

DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES

Etat initial

Projet de parc photovoltaïque au sol

Département des Hautes-Alpes (05)
Commune de Vitrolles



MAITRE D’OUVRAGE



ANTARSOLAIRE
4 place Victor Hugo
92400 Courbevoie
Tél. : 06 70 79 70 31
clara.daneshvar@antarsolaire.fr
RCS 978 493 674
www.antargaz.fr

RÉALISATION DE L’ÉTUDE



SOCOTEC AMENAGEMENT
BIODIVERSITE SAS
4 rue Jean le Rond d’Alembert
81000 Albi
Tel : 05 63 48 10 33
contact@artifex-conseil.fr
RCS 899 702 013
www.artifex-conseil.fr

AUTEURS DU DOCUMENT

Personne	Fonction	Contribution	Organisme
Héloïse CÉLÉRIER	Cheffe de projet	Coordination de l’étude, relecture et contrôle qualité	ARTIFEX
Sylvain FOUQUE	Chargé d’études flore	Thématiques habitats naturels, flore et zones humides	ARTIFEX
Héloïse CÉLÉRIER	Chargée d’études zones humides	Thématique pédologie et zones humides	ARTIFEX

HISTORIQUE DE PUBLICATION

Version	Date	Commentaire	Relecteur	Valideur
V0	28/02/2026			Héloïse CÉLÉRIER

PARTIE 1 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE D'ETUDE 4

1. Localisation du site d'étude..... 4

2. Définition des aires d'étude 5

3. Résultat de l'étude bibliographique 7

3.1. Géologie 7

3.2. Pédologie..... 7

3.3. Eau superficielle 7

3.4. Eau souterraine 8

3.5. Les inventaires zones humides territoriaux..... 8

4. Résultats des investigations 11

4.1. Analyse du critère végétation..... 11

4.2. Analyse du critère pédologique..... 15

4.3. Synthèse : délimitation des zones humides sur les deux critères 19

PARTIE 2 METHODOLOGIE DE L'ETUDE DES ZONES HUMIDES 24

1. Etude bibliographique et consultation des bases de données 24

2. Les inventaires de terrain 25

2.1. Détail des différentes visites réalisées sur le terrain 25

2.2. Méthodes d'inventaire mises en œuvre..... 26

**PARTIE 3 AUTEUR(RICE)S DE L'ETUDE D'IMPACT ET DES ETUDES QUI ONT
CONTRIBUE A SA REALISATION 28**

ANNEXES 29

Annexe 1 Liste complète des espèces végétales relevées sur le terrain

Annexe 2 Photographies des sondages pédologiques

INDEX DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Localisation du site d'étude à l'échelle départementale 4

Illustration 2 : Localisation du site d'étude à l'échelle communale 4

Illustration 3 : Localisation des aires d'étude des zones humides 5

Illustration 4 : Site d'étude sur fond topographique 6

Illustration 5 : Site d'étude sur images satellite 6

Illustration 6 : Géologie du site d'étude 7

Illustration 7 : Cours d'eau aux abords du site d'étude.....8

Illustration 8 : Zones humides au sein de l'aire d'étude éloignée 9

Illustration 9 : Habitats de végétation 13

Illustration 10 : Habitats de végétation caractéristiques de zones humides 14

Illustration 11 : Localisation des sondages pédologiques.....16

Illustration 12 : Résultats des sondages pédologiques.....18

Illustration 13 : Clef de détermination des systèmes hydrogéomorphologiques (adaptée de Smith et al. 1995 in Gayet et al, 2016) 19

Illustration 14 : Localisation des zones humides inventoriées selon les critères de végétation et pédologique.....22

Illustration 15 : Classes d'hydromorphie des sols.....27

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Définition des aires considérées 5

Tableau 2 : Représentation des masses d'eau souterraines 8

Tableau 3 : Habitats naturels du site d'étude et de son aire d'étude immédiate 12

Tableau 4 : Synthèse des analyses pédologiques 17

Tableau 5 : Systèmes hydrogéomorphologiques des zones humides 20

Tableau 6 : Dates des prospections 25

Tableau 7 : Auteurs de l'étude 28

PARTIE 1 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE D'ETUDE

1. LOCALISATION DU SITE D'ETUDE

Le site d'étude est localisé dans le département des Hautes-Alpes (05) en région Provence-Alpes-Côte-D'azur, à la limite du département des Alpes-de-Haute-Provence.

Au niveau communal, le site est au Sud-Est du territoire de Vitrolles, à proximité de la limite avec la commune de Lardier-et-Valença. Le site est en bordure d'une route nationale et à proximité de l'autoroute A51.

Illustration 1 : Localisation du site d'étude à l'échelle départementale
Réalisation : ARTIFEX 2026

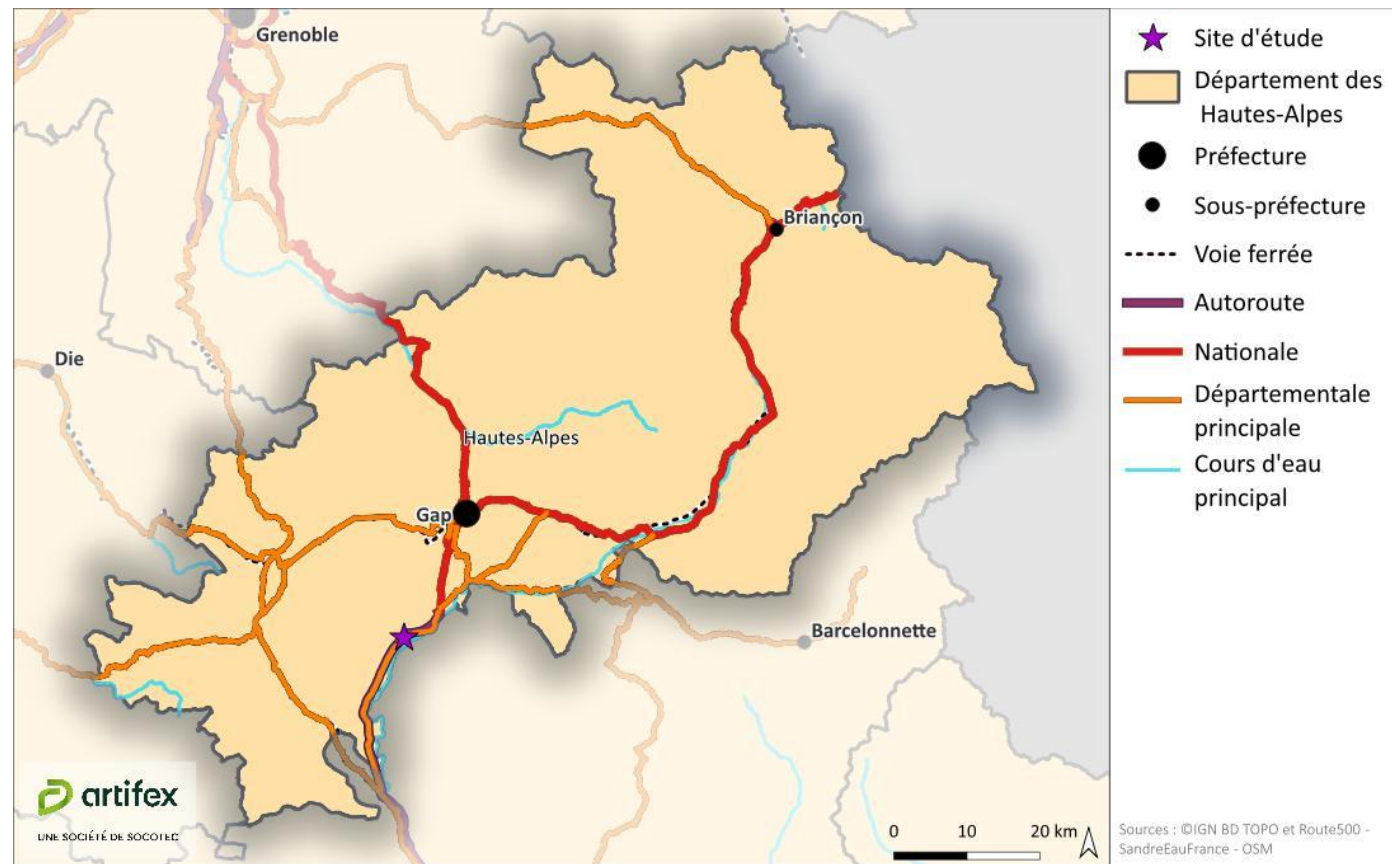
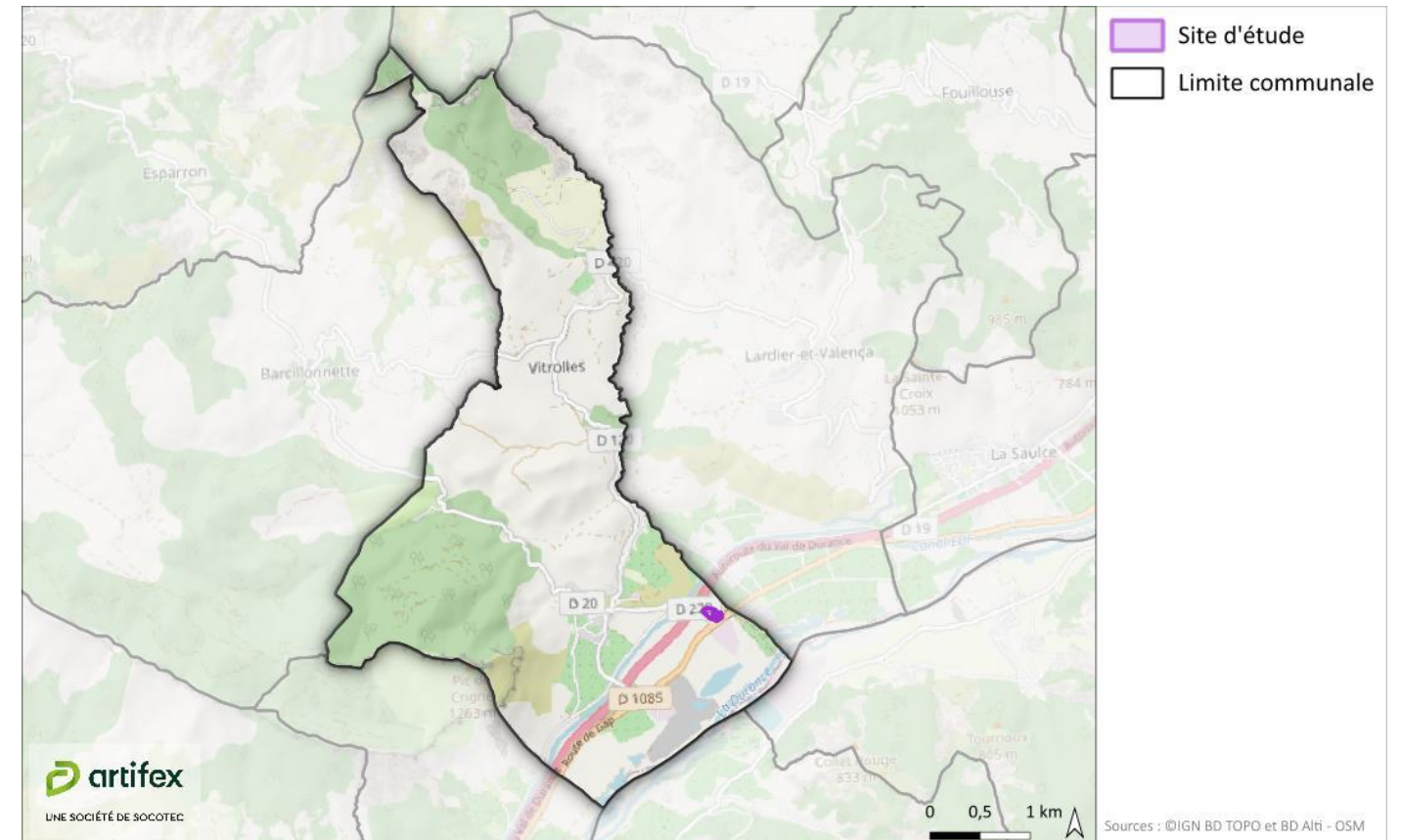


