COMMUNAUTE TERRITORIALE SUD LUBERON

Etude pour la caractérisation de zones humides (critère sol et flore)

Commune de Cadenet (84)

Juin 2021

47 av. des Ribas, 13 770 Venelles, France, +33 (0)4 42 20 12 57
74 av. Georges Bonnac, 33000 Bordeaux, France, + 33 (0)9 82 58 27 91
www.mtda.fr
mtda@mtda.fr

SOMMAIRE

1 Préambule 4

2 Contexte réglementaire 5

2.1 Définition des zones humides selon le code de l'environnement 5

2.2 Exigence du SDAGE 6

2.3 Exigence du SAGE 6

3 Méthodologie 7

3.1 Éléments bibliographiques 7

3.2 Le protocole de terrain : critère pédologique 8

3.3 Le Protocole de terrain : critère flore 10

4 Éléments bibliographiques 12

5 Résultats 15

5.1 Critère sol 15

5.2 Critère Flore 18

5.3 Synthèse 20

6 Discussion et limites méthodologiques 22

7 Conclusion 23

8 Annexe 24

TABLE DES CARTES

Cartographie 1 - Localisation des unités Cartographiques des Sols sur la zone d'étude (1/250 000)..13
Cartographie 2 - Localisation des zones humides potentielles sur la zone d'étude 13
Cartographie 3 - Localisation des sondages pédologiques réalisés sur la zone d'étude 17
Cartographie 4 - Localisation des relevés floristiques réalisés sur la zone d'étude 19
Cartographie 5 - Représentation cartographique des surface de zones humides sur la zone d'étude.21

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 - synthèses des sondages pédologiques réalisés....15
Tableau 2 - synthèse des relevés floristiques réalisés 19

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Table GEPPA modifiée des classes de sols hydromorphes (1981) 8
Figure 2 - Illustration de sondages pédologiques de sols humides....9
Figure 3 - Description des types de sol hydromorphes potentiels dans le secteur d'étude....12
Figure 4 - Illustration du profil de sol (S9) avec intensification de traits rédoxiques en profondeur et l'apparition d'un horizon réductique à partir de 80 cm de profondeur - © Vincent Sauvêtre (MTDA) ...17
Figure 5 - Illustration du profil de sol (S12) avec intensification de traits rédoxiques en profondeur et l'apparition d'un horizon réductique à partir de 80 cm de profondeur - © Vincent Sauvêtre (MTDA) ...18

Figure 6 - Illustration des relevés F1, F2 et F3 homogènes (à gauche) et du relevé F4 (à droite) - © Vincent Sauvêtre; Giovanni Sander (MTDA).....20
Figure 7 - Illustration des habitats non intégrés aux relevés flore - © Vincent Sauvêtre; Giovanni Sander (MTDA).....20

1 Préambule

La Communauté Territoriale Sud Lubéron mène actuellement une étude de faisabilité pré-opérationnelle concernant l'aménagement de zones d'activités économiques (ZAE) sur le territoire intercommunal.

Cette étude a mis en avant une faisabilité opérationnelle sur le site de la commune de Cadenet, dans le cadre du projet d'extension d'une zone d'activité existante : la ZA La Meillère.

La Communauté Territoriale Sud Luberon a donc décidé de démarrer la réalisation de plusieurs études nécessaires à l'avancement du projet dont une étude spécifique de recherche des zones humides.

Le présent livrable concerne donc la réalisation de cette étude spécifique de recherche des zones humides et de délimitation selon le critère sol et le critère flore sur la zone de projet d'une superficie de 7,3 ha.

2 Contexte réglementaire

2.1 Définition des zones humides selon le code de l'environnement

En raison du caractère stratégique des services rendus par les zones humides, leur « préservation » et leur « gestion durable » sont considérées comme « d'intérêt général » par la loi française (code env., art. L. 21111).

L'article L. 2111 du code de l'environnement, modifié par la loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019, définit l'objectif d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il vise en particulier la préservation des zones humides, dont il donne la définition en droit français : « *On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* »

Cette définition est le socle sur lequel doivent se fonder les différents inventaires et cartes de zones humides. L'article R. 211-108 du code de l'environnement permet de préciser l'article L.211-1 et de partager le sens commun des critères de définition des zones humides[1]. A savoir :

- *« I. Les critères à retenir pour la **définition des zones humides** mentionnées au 1° du I de l'article L. 2111 sont relatifs à la **morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles**. Celles-ci sont définies à partir de listes établies par région biogéographique. En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide.*
- *II. La **délimitation des zones humides** est effectuée à l'aide des **cotes de crue ou de niveau phréatique, ou des fréquences et amplitudes des marées**, pertinentes au regard des critères relatifs à la morphologie des sols et à la végétation définis au I.*
- *III. Un arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture précise, en tant que de besoin, les modalités d'application du présent article et établit notamment les **listes des types de sols et des plantes** mentionnés au I.*
- *IV. Les dispositions du présent article ne sont **pas applicables aux cours d'eau, plans d'eau et canaux,** ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales. »*

L'**arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009** explicite les critères de définition et de délimitation des zones humides. La **circulaire du 18 janvier 2010** relative à la délimitation des zones humides en application des articles L.21471 et R.211108 du code de l'environnement en précise les modalités de mise en œuvre. La législation propose donc des critères relativement objectifs, utilisables partout, même là où il n'y a pas ou peu de végétation naturelle.

