

## 12. ANNEXES

# Annexe 1. Méthodologie générale de caractérisation et hiérarchisation des fonctions de la zone humide impactée dans le cadre d'un projet

---

## **Fonctions générales des zones humides**

La première étape consiste donc à lister les principales fonctions assurées par les zones humides.

La bibliographie consultée à ce sujet (FERREN *et al.*, 1995 ; FUSTEC *et al.*, 1996) fait état d'un regroupement des fonctions en 4 principales catégories à savoir :

- **Fonctions hydrologiques** ;
- **Fonctions biogéochimiques** ;
- **Fonctions biologiques et écologiques** ;
- **Fonctions de récréation, d'éducation et culturelles.**

Au sein de ces catégories, les zones humides assurent différentes fonctions qui sont présentées dans le tableau ci-après.

Cette liste est issue de la consultation de plusieurs ressources bibliographiques (FUSTEC & LEFEUVRE, 2000 ; AGENCE DE L'EAU RM&C, 2007).

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus
	<p><b>Régulation des crues et des inondations</b>  <i>Certaines zones humides peuvent stocker un volume d'eau et, en fonction de leur position dans le bassin versant, peuvent ainsi accueillir des eaux de débordement des cours d'eau et de ruissellement des versants. Cet hébergement peut avoir un effet direct sur les crues et ainsi en modifier leur profil (laminage de crue) en limitant notamment les risques en aval.</i></p>
Fonctions hydrologiques	<p><b>Protection des sols contre l'érosion/régulation des forces érosives</b>  <i>Les sols humides peuvent servir à dissiper l'énergie cinétique des eaux de ruissellement en provenance des versants et des eaux d'écoulement qui provoquent des phénomènes érosifs (berges, lit mineur, lit majeur...). Elles réduisent ainsi le pouvoir érosif de l'eau. En contexte littoral, elles peuvent également servir à réguler la force érosive de la houle.</i></p>
	<p><b>Recharge/décharge de nappes</b>  <i>Une zone humide peut remplir la fonction de recharge de nappe grâce au phénomène d'infiltration des eaux de pluie et de leur stockage dans les couches perméables du sous-sol.</i></p>
	<p><b>Soutien d'étiage</b>  <i>Certaines zones humides peuvent jouer le rôle naturel de soutien des débits d'étiage lorsqu'elles stockent de l'eau en période pluvieuse et la restituent lentement et de façon retardée au cours d'eau. Cette restitution peut parfois s'étaler jusqu'en période d'étiage des cours d'eau et ainsi contribuer au maintien ou soutien du débit d'étiage.</i></p>
	<p><b>Interception/stockage des matières en suspension</b>  <i>Les matières mises en suspension par des phénomènes érosifs, sont transportées par les eaux de ruissellement et les cours d'eau lors de phénomènes pluvieux. Lors de la traversée d'une zone humide, la vitesse d'écoulement peut se réduire et favoriser ainsi le piégeage de ces matières en suspension. Ce processus contribue à fertiliser naturellement les milieux.</i></p>
Fonctions biogéochimiques	<p><b>Régulation des nutriments</b>  <i>Les nutriments (azote et phosphore) sont des substances fertilisantes indispensables à la production primaire. Les zones humides sont capables de retenir ces nutriments mais aussi de les épurer afin de réduire les atteintes qu'ils peuvent porter à l'environnement (eutrophisation...).</i></p>
	<p><b>Interception/stockage des éléments toxiques</b>  <i>Les zones humides peuvent piéger les substances toxiques par sédimentation ou fixation par les végétaux. Cette fonction contribue à améliorer la qualité des eaux. Néanmoins, l'accumulation de ces éléments ou composés peut modifier et altérer la qualité de l'écosystème.</i></p>
Fonctions biologiques et écologiques	<p><b>Présence, diversité et abondance d'espèces patrimoniales (faune et flore)</b>  <i>Les zones humides sont connues pour abriter des espèces patrimoniales strictement inféodées à ce type de systèmes et aux contraintes pédologiques et d'alimentation en eau. Elles accueillent ainsi, si la qualité du milieu le permet, une biodiversité spécifique.</i></p> <p><b>Diversité et rareté des habitats naturels</b>  <i>A l'instar des espèces patrimoniales, les zones humides peuvent abriter une grande diversité d'habitats en fonction de leurs conditions d'alimentation, de la teneur des eaux en matières nutritives, de la pédologie, des conditions climatiques et de leur position dans le bassin-versant. Certains habitats sont d'une grande rareté.</i></p> <p><b>Présence d'espèces indicatrices de la qualité globale des zones humides</b>  <i>Certaines espèces sont connues pour témoigner de la qualité des milieux.</i></p>

<b>Fonctions générales</b>	<p><b>Fonctions détaillées / Services rendus</b>  <i>Afin de pouvoir caractériser la qualité ou l'état de conservation d'une zone humide, des indicateurs de l'état de santé de ces habitats pourront être proposés à l'étude.</i></p> <p><b>Rôle pour la faune</b>  <i>Les zones humides peuvent jouer un rôle important pour la faune tant en termes de zones de reproduction, que de zones de gagnage, de zones refuges ou encore de zones de halte migratoire et de repos.</i></p> <p><b>Connexion avec les autres zones humides</b>  <i>La connexion des zones humides entre elles est un facteur important permettant de maintenir des réservoirs de biodiversité et des corridors attractifs à la flore et à la faune.</i></p> <p>Agriculture – élevage  Pêche professionnelle, pisciculture et ostréiculture, pêche de loisir  Tourisme  Détente  Chasse  Découverte de la nature  Sport  Identité locale/patrimoine culturel</p>
<b>Fonctions économiques</b>	<b>socio-</b>

## Contribution des zones humides à chaque fonction

A la consultation de la bibliographie, il apparaît que chaque type de zone humide ne participe pas de façon équivalente aux principales fonctions évoquées précédemment, la nature d'une zone humide jouant sur ses capacités à remplir telle ou telle fonction. Autrement dit, certaines zones humides, en fonction de leur nature ou typologie, peuvent assurer certaines fonctions que d'autres ne peuvent pas assurer et la réciprocité peut se vérifier pour d'autres fonctions.

Afin de pouvoir hiérarchiser l'enjeu global de chaque zone humide, il faut donc prendre en compte leur potentiel de participation à chaque fonction qui dépend de la nature de la zone humide.

Pour cela, nous pouvons notamment nous servir de la typologie SDAGE/SAGE issue du site Internet de l'Agence de l'Eau qui recense 13 types de zones humides à l'échelle du bassin-versant Rhône-Méditerranée-Corse. Cette typologie est rappelée ci-après.

SDAGE	SAGE
<b>Système typologique applicable aux Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux, version du 20 Février 1996.</b>	<b>Au niveau du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, il s'agit de correspondances indicatives établies à partir du critère habitats et non d'une typologie intégrant les fonctions écologiques et services rendus par les zones humides.</b>
1 - Grands estuaires 2 - Baies et estuaires moyens plats 3 - Marais et lagunes côtiers	Herbiers, Récifs Vasière Prés salés Arrière dune Lagune
4 - Marais saumâtres aménagés	Marais salant Bassin aquacole
5 - Bordures de cours d'eau 6 - Plaines alluviales 7 - Zones humides de bas-fond en tête de bassin	Ripisylve Forêt alluviale Prairie inondable Roselière, Cariçaie Végétation aquatique Marais d'altitude
8 - Régions d'étangs 9 - Bordures de plans d'eau (lacs, étangs)	Forêt inondable Prairie inondable Roselière, Cariçaie Végétation aquatique
10 - Marais et landes humides de plaine	Lande humide Prairie tourbeuse
11 - Zones humides ponctuelles	Petit lac Mare Tourbière Pré salé continental
12 - Marais aménagés dans un but agricole	Rizière Prairie amendée Peupleraie
13 - Zones humides artificielles	Réservoir, Barrage Carrière en eau Lagunage

Source : <http://sierm.eaurmc.fr/zones-humides/zones-humides-types.php>

La participation théorique à chaque fonction est proposée ci-après pour les zones humides littorales, concernées par l'emprise du parc logistique portuaire, sur la base de deux grandes références bibliographiques à savoir :

- Le document intitulé « délimitation de l'espace de zones humides par fonction qualifiée et par type de milieux du bassin Rhône-Méditerranée » (AGENCE DE l'EAU RMC *et al.*, 2007) ;
- Le guide technique inter agence, « les zones humides et la ressource en eau » (BAUDOT, 2002).

Ces deux documents évaluent chacun le niveau d'importance que joue la zone humide pour assurer les fonctions et services rendus précédemment évoqués. Dans la majorité des cas, à partir de ces deux niveaux d'importance, une valeur moyenne a été retenue. Néanmoins, pour certains facteurs, nous avons pris la liberté, au regard de notre connaissance, d'attribuer un niveau d'importance.

Précisons à ce titre que le guide inter agence ne fait pas d'évaluation du niveau d'importance des fonctions socio-économiques.

L'exercice a été effectué pour les « marais et lagunes côtiers » (typologie 3) et les « marais saumâtres aménagés » (typologie 4) afin de pouvoir prendre en compte les zones humides plutôt anthropisées ainsi que les zones humides plus naturelles, témoignant de la diversité des zones humides rencontrées au sein de l'emprise du projet d'extension portuaire.

Ces informations sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Pour les marais et lagunes côtières :

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Niveau d'importance des facteurs		
		Issu de AGENCE DE L'EAU RMC, 2007	Issu de BAUDOT, 2002	Niveau retenu
Fonctions hydrologiques	Régulation des crues et des inondations			
	Protection des sols contre l'érosion/régulation des forces érosives			
	Recharge/décharge de nappes			
	Soutien d'étiage			
Fonctions biogéochimiques	Interception/stockage des matières en suspension			
	Régulation des nutriments			
	Interception/stockage des éléments toxiques			
Fonctions biologiques et écologiques	Présence, diversité et abondance d'espèces patrimoniales (faune et flore)			
	Diversité et rareté des habitats naturels			
	Présence d'espèces indicatrices de la qualité globale des zones humides			
	Rôle pour la faune			
	Connexion avec les autres zones humides			
Fonctions socio-économiques	Agriculture – élevage			
	Pêche professionnelle, pisciculture et ostréiculture, pêche de loisir			
	Tourisme			
	Détente			
	Chasse			
	Découverte de la nature			
	Sport			
	Identité locale/patrimoine culturel			

	Rôle important
	Rôle moyen
	Rôle mineur
	Absence de rôle

Pour les marais saumâtres aménagés :

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Niveau d'importance des facteurs		
		Issu de AGENCE DE L'EAU RMC, 2007	Issu de BAUDOT, 2002	Niveau retenu
Fonctions hydrologiques	Régulation des crues et des inondations			
	Protection des sols contre l'érosion/régulation des forces érosives			
	Recharge/décharge de nappes			
	Soutien d'étiage			
Fonctions biogéochimiques	Interception/stockage des matières en suspension			
	Régulation des nutriments			
	Interception/stockage des éléments toxiques			
Fonctions biologiques et écologiques	Présence, diversité et abondance d'espèces patrimoniales (faune et flore)			
	Diversité et rareté des habitats naturels			
	Présence d'espèces indicatrices de la qualité globale des zones humides			
	Rôle pour la faune			
Fonctions socio-économiques	Connexion avec les autres zones humides			
	Agriculture – élevage			
	Pêche professionnelle, pisciculture et ostréiculture, pêche de loisir			
	Tourisme			
	Détente			
	Chasse			
	Découverte de la nature			
	Sport			
Identité locale/patrimoine culturel				

	Rôle important
	Rôle moyen
	Rôle mineur
	Absence de rôle

**Définition des critères d'évaluation**Critères d'évaluation retenus

A partir des différentes fonctions identifiées selon la nature des zones humides considérées, il convient de sélectionner les critères qui vont permettre d'évaluer l'importance d'une zone humide pour chacune des fonctions.

Le nombre de ces critères peut être variable d'une fonction à une autre.

Par la suite, il faudra acquérir des informations et des données pour chaque critère retenu. Aussi, il convient de choisir des critères aisément mesurables sur le terrain et adaptés à la zone humide considérée et à son positionnement dans le bassin versant.

Précisons ici que les critères choisis sont identiques pour les « marais et lagunes côtières » et les « marais saumâtres aménagés ».