Illustration 2 : Localisation du site d'étude à l'échelle communale
Réalisation : ARTIFEX 2026





2. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

Le tableau suivant présente les aires d'étude considérées dans le présent diagnostic zones humides. Celles-ci sont représentées sur la carte ci-contre.

Tableau 1 : Définition des aires considérées

Définition	Rayon autour du site d'étude
Aire d'étude éloignée Il s'agit de la zone qui englobe tous les impacts potentiels. Elle est définie sur la base des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables, des frontières biogéographiques ou des éléments humains ou patrimoniaux remarquables. Pour l'étude des zones humides, l'aire d'étude éloignée correspond à un rayon de 5 kilomètres au sein duquel sont effectuées les recherches bibliographiques (RPDZH, SDAGE, SAGE, etc.).	5 km
Aire d'étude immédiate Cette aire d'étude correspond à une bande de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres autour du site d'étude. Il s'agit de l'aire des études environnementales au sens large du terme : milieu physique, milieu humain, milieu naturel, habitat, santé, sécurité, etc. Elle permet de prendre en compte toutes les composantes environnementales du site d'accueil du projet. Pour l'étude des zones humides, l'aire d'étude immédiate correspond à une bande de 50 mètres autour du site d'étude. Elle est distincte de ce dernier. Les inventaires complets des sols, de la flore hygrophile et des habitats humides y sont réalisés.	50 m
Site d'étude Il s'agit de la zone au sein de laquelle l'opérateur envisage d'implanter son projet. Cette emprise potentielle, commune à toutes les thématiques, est généralement déterminée par la maîtrise foncière du projet. Le site d'étude englobe l'implantation du projet en intégralité (phase chantier + phase d'exploitation). Les inventaires complets des sols, de la flore hygrophile et des habitats humides y sont réalisés.	

Le site d'étude et son aire d'étude immédiate (zone tampon de 50 m) couvrent une superficie totale de 4,8 ha.

Le site est localisé à proximité de l'autoroute A51, en bordure de « la Déoule ». Il est caractérisé par une forte anthropisation due à son usage, un site gazier appartenant à la société Antargaz. Une partie du site est bitumée. Les seuls milieux naturels présents sont dans l'aire d'étude immédiate en bordure du cours d'eau.

Illustration 3 : Localisation des aires d'étude des zones humides
Réalisation : ARTIFEX 2026