[1] https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000006836803&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20070323

La loi portant création de l'Office français de la biodiversité a modifié la définition des zones humides et revient à une application alternative des deux critères (sol et végétation). Cette modification intervient dans la définition des zones humides de l'article L. 211-1 par la loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019 du code de l'environnement.

Ainsi, **les critères** relatifs :

- ✓ au type de sol (hydromorphe)
- ✓ et au type de végétation (hygrophile)

Sont pris en compte de manière alternative, et non plus cumulative.

L'étude zones humides proposée se basera sur la réglementation en vigueur :

- ✓ **l'arrêté du 24 juin 2008**[2]
- ✓ **modifié par l'arrêté du 1er octobre 2019**[3]
- ✓ **l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019**[4]**,** définissant le caractère alternatif des critères sol et végétation pour caractériser une zone humide.

L'étude réalisée dans le cadre du projet se référera à la méthodologie de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009, et s'appuiera sur les critères sol et flore.

2.2 Exigence du SDAGE

Le SDAGE Rhône Méditerranée Corse précise que "Pour améliorer la connaissance ou répondre aux éventuels besoins de délimitation des zones humides, les nouveaux inventaires et compléments à ceux-ci utilisent les critères énoncés par les articles L. 211-1 et R.211-108 du code de l'environnement…" et que "Pour les inventaires réalisés avec des financements publics, l'utilisation de ces critères est obligatoire".

Ces critères sont déclinés ci-dessus au paragraphe 2.1

2.3 Exigence du SAGE

Aucun SAGE ne s'applique sur le territoire des parcelles concernées par la présente étude. A noter que le SAGE Durance est actuellement en projet.

[2] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021309378
[3] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021309378
[4] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000038821234&categorieLien=id

3 Méthodologie

3.1 Éléments bibliographiques

Cette étape a consisté à consulter:

- D'une part, la bibliographie existante mentionnant des résultats d'étude pédologiques sur la zone d'étude : La Base de données Refersol. Si ces résultats sont exploitables au regard des critères d'échelles de l'arrêté, alors les zones concernées pourront règlementairement être dispensées de phases de terrain.

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2019 précise que ".lorsque des données ou cartes pédologiques sont disponibles à une échelle de levés appropriée (1/1000 à 1/25000 en règle générale), la lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les sols présents correspondent à un ou des types de sols de zones humides parmi ceux mentionnés dans la liste..". (cf. Annexe)

"…un espace peut être considéré comme humide si ses sols figurent dans cette liste. Sauf pour les histosols, rédoxisols et réductisols, qui résultent toujours d'un engorgement prolongé en eau, il est nécessaire non seulement de vérifier la dénomination du type de sol, mais surtout les modalités d'apparition des traces d'hydromorphie (cf Figure 1).

- D'autre part, nous avons consulté en amont de la phase terrain, la bibliographie donnant des indications sur la présence potentielle de zones humides.
  - "Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée" (2012)[5] Ce document localise les écorégions à une échelle supérieure au 1/25000, entités géographiques délimitées sur la base de différentes critères (géologiques, relief, bassin versant…). Il précise également les types de sol hydromorphes susceptibles d'être rencontrés respectivement pour chacune des écorégions.
  - La Carte des sols sur le site géoportail (1/250 000). Cette cartographie décrit les Unités Cartographiques de Sols (UCS) à l'échelle 1/250 000.
  - Le réseau zones humides. Ce réseau est un outil cartographique localisant les éléments de connaissances dans une base de données nationale. C'est le fruit d'un important travail de compilation de données géographiques assuré par le Forum des Marais Atlantiques pour différentes échelles d'exploitation (du 1/5 000ème au 1/100 000ème). Il indique la présence de zones humides. La présence potentielle de zones humides est également représentée, travail de modélisation réalisé par l'INRA et AgroCampus-Ouest issu de la combinaison de différents critères à l'échelle locale (altitude, pente, relief…).

[5] Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée

3.2 Le protocole de terrain : critère pédologique

Dans la mesure où aucun SAGE ne s'applique sur ce territoire, la méthodologie employée est celle définie à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par celui du 1er octobre 2009 relatifs à la délimitation des zones humides. Ces deux arrêtés sont disponibles sur Légifrance au lien suivant :

- ✓ L'arrêté du 24 juin 2008
- ✓ L'arrêté du 1er octobre 2009

Ces arrêtés précisent les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 247-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. Ils précisent "qu'un espace peut être considéré comme zone humide (…) dès lors qu'il présente l'un des critères suivants :

1. Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 complétée et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 (de l'arrêté du 1er octobre 2009)

Un examen des sols a été réalisé afin de déterminer quels habitats pouvaient être caractérisés comme zone humide. L'étude des sols est menée selon les protocoles définis dans les annexes I et II de l'arrêté interministériel du 24 juin 2008. Il s'agit d'une approche parcellaire réalisée à l'aide des sondages à la tarière à main jusqu'à 1,20 m de profondeur.

L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau.

Les sondages ont été réalisés de manière homogène au sein de chaque zone à étudier. 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 du point de vue des conditions mésologiques. Chaque sondage, relevé par GPS, est interprété sur la base de sa dénomination pédologique et en fonction du classement de l'hydromorphie tel que défini par le Groupe d'Etudes des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA) en 1981 repris par l'arrêté (figure 1).

