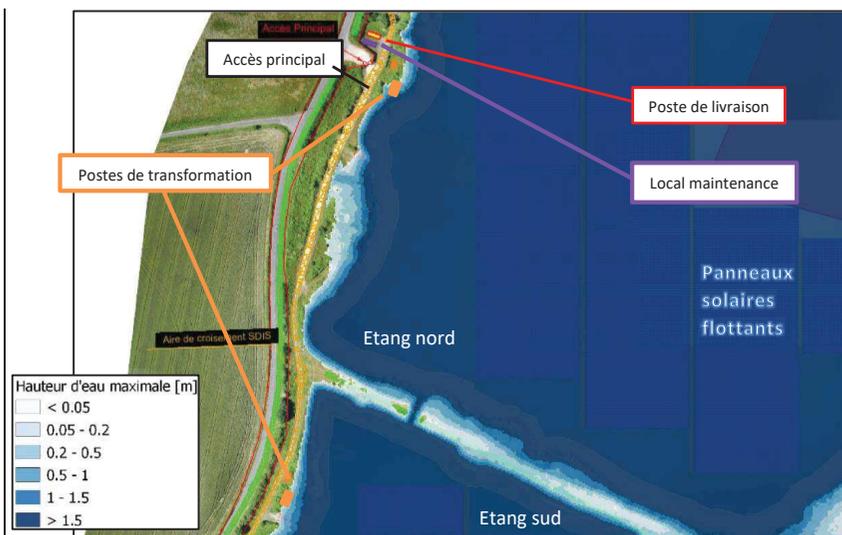


Illustration 20 : Hauteurs d'eau maximales à proximité des installations du projet

Comme le montre l'illustration, les postes de transformation, de livraison ainsi que le local maintenance sont très proches de la limite de la zone inondée modélisée.

**Afin de protéger les installations du projet lors de la crue centennale, il est recommandé de déplacer ou de surélever les installations afin qu'elles se situent au moins 30 cm au-dessus de la cote des plus hautes eaux des étangs (au moins à 238,72 mNGF).**

## 7.2 Vitesses d'écoulement

Les vitesses maximales d'écoulement simulées lors de la crue centennale sont représentées sur l'illustration ci-dessous. Les vitesses sont relativement faibles puisqu'elles ne dépassent pas 5 m/s, ce qui limite le risque de transport d'embâcles vers les étangs.

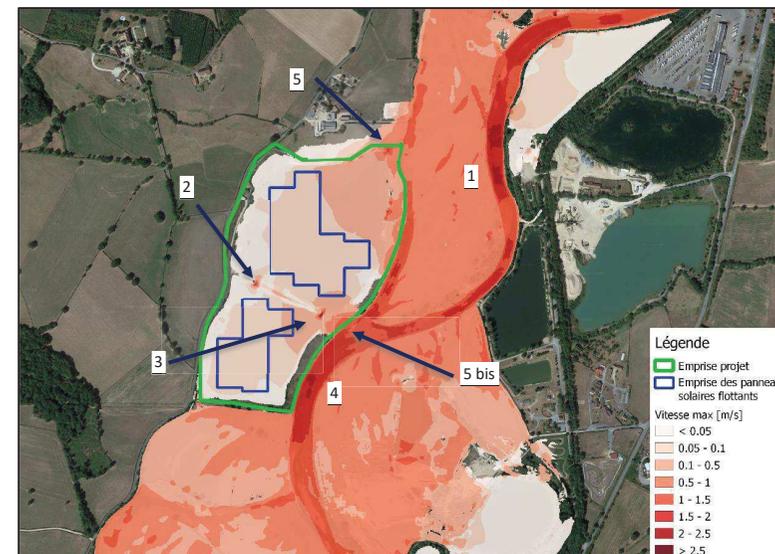


Illustration 21 : Vitesses maximales après injection de l'hydrogramme de crue centennale

Les vitesses les plus élevées atteintes se situent au niveau des ruptures de pente importantes (1) et au niveau des resserrements du lit par effet Venturi (2), (3) et (4). On notera des pics de vitesse au droit des passages reliant les deux étangs et dans certaines zones du lit mineur du cours d'eau comme relevés sur l'illustration.