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Critères pour les « marais et lagunes côtières » et « marais saumâtres aménagés »
		<p><b>Critère n°1 : Zone humide localisée en zone inondable</b> Grâce au volume d'eau qu'elle peut stocker, la zone humide évite une surélévation des lignes d'eau de crue en aval (BAUDOT et al., 2002). Elle favorise ainsi le phénomène de laminage de crue.</p> <p><b>Critère n°2 : Zone humide en position de réceptacle des eaux de ruissellement du bassin versant</b> Le positionnement de la zone humide par rapport au bassin-versant est primordial afin de solliciter le service rendu par cette dernière. Par exemple, une zone humide implantée sur les versants intercepte les eaux de ruissellement alimentant le cours d'eau et permet ainsi de favoriser le phénomène de laminage de crue.</p> <p><b>Critère n°3 : Substrat de la zone humide plutôt perméable sur le premier mètre (effet d' « éponge »)</b> La perméabilité du sol va conditionner la capacité de la zone humide à stocker l'eau de surface par infiltration. Ce volume est ainsi contenu au niveau de la zone humide et n'alimente qu'en différé la nappe contenant ainsi le phénomène de ressuyage (restitution des volumes stockés au cours d'eau).</p> <p><b>Critère n°4 : Capacité de stockage de la zone humide importante (dépression topographique et ouverture de l'exutoire)</b> Toute dépression dans le paysage est susceptible de stocker un certain volume d'eau en surface jusqu'à débordement. Ainsi, toute zone humide située en point bas topographique et dont la forme s'apparente à une cuvette, possède une capacité de stockage supérieure aux zones humides dont le bassin versant est plat (BAUDOT et al., 2002).</p> <p><b>Critère n°5 : Rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)</b> La végétation contribue à créer une résistance aux écoulements (effet peigne – rugosité du milieu) permettant ainsi d'en réduire leur vitesse et de favoriser leur infiltration. De plus, le tissu racinaire contribue également à favoriser cette infiltration.</p> <p><b>Critère n°6 : Présence d'enjeux majeurs (zones habitées...) soumis aux inondations (en périphérie et en aval de la zone humide)</b> Ce critère augmente l'intérêt de conserver ce type de zone humide car il représente un service rendu pour la population.</p>
Fonctions hydrologiques	Facteur n°1 : Régulation des crues et des inondations	<p><b>Critère n°1 : Zone humide jouant un rôle tampon entre la mer et les espaces terrestres</b> Les zones humides littorales peuvent jouer un rôle tampon entre la mer et les espaces terrestres, permettant d'atténuer les effets de la houle et des courants. Elles peuvent ainsi contribuer à une meilleure protection du littoral.</p> <p><b>Critère n°2 : Pente de la zone humide faible</b> Plus la pente de la zone humide sera faible, plus elle pourra contenir et disperser l'énergie cinétique des écoulements de surface ou de la houle.</p> <p><b>Critère n°3 : Substrat de la zone humide cohésif (composé de limons et d'argiles)</b> Ces types de sols, de par leur forte cohésion, seront d'autant plus résistants que les sols pulvérulents tels que les sols sableux (CAZELAIS et al., 2008).</p> <p><b>Critère n°4 : Rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)</b> La végétation contribue à stabiliser les sols tant par sa densité que par ses racines. Les rhizomes très développés chez certaines essences herbacées sont ainsi particulièrement efficaces en termes de tenue du sol, que ce soit en profondeur, ou en surface. La notion de densité au niveau de la strate herbacée est également importante car jouant le rôle de tapis protecteur contre les effets du ruissellement et de la houle (DEBIAIS, 2003).</p>
Facteurs n° 2 : Protection des sols contre les inondations/régulation des forces érosives		

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Critères pour les « marais et lagunes côtières » et « marais saumâtres aménagés »
	<p><b>Facteur n°3 : Recharge de nappes</b></p>	<p><b>Critère n° 1 : Absence de couche imperméable entre surface topographique et toit de la nappe</b>  <i>La nature du sol entre le toit de la nappe et la surface du sol tient une place importante dans le phénomène de recharge de nappe. Ainsi, un sol totalement perméable sera très favorable à l'infiltration de l'eau vers la nappe. A l'inverse, la présence d'une couche d'argile dans cet espace réduira fortement le flux transitant entre la surface et la nappe.</i></p> <p><b>Critère n°2 : Exutoire de la zone humide principalement souterrain</b>  <i>Les zones humides possédant un exutoire de faible gabarit accumuleront plus facilement les eaux. Une meilleure infiltration pourra donc avoir lieu et donc une meilleure recharge de nappe.</i></p> <p><b>Critère n°1 : Zone humide située en amont d'un cours d'eau ou d'une lagune</b>  <i>Ce critère s'appuie sur la position de la zone humide au sein du bassin versant. Ainsi, une zone humide située en amont d'un cours d'eau ou d'une lagune sera en position favorable pour alimenter des zones plus en aval, ce qui en augmentera son intérêt.</i></p> <p><b>Critère n°2 : Substrat de la zone humide plutôt peu perméable sur le premier mètre</b>  <i>Ce critère d'imperméabilité est essentiel car il aura un rôle de frein aux écoulements des eaux souterraines du versant régulant ainsi le flux et pouvant donc le différer dans le temps afin qu'il soit profitable au cours d'eau en période d'étiage.</i></p> <p><b>Critère n°3 : Zone humide à faible pente</b>  <i>Plus la zone humide sera de faible pente, plus le ruissellement sera contrôlé et atténué permettant ainsi une meilleure alimentation de la nappe.</i></p> <p><b>Critère n°1 : Zones humides en contact direct ou indirect avec des zones potentielles d'apport (cours d'eau, zone d'instabilité de versant, parcelles agricoles, zones bâties...)</b>  <i>Cette fonction dépend étroitement de la nature de l'occupation du sol et notamment de l'érodabilité des matériaux. Un bassin versant plutôt agricole sera ainsi plus sensible à l'érosion et donc à l'apport de matières en suspension mais aussi organiques, qu'un bassin versant plutôt forestier.</i></p> <p><b>Critère n°2 : Milieu récepteur en aval présentant un enjeu (qualité de l'eau, hydrobiologie,...)</b>  <i>Si des enjeux d'ordre qualitatif sont présents plus en aval de la zone humide, cette dernière aura un rôle d'autant plus important pour maintenir une qualité d'eau en accord avec les usages actuels.</i></p> <p><b>Critère n°3 : Zone humide à faible pente</b>  <i>Plus la zone humide sera de faible pente, plus la vitesse de traversée de la zone humide par les eaux de ruissellement sera réduite favorisant ainsi l'interception et la décantation des matières en suspension et des matières organiques.</i></p>
<p><b>Fonctions biogéochimiques</b></p>	<p><b>Facteur n°5 : Interception/stockage des matières en suspension</b></p>	<p><b>Critère n°4 : Rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)</b>  <i>La végétation contribue à créer une résistance aux écoulements permettant d'en réduire la vitesse et donc de favoriser l'interception et la décantation des matières en suspension et des matières organiques.</i></p> <p><b>Critère n°5 : Exutoire de la zone humide de faible gabarit</b>  <i>Plus l'ouverture de l'exutoire de la zone humide sera grande, plus la vitesse de traversée par les eaux de ruissellement sera grande. Une ouverture de faible gabarit va réduire la vitesse de traversée par les eaux de surface et ainsi favoriser l'interception des matières en suspension.</i></p>

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Critères pour les « marais et lagunes côtières » et « marais saumâtres aménagés »
	<p><b>Facteur n° 6 : Régulation des nutriments</b></p>	<p><b>Critère n°1 : Réceptacle des eaux de la zone humide potentiellement chargé en matières nutritives</b> L'opportunité de la fonction « régulation des nutriments » s'appuie tout d'abord sur la présence de zones potentielles d'apport en azote et phosphore en amont de la zone humide (pratiques culturales, rejets domestiques).</p> <p><b>Critère n°2 : Milieu récepteur en aval présentant un enjeu (qualité de l'eau, hydrobiologie,...)</b> L'opportunité de la fonction « régulation des nutriments » s'appuie également sur des objectifs de qualité à observer en aval de la zone humide, en fonction des usages recensés et/ou à développer (production d'eau potable, milieux aquatiques...).</p> <p><b>Critère n°3 : Type d'interface favorable à la régulation des nutriments</b> Les interfaces eau/air, eau/sédiments, eau/terre, nappe libre/nappe captive, rassemblent les conditions les plus favorables pour la régulation des nutriments. Aussi, plus que la surface totale de la zone humide, seule la longueur de l'interface zone humide/bassin versant sera prise en compte ici.</p> <p><b>Critère n°4 : Présence d'une alternance entre conditions aérobies et anaérobies</b> Des variations fréquentes des conditions d'oxydoréduction des sols provoquées par des alternances d'engorgements et de ressuyages favorisent les processus microbiologiques et entraînent un recyclage de l'azote plus rapide (PINAY &amp; CLEMENT, 2003). La période de ressuyage (conditions aérobies) est nécessaire au phénomène de nitrification et à l'inverse la période d'engorgement (conditions anaérobies) participe à la dénitrification par la faune microbienne (KNOWLES, 1982 ; CHALAMET, 1985).</p> <p><b>Critère n°5 : Rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)</b> La végétation contribue à créer une résistance aux écoulements permettant d'en réduire la vitesse et donc de favoriser l'interception et la décantation des matières organiques pour un meilleur traitement par les micro-organismes.</p> <p><b>Critère n°6 : Nature de la végétation : dominance des graminées à rhizomes</b> Les plantes à rhizomes constituent des pièges très efficaces pour les éléments nutritifs contrairement aux plantes annuelles qui ne font qu'absorber les nutriments pendant la durée de leur cycle végétatif mais en relarguent une grande partie après leur mort.</p> <p><b>Critère n°7 : Apport de matière organique par la végétation, présence de litière au sol</b> La végétation joue un rôle important dans le phénomène de dénitrification, car elle est la source de matières carbonées (litière et exsudats racinaires) assimilables par les micro-organismes impliqués dans la dénitrification (PINAY &amp; CLEMENT, 2003). En effet, le flux de carbone organique dissous permet une augmentation significative de la biomasse de micro-organismes impliqués dans le phénomène de dénitrification (RIBAR, 2007).</p> <p><b>Critère n°8 : Pente de la zone humide faible</b> Plus la pente de la zone humide sera faible, plus le ruissellement sera contenu favorisant ainsi l'interception et la décantation des matières organiques pour un meilleur traitement par les micro-organismes.</p>
	<p><b>Facteur n°7 : Interception/stockage des éléments toxiques</b></p>	<p><b>Critère n°1 : Réceptacle des eaux de la zone humide potentiellement chargé en éléments toxiques</b> L'opportunité de la fonction « rétention/stockage des éléments toxiques » s'appuie tout d'abord sur la présence de zones potentielles d'apport en éléments toxiques en amont de la zone humide (industries, zones urbaines, voies de communication).</p> <p><b>Critère n°2 : Milieu récepteur en aval présentant un enjeu</b> L'opportunité de la fonction « rétention/stockage des éléments toxiques » s'appuie également sur des objectifs de qualité à observer en aval de la zone humide, en fonction des usages recensés et/ou à développer (production d'eau potable, milieux aquatiques...).</p>