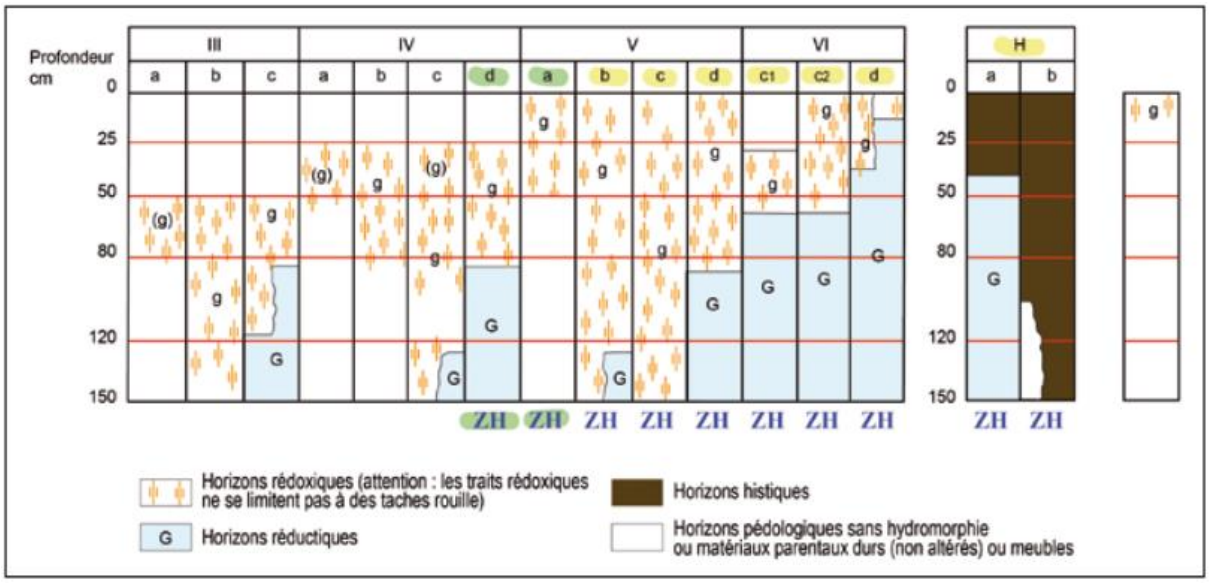


Figure 1 : Table GEPPA modifiée des classes de sols hydromorphes (1981)

L'examen du sondage pédologique effectué à la tarière vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Si l'une de ces caractéristiques est présente, le sol peut être considéré comme un sol de zone humide (IVd – Va – Vb – Vc – Vd – Vic – Vid – H).

Depuis l'arrêté modificatif du 1er octobre 2009, les classes de sols IV b et c sont désormais exclues des sols correspondant à des zones humides. **Les sols de classe IVd et Va sont toujours pris en compte, sauf si le préfet de région décide de les exclure pour certaines communes après avis du CSRPN** (Arr. 24 juin 2008, mod., art. 1er).

Horizon rédoxique | Horizon réductique | Horizon histique

Figure 2 - Illustration de sondages pédologiques de sols humides

Les définition des sols humides en pédologie sont données ci-après pour rappel :

Les horizons histiques

Les horizons histiques (H) sont des horizons holorganiques (= constitués de débris organiques) superficiels formés en milieu saturé par l'eau durant des périodes prolongées. Les débris végétaux (hygrophiles ou sub-aquatiques) morts se transforment lentement en conditions d'anaérobiose, donnant de la tourbe de couleur foncée.

Les horizons réductiques

Les horizons réductiques (G) résultent de phénomènes de réduction et de mobilisation du fer, dus à un engorgement quasi-permanent. Les horizons réductiques permanents sont caractérisés par leur couleur uniformément bleuâtre à verdâtre ou uniformément blanche à noire ou grisâtre. Dans les horizons réductiques temporaires, la saturation par l'eau est interrompue périodiquement. Cela provoque des oxydations locales donnant des taches de teinte rouille (jaune-rouge, brun-rouge) souvent pâles, et observables au contact des vides, des racines et sur les faces de certains agrégats Lorsque la porosité et les conditions hydrologiques permettent à l'eau de circuler, le fer réduit soluble est exporté et l'horizon s'appauvrit progressivement en fer. Parfois, il peut y avoir déterrification complète et blanchiment de l'horizon. Les traits réductiques à rechercher sur le terrain sont donc essentiellement les horizons de couleur uniformément bleuâtre, verdâtre ou grisâtre, comme le définit la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides.

Les horizons rédoxiques

La morphologie des horizons rédoxiques (g) résulte de la succession dans le temps d'une part, de processus de réduction et mobilisation partielles du fer (périodes de saturation en eau), et d'autre part, de processus de réoxydation et immobilisation du fer (périodes de non saturation). Ces horizons correspondent donc à des engorgements temporaires. Ils sont caractérisés par une juxtaposition de plages ou de traînées grises (ou simplement plus claires que le fond matriciel) appauvries en fer, et de taches de couleur rouille (brun-rouge, jaune-rouge) enrichies en fer. Lors des périodes de saturation, il y a une redistribution centripète du fer qui migre vers l'intérieur des agrégats où il s'y immobilise lors du dessèchement. Ces ségrégations tendent à former peu à peu des accumulations localisées de fer donnant des taches de couleur rouille, des nodules ou des concrétions.

Les traits rédoxiques à rechercher sur le terrain sont donc essentiellement des taches de couleur rouille ou brune (fer oxydé) associées ou non à des taches décolorées et des nodules et concrétions ferro-manganiques noires, comme le définit la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides.