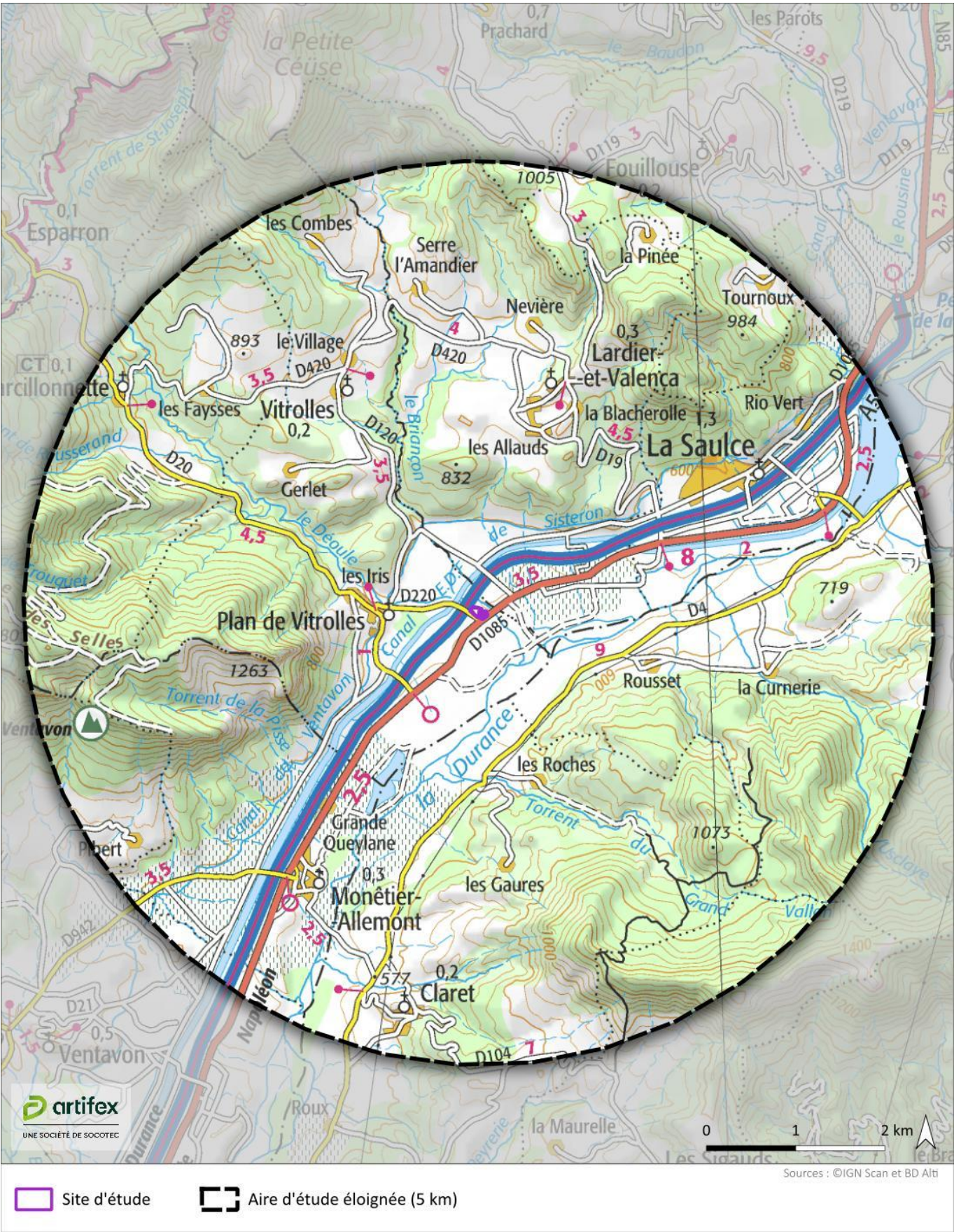


Illustration 4 : Site d'étude sur fond topographique
Réalisation : ARTIFEX 2026

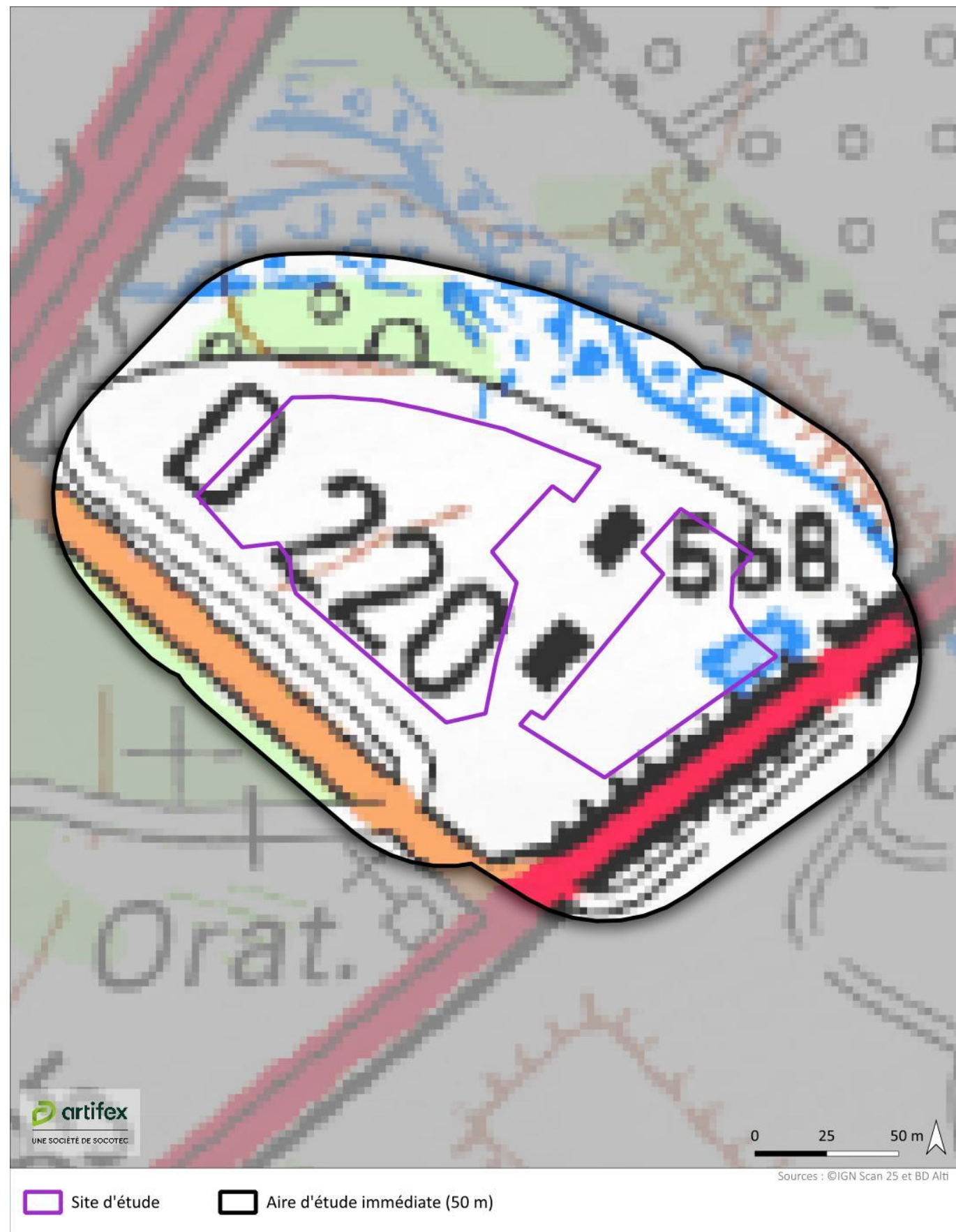


Illustration 5 : Site d'étude sur images satellite
Réalisation : ARTIFEX 2026



3. RESULTAT DE L'ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

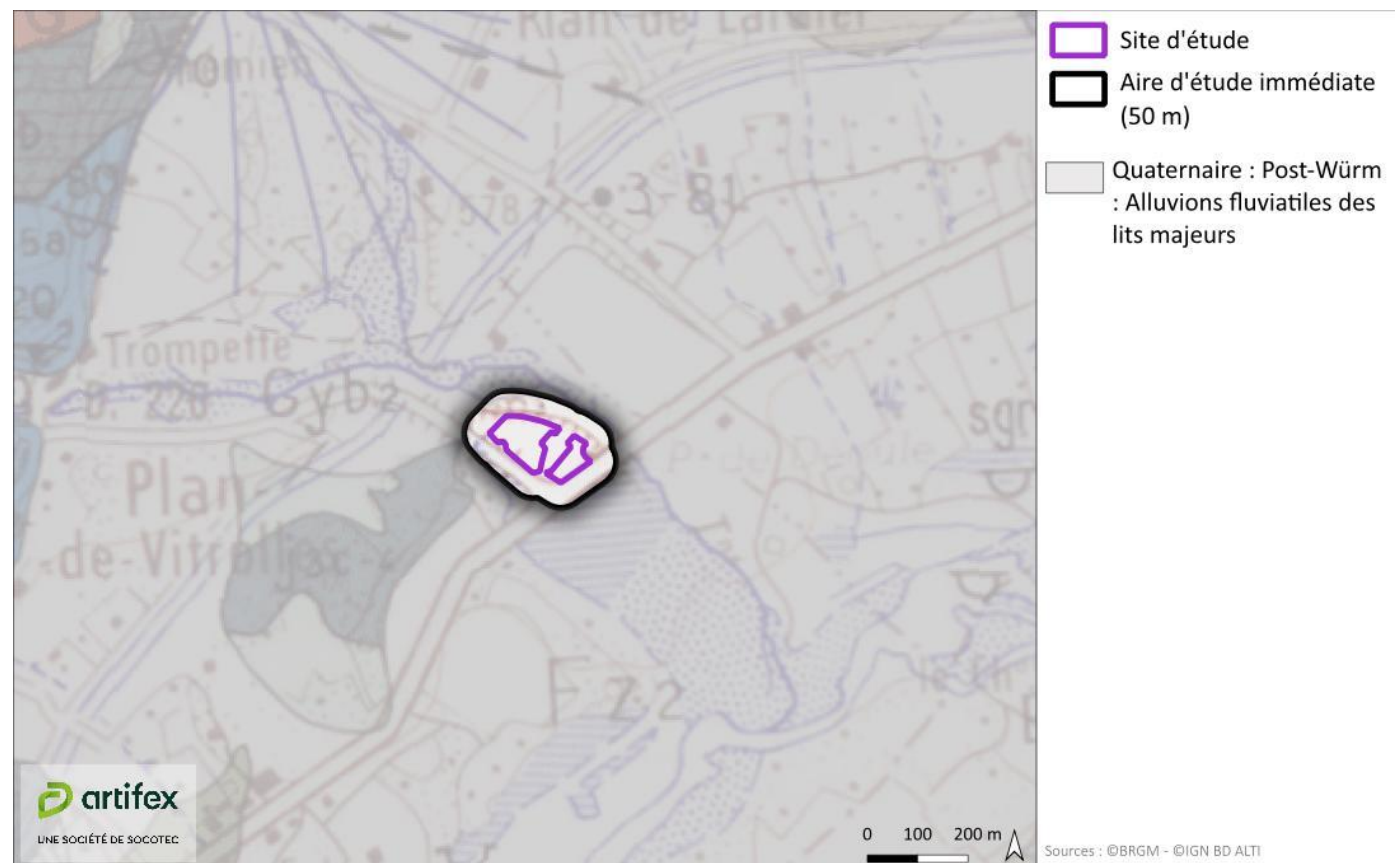
Les sources bibliographiques consultées sont citées en Partie 2 .

3.1. Géologie

D'un point de vue **géologique**, le site d'étude prend place sur des alluvions fluviales de la Durance, datant du Quaternaire et s'étant déposés après la dernière période glaciaire.

Les alluvions sont souvent caillouteuses dans les lits mineurs, avec une mince couche limoneuse superficielle dans les lits majeurs. On n'en connaît généralement que la surface.

Illustration 6 : Géologie du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2026



3.2. Pédologie

D'après le référentiel des sols régional de la région PACA, les sols du site d'étude font partie des **Unités Cartographiques des Sols (UCS)** suivantes :

- n°3 : **Basses terrasses et cônes de déjection actifs de la Haute Durance et ses affluents (hors Buëch). Alluvions actuelles, parfois pointements du substratum marneux. Zone inondable. Prairies, vergers, terres labourées, gravières.**

Les sols dominants dans cette UCS sont des **fluviosols** (20%). Les fluviosols font partie des cas particuliers mentionnés dans l'arrêté du 24 juin 2008, qui théoriquement nécessitent une analyse des conditions hydrogéomorphologiques via un suivi du battement de la nappe sur plusieurs mois. Ce sont des sols qui se forment dans des alluvions fluviales, généralement dans les vallées des grands cours d'eau et sont marqués par la présence d'une nappe phréatique alluviale, très oxygénée et très battante. Pour cette raison, les traces d'hydromorphie ne sont pas observables dans les fluviosols.

Cependant, au vu de l'usage du site et de la topographie locale, il est très peu probable que le site repose sur des fluviosols.