Dans l'emprise du projet, les pics de vitesse atteints en bordure nord-est (5) des étangs demeurent inférieurs à 2 m/s et sont en majeure partie compris entre 0,5 m/s et 1 m/s. Le point (5 bis) représente un exutoire où le surplus de volume des étangs rejoint le lit mineur de l'Arroux. Les vitesses en ce point peuvent dépasser 1 m/s mais restent inférieures à 2 m/s.

**Au droit des étangs, les vitesses n'excèdent pas 1 m/s.**

## 7.3 Analyse de sensibilité

L'objectif d'une analyse de sensibilité est de permettre à l'utilisateur d'évaluer l'impact relatif des paramètres d'entrée sur les résultats de la simulation. L'analyse de sensibilité est définie comme étant la quantification de l'effet d'une ou de plusieurs variables d'entrée sur la ou les variables de sortie.

**Dans le cadre de cette modélisation, l'analyse de sensibilité permet de quantifier l'influence des débits injectés dans le modèle et des coefficients de rugosité (Manning) sur les hauteurs d'eau maximales et les vitesses d'écoulement maximales simulées.**

A cette fin, **cinq simulations ont été effectuées**. La première constitue l'état de référence. Les quatre autres consistent en l'augmentation ou la diminution de 10% des paramètres d'entrée : le débit injecté (noté Q) ou les coefficients de rugosité de Manning (notés n).

Le taux de variation ( $T_s$ ) est calculé en pourcentage :

$$T_s = ((V_E - V_{E_{réf}}) / V_{E_{réf}}) \times 100$$

Où :  $V_{E_{réf}}$  : Valeur de référence de la variable analysée ;

$V_E$  : Valeur correspondant à une variation donnée de la variable analysée.

Le débit de pointe Q de la crue centennale est de 515 m<sup>3</sup>/s. Ainsi on a Q<sub>+10%</sub> = 567 m<sup>3</sup>/s et Q<sub>-10%</sub> = 464 m<sup>3</sup>/s.

La sensibilité des hauteurs d'eau et des vitesses maximales à la rugosité et au débit injecté a été étudiée en trois points d'intérêt (A, B et C) de l'emprise du modèle hydraulique, ainsi qu'au droit des étangs, comme représenté par l'illustration suivante.

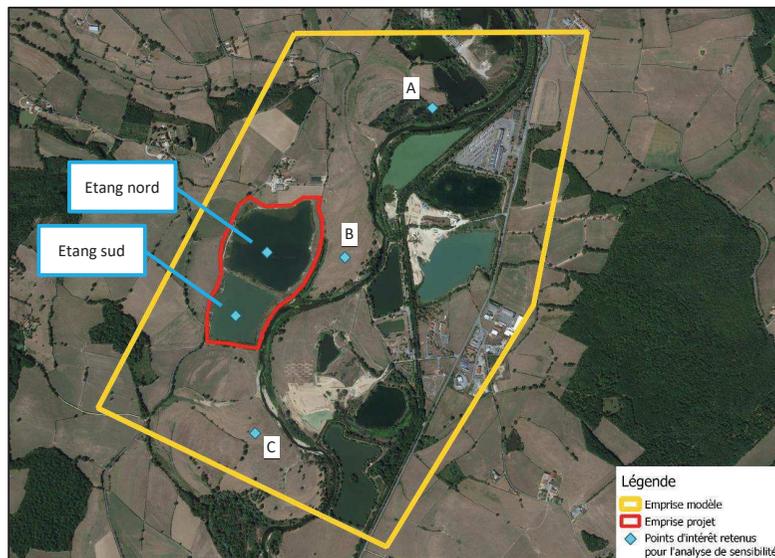


Illustration 22 : Points d'intérêt pour l'analyse de sensibilité de la hauteur d'eau et de la vitesse

La **sensibilité de la hauteur d'eau maximale** à des variations de 10% des paramètres d'entrée est illustrée sur les figures suivantes.