Si certains sondages sont caractéristiques de zones humides, une délimitation de la zone humide est alors réalisée. Cette délimitation se base sur les mêmes critères que précédemment (en limitant la profondeur à 50 cm) ; les relevés sont réalisés de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière

3.3 Le Protocole de terrain : critère flore

Le protocole s'appuie sur les recommandations de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009. Il consiste à réaliser des placettes aux limites supposées de la zone humide. Une placette est définie dans chaque secteur homogène. Sur chacune des placettes, l'examen vise à vérifier la présence et à caractériser l'abondance-dominance des espèces indicatrices de zones humides.

Les placettes sont :

- circulaires,
- globalement homogènes du point de vue des conditions mésologiques de végétations,
- d'une surface de 10 à 100 m² (rayon de 1,5 à 10 m) selon le type de végétation (herbacé, arbustif ou arboré).

Une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement de chaque strate de végétation est réalisée.

Sont indiquées pour chaque placette, et pour chacune des strates végétales, les espèces :

- dont la somme du recouvrement atteint ou dépasse 50%.
- dépassant 20 % de recouvrement à elles seules.

La liste d'espèces par placette est alors comparée aux espèces indicatrices de zones humides. Si le nombre d'espèces indicatrices atteint au moins la moitié du nombre d'espèces relevées sur la placette, alors il est considéré que nous sommes en présence d'une végétation de zone humide.

4 Éléments bibliographiques

Les éléments bibliographiques consultés n'ont pas permis d'identifier de sols hydromorphe à une échelle supérieure à 1/25000 sur la zone d'étude. Une phase de terrain s'est donc avérée nécessaire.

Les recherches bibliographiques se sont donc concentrées sur les éléments à une échelle inférieure au 1/25000:

- Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée:

La zone d'étude est concernée par l'écorégion "Plaine alluviales méditerranéenne". Il s'agit de la vallée du Rhône et de ses affluents, dont fait partie la plaine de la Durance. Cette écorégion est définit comme une grande plaine alluviale bordée par de basses collines aux pentes douces. Les successions de terrasses alluviales actuelles puis anciennes entraînent une élévation progressive de l'altitude.

Il est précisé que les cultures et le drainage ont modifié le fonctionnement hydrologique des milieux humides concentrés et que les sols hydromorphes sont carbonatés. Les types de sols hydromorphes susceptibles de rencontrer dans le secteur sont :

- Les Fluviosols-rédoxisols-calcosols : observables sur les terrasses alluviales actuelles et anciennes que l'on rencontre sur les bords de la Durance.
- Les Rédoxisols-calcosols : observables dans les secteurs agricoles drainés et en bordure de zones humides.

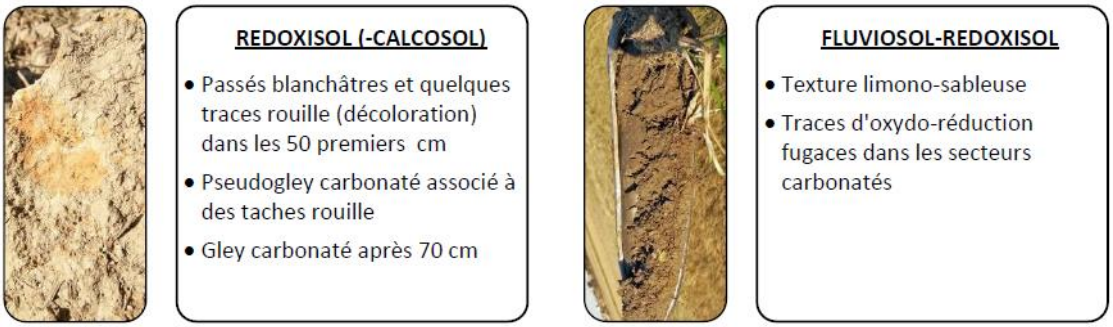
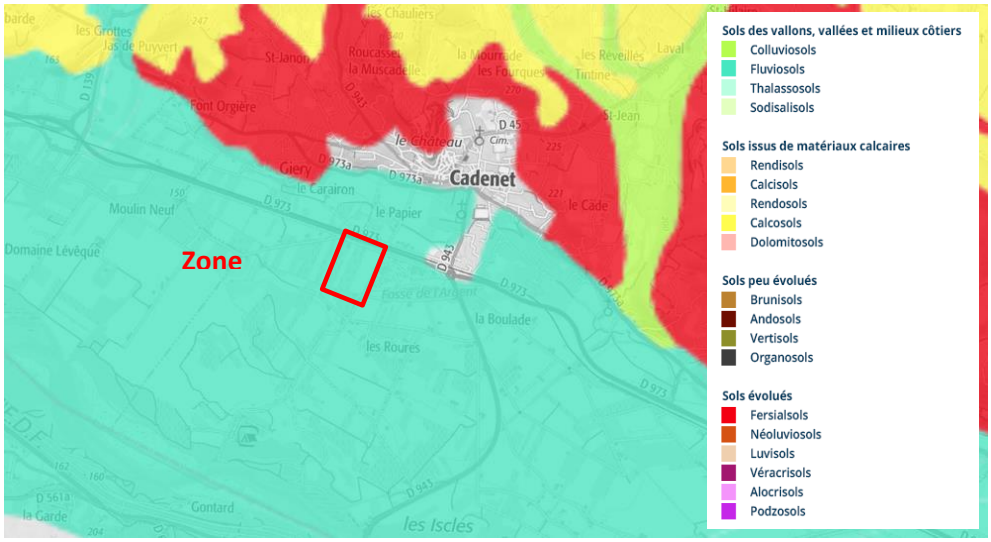


Figure 3 - Description des types de sol hydromorphes potentiels dans le secteur d'étude

- Carte des sols sur le site géoportail (1/250 000)

Cette cartographie décrit les Unités Cartographiques de Sols (UCS) à l'échelle 1/250 000. L'analyse de la carte montre que la zone d'étude est concernée par l'UCS "Plaine alluviale du Val de Durance (rive droite) en amont de Mérindol". **Il est précisé que cette UCS est occupé à 70% par des Fluviosols (typiques ou rédoxisols), qui sont des sols hydromorphes caractéristiques de zones humides**.