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Critères pour les « marais et lagunes côtières » et « marais saumâtres aménagés »
		<p><b>Critère n°3 : Pas ou peu d'alternance entre conditions aérobies et anaérobies</b> Les milieux fermés ou fortement réducteurs semblent constituer des pièges à éléments toxiques. Les zones humides moyennement réductrices ou soumises à des alternances d'aérobiose et d'anaérobiose seraient beaucoup moins efficaces (FUSTEC &amp; FROCHOT, 1995).</p> <p><b>Critère n°4 : Rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)</b> La végétation contribue à créer une résistance aux écoulements permettant d'en réduire la vitesse et donc de favoriser l'interception et la décantation des matières toxiques pour une meilleure assimilation. L'importance de l'absorption des métaux dissous par les végétaux varie avec les espèces végétales qui présentent plus ou moins d'affinités pour les différents métaux. Nous proposons donc de ne considérer ici que le rôle de la végétation en termes d'interception des matières toxiques.</p> <p><b>Critère n°5 : Sédiments riches en argile et en matières organiques</b> Le comportement des métaux lourds dans les sols dépend fortement de la nature et de la proportion d'argiles et de matières organiques (DESCHAMPS et al., 2006). Les minéraux argileux possèdent ainsi de grandes capacités d'échange cationique. Les argiles peuvent donc retenir une importante quantité de métaux lourds par adsorption. La matière organique des sols peut aussi jouer un rôle important dans le contrôle de l'acidité du sol. Les substances humiques peuvent ainsi fixer les ions métalliques par complexation.</p> <p><b>Critère n°6 : pH plutôt neutre à basique</b> Le pH joue un rôle très important dans la mobilité des métaux. Un pH acide entraîne la mise en solution des sels métalliques, la désorption des cations et l'adsorption des anions (LIONS, 2004). La solubilité diminue donc lorsque le pH augmente.</p>
Fonctions biologiques et écologiques	<p><b>Facteur n° 8 : Présence, diversité et abondance d'espèces patrimoniales (faune et flore)</b></p> <p><b>Facteur n°9 : Diversité et rareté des habitats naturels</b></p> <p><b>Facteur n°10 : Présence d'espèces indicatrices de la qualité globale des zones humides</b></p> <p><b>Facteur n°11 : Rôle pour la faune</b></p>	<p><b>Critère n°1 : Nombre d'espèces patrimoniales</b> L'objectif de ce critère est de faire ressortir les zones humides abritant des espèces rares ou protégées, qui possèdent un enjeu local de conservation.</p> <p><b>Critère n°2 : Abondance des espèces patrimoniales</b> L'objectif de ce critère est de faire ressortir les zones humides abritant des espèces rares ou protégées, qui possèdent un enjeu local de conservation. Ce critère prend en compte l'abondance de chaque espèce.</p> <p><b>Critère n°1 : Diversité des habitats naturels</b></p> <p><b>Critère n°2 : Diversité des habitats naturels rares</b></p> <p><b>Critère n°1 : Faible % de recouvrement d'espèces invasives</b> Ces espèces nuisent au développement des espèces autochtones, notamment par un phénomène de compétition. Ceci peut créer un déséquilibre biologique témoin d'une qualité altérée de la zone humide.</p> <p><b>Critère n°2 : Faible % de recouvrement d'une flore indicatrice d'une dégradation</b> Les espèces rudérales sont souvent les témoins d'une altération du milieu. Ceci peut créer un déséquilibre biologique.</p> <p><b>Critère n°3 : Surface importante d'herbier ou surface importante de prés/fourrés halophiles</b> En référence au guide d'application de l'étude de l'état de conservation des lagunes côtières, les surfaces d'herbiers constituent des indicateurs de qualité du milieu. Nous pouvons étendre cet indicateur aux prés et fourrés halophiles en considérant les surfaces couvertes par la végétation.</p> <p><b>Critère n°1 : Zone de reproduction</b> Les zones humides littorales sont connues pour abriter une faune singulière. Les marais et lagunes côtières constituent notamment des zones de nidification favorables à l'avifaune.</p>

Fonctions générales	Fonctions détaillées / Services rendus	Critères pour les « marais et lagunes côtières » et « marais saumâtres aménagés »
		<p><b>Critère n°2 : Zone de repos / halte migratoire</b> Les zones humides littorales méditerranéennes sont placées sur un couloir privilégié de migration. Elles constituent des zones de halte migratoire et de repos appréciées par de nombreux limicoles, passereaux, échassiers, Laridés et rapaces.</p>
		<p><b>Critère n°3 : Zone de gagnage</b> Les zones humides littorales constituent également des zones de gagnage pour de nombreuses espèces d'anatidés, de limicoles, de passereaux, d'échassiers ou de Laridés.</p>
		<p><b>Critère n°4 : Zone refuge</b> La zone humide sera considérée comme une zone refuge, si en périphérie, il existe une faible part de zones similaires pouvant accueillir la faune.</p>
Facteur n° 12 : Connexion avec les autres zones humides		<p><b>Critère n°1 : Contact avec des zones humides attenantes</b> Une forte fragmentation du milieu diminuera la connectivité spatiale et donc réduira l'aire d'occupation de certaines espèces (BUREL &amp; BAUDRY, 2005). Aussi, ce critère permettra de mesurer la connectivité de la zone humide avec des zones humides attenantes.</p>
Facteur n° 13 : Agriculture – élevage		<p><b>Critère n°1 : Présence d'une activité agricole</b></p>
Facteur n°14 : Pêche professionnelle, pisciculture et ostréiculture, pêche de loisir		<p><b>Critère n°1 : Présence d'une activité professionnelle liée à la pêche, pisciculture ou ostréiculture</b></p>
Fonctions socio-économiques	Facteur n°15 : Tourisme	<p><b>Critère n°1 : Ouverture de la zone humide au tourisme / valorisation touristique de la zone humide</b></p>
	Facteur n°16 : Détente	<p><b>Critère n°1 : Zone humide utilisée comme lieu de détente</b></p>
	Facteur n°17 : Chasse	<p><b>Critère n°1 : Zone humide utilisée à des fins cynégétiques</b></p>
	Facteur n°18 : Découverte de la nature	<p><b>Critère n°1 : Zone humide utilisée pour la découverte/sensibilisation à la nature</b></p>
	Facteur n°19 : Sport	<p><b>Critère n°1 : Zone humide utilisée à des fins sportives</b></p>
	Facteur n°20 : Identité locale/patrimoine culturel	<p><b>Critère n°1 : Zone humide inscrite dans le patrimoine local et reconnue comme tel</b></p>

## Evaluation des critères

Une fois les critères d'évaluation définis, il convient de pouvoir les mesurer sur le terrain et ainsi évaluer les différentes fonctions de la zone humide et leur niveau d'importance (approche hiérarchisée).

Pour chaque facteur, chacun des critères sera mesuré sur le terrain.

Par la suite, un score moyen est ensuite calculé pour chaque facteur et rapporté sur une échelle linéaire de gradation variante de 1 (enjeu faible) à 4 (enjeu majeur) ci-après :

Enjeu
Faible
Modéré
Fort
Majeur

Pour chaque critère, nous avons privilégié un système de notation quantitatif qui est propre à chaque critère. Nous le proposons ci-après :

### **❖ Facteur n°1 : régulation des crues et des inondations**

#### **• Critère n°1 : zone humide localisée en zone inondable**

Les phénomènes d'inondation peuvent être favorisés par des débordements de cours d'eau, la pluviosité mais aussi les remontées de nappe.

Afin de caractériser le phénomène d'inondation, nous proposons d'utiliser les informations issues de l'outil cartographique CARTORISQUE du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie (<http://cartorisque.prim.net/telechargement/telechargement.html>).

A partir de ces informations, nous pouvons proposer l'échelle de gradation suivante :

Classe d'inondation (en référence au site du Ministère)	Score	Enjeu
Zone humide localisée en zone non inondable	1	FAIBLE
Zone humide localisée en zone inondable pour des critères autres qu'hydromorphologiques	2	MODERE
Zone humide localisée en zone inondable pour des critères hydromorphologiques	3	FORT
Zone humide localisée en zone inondable pour des critères hydromorphologiques et autres qu'hydromorphologiques	4	MAJEUR

#### **• Critère n°2 : zone humide en position de réceptacle des eaux de ruissellement du bassin versant**

La participation de la zone humide à cette fonction va dépendre de son positionnement dans le bassin mais aussi de l'orientation des versants. Ainsi, une zone humide située en point bas, en amont d'un cours d'eau, et recevant une grande part des eaux de ruissellement en provenance des versants, permettra de mieux réguler les crues et les inondations qu'une zone humide

située en un point intermédiaire du bassin versant et qui ne draine qu'une quantité limitée des eaux issues du bassin versant. Par contre, une zone humide située en un point trop bas du bassin versant participera peut à cette fonction.

Partant de ce principe, nous proposons donc la grille de hiérarchisation suivante :

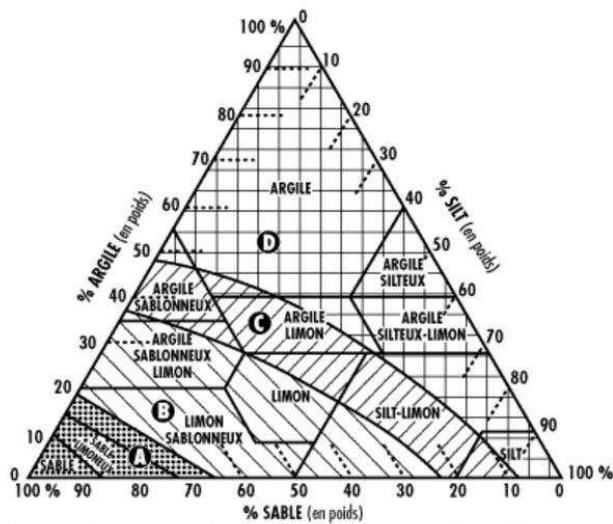
Positionnement de la zone humide et forme du réceptacle	Score	Enjeu
Zone humide située en position intermédiaire ou trop basse du bassin versant (côte bien plus élevée que le cours d'eau) et forme du réceptacle large 	1	FAIBLE
Zone humide située en position intermédiaire ou trop basse du bassin versant (côte bien plus élevée que le cours d'eau) et forme du réceptacle en entonnoir orienté vers la zone humide 	2	MODERE
Zone humide située en position basse du bassin versant (côte environ égale à celle du cours d'eau) et forme du réceptacle large 	3	FORT
Zone humide située en position basse du bassin versant (côte environ égale à celle du cours d'eau) et forme du réceptacle en entonnoir 	4	MAJEUR

### • Critère n°3 : substrat de la zone humide plutôt perméable sur le premier mètre

Plusieurs méthodes existent afin de mesurer la perméabilité d'un sol en fonction de sa composition en sables-limons et argiles. Ces méthodes sont plus ou moins consommatrices en temps et en moyen.

Pour plus de simplicité dans l'analyse, nous proposerons ici de faire une estimation de la composition en sables-limons et argiles à partir des sondages pédologiques réalisés.

A partir de cette estimation, nous pourrons par la suite utiliser le triangle ci-après qui évalue en fonction de la nature du sol, la vitesse d'infiltration.



A : zone très perméable  
 B : zone perméable  
 C : zone peu perméable  
 D : zone imperméable

**SABLE** : particules dont le diamètre est compris entre 0,05 mm et 2 mm

**SILT** : particules dont le diamètre est compris entre 0,05 mm et 0,002 mm

**ARGILE** : particules dont le diamètre est inférieur 0,002 mm

Source : [http://crdp.ac-amiens.fr/enviro/sols/sol\\_maj\\_detailp2\\_1.htm](http://crdp.ac-amiens.fr/enviro/sols/sol_maj_detailp2_1.htm)

En fonction de ce triangle, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Classe de sol	Score	Enjeu
D : zone imperméable	1	FAIBLE
C : zone peu perméable	2	MODERE
B : zone perméable	3	FORT
A : zone très perméable	4	MAJEUR

#### • Critère n°4 : capacité de stockage de la zone humide importante

Le stockage d'eau se présente sous différentes formes. On peut distinguer :

- Les dépressions de la surface du sol dans lesquelles l'eau peut s'accumuler. C'est le stock d'eau de surface ;
- Le sol et le sous-sol dans lesquels l'eau est emmagasinée. C'est le stock d'eau souterraine.

Le volume de stockage d'eau (V) peut être estimé à l'aide de la formule suivante :

$$V = S_{zh} \times \Delta H \times C$$

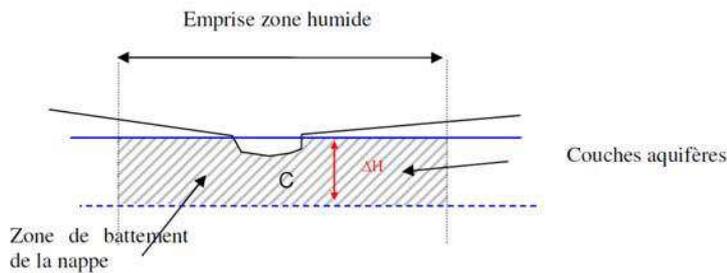
avec :

$S_{zh}$  : surface de la zone humide

$\Delta H$  : battement de la nappe souterraine en cas de crue (informations piézométriques)

C : coefficient d'emmagasinement

Si les données piézométriques sont inaccessibles, nous pourrions nous baser sur les relevés piézométriques qui peuvent nous renseigner sur le battement de la nappe.



Le coefficient d'emmagasinement est défini comme le rapport du volume d'eau libérée (ou emmagasinée) par unité de surface sur la différence de charge hydraulique. Dans les nappes libres, le coefficient d'emmagasinement est égal à la porosité efficace. Il est compris entre 0,2 et 0,001.