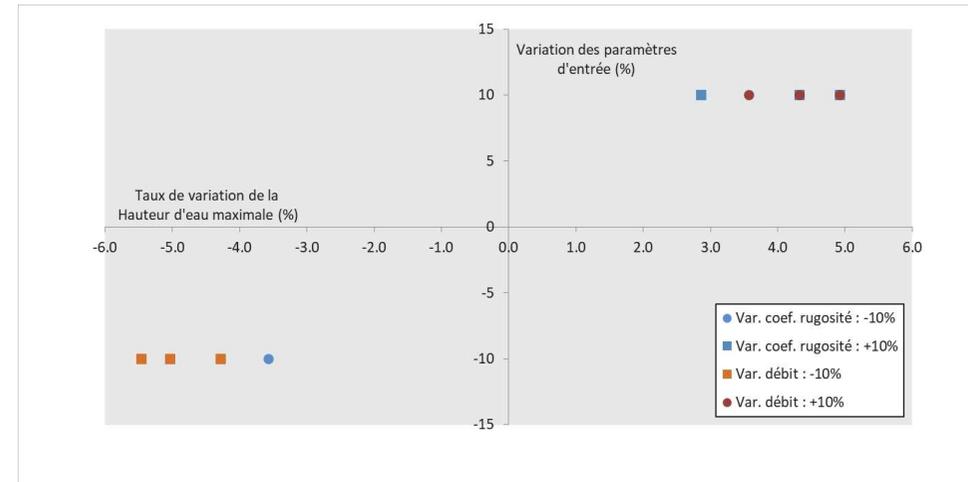


Illustration 23 : Taux de variation (%) des hauteurs d'eau modélisées (Zones A, B et C) Agrandir

Zone	Variations de la hauteur d'eau maximale					
	A		B		C	
Unité	%	cm	%	cm	%	cm
Hauteur d'eau (n-10%)	-5.5	-10	-5.0	-7	-3.6	-5
Hauteur d'eau (n+10%)	4.9	9	4.3	6	2.9	4
Hauteur d'eau (Q-10%)	-5.5	-10	-5.0	-7	-4.3	-6
Hauteur d'eau (Q+10%)	4.9	9	4.3	6	3.6	5

Tableau 6 : Variation (cm) des hauteurs d'eau modélisées (Zones A, B et C)

Les résultats obtenus indiquent qu'une variation de 10% du débit et de 10% du coefficient de rugosité de Manning d'entrée induisent une variation de l'ordre de 3 à 6 % de la hauteur d'eau maximale en sortie. Cela correspond à des variations moyennes relativement faibles comprises entre 4 et 10 cm selon les simulations

La **sensibilité de la vitesse des écoulements** à des variations des paramètres d'entrée est ensuite illustrée ci-après.

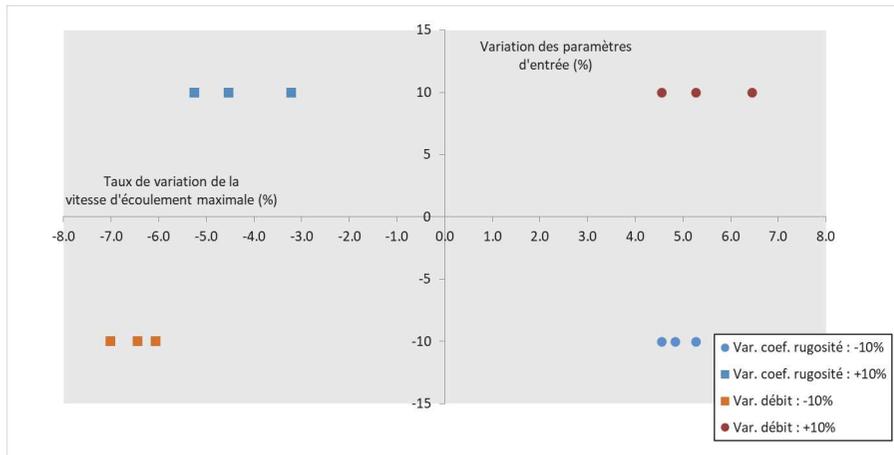


Illustration 24 : Taux de variation (%) des vitesses modélisées (Zones A, B et C)

Zone	Variations de la vitesse maximale					
	A		B		C	
Unité	%	m/s	%	m/s	%	m/s
Vitesse (n-10%)	4.8	0.03	4.5	0.03	5.3	0.03
Vitesse (n+10%)	-3.2	-0.02	-4.5	-0.03	-5.3	-0.03
Vitesse (Q-10%)	-6.5	-0.04	-6.1	-0.04	-7.0	-0.04
Vitesse (Q+10%)	6.5	0.04	4.5	0.03	5.3	0.03

Tableau 7 : Variation (m/s) des vitesses modélisées (Zones A, B et C)

Pour les vitesses d'écoulement maximales simulées, une variation de 10% du débit et de 10% du coefficient de rugosité de Manning sont comprises entre 3 et 7%, soit des variations moyennes très faibles comprises entre 0,02 et 0,05 m/s.