3.3. Eau superficielle

Le site d'étude est localisé dans le bassin versant « La Durance du Rousine au Beynon ». La Déoule s'écoule au sein de l'aire d'étude immédiate, au nord du site. Il s'agit d'un cours d'eau long de 13 km, prend sa source à Esparron et se jette dans la Durance à Vitrolles. Le Déoule constitue un réseau hydrographique important dans la région, drainant les eaux de surface de son bassin versant vers la Durance.

La cartographie des cours d'eau localisés aux abords du site d'étude est présente sur l'illustration 7.

Illustration 7 : Cours d'eau aux abords du site d'étude
Réalisation : ARTIFEX 2026



3.4. Eau souterraine

Le site d'étude se positionne au droit d'une masse d'eau souterraine, présentée dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Représentation des masses d'eau souterraines FRDG417 : Formations variées du haut bassin de la Durance Dominante sédimentaire non alluviale - Libre Superficie : 5912 km²
--

Les piézomètres de ces masses d'eau souterraine se situent à plus de 15 km du site d'étude ; leurs données ne sont donc pas prises en compte dans ce rapport.

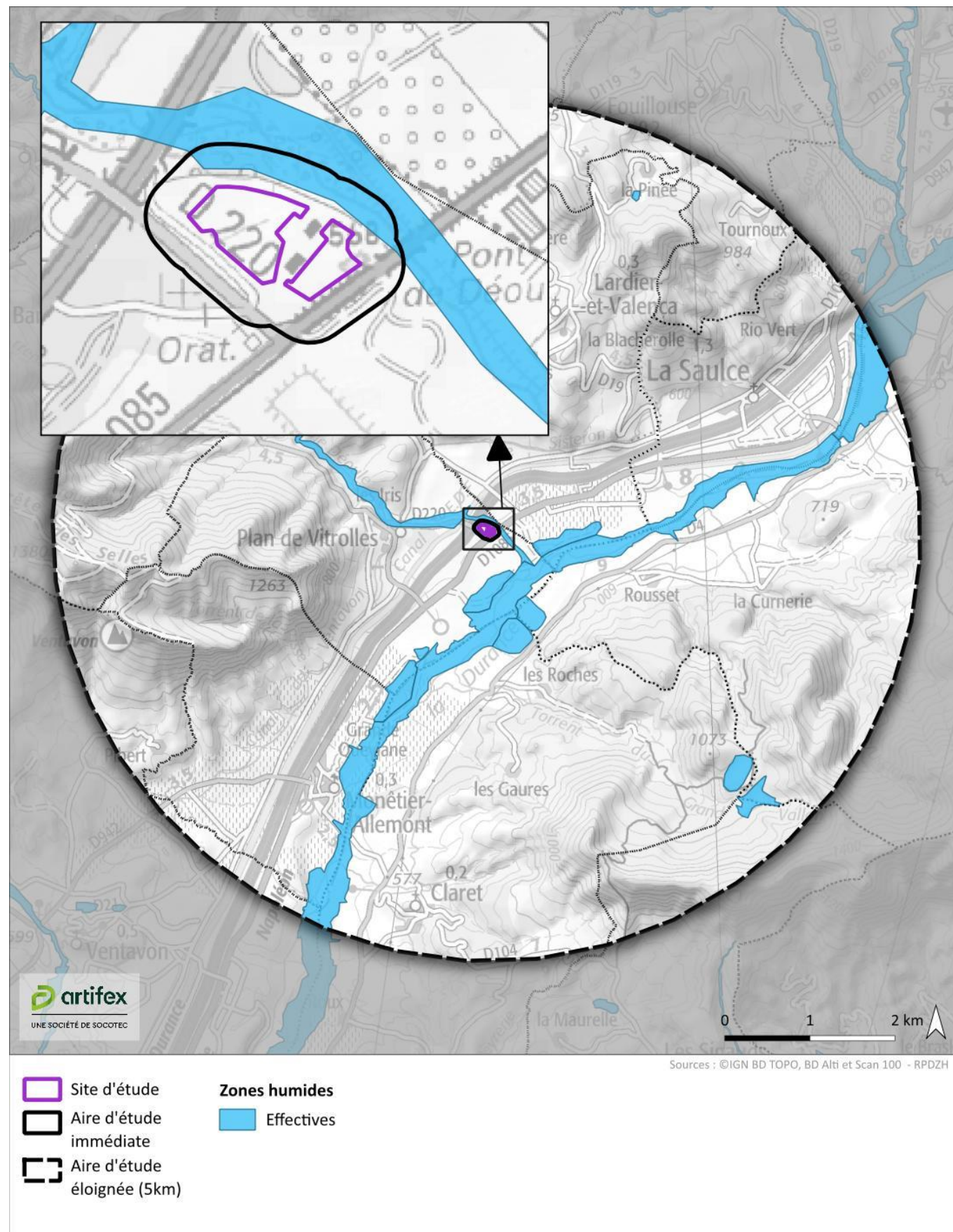
3.5. Les inventaires zones humides territoriaux

La présence de zone humide a été recherchée sur la base de l'inventaire cartographique des zones humides issues essentiellement de l'inventaire cartographique des Zones humides réalisés par différents organismes et collectés sur l'ensemble du Bassin Rhône Méditerranée.

Ainsi, d'après la bibliographie, une zone humide effective est présente sur l'aire d'étude immédiate au nord. Il s'agit des bordures de la Déoule, caractérisée comme zone humide d'après le critère de végétation par le CEN PACA.

La cartographie des zones humides identifiées dans l'aire d'étude éloignée du site d'étude est présentée ci-dessous.

Illustration 8 : Zones humides au sein de l'aire d'étude éloignée
Réalisation : ARTIFEX 2026





À RETENIR



Le site d'étude est localisé sur des alluvions fluviales qui supportent des fluviosols, des sols qui peuvent être caractéristiques de zones humides sous certaines conditions. Une zone humide, délimitée sur le critère végétation par le CEN PACA est présente au Nord du site d'étude, dans l'aire d'étude immédiate.

Le site d'étude est fortement remanié et anthropisé, dédié à des activités gazières. **Malgré la bibliographie favorable, la probabilité de trouver des zones humides sur le site est donc faible.**

4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

4.1. Analyse du critère végétation

Pour rappel, la méthodologie employée est détaillée en Partie 2 de ce dossier.

4.1.1. Analyse des relevés de terrain

Des inventaires de terrain ont été effectués le 26 janvier 2026 afin de caractériser la végétation du site d'étude et de son aire d'étude immédiate. Les photographies ci-après présentent les principaux habitats de végétation qui occupent le site d'étude.



Friches herbacées sur le site d'étude
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Mosaïque de friches herbacées et de bois pionniers de Peuplier noir et de Pin sylvestre sur le site d'étude
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Stocks de graviers et autres secteurs à dominante minérale sur le site d'étude
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Bassin artificiel en eau sur le site d'étude
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Mosaïque de friches herbacées, de garrigues à Genêt cendré et de bois pionniers de Peuplier noir dans l'aire d'étude immédiate
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Bois mixte de Chêne pubescent et de Pin sylvestre dans l'aire d'étude immédiate
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Mosaïque d'habitats aquatiques et alluviaux (cours d'eau à écoulement rapide, bancs de graviers, fourrés et boisements alluviaux) dans l'aire d'étude immédiate
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



Mosaïque d'habitats aquatiques et alluviaux (cours d'eau à écoulement rapide, bancs de graviers, fourrés et boisements alluviaux) dans l'aire d'étude immédiate
Sylvain Fouque (ARTIFEX), 26-01-2026



4.1.2. Habitats et espèces végétales

Dans le site d'étude et son aire d'étude immédiate, 1 habitat humide a été recensé selon le critère « habitat de végétation » (au titre de l'Arrêté du 24 juin 2008 modifié), il s'agit en fait d'une mosaïque d'habitats humides. Parmi les 8 habitats *pro parte* inventoriés sur le site d'étude et son aire d'étude immédiate, aucun n'est recouvert à plus de 50% d'espèces hygrophiles référencées dans l'annexe II A de l'Arrêté du 24 juin 2008, pour ces habitats, le critère « espèces végétales » ne permet pas de conclure sur la nature humide de l'habitat. Une étude pédologique est donc nécessaire.

Le tableau ci-dessous répertorie les habitats naturels identifiés ainsi que leurs principales caractéristiques.