TYPES DE RESERVOIRS	POROSITE EFFICACE (%)	PERMEABILITE K (m/s)
graviers	25	$3 \cdot 10^{-1}$
sables	15	$6 \cdot 10^{-4}$
limons	2	$3 \cdot 10^{-8}$
vasc argileuse	0.1	$5 \cdot 10^{-10}$
calcaires fissurés	2 à 10	
craie	2 à 5	
granite fissuré	0,1 à 2	
basalte fissuré	8 à 10	
schistes	0,1 à 2	

Source : <http://www.u-picardie.fr/~beaucham/mst/hydrogeo.htm>

Il est difficile de trouver dans la littérature une échelle qui permette de hiérarchiser la capacité de stockage d'une zone humide. Aussi, nous prendrons ici comme référence le document de l'Agence de l'Eau de 2007 qui précise que « Pour une zone humide de 30 ha, et un battement de nappe de 1 m (valeur courante pour une nappe libre), le volume de stockage serait de 300 000 m<sup>3</sup> au maximum, valeur a priori intéressante. »

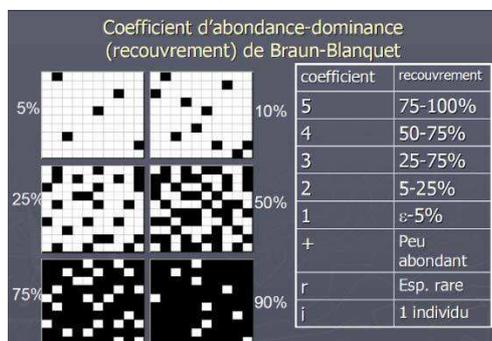
Néanmoins, précisons ici que l'application de la formule dans la référence citée précédemment ne semble pas tenir compte du coefficient d'emmagasinement qui varie de 0,2 à 0,001. Nous proposons donc de prendre comme référence 0,01 (moyenne) comme référence pour le coefficient d'emmagasinement avec lequel nous obtenons une capacité de stockage de 3 000 m<sup>3</sup>.

En fonction de cette référence, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante, en prenant 30 ha de surface de zone humide comme référence :

Capacité de stockage	Score	Enjeu
Capacité de stockage < 3 000 m <sup>3</sup>	1	FAIBLE
Capacité de stockage = 3 000 m <sup>3</sup>	2	MODERE
3 000 m <sup>3</sup> < Capacité de stockage < 5 000 m <sup>3</sup>	3	FORT
Capacité de stockage > 5 000 m <sup>3</sup>	4	MAJEUR

• **Critère n°5 : rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)**

Pour ce critère, nous pouvons partir d'une classe de recouvrement en utilisant une échelle de valeur couramment utilisée en phytosociologie et issue de la méthode définie par BRAUN-BLANQUET en 1932.



Source : [Gepv.univ.lille1.fr](http://Gepv.univ.lille1.fr)

A partir de ces classes de recouvrement, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Coefficient de recouvrement (CR)	Score	Enjeu
0 % ≤ CR < 10 %	1	FAIBLE
10 % ≤ CR < 25 %	2	MODERE
25 % ≤ CR < 50 %	3	FORT
CR ≥ 50 %	4	MAJEUR

• **Critère n°6 : présence d'enjeux majeurs soumis aux inondations**

Les enjeux majeurs sont constitués par des zones habitées notamment (habitation, industries...).

Pour ce critère, nous pouvons ainsi retenir la grille d'évaluation suivante :

Enjeux majeurs soumis aux inondations	Score	Enjeu
Absence d'enjeux majeurs soumis aux inondations en périphérie ou en aval de la zone humide	1	FAIBLE
Présence d'enjeux majeurs soumis aux inondations en périphérie de la zone humide	2	MODERE
Présence d'enjeux majeurs soumis aux inondations en aval de la zone humide	3	FORT
Présence d'enjeux majeurs soumis aux inondations en périphérie et en aval de la zone humide	4	MAJEUR

## ❖ **Facteur n°2 : protection des sols contre les inondations/régulation des forces érosives**

### • **Critère n°1 : zone humide jouant un rôle tampon entre la mer et les espaces terrestres**

Le rôle tampon de la zone humide sera d'autant plus mis à contribution que la zone humide sera proche du trait de côte et que la zone sera soumise à l'érosion littorale.

Aussi, nous pouvons définir une échelle de gradation suivante :

Rôle tampon	Score	Enjeu
Zone humide distante du trait de côte (plus de 200 m) et secteur côtier soumis à accrétion	1	FAIBLE
Zone humide proche du trait de côte (entre 0 et 200 m) et secteur côtier soumis à accrétion	2	MODERE
Zone humide distante du trait de côte (plus de 200 m) et secteur côtier soumis à érosion	3	FORT
Zone humide proche du trait de côte (entre 0 et 200 m) et secteur côtier soumis à érosion	4	MAJEUR

### • **Critère n°2 : pente de la zone humide faible**

Concernant la pente, nous manquons également de référence dans la littérature sur les niveaux/seuils d'efficacité afin d'assurer la fonction concernée. Nous partirons du principe que les zones humides littorales présentent des pentes relativement faibles qui peuvent se compter souvent en ‰.

Aussi, nous proposons de retenir l'échelle de gradation suivante pour la mesure de ce critère.

Pente	Score	Enjeu
Pente de la zone humide > à 1 ‰	1	FAIBLE
0,05 ‰ < Pente de la zone humide ≤ 1 ‰	2	MODERE
0,02 ‰ < Pente de la zone humide ≤ 0,02 ‰	3	FORT
Pente de la zone humide < 0,02 ‰	4	MAJEUR

### • **Critère n°3 : substrat de la zone humide cohésif**

Pour ce critère, nous pouvons prendre comme référence le triangle présenté précédemment (facteur 1 ; critère n°3) qui évalue en fonction de la nature du sol, la vitesse d'infiltration.

En fonction de ce triangle, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Classe de sol (au sein de la zone humide)	Score	Enjeu
A : zone très perméable	1	FAIBLE
B : zone perméable	2	MODERE
C : zone peu perméable	3	FORT
D : zone imperméable	4	MAJEUR

### • **Critère n°4 : rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)**

Pour ce critère, nous pouvons partir d'une classe de recouvrement en utilisant une échelle de valeur couramment utilisée en phytosociologie et issue de la méthode définie par BRAUN-BLANQUET en 1932 (cf. facteur n°1 ; critère n°5).

A partir de ces classes de recouvrement, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Coefficient de recouvrement	Score	Enjeu
$0 \% \leq CR < 10 \%$	1	FAIBLE
$10 \% \leq CR < 25 \%$	2	MODERE
$25 \% \leq CR < 50 \%$	3	FORT
CR 50 %	4	MAJEUR

#### ❖ Facteur n°3 : recharge de nappes

##### • Critère n°1 : absence de couche imperméable entre surface topographique et toit de la nappe

Pour ce critère également, nous pouvons nous servir du triangle présenté ci-avant pour le facteur n°1 – critère 3 qui précise la perméabilité d'un substrat en fonction de la nature du sol.

En fonction de ce triangle, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Classe de sol	Score	Enjeu
D : zone imperméable	1	FAIBLE
C : zone peu perméable	2	MODERE
B : zone perméable	3	FORT
A : zone très perméable	4	MAJEUR

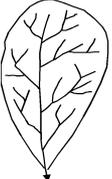
Nous prendrons en compte ici les 10 premiers centimètres de la zone humide afin de mesurer ce critère.

##### • Critère n°2 : exutoire de la zone humide principalement souterrain

La recharge naturelle d'une nappe résulte de l'infiltration des précipitations ou des apports d'eaux superficielles dans le sol et de leur stockage dans les couches perméables du sous-sol. Une zone humide possédant un exutoire de faible gabarit acculera plus facilement les eaux permettant ainsi une meilleure infiltration et donc une meilleure recharge de nappe.

Cet exutoire dépend de la configuration de la zone humide (espacée ou resserrée) et de sa pente.

En fonction de cette première analyse, nous pouvons retenir l'échelle de gradation suivante :

Forme et pente de la zone humide	Score	Enjeu
Forme de la zone humide allongée et pente forte (entre 0,5 et 1 %) 	1	FAIBLE
Forme de la zone humide étalée et pente forte (entre 0,5 et 1 %) 	2	MODERE

Forme et pente de la zone humide	Score	Enjeu
Forme de la zone humide espacée et pente faible (< 0,5 %) 	3	FORT
Forme de la zone humide étalée et pente faible (< 0,5 %) 	4	MAJEUR

#### ❖ Facteur n°4 : soutien d'étiage

##### • Critère n°1 : zone humide située en amont d'un cours d'eau ou d'une lagune

Ce critère dépend ainsi directement du positionnement de la zone humide par rapport au cours d'eau ou à la lagune.

Nous pouvons ainsi retenir la grille d'évaluation suivante :

Localisation de la zone humide	Score	Enjeu
Zone humide située en aval du cours d'eau et de la lagune	1	FAIBLE
Zone humide située en périphérie du cours d'eau et dont une partie seulement du ruissellement sera profitable au cours d'eau et ou à la lagune (estimation de 50 % du ruissellement)	2	MODERE
Zone humide située en périphérie du cours d'eau	3	FORT
Zone humide située en amont du cours d'eau et de la lagune	4	MAJEUR

##### • Critère n°2 : substrat de la zone humide plutôt peu perméable sur le premier mètre

Pour ce critère, nous pouvons prendre comme référence le triangle présenté précédemment qui évalue la vitesse d'infiltration en fonction de la nature du sol.

En fonction de ce triangle, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Classe de sol	Score	Enjeu
A : zone très perméable	1	FAIBLE
B : zone perméable	2	MODERE
D : zone imperméable	3	FORT
C : zone peu perméable	4	MAJEUR

##### • Critère n°3 : zone humide à faible pente

Concernant la pente, nous pouvons nous référer à la grille de hiérarchisation déjà proposée précédemment à savoir :

Pente	Score	Enjeu
Pente de la zone humide > à 1 %	1	FAIBLE
0,05 % < Pente de la zone humide ≤ 1 %	2	MODERE
0,02 % < Pente de la zone humide ≤ 0,02 %	3	FORT
Pente de la zone humide < 0,02 %	4	MAJEUR

### ❖ **Facteur n°5 : interception/stockage des matières en suspension**

#### • **Critère n°1 : zone humide en contact direct ou indirect avec des zones potentielles d'apport**

Pour ce critère, nous pouvons retenir une échelle inversée et proportionnelle à l'apport potentiel de matières en suspension. Cette échelle doit être inversée car la fonction de la zone humide, et donc son enjeu pour assurer cette fonction d'interception, dépend de la quantité potentielle d'apport.

Ces apports potentiels dépendent étroitement de la nature de l'occupation du sol (parcelles agricoles pour les éléments facilement érodables et urbanisation du fait d'un écoulement des eaux pluviales). Pour cela, nous pouvons nous baser sur les données de la base du SIG LR de 2006 accessibles sur le site de la DREAL LR. Nous pouvons également retenir la grille d'évaluation suivante :

Zones potentielles d'apport	Score	Enjeu
Bassin versant de la zone humide sans parcelles agricoles, ni zones urbanisées	1	FAIBLE
Recouvrement de parcelles agricoles et de zones urbanisées ≤ 25 % de la surface estimée du bassin versant	2	MODERE
Recouvrement de parcelles agricoles et de zones urbanisées compris entre 25 % et 50 % de la surface estimée du bassin versant	3	FORT
Recouvrement de parcelles agricoles et de zones urbanisées supérieur à 50 % de la surface estimée du bassin versant	4	MAJEUR

#### • **Critère n°2 : milieu récepteur en aval présentant un enjeu**

Du point de vue de la notion d'enjeu, nous pouvons retenir les enjeux suivants :

- Qualité écologique d'un habitat ;
- Zone de baignade ;
- Zone de captage d'eau potable.

Il est difficile de tenter de privilégier tel ou tel enjeu. Aussi, nous proposons la grille d'évaluation suivante :

Classe de sol	Score	Enjeu
Absence d'enjeu en aval de la zone humide	1	FAIBLE
Présence d'au moins 1 enjeu en aval de la zone humide	2	MODERE
Présence d'au moins 2 enjeux en aval de la zone humide	3	FORT
Présence d'au moins 3 enjeux en aval de la zone humide	4	MAJEUR

#### • **Critère n°3 : zone humide à faible pente**

Concernant la pente, nous pouvons nous référer à la grille de hiérarchisation déjà proposée précédemment à savoir :

Pente	Score	Enjeu
Pente de la zone humide > à 1 %	1	FAIBLE
0,05 % < Pente de la zone humide ≤ 1 %	2	MODERE
0,02 % < Pente de la zone humide ≤ 0,02 %	3	FORT
Pente de la zone humide < 0,02 %	4	MAJEUR

• **Critère n°4 : rugosité de la zone humide importante (densité de la végétation)**

Pour ce critère, nous pouvons partir d'une classe de recouvrement en utilisant une échelle de valeur couramment utilisée en phytosociologie et issue de la méthode définie par BRAUN-BLANQUET en 1932 (cf. facteur n°1 ; critère n°5).