**Ainsi, aux zones A, B et C, les hauteurs d'eau et les vitesses maximales sont peu sensibles à des variations des paramètres d'entrée (rugosité et débit).**

La sensibilité des hauteurs d'eau maximales a également été étudiée directement au droit des étangs au vu de l'importance des données pour l'implantation des panneaux solaires flottants. Etudier la sensibilité de la vitesse au droit des étangs n'est pas pertinent puisque les vitesses y sont très faibles (inférieures à 1 m/s).

Les figures suivantes présentent les résultats de l'analyse de **sensibilité de la hauteur d'eau au droit des étangs**.

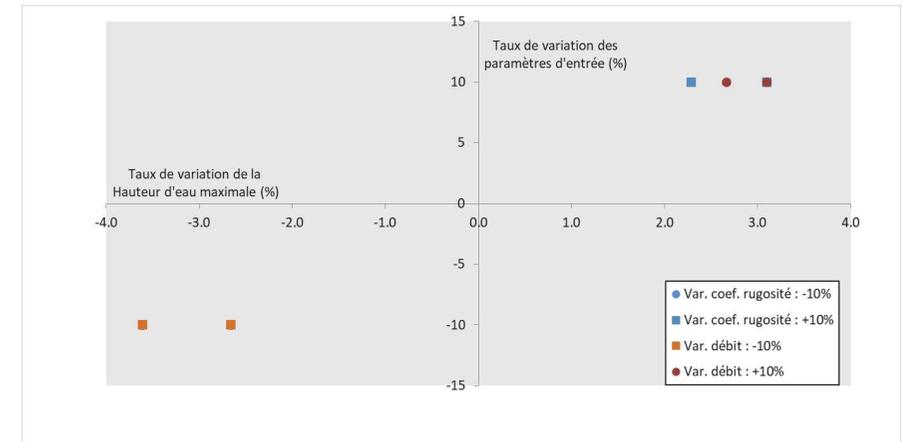


Illustration 25 : Taux de variation (%) des hauteurs d'eau modélisées au droit des étangs

Zone	Variations de la hauteur d'eau maximale			
	Etang nord		Etang sud	
Unité	%	cm	%	cm
Hauteur d'eau (n-10%)	-3.6	-7	-2.7	-7
Hauteur d'eau (n+10%)	3.1	6	2.3	6
Hauteur d'eau (Q-10%)	-3.6	-7	-2.7	-7
Hauteur d'eau (Q+10%)	3.1	6	2.7	7

Tableau 8 : Variation (cm) des hauteurs d'eau modélisées au droit des étangs

Les résultats présentés montrent qu'une variation de 10% du débit et du coefficient de rugosité de Manning d'entrée induisent une variation de l'ordre de 2 à 4 % de la hauteur d'eau maximale en sortie. Cela correspond à des variations moyennes relativement faibles comprises entre 6 et 10 cm selon les simulations.

**Ainsi, directement au droit du projet (étang nord et sud), les hauteurs d'eau sont peu sensibles à des variations des paramètres d'entrée (rugosité et débit).**

Les hydrogrammes injectés ont été déterminés grâce à l'analyse des hydrogrammes de crues de l'Arroux mesurés à Rigny-sur-Arroux et à un calage sur la valeur du débit centennal ( $Q_{100} = 515 \text{ m}^3/\text{s}$ ) déterminé par l'ajustement statistique de Gumbel du bureau d'étude Naldeo effectué en 2015.

**Sur cette base et du fait des variations modérées des résultats de hauteurs et vitesses relevées sur la parcelle du projet dans le cadre de l'analyse de sensibilité, les hypothèses prises pour les coefficients de rugosité et pour le débit d'injection sont conservées.**

## PROTECTION CONTRE LES EMBACLES

Un embâcle naturel est une accumulation de matériaux apportés par l'eau. Il peut s'agir d'une accumulation de matériaux rocheux issus de l'érosion, de branches mortes, de plantes aquatiques, de feuilles mortes, de sédiments ou de bois flottés.

Une forte crue peut générer de nouveaux embâcles et emporter des embâcles laissés par une ancienne crue. Le transport des matériaux flottants peut alors constituer un danger pour les installations fluviales.