Tableau 3 : Habitats naturels du site d'étude et de son aire d'étude immédiate

Habitat	Code EUNIS	Code CORINE biotope	Code UE (Natura 2000)	Déterminant ZNIEFF	Zones humides	Surface (ha)
Mosaïques d'habitats aquatiques et alluviaux (cours d'eau à écoulement rapide, bancs de graviers, fourrés et boisements alluviaux)	C2.2 x C3.55 x F9.112 x G1.21	44.112 x 44.3 x 24.1 x 24.2	3220 x 3240 x 91E0*	Oui	H.	0,52 ha
Bosquets de Chêne pubescent	G1.7111	41.711	-	-	NC	0,02 ha
Bois mixtes de Chêne pubescent et de Pin sylvestre	G4.C	43.711	-	-	NC	0,38 ha
Boisements mixtes de Chêne pubescent, de Peuplier noir et de Pin sylvestre	G4.C	43.711	-	-	NC	0,04 ha
Bâtiments et principales installations industrielles gazières	J2.32	86.3	-	-	NC	0,09 ha
Pistes, stocks de graviers, et autres secteurs à dominante minérale	J4.2 x H5.61	86.2 x 86.3	-	-	NC	0,79 ha
Routes et plateformes imperméabilisées	J4.2 x H5.61	86.2 x 86.3	-	-	NC	0,72 ha
Bassins artificiels en eau	J5.31	89.23	-	-	NC	0,05 ha
Friches herbacées	E5.1	87.1 x 87.2	-	-	p.	1,05 ha
Mosaïques de friches herbacées, de garrigues à Genêt cendré et de bois pionniers de Chêne pubescent	E5.1 x F6.62 x G1.7111	87.1 x 87.2 x 32.62 x 41.711	-	-	p.	0,02 ha
Mosaïques de friches herbacées, de garrigues à Genêt cendré et de bois pionniers de Peuplier noir	E5.1 x F6.62 x G1.A29	87.1 x 87.2 x 32.62 x 41.39	-	-	p.	0,22 ha
Mosaïques de friches herbacées et de bois pionniers de Peuplier noir	E5.1 x G1.A29	87.1 x 87.2 x 41.39	-	-	p.	0,14 ha
Mosaïques de friches herbacées et de bois pionniers de Peuplier noir et de Pin sylvestre	E5.1 x G1.A29	87.1 x 87.2 x 41.39	-	-	p.	0,57 ha
Parcs photovoltaïques sur friches herbacées	E5.1 x J2.32	87.1 x 86.3	-	-	p.	0,05 ha
Plantations d'arbustes	FB.32	83.22	-	-	p.	0,04 ha
Plantations de Pin noir d'Autriche	G3.F22	83.3112	-	-	p.	0,19 ha
TOTAL						4,87 ha

Légende :

- Zones humides : p. = *pro parte* ; H. = *humide* ; NC = *non caractéristique de zones humides* ; Aq. = *aquatique*.

L'illustration ci-après présente la cartographie des habitats ainsi que la localisation des zones humides selon le critère de végétation.

4.1.3. Conclusion – critère de végétation

Selon le critère de végétation, 1 mosaïque d'habitats humides a été observé sur l'ensemble du site d'étude augmenté de son aire d'étude immédiate. Cette mosaïque d'habitats humides est présente hors du site d'étude, dans l'aire d'étude immédiate.

Au total, la mosaïque d'habitats caractéristiques de zones humides identifiée occupe une surface d'environ 0,52 ha, entièrement située dans l'aire d'étude immédiate.

Illustration 9 : Habitats de végétation
Réalisation : ARTIFEX 2026

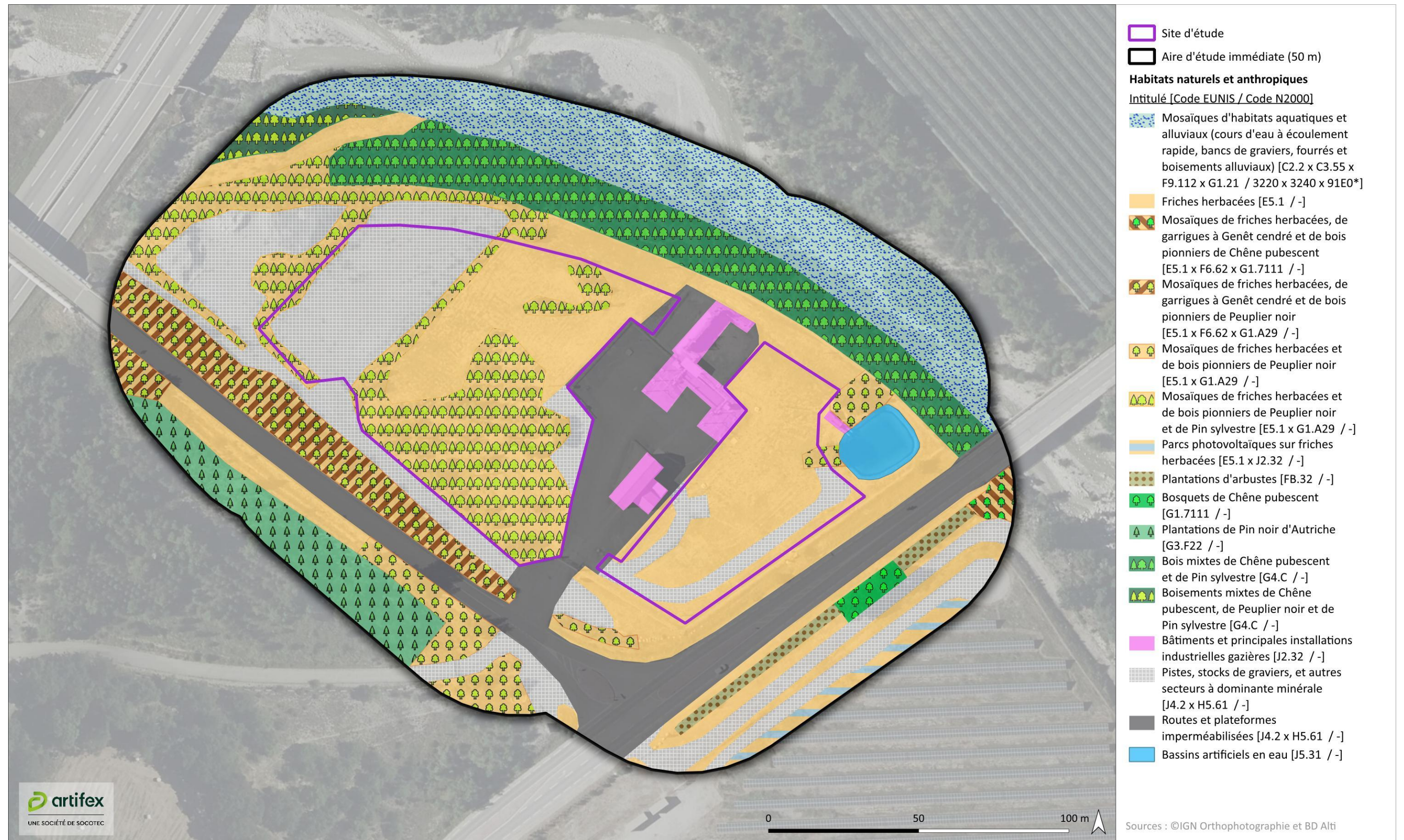


Illustration 10 : Habitats de végétation caractéristiques de zones humides
Réalisation : ARTIFEX 2026



4.2. Analyse du critère pédologique

4.2.1. Localisation des sondages et justification

Sur le site d'étude, les sondages ont été contraints par des zones interdites d'accès sur le site et par la présence de réseaux divers enterrés sur la majeure partie du site. Un nombre réduit de sondages a ainsi pu être effectué sous contrôle du personnel du site présent lors des inventaires. L'aire d'étude immédiate a été visitée, mais les habitats se sont avérés être très remaniés et anthropisés, rendant impossibles les sondages à la tarière manuelle.

Plusieurs secteurs n'ont pas été prospectés pour les raisons suivantes :

- **zones remblayées (anthroposol, remblais divers et récents).** C'est le cas dans l'AEI, qui consiste en des bords de routes et des chemins, fortement remaniés.
- **zone interdite d'accès par le règlement du site ;**
- habitats humides sur le critère végétation.



*Sondage sur le site de Vitrolles
Héloïse CÉLÉRIER (ARTIFEX), 26/01/2026*

Les sondages sont présentés sur la carte ci-après.

Illustration 11 : Localisation des sondages pédologiques
Réalisation : ARTIFEX 2026

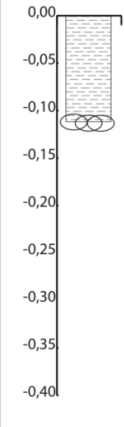




4.2.2. Description des sondages pédologiques

Le tableau ci-après présente une synthèse des analyses pédologiques, caractérisées sur la base des classes d'hydromorphie du GEPPA présentées en Partie 2 .

Tableau 4 : Synthèse des analyses pédologiques

Sondage	Vue d'ensemble du profil	Vue de l'environnement	Description	Profil pédologique	Classement GEPPA et coupe	Zone humide - critère pédologique
N° 1 à 4			Tous les sondages ont été réalisés dans la friche herbacée qui constitue la majeure partie du site d'étude. La localisation et le nombre de sondages ont été dictés en fonction de plusieurs contraintes comme la présence de réseaux enterrés ou la présence de zones en eau suite à de récentes précipitations. Tous les sondages se sont révélés identiques. Les sols sont argileux, très peu profonds (10 cm maximum) et reposent sur une couche de matériaux anthropiques (type remblais). Cela explique l'observation de rétention d'eau en surface, car le sol est de fait très peu perméable. Quelques traces de vie organique ont été observées dans le sondage 2. Aucune trace d'hydromorphie n'a été observée sur tous les sondages. Du fait de leur faible profondeur, de leur origine anthropique, ces sols sont considérés comme des anthroposols. Ils sont ainsi non caractéristiques de zones humides.		la 	Non

Chaque groupe de sondages pédologiques réalisés sur le site fait l'objet d'une fiche descriptive par classe GEPPA présentée en **Annexe 1** .