Cartographie 1 - Localisation des unités Cartographiques des Sols sur la zone d'étude (1/250 000)

Le réseau zones humides

La consultation de cet outil cartographique n'indique pas de zones humides avérées sur la zone d'étude. Cependant **les potentialités de zones humide indiquent que la majorité de la surface** concernée, est identifiée en potentialités **Fortes à Très fortes.**

Cartographie 2 - Localisation des zones humides potentielles sur la zone d'étude

Les éléments bibliographiques montrent que la zone d'étude se situe dans un secteur de fortes potentialités de présence en zones humides, corroboré par un secteur de sol dominé à 70 % par des fluviosols (typiques ou rédoxisols), identifés comme sols hydromorphes de zones humides dans l'arrêté. Les sols hydromorphes de types Fluviosols sont identifiés comme "cas particuliers" dans l'arrêté ministériel de délimitation des zones humides (cf $9. Limites méthodologiques)

5 Résultats

5.1 Critère sol

Les campagnes de terrain se sont déroulées le 24 mars et le 25 mai 2021. 20 relevés pédologiques ont été réalisés. Cette pression d'inventaire a été adaptée sur le terrain selon la cohérence des entités mésologiques (topographie, relief, occupation du sol) et de l'accessibilité, le site n'ayant pas présenté de difficultés.

Parmi ces sondages :

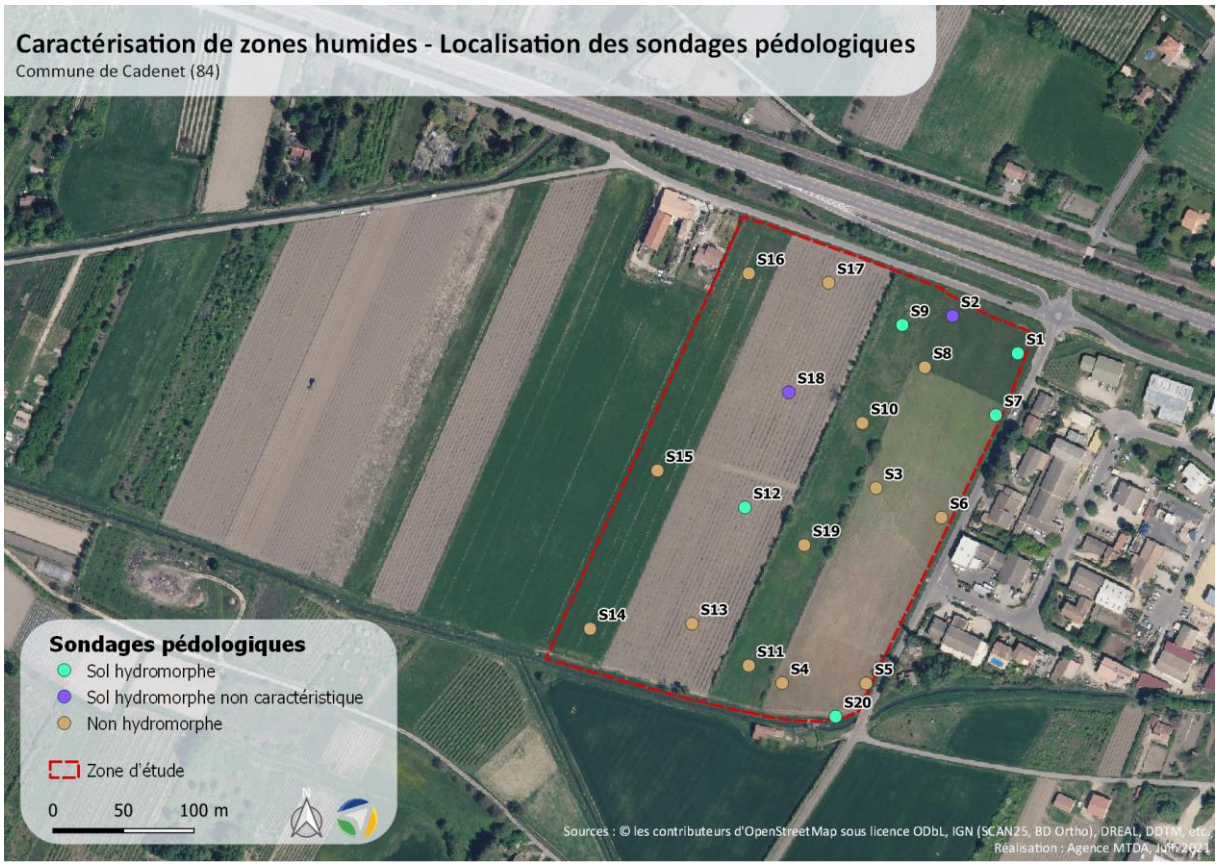
- 5 correspondent à un sol hydromorphe (Fluviosol-rédoxisols), caractéristique de zone humide (IVd et Vb, dans la classe GEPPA). Les profils pédologiques montrent des traits rédoxiques apparaissant à moins de 25 cm de la surface et s'intensifiant en profondeur jusqu'à 1,20 m. Un horizon réductique apparait à partir de 80 cm et 1 mètre de profondeur sur certains sondages, ce qui traduit la hauteur de la nappe d'eau actuelle.
- 2 sondages présentent des traits rédoxiques débutant a plus de 25 cm de profondeur et s'intensifiant jusqu'à 1,20 m. Selon la classification GEPPA, ces profils correspondent à un sol de classe IVc, qui ne permet pas de conclure à un sol de zone humide.
- Les 13 sondages restants présentent un horizon rédoxique limité ou inexistant, dans les 50 premiers centimètres du sol (IIIa, IIb et Iva dans la classe GEPPA).