A partir de ces classes de recouvrement, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Coefficient de recouvrement	Score	Enjeu
0 % ≤ Coefficient de recouvrement < 10 %	1	FAIBLE
10 % ≤ Coefficient de recouvrement < 25 %	2	MODERE
25 % ≤ Coefficient de recouvrement < 50 %	3	FORT
Coefficient de recouvrement ≥ 50 %	4	MAJEUR

• **Critère n°5 : exutoire de la zone humide de faible gabarit**

Pour ce critère, nous pouvons retenir la grille d'évaluation suivante :

Exutoire de la zone humide	Score	Enjeu
Exutoire de la zone humide compris entre 75 % et 100 % de la largeur totale de la zone humide	1	FAIBLE
Exutoire de la zone humide compris entre 50 % et 75 % de la largeur totale de la zone humide	2	MODERE
Exutoire de la zone humide compris entre 25 % et 50 % de la largeur totale de la zone humide	3	FORT
Exutoire de la zone humide compris entre 25 % et 1 % de la largeur totale de la zone humide	4	MAJEUR

❖ **Facteur n°6 : régulation des nutriments**

• **Critère n°1 : réceptacle des eaux de la zone humide potentiellement chargé en matières nutritives**

Pour ce critère, nous pouvons retenir la grille d'analyse déjà proposée précédemment à savoir :

Chargement en matières nutritives	Score	Enjeu
Bassin versant de la zone humide sans parcelles agricoles	1	FAIBLE
Recouvrement de parcelles agricoles ≤ à 25 % de la surface estimée du bassin versant	2	MODERE
Recouvrement de parcelles agricoles compris entre 25 % et 50 % de la surface estimée du bassin versant	3	FORT
Recouvrement de parcelles agricoles compris supérieur à 50 % de la surface estimée du bassin versant	4	MAJEUR

• **Critère n°2 : milieu récepteur en aval présentant un enjeu**

Du point de vue de la notion d'enjeu, nous pouvons retenir les enjeux suivants :

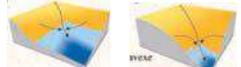
- Qualité écologique d'un habitat ;
- Zone de baignade ;
- Zone de captage d'eau potable.

Il est difficile de tenter de privilégier tel ou tel enjeu. Aussi, nous proposons la grille d'évaluation suivante :

Enjeu en aval	Score	Enjeu
Absence d'enjeu en aval de la zone humide	1	FAIBLE
Présence d'au moins 1 enjeu en aval de la zone humide	2	MODERE
Présence d'au moins 2 enjeux en aval de la zone humide	3	FORT
Présence d'au moins 3 enjeux en aval de la zone humide	4	MAJEUR

### • Critère n°3 : type d'interface favorable à la régulation des nutriments

Pour ce critère, nous proposons de retenir la grille d'évaluation ci-après :

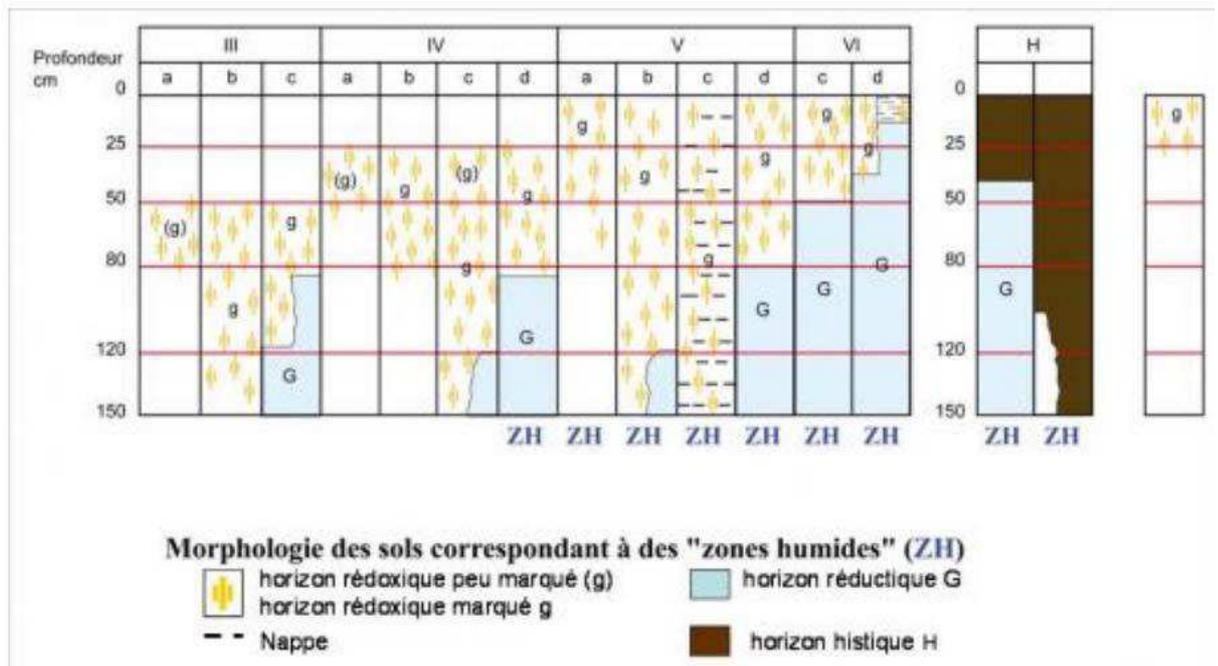
Type d'interface de la zone humide	Score	Enjeu
Zone humide située en position intermédiaire du bassin versant (côte bien plus élevée que le cours d'eau) et forme du réceptacle large 	1	FAIBLE
Zone humide située en position intermédiaire du bassin versant (côte bien plus élevée que le cours d'eau) et forme du réceptacle en entonnoir orienté vers la zone humide 	2	MODERE
Zone humide située en position basse du bassin versant (côte environ égale à celle du cours d'eau) et forme du réceptacle large 	3	FORT
Zone humide située en position basse du bassin versant (côte environ égale à celle du cours d'eau) et forme du réceptacle en entonnoir 	4	MAJEUR

### • Critère n°4 : présence d'une alternance entre conditions aérobies et anaérobies

Rappelons ici que l'engorgement des sols par l'eau peut se révéler dans la morphologie des sols sous forme de traits appelés « traits d'hydromorphie ». Les sols de zones humides se caractérisent généralement ainsi par la présence d'un ou plusieurs traits d'hydromorphie. Ainsi, les réductisols présentent un engorgement permanent qui induit un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux ou réduit.

Les traits rédoxiques résultent quant à eux d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction.

Nous pouvons donc utiliser les traces d'hydromorphie pour mesurer ce critère et ainsi utiliser les classes de sol issues de la Circulaire du 18 janvier 2010 ci-après et à partir des profils établir une grille de hiérarchisation.



Nous pouvons donc retenir la grille suivante :

Profil pédologique	Score	Enjeu
III-a ; IV-a ; IV-b ; V-a	1	FAIBLE
III-b ; III-c ; IV-c	2	MODERE
V-b ; V-c ; VI-d	3	FORT
IV-d ; V-d ; VI-c	4	MAJEUR

**• Critère n°5 : rugosité de la zone importante (densité de la végétation)**

Pour ce critère, nous pouvons partir d'une classe de recouvrement en utilisant une échelle de valeur couramment utilisée en phytosociologie et issue de la méthode définie par BRAUN-BLANQUET en 1932 (cf. facteur n°1 ; critère n°5).

A partir de ces classes de recouvrement, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Coefficient de recouvrement	Score	Enjeu
0 % ≤ Coefficient de recouvrement < 10 %	1	FAIBLE
10 % ≤ Coefficient de recouvrement < 25 %	2	MODERE
25 % ≤ Coefficient de recouvrement < 50 %	3	FORT
Coefficient de recouvrement ≥ 50 %	4	MAJEUR

**• Critère n°6 : caractéristique de la végétation : dominance des graminées à rhizomes**

Pour ce critère, nous pouvons retenir les classes d'abondance-dominance (cf. facteur n°1 ; critère n°5) précédemment évoquées et les appliquer aux graminées à rhizomes

A partir de ces classes de recouvrement, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Coefficient de recouvrement	Score	Enjeu
0 % ≤ Abondance-dominance de graminées à rhizomes < 10 %	1	FAIBLE
10 % ≤ Abondance-dominance de graminées à rhizomes < 25 %	2	MODERE
25 % ≤ Abondance-dominance de graminées à rhizomes < 50 %	3	FORT
Abondance-dominance de graminées à rhizomes ≥ 50 %	4	MAJEUR

• **Critère n°7 : apport de matière organique par la végétation, présence de litière au sol**

En zone littorale, les apports en matière organique par la végétation proviennent essentiellement des espèces annuelles car les espèces arborées et arbustives à feuilles caduques sont rares et celles persistantes dans ces conditions assez extrêmes (en lien avec la salinité du milieu) sont souvent aphyllées ou microphyllées.

Pour ce critère, nous pouvons également utiliser les classes d'abondance-dominance précédemment présentées et retenir la grille de classification suivante :

Coefficient de recouvrement	Score	Enjeu
0 % ≤ Abondance-dominance d'espèces annuelles < 10 %	1	FAIBLE
10 % ≤ Abondance-dominance d'espèces annuelles < 25 %	2	MODERE
25 % ≤ Abondance-dominance d'espèces annuelles < 50 %	3	FORT
Abondance-dominance d'espèces annuelles ≥ 50 %	4	MAJEUR

• **Critère n°8 : pente de la zone humide faible**

Concernant la pente, nous pouvons nous référer à la grille de hiérarchisation déjà proposée précédemment à savoir :

Pente	Score	Enjeu
Pente de la zone humide > à 1 %	1	FAIBLE
0,05 % < Pente de la zone humide ≤ 1 %	2	MODERE
0,02 % < Pente de la zone humide ≤ 0,02 %	3	FORT
Pente de la zone humide < 0,02 %	4	MAJEUR

❖ **Facteur n°7 : interception/stockage des éléments toxiques**

• **Critère n°1 : réceptacle des eaux de la zone humide potentiellement chargé en éléments toxiques**

Pour ce critère, nous pouvons retenir la grille d'analyse déjà proposée précédemment à savoir :

Bassin versant	Score	Enjeu
Bassin versant de la zone humide sans source d'apports éventuels d'éléments toxiques	1	FAIBLE
Recouvrement des sources d'apports éventuels d'éléments toxiques (zones urbaines, voie de communication, industries) ≤ à 25 % de la surface estimée du bassin versant	2	MODERE
Recouvrement des sources d'apports éventuels d'éléments toxiques (zones urbaines, voie de communication, industries) compris entre 25 % et 50 % de la surface estimée du bassin versant	3	FORT
Recouvrement des sources d'apports éventuels d'éléments toxiques (zones urbaines, voie de communication, industries) supérieur à 50 % de la surface estimée du bassin versant	4	MAJEUR

• **Critère n°2 : milieu récepteur en aval présentant un enjeu**

Du point de vue de la notion d'enjeu, nous pouvons retenir les enjeux suivants :

- Qualité écologique d'un habitat ;
- Zone de baignade ;
- Zone de captage d'eau potable.

Il est difficile de tenter de privilégier tel ou tel enjeu. Aussi, nous proposons la grille d'évaluation suivante :

Milieu récepteur	Score	Enjeu
Absence d'enjeu en aval de la zone humide	1	FAIBLE
Présence d'au moins 1 enjeu en aval de la zone humide	2	MODERE
Présence d'au moins 2 enjeux en aval de la zone humide	3	FORT
Présence d'au moins 3 enjeux en aval de la zone humide	4	MAJEUR

• **Critère n°3 : pas ou peu d'alternance entre conditions aérobies et anaérobies**

Pour ce critère, nous pouvons utiliser les classes de sol issues de la Circulaire du 18 janvier 2010 ci-dessous et à partir des profils établir une grille de hiérarchisation.