Illustration 12 : Résultats des sondages pédologiques
Réalisation : ARTIFEX 2026



4.2.3. Conclusion – critère pédologique

Aucun sondage n'a démontré la présence de zones humides sur le site d'étude.

4.3. Synthèse : délimitation des zones humides sur les deux critères

4.3.1. Conclusion sur la surface de zones humides

Dans le cadre des analyses réalisées sur le site d'étude, il ressort :

- La présence d'un habitat caractéristique de zones humides ;
- L'absence de sols hydromorphes caractéristiques de zones humides.

Ainsi, la synthèse de ces éléments traduit la présence de zones humides au niveau du site d'étude. La surface de zones humides identifiées par les deux critères est de 0,52 ha, dans l'aire d'étude immédiate.

La carte à la page suivante synthétise les résultats d'observation des critères végétation et pédologique. Elle représente les zones humides identifiées dans leur totalité.

4.3.2. Systèmes hydrogéomorphologiques identifiés

Le site d'étude et son aire d'étude immédiate sont concernés par des zones humides appartenant aux systèmes hydrogéomorphologiques listés sur l'illustration 13 et dans le Tableau 5.

Illustration 13 : Clef de détermination des systèmes hydrogéomorphologiques (adaptée de Smith et al. 1995 in Gayet et al, 2016)

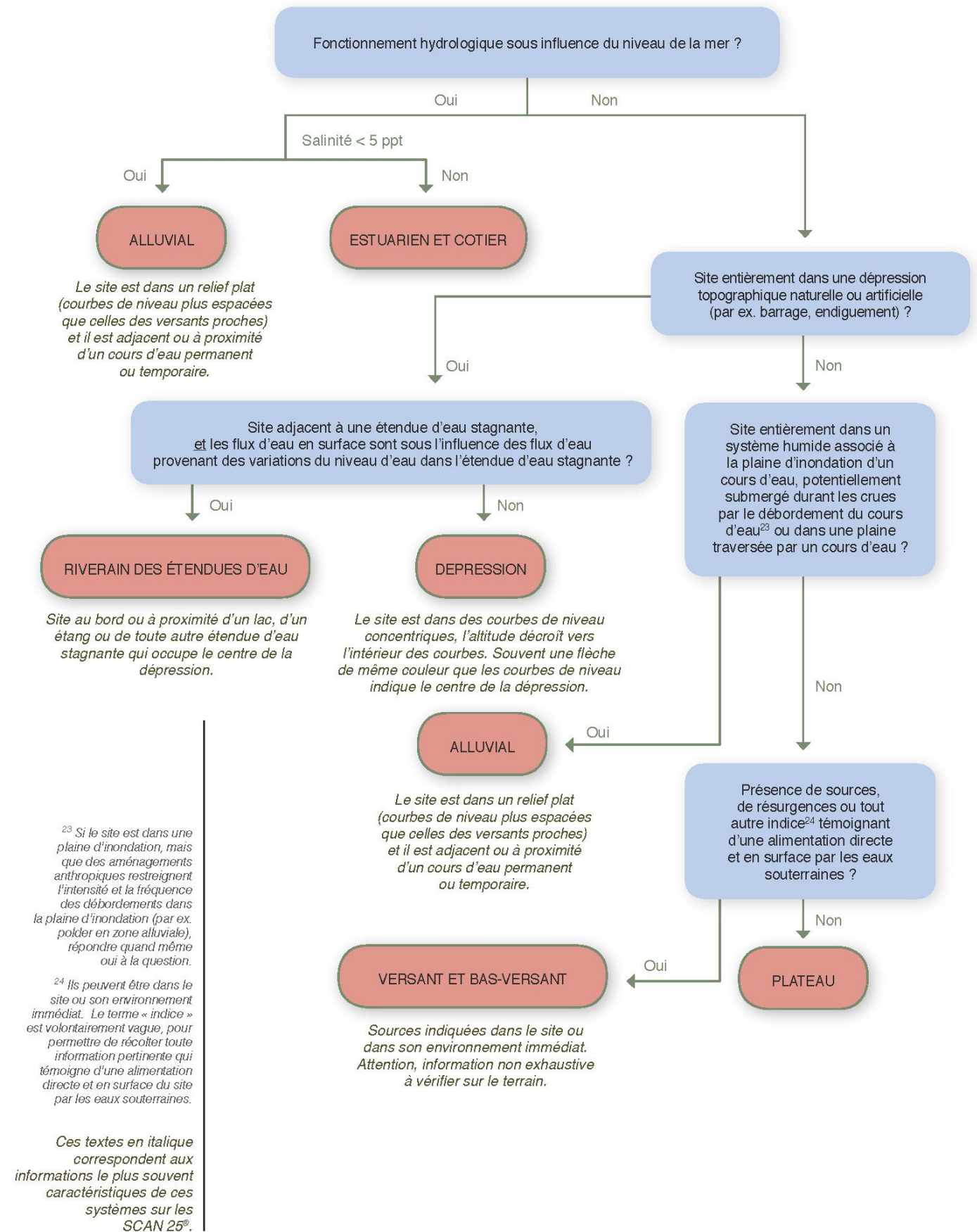




Tableau 5 : Systèmes hydrogéomorphologiques des zones humides

Système	Mode d'alimentation par ordre d'importance	Pertes d'eau	Zones humides concernées
Zones humides alluviales	Débordement du cours d'eau, ruissellements occasionnels des terres adjacentes ou plus hautes, flux des affluents, précipitations.	Après inondation, saturation des flux en surface, pénétration dans les eaux souterraines, évapotranspiration.	« Mosaïques d'habitats aquatiques et alluviaux (cours d'eau à écoulement rapide, bancs de graviers, fourrés et boisements alluviaux) »
Zones humides riveraines des étendues d'eau	Fluctuations des niveaux d'eau de l'étendue d'eau adjacente, précipitations, décharge des eaux souterraines.	Vers l'étendue d'eau adjacente, saturation du flux de surface ou évapotranspiration.	-
Zones humides de dépression	Précipitations, apports d'eaux souterraines, ruissellements issus des terres hautes adjacentes.	Liées à un drainage vers un exutoire, à l'évapotranspiration ou à la recharge des nappes.	-
Zones humides de versant et bas-versant	Déchargement des eaux souterraines, ruissellement des terres adjacentes, précipitations.	Par saturation de subsurface, ruissellement, évapotranspiration.	-
Zones humides de plateau	Précipitations.	Par évapotranspiration, ruissellement de surface par saturation et suintements souterrains.	-

Les zones humides appartenant au même système peuvent être regroupées.



4.3.3. Préconisations

4.3.3.1. Définitions

Suivant l'implantation du projet, des impacts directs ou indirects peuvent apparaître :

- **L'impact direct** est défini par la superposition du projet sur les zones humides induisant la destruction de celles-ci ;
- **L'impact indirect** apparait quand l'alimentation des zones humides est altérée en dehors de l'emprise projet ce qui peut induire la perte des fonctionnalités existantes.

Les impacts peuvent être l'imperméabilisation, le drainage, l'assèchement, la mise en eau, le remblaiement, la pollution, etc.

En cas d'implantation d'un projet sur les zones humides délimitées dans le présent rapport, ou à proximité de celles-là, une analyse des impacts surfaciques et fonctionnels doit être menée. Des mesures d'évitement et de réduction peuvent être proposées. En l'absence de meilleure solution, une mesure compensatoire peut alors être envisagée afin de compenser l'impact du projet sur les zones humides. L'analyse des impacts et le guide compensatoire font l'objet d'une autre prestation.

4.3.3.2. Préconisations du SDAGE

Le **SDAGE Rhône Méditerranée Corse 2022-2027** précise que : « les porteurs de projet doivent conduire la séquence « éviter réduire-compenser » (ou séquence ERC, cf. orientation fondamentale n°2 du SDAGE). L'étude des solutions permettant d'éviter les impacts reste la priorité.

La conduite de la séquence ERC doit s'appuyer sur une délimitation précise de la zone humide impactée et sur une caractérisation de la zone humide qui inclut une analyse de son rôle et intérêt patrimonial par rapport à la biodiversité, des fonctions qu'elle assure et des services rendus en termes de préservation de la ressource en eau et de gestion des risques d'inondation (soutien des débits d'étiage, contribution au maintien et l'amélioration de la qualité de l'eau, diminution de l'intensité des crues), ainsi que des autres bénéfices socioéconomiques.

L'ambition des mesures visant la réduction des impacts, établie de manière proportionnée aux enjeux en présence, est un élément clé qui doit guider la décision administrative dans le cadre des procédures réglementaires. En particulier, les impacts non réduits, appelés impacts résiduels, ne doivent pas :

- remettre en cause le bon fonctionnement de la zone humide altérée et les fonctions associées qui la caractérisent (expansion des crues, préservation de la qualité des eaux, production de biodiversité ...) ainsi que les services que ces fonctions rendent aux plans écologique et socio-économique ;
- Dégrader l'état ou remettre en cause l'atteinte du bon état des masses d'eau qui dépendent directement ou indirectement du bon fonctionnement de la zone humide altérée.

En dernier recours, l'existence d'impacts résiduels doit conduire le maître d'ouvrage à proposer et mettre en œuvre des mesures compensatoires.