**Dans le cas présent, les vitesses d'écoulement lors de la crue centennale sont faibles (< 5 m/s), le risque d'acheminement d'embâcles vers les étangs est donc modéré. Il n'apparaît alors pas nécessaire de prévoir des protections spécifiques contre les embâcles.**



Illustration 26 : Exemple d'embâcles sur le Pont d'Arroux à Autun  
(Source : Le Journal de Saône et Loire, Article du 29 février 2016)

## CONCLUSION

L'emprise foncière du projet de construction de centrale solaire flottante à Gueugnon (71) représente 27,2 ha, la surface de deux étangs concernés étant de 21 ha et la surface totale de panneaux à installer de 5,47 ha.

L'objet de la présente étude hydraulique est de caractériser les hauteurs d'eau et les vitesses maximales engendrées lors d'une crue de référence d'occurrence centennale. Cette caractérisation est réalisée au moyen d'une modélisation hydraulique sous le logiciel HEC RAS 2D.

Le présent projet n'est pas concerné par un dépôt de Dossier Loi sur l'Eau et n'est pas concerné par un Plan de Prévention du Risque d'inondation (PPRI).

Le cours d'eau concerné par l'étude hydraulique est l'Arroux (un affluent de la Loire) et s'écoule sur un linéaire de 128 km avec une pente moyenne de 0,16 %. Il draine un bassin versant d'une surface de 3 166 km<sup>2</sup>.

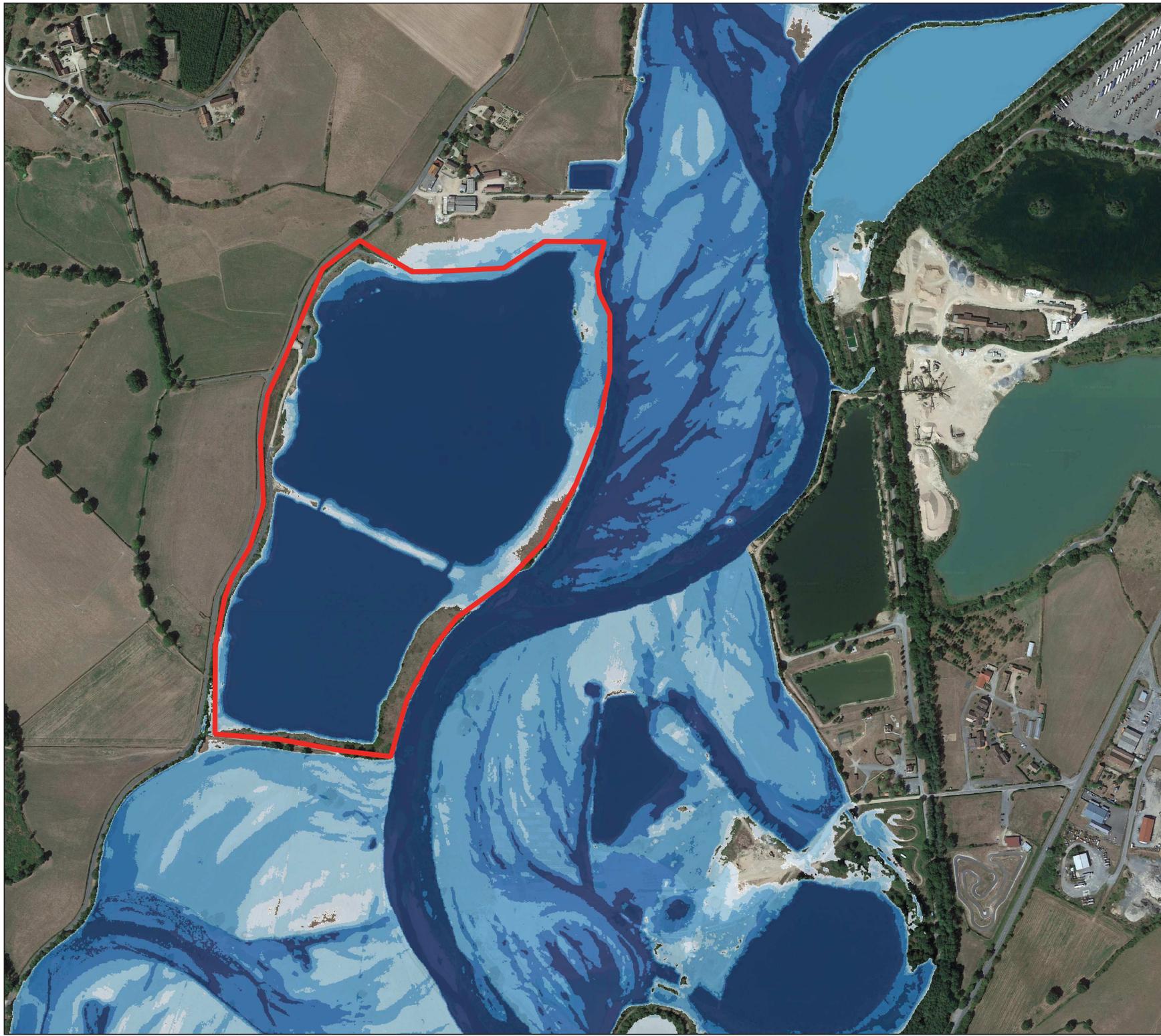
Compte-tenu de la proximité d'une station de mesure de débit à Rigny-sur-Arroux à 9 km en aval du projet et de l'absence d'affluent majeur entre ces deux points, il est admis que les débits mesurés à Rigny-sur-Arroux correspondent à ceux qui s'écoulent à Gueugnon.