Il est donc conclu que les surfaces en zone humide liées au critère sol s'étendent sur 1,3 hectares. Cette surface est représentée dans la cartographie au $ 5.3.

Tableau 1 - synthèses des sondages pédologiques réalisés

Sondage	Date	Prof. d'arrêt	Traces selon les sections de l'arrêté			Classe GEPPA	Zone Humide selon le critère pédologique de l'arrêté du 1er octobre 2019
			Prof. (cm)	Type	%		
S1	24/3/21	120	0 à 25	Rédoxique	> 5%	Vb	**Humide**
			25 à 50	Rédoxique	> 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Rédoxique	> 5%		
S2	24/3/21	120	0 à 25	Aucune trace	-	IVc	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	< 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Rédoxique	> 5%		
S3	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace		IVa	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	> 5%		
			50 à 80	Aucune trace			
			80 à 120				
S4	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace	-	IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	< 5%		
			50 à 80	Rédoxique	< 5%		
			80 à 120				
S5	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace		IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	< 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		

			80 à 120				
S6	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace	-	IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace	-		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120				
S7	24/3/21	80	0 à 25	Rédoxique	< 5%	Vb	**Humide**
			25 à 50	Rédoxique	> 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Roche ou cailloux			
S8	24/3/21	50	0 à 25	Aucune trace		IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace			
			50 à 80				
			80 à 120				
S9	24/3/21	120	0 à 25	Aucune trace	-	IVd	**Humide**
			25 à 50	Rédoxique	> 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Réductique			
S10	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace	-	IIIb	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace	-		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120				
S11	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace		IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace			
			50 à 80	Aucune trace			
			80 à 120				
S12	24/3/21	120	0 à 25	Aucune trace	-	IVd	**Humide**
			25 à 50	Rédoxique	> 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Réductique			
S13	24/3/21	50	0 à 25	Aucune trace		IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace			
			50 à 80				
			80 à 120				
S14	24/3/21	50	0 à 25	Aucune trace	-	IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace	-		
			50 à 80				
			80 à 120				
S15	24/3/21	50	0 à 25	Aucune trace	-	IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace	-		
			50 à 80				
			80 à 120				
S16	24/3/21	50	0 à 25	Aucune trace	-	IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	< 5%		
			50 à 80				
			80 à 120				
S17	24/3/21	80	0 à 25	Aucune trace	-	IIIa	**Non Humide**
			25 à 50	Aucune trace	-		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120				
S18	25/5/21	120	0 à 25	Aucune trace	-	IVc	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	< 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Rédoxique	> 5%		
S19	25/5/21	120	0 à 25	Aucune trace	-	IVc	**Non Humide**
			25 à 50	Rédoxique	< 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Rédoxique	> 5%		
S20	25/5/21	120	0 à 25	Rédoxique	> 5%	Vb	**Humide**
			25 à 50	Rédoxique	> 5%		
			50 à 80	Rédoxique	> 5%		
			80 à 120	Rédoxique	> 5%		



Cartographie 3 - Localisation des sondages pédologiques réalisés sur la zone d'étude

Figure 4 - Illustration du profil de sol (S9) avec intensification de traits rédoxiques en profondeur et l'apparition d'un horizon réductique à partir de 80 cm de profondeur - © Vincent Sauvêtre (MTDA)

Figure 5 - Illustration du profil de sol (S12) avec intensification de traits rédoxiques en profondeur et l'apparition d'un horizon réductique à partir de 80 cm de profondeur - © Vincent Sauvêtre (MTDA)