Nous pouvons donc retenir la grille suivante :

Profil pédologique	Score	Enjeu
IV-d ; V-d ; VI-c	1	FAIBLE
V-b ; V-c ; VI-d	2	MODERE
III-b ; III-c ; IV-c	3	FORT
III-a ; IV-a ; IV-b ; V-a	4	MAJEUR

• **Critère n°4 : rugosité de la zone importante**

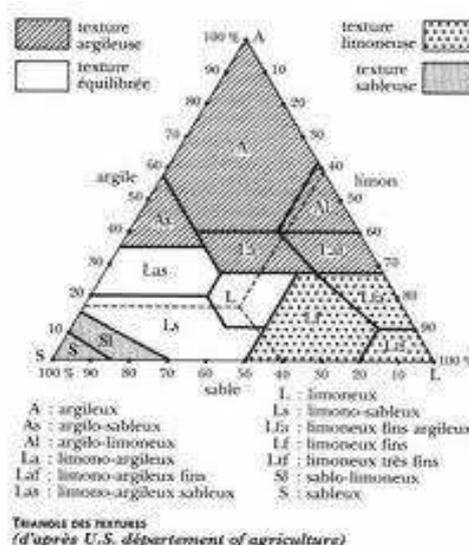
Pour ce critère, nous pouvons partir d'une classe de recouvrement en utilisant une échelle de valeur couramment utilisée en phytosociologie et issue de la méthode définie par BRAUN-BLANQUET en 1932.

A partir de ces classes de recouvrement, nous pouvons définir l'échelle de gradation suivante :

Coefficient de recouvrement	Score	Enjeu
0 % ≤ Coefficient de recouvrement < 10 %	1	FAIBLE
10 % ≤ Coefficient de recouvrement < 25 %	2	MODERE
25 % ≤ Coefficient de recouvrement < 50 %	3	FORT
Coefficient de recouvrement ≥ 50 %	4	MAJEUR

• **Critère n°5 : sédiments riches en argile et en matières organiques**

Du point de vue de la richesse en argile, nous pouvons utiliser le triangle de classification suivant et retenir les substrats à texture argileuse à savoir les argiles, les sols argilo-limoneux, les sols argilo-limoneux, les sols limono-argileux et les sols limono-argileux fins.



Pour la richesse en matières organiques, nous retiendrons seulement la fraction morte qui provient en majorité des plantes et notamment des plantes annuelles en contexte littoral.

Nous pouvons donc proposer la grille de classification suivante pour ce critère :

<b>Argiles et matières organiques</b>	<b>Score</b>	<b>Enjeu</b>
Absence de sédiments argileux et abondance-dominance des espèces annuelles < 50 %	1	FAIBLE
Absence de sédiments argileux et abondance-dominance des espèces annuelles > 50 %	2	MODERE
Sol à texture argileuse et abondance-dominance des espèces annuelles < 50 %	3	FORT
Sol à texture argileuse et abondance-dominance des espèces annuelles > 50 %	4	MAJEUR

#### • **Critère n°6 : pH plutôt neutre à basique**

Pour ce critère, nous pouvons retenir la grille ci-après :

<b>pH</b>	<b>Score</b>	<b>Enjeu</b>
pH très acide < 6	1	FAIBLE
6 ≤ pH plutôt acide < 7	2	MODERE
7 ≤ pH plutôt neutre < 8	3	FORT
pH basique ≥ 8	4	MAJEUR

#### ❖ **Facteur n°8 : présence, diversité et abondance d'espèces patrimoniales**

L'intérêt patrimonial d'une espèce (faune et flore) est avant tout une définition unanime mais subjective. Elle peut s'exprimer comme « la perception que l'on a de l'espèce, et l'intérêt qu'elle constitue à nos yeux (intérêt scientifique, historique, culturel, etc.).

Il y a ainsi autant de critères d'évaluation qu'il y a d'évaluateurs. C'est un concept défini indépendamment de critères scientifiques ou des statuts réglementaires de l'espèce considérée.

Parmi ces critères, citons :

- la rareté numérique, rareté géographique (endémisme), originalité phylogénétique, importance écologique (espèce clef, spécialisée, ubiquiste, etc.) ;
- le statut biologique (migrateur, nicheur, espèce invasive) ;
- la vulnérabilité biologique (dynamique de la population) ;
- le statut des listes rouges et livres rouges ;
- les dires d'experts.

Les connaissances scientifiques limitées pour les espèces découvertes ou décrites récemment, l'absence de statuts réglementaires, l'absence de listes rouges adaptées pour tous les groupes inventoriés, sont autant d'exemples qui illustrent la difficulté à laquelle est confronté l'expert lorsqu'il doit hiérarchiser les enjeux.

Afin de contourner toute tergiversation à ce sujet, nous proposons de prendre en compte dans cette notion de patrimonialité les espèces déterminantes ZNIEFF strictes qui ont fait récemment l'objet d'une réévaluation en Languedoc-Roussillon.

### • Critère n°1 : nombre d'espèces patrimoniales

Afin de pouvoir définir une grille de hiérarchisation pour ce critère, il convient de prendre une zone humide référente considérée comme d'importance majeure pour l'accueil d'une biodiversité patrimoniale. Cette notion de zones humides référentes est importante selon la bibliographie afin de calibrer l'outil d'évaluation (FUSTEC & LEFEUVRE, 2000).

Nous avons pris comme référence la ZNIEFF de type I n°1127-1028 « Les Coussoules » qui abrite 27 espèces déterminantes strictes et la ZNIEFF de type I n°1129-1008 « Lido de Gruissan plage » qui abrite 30 espèces déterminantes strictes.

A partir de ces deux références, nous pouvons donc retenir l'échelle de gradation suivante :

<b>Espèces patrimoniales</b>	<b>Score</b>	<b>Enjeu</b>
Nombre d'espèces patrimoniales < 5	1	FAIBLE
5 ≤ Nombre d'espèces patrimoniales < 10	2	MODERE
10 ≤ Nombre d'espèces patrimoniales < 25	3	FORT
Nombre d'espèces patrimoniales ≥ 25	4	MAJEUR

### • Critère n°2 : abondance des espèces patrimoniales

Afin d'être complet dans la prise en compte de ce critère de patrimonialité d'espèces, il convient également de considérer l'abondance de ces espèces (faune et flore). Pour ce critère, les références peuvent être identiques à celles précédemment utilisées mais il est par contre plus difficile de pouvoir établir une échelle de gradation car l'abondance moyenne des espèces déterminantes ZNIEFF ne sont pas évoquées dans les fiches descriptives.

Aussi, nous retiendrons l'échelle de gradation suivante :

<b>Abondance des espèces patrimoniales</b>	<b>Score</b>	<b>Enjeu</b>
Abondance d'espèces patrimoniales < 50 individus pour 10 ha.	1	FAIBLE
50 individus. ≤ Abondance d'espèces patrimoniales < 100 individus pour 10 ha.	2	MODERE
100 individus ≤ Abondance d'espèces patrimoniales < 200 individus pour 10 ha.	3	FORT
Abondance d'espèces patrimoniales ≥ 200 individus pour 10 ha.	4	MAJEUR

## ❖ Facteur n°9 : diversité et rareté des habitats naturels

### • Critère n°1 : diversité des habitats naturels

Pour ce critère, il est difficile de pouvoir se procurer une référence afin de calibrer au mieux l'échelle de gradation. Nous aurions également pu proposer une approche surfacique mais là encore les références sont difficiles à trouver.

Nous proposons de retenir la typologie CORINE Biotopes comme outil de caractérisation des habitats et les codes allant jusqu'à la deuxième décimale.

Nous proposons ainsi l'échelle de gradation suivante :

<b>Diversité des habitats naturels</b>	<b>Score</b>	<b>Enjeu</b>
Diversité des habitats naturels < 3	1	FAIBLE
3 ≤ Diversité des habitats naturels < 5	2	MODERE
5 ≤ Diversité des habitats naturels < 8	3	FORT
Diversité des habitats naturels > 8	4	MAJEUR

• **Critère n°2 : diversité des habitats naturels rares**

Pour ce critère aussi, nous proposons de prendre les références utilisées précédemment à savoir la ZNIEFF de type I n°1127-1028 « Les Coussoules » et la ZNIEFF de type I n°1129-1008 « Lido de Gruissan plage ».

Ainsi, selon les fiches descriptives des deux ZNIEFF, la ZNIEFF « Les Coussoules » abrite 5 habitats considérés comme déterminants ou remarquables et la ZNIEFF « Lido de Gruissan plage » abrite également 5 habitats.

Nous pouvons donc retenir la grille de hiérarchisation suivante :

Diversité des habitats naturels rares	Score	Enjeu
Diversité des habitats naturels rares = 1	1	FAIBLE
Diversité des habitats naturels rares = 2	2	MODERE
Diversité des habitats naturels rares = 3	3	FORT
Diversité des habitats naturels rares > 3	4	MAJEUR

❖ **Facteur n°10 : présence d'espèces indicatrices de la qualité globale des zones humides**

• **Critère n°1 : faible % de recouvrement d'espèces invasives**

Pour ce critère, nous pouvons retenir la grille d'évaluation ci-après :

Pourcentage d'espèces invasives	Score	Enjeu
% d'espèces invasives > 50 %	1	FAIBLE
25 % < % d'espèces invasives ≤ 50 %	2	MODERE
10 % < % d'espèces invasives ≤ 25 %	3	FORT
% d'espèces invasives < 10 %	4	MAJEUR

• **Critère n°2 : faible % de recouvrement d'une flore indicatrice d'une dégradation**

Pour ce critère, nous pouvons retenir la grille d'évaluation ci-après :

Pourcentage d'espèces indicatrices d'une dégradation	Score	Enjeu
% d'espèces indicatrices d'une dégradation > 50 %	1	FAIBLE
25 % < % d'espèces indicatrices d'une dégradation ≤ 50 %	2	MODERE
10 % < % d'espèces indicatrices d'une dégradation ≤ 25 %	3	FORT
% d'espèces indicatrices d'une dégradation < 10 %	4	MAJEUR

• **Critère n°3 : surface importante d'herbier ou surface importante de prés/fourrés halophiles**

Pour ce critère, nous pouvons utiliser comme référence le guide d'application de la méthode d'évaluation de l'état de conservation des habitats de lagunes méditerranéennes. Nous pouvons étendre cette référence aux prés et fourrés halophiles et ainsi proposer la grille d'évaluation ci-après :

Surface de végétation	Score	Enjeu
Surface d'herbiers et de végétation < 25 %	1	FAIBLE
25 % < Surface d'herbiers et de végétation ≤ 50 %	2	MODERE
50 % < Surface d'herbiers et de végétation ≤ 70 %	3	FORT
Surface d'herbiers et de végétation > 70 %	4	MAJEUR

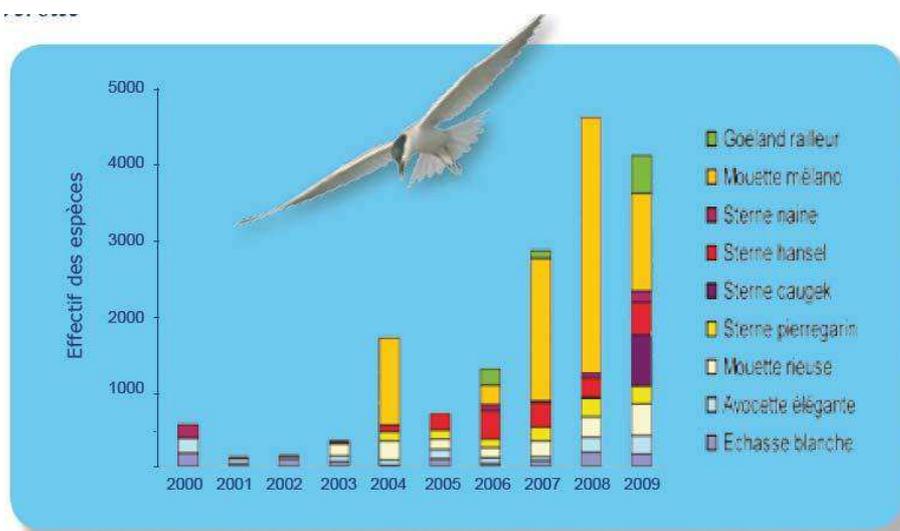
## ❖ Facteur n°11 : rôle pour la faune

### • Critère n°1 : zone de reproduction

A l'instar de la définition de la grille d'évaluation de l'intérêt patrimonial, il convient pour ce facteur « Rôle pour la faune » et pour les différents critères retenus, de prendre des références avec d'autres zones humides littorales.