Le modèle hydraulique prend en entrée la topographie du terrain, l'occupation des sols et la rugosité associée, l'hydrogramme de la crue centennale en amont (dont le débit de pointe est de 515 m<sup>3</sup>/s) et la pente moyenne en aval (0,02m/m). Le modèle fournit en sortie les hauteurs d'eau maximales et les vitesses maximales d'écoulement au droit de l'emprise du modèle.

L'analyse de sensibilité des paramètres de sortie à des variations des deux paramètres d'entrée, débit et rugosité du sol, démontre une faible sensibilité et permet de valider les hypothèses faites pour les deux paramètres d'entrée concernés.

La surélévation des panneaux solaires flottants lors de la crue centennale modélisée est d'environ 1,5 m. Les vitesses d'écoulement des eaux de crues au droit des étangs sont inférieures à 1 m/s. La clôture en périphérie de la centrale comportera un grillage dont la taille des mailles sera supérieure à 15 cm de côté afin de garantir la transparence hydraulique de la clôture.

A l'amont des étangs, les vitesses sont inférieures à 5 m/s, le risque d'acheminement d'embâcles vers les étangs considérés est donc modéré. Il n'apparaît alors pas nécessaire de prévoir des protections spécifiques contre les embâcles.



**Caractérisation du risque inondation au droit d'un projet d'aménagement de centrale solaire flottante**

**Lieu-dit "Les Gravoches" Gueugnou (71130)**

Carte 1

Hauteurs d'eau maximales modélisées pour la crue centennale

**Légende**

- Emprise projet
- Hauteur d'eau [m]
  - < 0.05
  - 0.05 - 0.2
  - 0.2 - 0.5
  - 0.5 - 1
  - 1 - 1.5
  - > 1.5



Ref : 21AGS143 - AB

Demandeur

Auteur d'étude



Producteur indépendant d'électricité renouvelable

Ingénieurs conseils en gestion des eaux de surfaces et de l'environnement

50, rue Etienne Marcel  
75 002 Paris

13, avenue des  
Maquisards  
13126 Vauvenargues

mars 2022

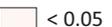
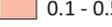
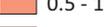
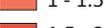
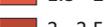
# Caractérisation du risque inondation au droit d'un projet d'aménagement de centrale solaire flottante

Lieu-dit "Les Gravoches"  
Gueugnou (71130)

Carte 2

Vitesses d'écoulement maximales modélisées pour la crue centennale

## Légende

	Emprise projet	Vitesse d'écoulement [m/s]
	Emprise panneaux solaires	
	< 0.05	
	0.05 - 0.1	
	0.1 - 0.5	
	0.5 - 1	
	1 - 1.5	
	1.5 - 2	
	2 - 2.5	
	> 2.5	



0 150 300 m

Ref : 21AGS143 - AB

Demandeur

Auteur d'étude

**GÉNÉRALE  
DU SOLAIRE**

AQUA  
GEO SPHERE

Producteur indépendant  
d'électricité renouvelable

Ingénieurs conseils en  
gestion des eaux de  
surfaces et de  
l'environnement

50, rue Etienne Marcel  
75 002 Paris

13, avenue des  
Maquisards  
13126 Vauvenargues

mars 2022