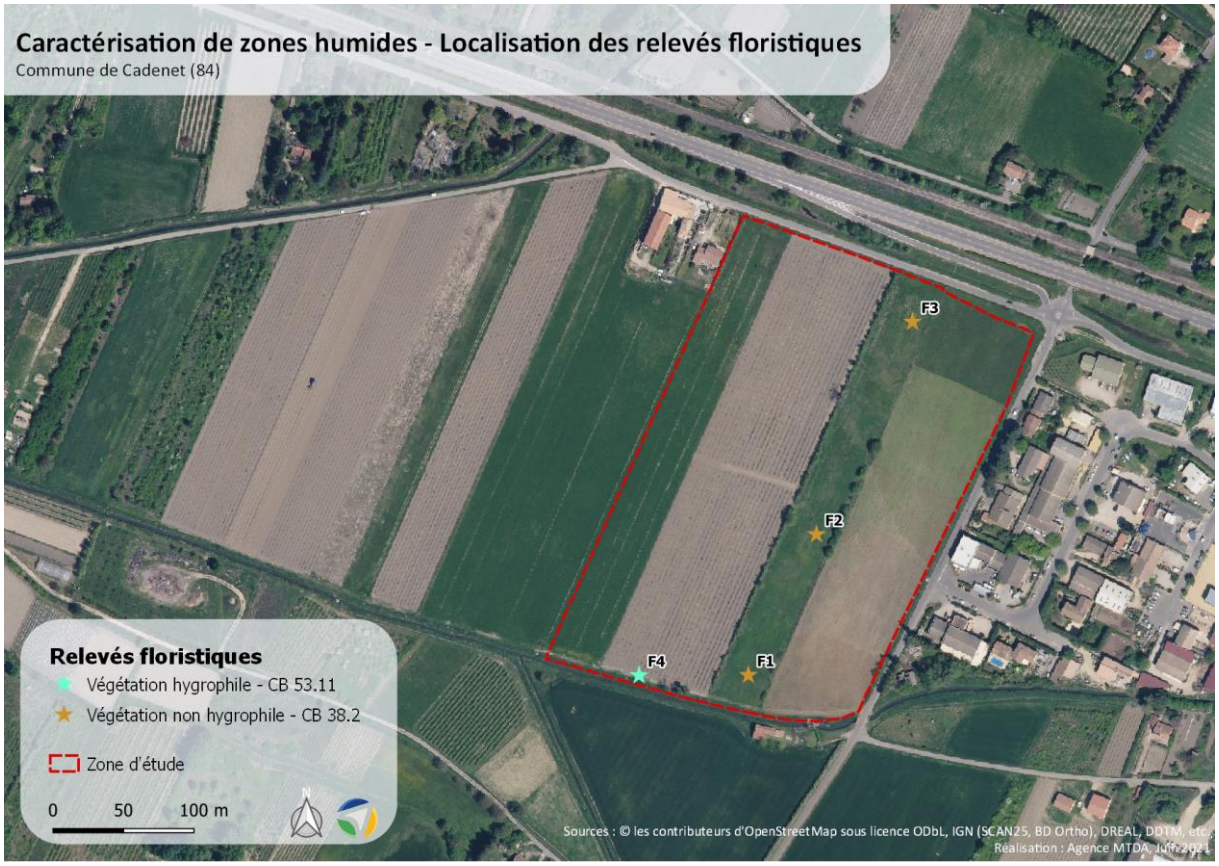
5.2 Critère Flore

La phase de terrain pour la réalisation de relevés floristiques s'est déroulé le 25 mai 2021. La mise en place du protocole implique la présence d'une végétation spontanée, c'est-à-dire résultant naturellement des conditions du sol et exprimant les conditions écologiques du milieu malgré les aménagements et activités qu'elle a subi.

La zone d'étude s'étend sur 7,3 hectares, dont 1,3 hectares occupées par une strate végétale. Parmi les 1,3 hectares, plus de 1 hectares sont occupés par une prairie de fauche, végétation qui ne peut être considérée comme spontanée. Les surfaces restantes sont des haies et des végétations le long du canal. Ces dernières ont été considérées comme de la végétation spontanée. 4 relevés ont malgré tout été réalisés sur l'ensemble des surfaces végétales.

Le relevé floristique (F4) le long du canal indiquent la présence de deux espèces dominantes au sens de l'arrêté, le Roseau commun (*Phragmites australis*) et le Houblon (*Humulus lupulus*), deux espèces caractéristiques de zones humides. Les autres relevés (F1, F2 et F3) indiquent la présence de plusieurs espèces telles que l'Avoine barbue *Avena barbata*, la Luzerne polymorphe *Medicago polymorpha*, la Luzerne d'Arabie *Medicago arabica*, le Plantain lanceolé *Plantago lanceolata*… espèces non caractéristiques de zones humides.

Il est donc conclu sur la base des relevés floristiques que seule la végétation le long du canal traduit la présence de zone humide.



Cartographie 4 - Localisation des relevés floristiques réalisés sur la zone d'étude

Tableau 2 - synthèse des relevés floristiques réalisés

Relevé flore	Date	Espèces (par ordre décroissant de recouvrement à l'intérieur de chaque strate)	Strate	Recouvr. de l'espèce (%)	Recouvr. cumulé par strate vég. jusqu'à 50 %	Espèce indicatrice	Végétation Hygrophile (Zone Humide)
F1	25/05/21	Medicago polymorpha L.	h	15	55	-	Non humide
		Medicago arabica (L.) Huds.	h	15		-	
		Plantago lanceolata L.	h	25		-	
		Avena barbata Pott ex Link	h	30	30	-	
F2	25/05/21	Avena barbata Pott ex Link	h	15	55	-	Non humide
		Medicago arabica (L.) Huds.	h	20		-	
		Plantago lanceolata L.	h	20		-	
		Medicago polymorpha L.	h	20	20	-	
F3	25/05/21	Medicago polymorpha L.	h	15	55	-	Non humide
		Medicago arabica (L.) Huds.	h	15		-	
		Plantago lanceolata L.	h	5		-	

		Poa trivialis L.	h	10		-	
		Trifolium pratense	h	10		-	
F4	25/05/21	Phragmites australis (Cav.) Steud.	h	90	90	Oui	Humide
		Humulus lupulus L.	h	20	20	Oui	

*h = Herbacé ; a = Arbustif ; A = Arboré

Figure 6 - Illustration des relevés F1, F2 et F3 homogènes (à gauche) et du relevé F4 (à droite) - © Vincent Sauvêtre; Giovanni Sander (MTDA)

Figure 7 - Illustration des habitats non intégrés aux relevés flore - © Vincent Sauvêtre; Giovanni Sander (MTDA)

5.3 Synthèse

L'application des deux critères sols et flore, a conduit à représenter cartographiquement les surfaces occupées par la zone humide. Sont ainsi représentées d'une part les surfaces en zones humides élémentaires, caractérisées selon le protocole, et d'autres part l'emprise extrapolée de la zone humide.