A l'échelle de la Région Languedoc-Roussillon, nous prendrons comme référence le Grand Bastit situé sur les berges de l'étang de l'Or sur la commune de Lansargues (34). Cette zone est un polder anciennement dédié aux activités agricoles et restauré dans un but de préservation de la biodiversité. Cette zone humide constitue un site majeur pour l'accueil des laro-limicoles, groupe que nous prendrons ici comme référence pour l'évaluation de ce critère.

Le Grand Bastit abrite ainsi neuf espèces de laro-limicoles nicheuses qui sont rappelées dans le graphique ci-après (Source : CEN-LR).



Evolution des effectifs pour chaque espèce sur le site de Tartuguières entre 2000 et 2009 (données CEN L-R)

A partir de cette référence, nous pouvons proposer la grille d'analyse suivante pour ce critère :

Nombre d'espèces de laro-limicoles nicheuses	Score	Enjeu
Nombre d'espèces de laro-limicoles nicheuses < 2 espèces	1	FAIBLE
Nombre d'espèces de laro-limicoles nicheuses compris entre 2 et 4 espèces	2	MODERE
Nombre d'espèces de laro-limicoles nicheuses compris entre 5 et 7 espèces	3	FORT
Nombre d'espèces de laro-limicoles nicheuses > 7 espèces	4	MAJEUR

### • Critère n°2 : zone de repos / halte migratoire

Il est difficile de pouvoir juger objectivement de l'intérêt d'une zone humide et donc d'établir une grille hiérarchisée d'évaluation de ce critère.

Toutefois, la DREAL LR a proposé une caractérisation du flux migratoire des oiseaux à l'échelle de la région LR, accessible sur l'outil cartographique CARMEN, qui pourra ainsi servir de base à l'élaboration de cette grille. Cette caractérisation prend notamment en compte les flux diffus et les flux concentrés. Ainsi, une zone humide positionnée sur un secteur à flux concentré présentera plus d'enjeu qu'une zone humide positionnée sur un secteur à flux diffus.

Aussi, nous proposons la grille d'évaluation ci-après pour ce critère :

Position de la zone humide par rapport au flux migratoire	Score	Enjeu
Zone humide n'étant pas située sur un flux migratoire particulier	1	FAIBLE
Zone humide étant riveraine d'un secteur à flux migratoire diffus ou concentré	2	MODERE
Zone humide située au sein d'un flux migratoire diffus	3	FORT
Zone humide située au sein d'un flux migratoire concentré	4	MAJEUR

### • Critère n°3 : zone de gagnage

Pour ce critère encore, nous pouvons retenir les oiseaux comme indicateurs.

Précisons ici que les oiseaux sélectionnent leur zone d'alimentation en fonction de sa richesse (profitabilité d'un site) et de sa diversité en proies. Cette diversité en proies est garante d'une diversité en espèces d'oiseaux car les oiseaux, et plus particulièrement les laro-limicoles, n'ont pas le même régime alimentaire, ni la même façon de rechercher leur nourriture.

La qualité d'une zone de gagnage, en secteur littoral, dépend étroitement **du régime d'alimentation en eau mais aussi du gradient de salinité.**

Les apports d'eau réguliers vont permettre un brassage de l'eau et donc une meilleure oxygénation permettant de réduire les risques d'eutrophisation et favorisant ainsi le développement de phanérogames comme les *Ruppia* et les *Zostera*. Ces herbiers sont les supports d'une faune invertébrée (divers crustacés, gastéropodes, diptères...) qui est une ressource alimentaire pour de nombreuses espèces. L'importance des macrophytes aquatiques pour les invertébrés aquatiques et les poissons est bien documentée dans la littérature (COMPTE *et al.*, 2011).

Enfin, bien que la plupart des invertébrés et poissons vivant dans les zones littorales soient euryhalins, une concentration de sel trop importante peut occasionner un déséquilibre sur la structure trophique présentée précédemment. Selon la bibliographie, plusieurs seuils sont à prendre en considération (SADOUL *et al.*, 1998). En dessous de 70 g/l., nous retrouvons cet équilibre entre phanérogames, invertébrés et poissons. Entre 70 g/l. et 150 g/l., la population de poissons se réduit et la prédation sur les invertébrés est donc moins importante ce qui permet d'avoir une importante biomasse invertébrée. A partir de 150 g/l., seules quelques espèces d'invertébrés subsistent et seules trois espèces tolèrent des concentrations plus importantes, supérieures à 280 g/l.

Pour ce critère, nous pouvons ainsi retenir la grille d'évaluation ci-après :

Durée de mise en eau et salinité du milieu	Score	Enjeu
Durée de mise en eau < à 6 mois et salinité > 150 g/l.	1	FAIBLE
Durée de mise en eau < à 6 mois et salinité < 150 g/l.	2	MODERE
Durée de mise en eau > à 6 mois et salinité > 150 g/l.	3	FORT
Durée de mise en eau > à 6 mois et salinité < 150 g/l.	4	MAJEUR

### • Critère n°4 : zone refuge

Nous proposons ici qu'une zone humide puisse être considérée comme une zone refuge si en périphérie de cette dernière, des habitats similaires sont rares.

Ainsi, nous proposons la grille d'évaluation ci-après :

Localisation de la zone humide dans le bassin-versant	Score	Enjeu
Zone humide localisée dans un vaste ensemble de milieux homogènes	1	FAIBLE
Zone humide localisée dans un vaste ensemble de milieux homogènes et soumis à de fortes pressions	2	MODERE
Zone humide isolée dans un complexe de zones humides	3	FORT
Zone humide localisée dans un contexte thermophile et/ou urbanisé et isolée à l'échelle du bassin versant	4	MAJEUR

#### ❖ **Facteur n°12 : connexion avec les autres zones humides**

##### • **Critère n°1 : contact avec des zones humides attenantes**

Pour ce critère de connectivité, nous pouvons retenir l'échelle de gradation proposée ci-avant pour le critère « Zone refuge » mais inversée à savoir.

Présence de zones humides périphériques	Score	Enjeu
Zone humide isolée à l'échelle du bassin versant	1	FAIBLE
Zone humide intégrée dans un complexe de zones humides de nature différente mais isolées les unes des autres	2	MODERE
Zone humide intégrée dans un complexe de zones humides similaires mais isolées les unes des autres	3	FORT
Zone humide intégrée dans un complexe de zones humides similaires et en contiguïté	4	MAJEUR

#### ❖ **Facteurs n°13 à 20**

Pour les fonctions socio-économiques, il est difficile de pouvoir proposer une grille d'évaluation quantifiée sans qu'elle ne soit trop émaillée de trop subjectivité.

Aussi, nous proposons que les critères de cette fonction soient notés de 1 ou 0 selon qu'ils soient effectifs ou non au sein de la zone humide.

Nous proposons par la suite de faire une simple somme et de rapporter cette somme sur une échelle linéaire.

Nous pouvons ainsi la grille de hiérarchisation ci-après :

Activités liées à la zone humide	Score	Enjeu
Zone humide concernée par au moins 1 activité	1	FAIBLE
Zone humide concernée par 2 à 4 activités	2	MODERE
Zone humide concernée par 5 à 6 activités	3	FORT
Zone humide concernée par 7 à 8 activités	4	MAJEUR

### Principe de notation et d'évaluation de chaque fonction

Chaque critère va donc contribuer favorablement ou défavorablement à la réalisation de la fonction. Ces critères vont faire l'objet d'une évaluation en respectant les grilles proposées précédemment.

Pour chaque facteur, une moyenne sera ensuite faite de chaque valeur attribuée aux critères propres au facteur considéré.

Cette moyenne sera ensuite multipliée par un coefficient pondérateur permettant de qualifier la contribution de la zone humide à chaque fonction.

Ce coefficient pondérateur peut être déterminé en fonction des niveaux d'importance retenus précédemment (rôle important, rôle moyen, rôle mineur, absence de rôle).

Nous proposons de retenir la grille de pondération suivante :

	Rôle important	Pondération 1
	Rôle moyen	Pondération 0,66
	Rôle mineur	Pondération 0,33
	Absence de rôle	-

Une moyenne sera ensuite faite pour chaque fonction permettant ainsi d'en déduire le niveau d'enjeu.

Nous proposons un exemple ci-après pour une zone humide de type « marais et lagunes côtières » :

Fonctions	Facteurs	Critères	Valeur critère	Moyenne facteur	Pondération facteur	Valeur moyenne fonction	Enjeu
Fonction hydrologique	Facteur 1	Critère 1	1	1,33	1	1,20	Faible
		Critère 2	2				
		Critère 3	1				
		Critère 4	2				
		Critère 5	1				
		Critère 6	1				
	Facteur 2	Critère 1	2	2,25	1		
		Critère 2	3				
		Critère 3	3				
		Critère 4	1				
	Facteur 3	Critère 1	2	2,00	0,33		
		Critère 2	2				
	Facteur 4	Critère 1	1	1,67	0,33		
Critère 2		2					
Critère 3		2					
Fonctions biogéochimiques	Facteur 5	Critère 1	3	2,00	1	1,90	Modéré
		Critère 2	2				
		Critère 3	1				
		Critère 4	2				
		Critère 5	2				
	Facteur 6	Critère 1	2	1,88	1		
		Critère 2	1				
		Critère 3	2				
		Critère 4	3				
		Critère 5	3				
		Critère 6	2				
	Facteur 7	Critère 1	1	1,83	1		
		Critère 2	2				

Fonctions	Facteurs	Critères	Valeur critère	Moyenne facteur	Pondération facteur	Valeur moyenne fonction	Enjeu
		Critère 2	3				
		Critère 3	2				
		Critère 4	1				
		Critère 5	2				
		Critère 6	1				
Fonctions biologiques et écologiques	Facteur 8	Critère 1	4	4,00	1	3,57	Majeur
		Critère 2	4				
	Facteur 9	Critère 1	4	4,00	1		
		Critère 2	4				
	Facteur 10	Critère 1	3	3,33	1		
		Critère 2	4				
		Critère 3	3				
	Facteur 11	Critère 1	4	3,50	1		
		Critère 2	3				
		Critère 3	4				
		Critère 4	3				
	Facteur 12	Critère 1	3	3,00	1		

$1 \leq \text{score} \leq 1,75$	Faible
$1,75 \leq \text{score} \leq 2,5$	Modéré
$2,5 \leq \text{score} \leq 3,25$	Fort
$3,25 \leq \text{score} < 4$	Majeur

## Annexe 2. Liste des espèces d'oiseaux

Relevés effectués par ECOTONE et CBE en 2011 et 2013.

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Alouette calandrelle ( <i>Calandrella brachydactyla</i> )	Fort	V	NT	AS	PN3, DO1, BE2
Avocette élégante ( <i>Recurvirostra avosetta</i> )	Fort	S	LC	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Chevalier gambette ( <i>Tringa totanus</i> )	Fort	D	LC	V	BO2, BE3
Echasse blanche ( <i>Himantopus himantopus</i> )	Fort	S	LC	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Goéland railleur ( <i>Larus genei</i> )	Fort	L	EN	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Gravelot à collier interrompu ( <i>Charadrius alexandrinus</i> )	Fort	D	NT	D	PN3, DO1, BO2, BE2
Puffin cendré ( <i>Calonectris diomedea</i> )	Fort	V	VU	-	PN3, DO1, BE2
Puffin yelkouan ( <i>Puffinus yelkouan</i> )	Fort	S	VU	-	PN3, DO1
Sterne naine ( <i>Sternula albifrons</i> )	Fort	D	LC	D	PN3, DO1, BO2, BE2
Sterne pierregarin ( <i>Sterna hirundo</i> )	Fort	S	LC	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Balbuzard pêcheur ( <i>Pandion haliaetus</i> )	Modéré	S	VU	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Bécasseau de Temminck ( <i>Calidris Temminckii</i> )	Modéré	D	-	-	PN3, BE2
Busard cendré ( <i>Circus pygargus</i> )	Modéré	S	VU	D	PN3, DO1, BO2, BE2
Busard des roseaux ( <i>Circus aeruginosus</i> )	Modéré	S	VU	R	PN3, DO1, BO2, BE2
Busard Saint-Martin ( <i>Circus cyaneus</i> )	Modéré	D	LC	R	PN3, DO1, BO2, BE2
Cigogne noire ( <i>Ciconia nigra</i> )	Modéré	R	EN	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Circaète Jean-le-Blanc ( <i>Circaetus gallicus</i> )	Modéré	S	LC	D	PN3, DO1, BO2, BE2
Crabier chevelu ( <i>Ardeola ralloides</i> )	Modéré	R	NT	V	PN3, DO1, BE2