Dans ce cadre, lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leurs fonctions, les mesures compensatoires prévoient la restauration de zones humides existantes dégradées, voire fortement dégradées. Cette compensation doit viser une valeur guide de **200% de la surface perdue** selon les règles suivantes :

- une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite, par la restauration de zone humide fortement dégradée, en visant des fonctions équivalentes à celles impactées par le projet, et en cohérence avec l'exigence réglementaire d'équivalence écologique. En cohérence également avec la réglementation et la disposition 2-01 du SDAGE, cette compensation doit être recherchée en priorité sur le site impacté ou à proximité géographique de celui-ci. Lorsque cela n'est pas possible, pour des raisons techniques ou de coûts disproportionnés, cette compensation doit être réalisée préférentiellement dans le même sous bassin ou, à défaut, dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1 ;
- une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées, situées prioritairement dans le même sous bassin ou dans un sous bassin adjacent et dans la limite de la même hydro-écorégion de niveau 1.

Les éventuelles mesures compensatoires peuvent viser la restauration de fonctions hydrologiques, biogéochimiques ou biologiques altérées, la réhabilitation de fonctions disparues, voire la création d'habitats humides lorsque les conditions physiques

et biologiques naturelles du site d'implantation s'y prêtent. Ces mesures doivent être compatibles avec les mesures de gestion déjà définies et mises en œuvre pour préserver l'espace de bon fonctionnement et les fonctions des zones humides concernées.

4.3.3.3. Préconisations du SAGE

Le site d'étude est compris dans le périmètre du SAGE Durance, actuellement en élaboration. Aucune règle ne concerne donc les zones humides.

4.3.3.1. Préconisations du PLUi

La commune de Vitrolles dispose d'un PLUi, en vigueur depuis 2024. Le site ne fait partie d'aucun zonage spécifique.

Illustration 14 : Localisation des zones humides inventoriées selon les critères de végétation et pédologique
Réalisation : ARTIFEX 2026





À RETENIR



L'analyse des zones humides, basée sur les critères de végétation et pédologiques, a montré la présence de 0,52 ha de zones humides, toutes situées dans l'aire d'étude immédiate.



PARTIE 2 METHODOLOGIE DE L'ETUDE DES ZONES HUMIDES

1. ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE ET CONSULTATION DES BASES DE DONNEES

La consultation des données issues des zonages territoriaux a pour but de prendre connaissance des potentialités de présence des zones humides dans le secteur. Combinée à une préanalyse de la géologie, de la pédologie, des eaux superficielles et des eaux souterraines, cette consultation permet de déterminer les secteurs potentiellement humides : les inventaires de terrain les cibleront plus particulièrement. En outre, certains zonages peuvent engendrer des contraintes particulières vis-à-vis du projet.

Concernant la **géologie**, la présence de formations favorables aux zones humides est recherchée comme les secteurs alluvionnaires.

Concernant la **pédologie**, les sols de vallons, vallées et milieux côtiers sont recherchés et les unités cartographiques de sols sont décrites.

Concernant **hydrographie**, les cours d'eau et écoulements temporaires sont recherchés.

Concernant les **eaux souterraines**, les différentes nappes, leur profondeur respective et les niveaux d'eau de la nappe la plus superficielle sont recherchés.

Concernant les **zones humides**, les zonages réglementaires sont recherchés ainsi que les délimitations de zones humides potentielles à large échelle.

Dans le cadre de cette étude, les données utilisées sont issues du BRGM, de Géoportail, de la cartographie des cours d'eau de la DDT, de l'ADES et du RPDZH.

2. LES INVENTAIRES DE TERRAIN

2.1. Détail des différentes visites réalisées sur le terrain

Pour l'étude des zones humides, les visites de terrain ont été réalisées selon le calendrier suivant :

Tableau 6 : Dates des prospections

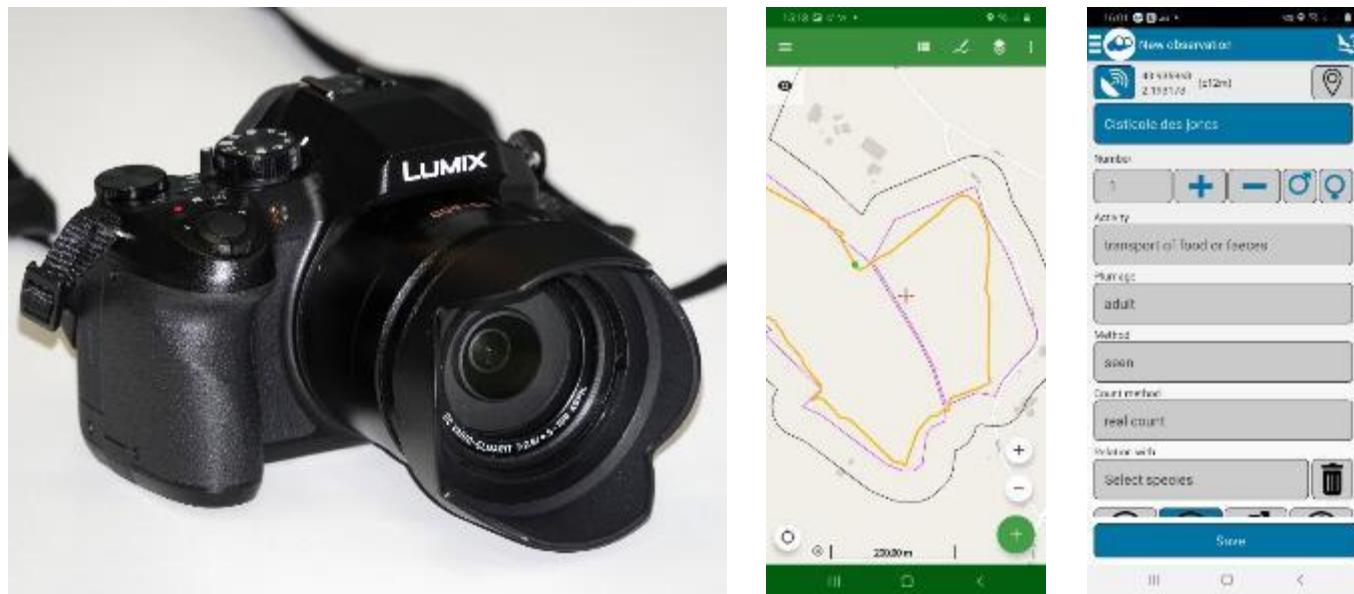
Chargé d'études		Date	Météo	Thématique
	CÉLÉRIER Héloïse	26/01/2026	Ciel dégagé, 4 à 8°C, vent faible à nul	Zones humides (sondages pédologiques)
	FOUQUE Sylvain	26/01/2026	Ciel dégagé, 4 à 8°C, vent faible à nul	Zones humides (flore et habitats naturels)

2.2. Méthodes d'inventaire mises en œuvre

Dans le cadre de cette étude, des méthodes et des outils ont été utilisés de manière systématique :

Méthodes : Enregistrement systématique de la trace GPS du parcours sur le secteur d'étude, photographies des éléments remarquables (faune, flore, habitats, paysage, etc.).

Outils : Smartphone de terrain muni de l'application naturaliste ObsMapp et de l'application SIG LocusGIS, appareil photographique.



Appareil photo bridge Panasonic et copies d'écran des applications mobiles LocusGIS et ObsMapp

Photos : ARTIFEX 2021

2.2.1. Délimitation des zones humides sur critère végétation

2.2.1.1. Méthodologie

L'examen de la **végétation** consiste à déterminer si celle-ci est **hygrophile** à partir, soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées **habitats**.

L'étude des **habitats naturels et de la flore** est réalisée sur l'ensemble du site d'étude ainsi que sur sa zone tampon (environ 50 m autour du site). Les investigations sur le terrain sont réalisées à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est privilégiée. Afin de dresser la cartographie des habitats du site et d'étudier la flore présente, le site est parcouru de manière à couvrir l'ensemble des différents types de milieux, mais en donnant une importance particulière aux milieux reconnus à enjeux.

Sur chacune des placettes situées de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière, l'examen des **habitats** consiste à effectuer un relevé phytosociologique et à déterminer s'ils correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides, c'est-à-dire mentionnés dans la Table B de l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Sur chacune des placettes, l'examen de la **végétation** vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces dominantes indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée en Table A de l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides.

2.2.1.2. Matériel spécifique

- Carte papier et cartographie embarquée (application mobile LocusGIS) ;
- Outil de saisie de données (application ObsMapp) ;
- Flores de terrain et pochettes ou bocaux de prélèvement.

2.2.2. Délimitation des zones humides sur critère pédologique

2.2.2.1. Méthodologie

Lors des investigations sur le terrain, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène.

- Inventaire réalisé conformément à l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement ;
- Délimitation sur critère **végétation** : déterminer si la végétation est hygrophile à partir, soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées habitats ;
- Délimitation sur critère **pédologique** : déterminer si un sol est hydromorphe selon l'examen de sondages pédologiques visant à vérifier leur correspondance avec les classes d'hydromorphie de zones humides définies par le Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié). Les sols des zones humides correspondent à des :
 - Histosols (classe H du GEPPA) : sols qui connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ;
 - Réductisols (classe VI c et d du GEPPA) : sols qui connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol ;
 - Autres sols présentant :
 - Des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (classe V a, b, c et d du GEPPA) ;
 - Des traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur (classe IV d du GEPPA).