Ces surfaces représentent respectivement 1,3 hectares et 0,7 hectares, soit un total de 2 hectares zone humide.

Cartographie 5 - Représentation cartographique des surfaces de zones humides sur la zone d'étude

6 Discussion et limites méthodologiques

L'ensemble de la zone d'étude se situe dans un secteur agricole de monocultures et de vignes. Les parcelles en cultures font l'objet d'un travail du sol mécanisé en profondeur (jusqu'à 50 cm). L'ensemble de la zone est drainé par des fossés atteignant près d'un mètre de profondeur.

Par ailleurs les éléments bibliographiques mentionnent que le secteur correspond à une plaine alluviale constituée de sols hydromorphes de type Fluviosols (typique ou rédoxisols).

Ces éléments ont des conséquences potentielles sur la méthodologie de terrain utilisée pour caractériser l'hydromorphie selon le critère sol. Ci-dessous sont déclinés les facteurs limitants, défavorables à la caractérisation de la présence de zones humides :

- La carbonatation du sol, qui traduit un sol pauvre en fer, et rend difficile l'observation des traits hydromorphiques
- Le labour et le tassement du sol, liés à l'utilisation d'engins agricoles supérieurs à une tonne, contribuent à sa déstructuration limitant ainsi la profondeur de certains sondages, et l'observation des traits hydromorphiques.
- D'autre part la profondeur des drains contribue à l'abaissement de la hauteur de nappe, et par conséquent au temps d'engorgement. Le temps d'engorgement est nécessaire pour parvenir à l'oxydation du fer contenu dans le sol et observer les traits hydromorphiques.

A la lumière de ces éléments, il est important de garder à l'esprit, que la méthodologie employée pour caractériser la présence de zone humide a pu conduire à une sous-estimation des surfaces identifiées. Il est fort probable, et ce, au-delà des aspects de fonctionnalité, que la majorité des surfaces de la zone d'étude constituent des zones humides à l'heure actuelles non fonctionnelles.

L'extrait ci-dessous de l'arrêté du 1er octobre 2008 précise que « 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…), 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 50 premiers centimètres du sol.** »

7 Conclusion

L'étude de zone humide sur la zone d'étude du projet de Cotelub à Cadenet, a été réalisé selon les critères sols et flore. Les éléments bibliographiques en amont de la phase terrain ont permis de mettre en évidence la forte potentialité de présence de zone humide sur la majorité de la zone d'étude, caractérisé par un sol hydromorphe e type fluviosol (type ou rédoxique)

Les phases de terrain ont confirmé la présence de sol hydromorphe avec des traits rédoxiques apparaissant avant ou après 25 cm et s'intensifiant en profondeur, avec l'apparition d'horizons réductiques entre 80 cm et 1 mètre de profondeur. Le critère flore a corroboré cette conclusion sur les surfaces en présence de végétations spontanées, le long du canal au sud de la zone projet. Les surfaces totales de zones humides, critère sol et flore confondues s'étendent sur 2 hectares.

Ces résultats sont à contextualiser dans le cadre des limites inhérentes à la méthodologie employée, liées à la nature du sol pauvre en fer, ainsi qu'à l'activité agricole (modifications structurelles du sol, drainage). Celle-ci conduisent à considérer que les surfaces de zones humides, bien que non fonctionnelles, on très probablement été sous-estimées.

8 Annexe

Liste des types de sols de zone humides :

RÈGLE GÉNÉRALE		LISTE DES TYPES DE SOLS		
Morphologie	Classe d'hydromorphie (classe d'hydromorphie du GEPPA, 1981, modifié)	Dénomination scientifique (« Références » du référentiel pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)	Condition pédologique nécessaire	Condition complémentaire non pédologique
1)	H	Histosols (toutes références d').	Aucune.	Aucune.
2)	VI (c et d)	Réductisols (toutes références de et tous doubles rattachements avec) (1).	Aucune.	Aucune.
3)	V (a, b, c, d) et IV d	Rédoxisols (*pro parte*).	Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ou traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et présence d'un horizon réductique de profondeur (entre 80 et 120 cm)	Aucune.
		Fluviosols - Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*).		Aucune.
		Thalassosols - Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*).		Aucune.
		Planosols Typiques (*pro parte*).		Aucune.
		Luvisols Dégradés - Rédoxisols (1) (*pro parte*).		Aucune.
		Luvisols Typiques - Rédoxisols (1) (*pro parte*).		Aucune.
		Sols Salsodiques (toutes références de).		Aucune.
		Pélosols - Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*).		Aucune.
		Colluviosols - Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Fluviosols (présence d'une nappe peu profonde circulante et très oxygénée)	Aucune.	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. § « Cas particuliers » ci-après)
		Podzosols humiques et podzosols humoduriques	Aucune	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. § « Cas particuliers » ci-après)
(1) Rattachements doubles, *ie* rattachement simultané à deux « références » du Référentiel Pédologique (par exemple Thalassosols – Réductisols).				