Dans certains contextes particuliers (**fluviosols** développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; **podzosols** humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.

- Application de la stratégie ARTIFEX qui consiste à réaliser les sondages sur le pourtour des habitats humides ainsi que dans les habitats *pro-parte* et non humides.



Echantillon d'histosol
Source : Artifex



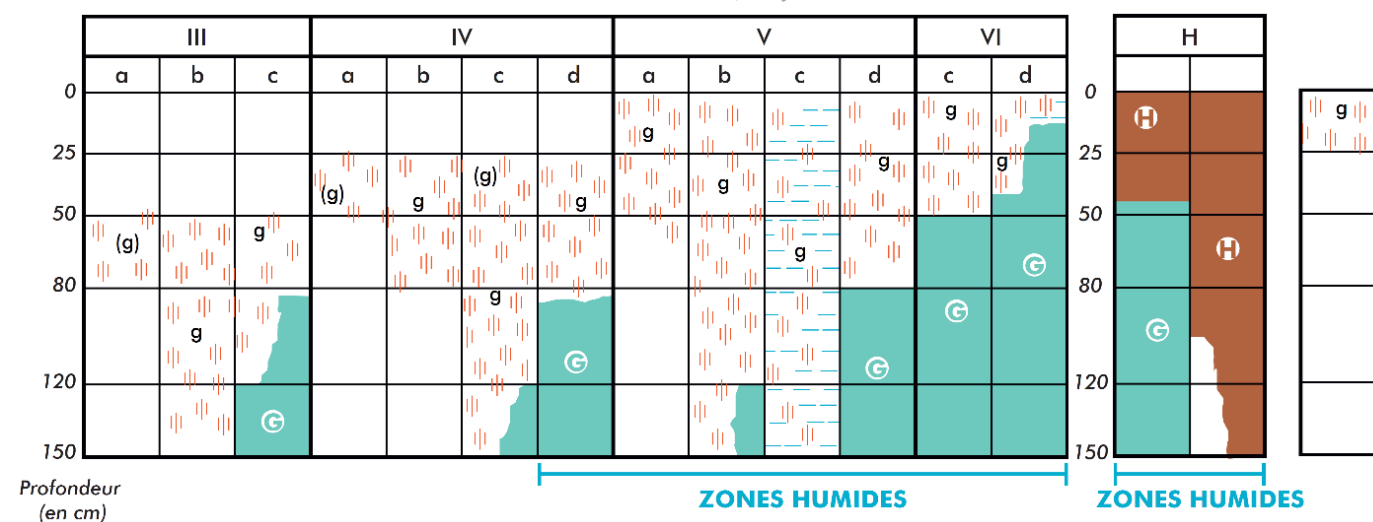
Echantillons de reductisol
Source : Artifex



Echantillon de rédoxisol
Source : Artifex

Illustration 15 : Classes d'hydromorphie des sols

Source : GEPPA 1981 ; Artifex 2022



Morphologie des sols correspondant à des «zones humides»

- Horizon rédoxique peu marqué
- Horizon rédoxique marqué
- Nappe
- Horizon réductique
- Horizon histique
- Absence de trait d'hydromorphie des sols

2.2.2.2. Matériel spécifique

- o Cartographie embarquée (application mobile LocusGIS) ;
- o Tarière manuelle Edelman et vide-gouge ;
- o Mètre ruban ou mètre de maçon ;
- o Goulotte.



Traits rédoxiques
Source : Artifex



PARTIE 3 AUTEUR(RICE)S DE L’ETUDE D’IMPACT ET DES ETUDES QUI ONT CONTRIBUE A SA REALISATION

Les personnes suivantes ont contribué à la réalisation de la présente étude d’impact :

Tableau 7 : Auteurs de l’étude

Personne	Contribution	Organisme
Héloïse CÉLÉRIER Cheffe de projet	Coordination et contrôle qualité Réalisation de l’étude zones humides (partie pédologie)	
Sylvain FOUQUE Écologue botaniste	Réalisation de l’étude zones humides (parties habitats naturels, flore)	
Héloïse CÉLÉRIER Chargé d’étude zones humides	Relecture	

Héloïse CÉLÉRIER

Chargée d’études Zones humides – Pôle Biodiversité – Référente technique zones humides

Héloïse CÉLÉRIER est géomorphologue spécialisée dans l’études des zones humides et des milieux aquatiques, diplômée de la Sorbonne en 2020. Plusieurs expériences en tant que chargée d’études en collectivités et en bureaux d’étude en environnement (Fédération de chasse de Jura, Naturalia Environnement) lui ont permis de travailler sur différents dossiers et de développer ses compétences sur tout le spectre réglementaire lié aux zones humides et aux milieux aquatiques. C’est en novembre 2022 qu’elle rejoint l’équipe d’ARTIFEX au sein du pôle Environnement. Elle contribue au développement de l’activité au sein d’ARTIFEX et est garante de la qualité des études zones humides en tant que relectrice.

Sylvain FOUQUE

Chargé d’études – Ecologue botaniste – Pôle biodiversité

Sylvain FOUQUE est un botaniste titulaire d’un diplôme d’ingénieur spécialisé dans la gestion des milieux naturels. Il travaille en tant que chargé d’études botaniste en bureau d’études, dans le quart Sud-Est de la France, d’abord dans le département de la Loire de 2008 à 2011, puis dans la Drôme à partir de 2011. Il a ainsi acquis diverses connaissances sur les protocoles d’étude de la faune et de la flore, les réglementations associées et l’application de la logique ERCA dans de nombreux projets, notamment d’ICPE. Il intègre le pôle Biodiversité d’ARTIFEX en 2021.



ANNEXES



ANNEXE 1

LISTE COMPLETE DES ESPECES
VEGETALES RELEVES SUR LE TERRAIN

Inventaires réalisés le 26 janvier 2026 :

Nom scientifique	Directive Habitats	Directive Habitats Prioritaire	Protection Nationale	Liste rouge France	Protection régionale	Liste rouge régionale	Protection départementale	ZNIEFF	Espèces exotiques envahissantes	Plante caractéristique ZH selon l' Arrêté du 24 juin 2008 modifié
<i>Achnatherum calamagrostis</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Amelanchier ovalis</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Bombycilaena erecta</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Bothriochloa ischaemum</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium rupestre</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Bromopsis erecta</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Centaurea aspera</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Cichorium intybus</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Dittrichia graveolens</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron canadensis</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Modérée	-
<i>Erodium cicutarium</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Eryngium campestre</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia amygdaloides</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Galium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Genista cinerea</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium rotundifolium</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Helleborus foetidus</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Himantoglossum robertianum</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Hippophae rhamnoides</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Hypochaeris radicata</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Juniperus communis</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Knautia collina</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Koeleria vallesiana</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lonicera xylosteum</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Lotus dorycnium</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Medicago sativa</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Picris hieracioides</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Pilosella officinarum</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-

Nom scientifique	Directive Habitats	Directive Habitats Prioritaire	Protection Nationale	Liste rouge France	Protection régionale	Liste rouge régionale	Protection départementale	ZNIEFF	Espèces exotiques envahissantes	Plante caractéristique ZH selon l' Arrêté du 24 juin 2008 modifié
<i>Pinus sylvestris</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago sempervirens</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	Oui
<i>Potentilla verna</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Poterium sanguisorba</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus mahaleb</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Quercus pubescens</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	Majeure	-
<i>Rosa sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rubus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Satureja montana</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Setaria italica</i>	-	-	-	NA	-	-	-	-	-	-
<i>Silene italica</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Sorbus aria</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Teucrium polium</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus pulegioides</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
<i>Thymus vulgaris</i>	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	-

Légende : LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable.

Directive Habitat : Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages (modifiée par la directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997, le Règlement (CE) n° 1882/2003 du Parlement et du Conseil du 29 septembre 2003 et la directive 2006/105/CE du 20 novembre 2006).

Protection France : Arrêté interministériel du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire, modifié par les arrêtés du 15 septembre 1982 (JORF du 14 décembre 1982, p. 11147), du 31 août 1995 (JORF du 17 octobre 1995, pp. 15099-15101), du 14 décembre 2006 (JORF du 24 février 2007, p. 62) et du 23 mai 2013 (JORF du 7 juin 2013, texte 24).

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

Protection régionale : Arrêté ministériel du 9 mai 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région PACA.

Liste rouge régionale : CBNA et CBNMED (2015), Liste rouge de la flore vasculaire de PACA.

ZNIEFF : CEN PACA ; DREAL PACA, 2016, Espèces déterminantes ZNIEFF de la flore vasculaire de PACA.

Espèces exotiques envahissantes : CBNA et CBNMED, 2014, Liste des espèces végétales exotiques envahissantes et potentiellement envahissantes de PACA.

ANNEXE 2

PHOTOGRAPHIES DES SONDAGES PEDOLOGIQUES

Du fait du contexte du site et pour des raisons de sécurité (interdiction des téléphones sur site, permis de feu pour un appareil photo) peu de photos ont été prises sur site.

Sondage	Vue de l'horizon 1	Vue de l'horizon 2	Vue de l'horizon 3	Vue de l'horizon 4	Vue de l'environnement
N°1		-	-	-	
N°2		-	-	-	



artifex

UNE SOCIÉTÉ DE SOCOTEC