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Faucon pèlerin ( <i>Falco peregrinus</i> )	Modéré	S	LC	R	PN3, DO1, BO2, BE2
Flamant rose ( <i>Phoenicopterus roseus</i> )	Modéré	L	EN	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Goéland d'Audouin ( <i>Larus audouinii</i> )	Modéré	L	EN	-	PN3, DO1, BO1, BE2
Guêpier d'Europe ( <i>Merops apiaster</i> )	Modéré	DP	LC	D	PN3, BO2, BE2
Hibou des marais ( <i>Asio flammeus</i> )	Modéré	D	VU	-	PN3, DO1, BE2
Huîtrier pie ( <i>Haematopus ostralegus</i> )	Modéré	S	LC	R	BE3
Martinet pâle ( <i>Apus pallidus</i> )	Modéré	S	LC	L	PN3, BE2
Milan royal ( <i>Milvus milvus</i> )	Modéré	D	VU	V	PN3, DO1, BO2, BE2
Mouette mélanocéphale ( <i>Larus melanocephalus</i> )	Modéré	S	LC	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Petit Gravelot ( <i>Charadrius dubius</i> )	Modéré	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Pie-grièche à tête rousse ( <i>Lanius senator</i> )	Modéré	D	NT	LR	PN3, BE2
Pipit rousseline ( <i>Anthus campestris</i> )	Modéré	DP	LC	LR	PN3, DO1, BE2
Rollier d'Europe ( <i>Coracias garrulus</i> )	Modéré	V	NT	LR	PN3, DO1, BO2, BE2
Sterne caugek ( <i>Sterna sandvicensis</i> )	Modéré	D	VU	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Sterne hansel ( <i>Sterna nilotica</i> )	Modéré	R	VU	L	PN3, DO1, BO2, BE2
Tadorne de Belon ( <i>Tadorna tadorna</i> )	Modéré	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Aigrette garzette ( <i>Egretta garzetta</i> )	Faible	S	LC	L	PN3, DO1, BE2
Alouette lulu ( <i>Lullula arborea</i> )	Faible	DP	LC	-	PN3, DO1, BE3
Bécasseau cocorli ( <i>Calidris ferruginea</i> )	Faible	-	-	-	PN3, BE2
Bécasseau maubèche ( <i>Calidris canutus</i> )	Faible	D	-	-	BO2, BE3
Bécasseau minute ( <i>Calidris minuta</i> )	Faible	S	-	-	PN3, BO2, BE2
Bécasseau sanderling ( <i>Calidris alba</i> )	Faible	S	-	-	PN3, BO2, BE2

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Bécasseau variable ( <i>Calidris alpina</i> )	Faible	D	NAb	-	PN3, BO2, BE2
Bécassine des marais ( <i>Gallinago gallinago</i> )	Faible	D	EN	-	BO2, BE3
Bondrée apivore ( <i>Pernis apivorus</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Bruant des roseaux ( <i>Emberiza schoeniclus</i> )	Faible	D	LC	L	PN3, BE2
Bruant jaune ( <i>Emberiza citrinella</i> )	Faible	D	NT	-	PN3, BE2
Bruant proyer ( <i>Miliaria calandra</i> )	Faible	D	NT	-	PN3, BE3
Caille des blés ( <i>Coturnix coturnix</i> )	Faible	S	LC	D	BO2, BE3
Chevalier aboyeur ( <i>Tringa nebularia</i> )	Faible	S	-	-	BO2, BE3
Chevalier culblanc ( <i>Tringa ochropus</i> )	Faible	S	-	-	PN3, BO2, BE2
Chevalier guignette ( <i>Actitis hypoleucos</i> )	Faible	D	LC	V	PN3, BO2, BE2
Chevalier sylvain ( <i>Tringa glareola</i> )	Faible	DP	-	-	PN3, DO1, BE2
Cigogne blanche ( <i>Ciconia ciconia</i> )	Faible	DP	LC	V	PN3, DO1, BO2, BE2
Cisticole des joncs ( <i>Cisticola juncidis</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Courlis cendré ( <i>Numenius arquata</i> )	Faible	D	VU	V	BO2, BE3
Courlis corlieu ( <i>Numenius phaeopus</i> )	Faible	D	-	-	BO2, BE3
Faucon hobereau ( <i>Falco subbuteo</i> )	Faible	S	LC	I	PN3, BO2, BE2
Fauvette passerinette ( <i>Sylvia cantillans</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Fauvette pitchou ( <i>Sylvia undata</i> )	Faible	DP	-	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Fou de bassan ( <i>Morus bassanus</i> )	Faible	S	NT	-	PN3, BE3
Grand Gravelot ( <i>Charadrius hiaticula</i> )	Faible	S	VU	-	PN3, BO2, BE2
Grande Aigrette ( <i>Casmerodius albus</i> )	Faible	S	NT	V	PN3, DO1, BE2
Grèbe à cou noir ( <i>Podiceps nigricollis</i> )	Faible	D	LC	AS	PN3, BE2

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Grèbe huppé ( <i>Podiceps cristatus</i> )	Faible	S	LC	R	PN3, BE3
Grue cendrée ( <i>Grus grus</i> )	Faible	DP	CR	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Héron cendré ( <i>Ardea cinerea</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, BE3
Hirondelle de rivage ( <i>Riparia riparia</i> )	Faible	D	LC	L	PN3, BE2
Hirondelle de rochers ( <i>Ptyonoprogne rupestris</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, BE2
Hirondelle rousseline ( <i>Cecropis daurica</i> )	Faible	S	VU	V	PN3, BE2
Huppe fasciée ( <i>Upupa epops</i> )	Faible	D	LC	D	PN3, BE2
Linotte mélodieuse ( <i>Carduelis cannabina</i> )	Faible	D	VU	-	PN3, BE2
Macreuse brune ( <i>Melanitta fusca</i> )	Faible	D	-	-	BO2, BE3
Martinet à ventre blanc ( <i>Apus melba</i> )	Faible	S	LC	R	PN3, BE2
Martin-pêcheur d'Europe ( <i>Alcedo atthis</i> )	Faible	DP	LC	-	PN3, DO1, BE2
Milan noir ( <i>Milvus migrans</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Moineau friquet ( <i>Passer montanus</i> )	Faible	D	NT	-	PN3, BE3
Oie cendrée ( <i>Anser anser</i> )	Faible	S	VU	-	BO2, BE3
Pigeon colombin ( <i>Columba oenas</i> )	Faible	S	LC	AS	BE3
Pipit spioncelle ( <i>Anthus spinoletta</i> )	Faible	S	LC	-	PN3, BE2
Pluvier argenté ( <i>Pluvialis squatarola</i> )	Faible	S	-	-	BO2, BE3
Râle d'eau ( <i>Rallus aquaticus</i> )	Faible	S	DD	AS	BE3
Rougequeue à front blanc ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	Faible	DP	LC	-	PN3, BE2
Tarier des prés ( <i>Saxicola rubetra</i> )	Faible	D	VU	-	PN3, BE2
Traquet motteux ( <i>Oenanthe oenanthe</i> )	Faible	D	NT	-	PN3, BE2
Vanneau huppé ( <i>Vanellus vanellus</i> )	Faible	V	LC	E	BO2, BE3

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Alouette des champs ( <i>Alauda arvensis</i> )	Très faible	D	LC	-	BE3
Bécasseau tacheté ( <i>Calidris melanotos</i> )		-	-	-	PN4
Bergeronnette de Yarell ( <i>Motacilla alba yarelli</i> )		► sp	-	-	PN3
Bergeronnette des ruisseaux ( <i>Motacilla cinerea</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Bergeronnette grise ( <i>Motacilla alba</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Bergeronnette printanière ( <i>Motacilla flava</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BE2
Bouscarle de Cetti ( <i>Cettia cetti</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Bruant zizi ( <i>Emberiza cirulus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Buse variable ( <i>Buteo buteo</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Canard colvert ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	Très faible	S	LC	-	BO2, BE3
Canard souchet ( <i>Anas clypeata</i> )	Très faible	D	LC	AS	BO2, BE3
Chardonneret élégant ( <i>Carduelis carduelis</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Cochevis huppé ( <i>Galerida cristata</i> )	Très faible	DP	LC	AS	PN3, BE3
Coucou gris ( <i>Cuculus canorus</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BE3
Epervier d'Europe ( <i>Accipiter nisus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Etourneau sansonnet ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	Très faible	D	LC	-	
Faucon crécerelle ( <i>Falco tinnunculus</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BO2, BE2
Faucon émerillon ( <i>Falco columbarius</i> )	Très faible	DP	-	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Faucon kobez ( <i>Falco vespertinus</i> )	Très faible	E	NAb	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Fauvette mélanocéphale ( <i>Sylvia melanocephala</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Gobemouche noir ( <i>Ficedula hypoleuca</i> )	Très faible	S	LC	L	PN3, BO2, BE2
Goéland brun ( <i>Larus fuscus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Goéland leucopnée ( <i>Larus michaellis</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE3
Grand Cormoran ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE3
Grand Labbe ( <i>Catharacta skua</i> )	Très faible	S	-	-	PN4, BE3
Grive draine ( <i>Turdus viscivorus</i> )	Très faible	S	LC	-	BE3
Grive mauvis ( <i>Turdus iliacus</i> )	Très faible	S	-	-	BE3
Grive musicienne ( <i>Turdus philomelos</i> )	Très faible	S	LC	-	BE3
Hirondelle de fenêtre ( <i>Delichon urbica</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BE2
Hirondelle rustique ( <i>Hirundo rustica</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BE2
Hypolaïs polyglotte ( <i>Hippolaïs polyglotta</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Labbe parasite ( <i>Stercorarius parasiticus</i> )	Très faible	S	-	-	PN4, BE3
Labbe pomarin ( <i>Stercorarius pomarinus</i> )	Très faible	-	-	-	PN4, BE3
Loriot d'Europe ( <i>Oriolus oriolus</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BE2
Martinet noir ( <i>Apus apus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE3
Mésange bleue ( <i>Parus caeruleus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Mésange charbonnière ( <i>Parus major</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Moineau domestique ( <i>Passer domesticus</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3
Mouette rieuse ( <i>Chroicocephalus ridibundus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE3
Pie bavarde ( <i>Pica pica</i> )	Très faible	S	LC	-	
Pigeon biset domestique ( <i>Columba livia dom.</i> )	Très faible	-	-	-	
Pigeon ramier ( <i>Columba palumbus</i> )	Très faible	S	LC	-	
Pingouin torda ( <i>Alca torda</i> )	Très faible	S	CR	-	PN3, BE3
Pinson des arbres ( <i>Fringilla coelebs</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE3

Espèce	Enjeu de conservation	Vulnérabilité EUROPE (1)	Vulnérabilité FRANCE nicheurs (1)	Vulnérabilité Languedoc-Roussillon nicheurs (5)	Statuts de protection 2009
Pinson du Nord ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	Très Faible	S	-	-	PN3, BE3
Pipit farlouse ( <i>Anthus pratensis</i> )	Très faible	D	VU	AS	PN3, BE2
Plongeon arctique ( <i>Gavia arctica</i> )	Très faible	DP	-	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Plongeon imbrin ( <i>Gavia immer</i> )	Très faible	S	-	-	PN3, DO1, BO2, BE2
Pouillot de Bonelli ( <i>Phylloscopus bonelli</i> )	Très faible	D	LC	-	PN3, BO2, BE2
Pouillot fitis ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	Très faible	D	NT	L	PN3, BO2, BE2
Pouillot véloce ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BO2, BE2
Rossignol philomèle ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Rougegorge familier ( <i>Erithacus rubecula</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Rougequeue noir ( <i>Phoenicurus ochruros</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Serin cini ( <i>Serinus serinus</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Tarier pâtre ( <i>Saxicola rubicola</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Tarin des aulnes ( <i>Carduelis spinus</i> )	Très faible	S	NT	AS	PN3, BE2
Tourterelle des bois ( <i>Streptopelia turtur</i> )	Très faible	V	LC	-	BE3
Tourterelle turque ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	Très faible	S	LC	-	BE3
Troglodyte mignon ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2
Verdier d'Europe ( <i>Carduelis chloris</i> )	Très faible	S	LC	-	PN3, BE2

## Annexe 3. Avis du pôle canal

---

## PREFECTURE DE L'AUDE

DIRECTION REGIONALE  
DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMENAGEMENT et  
DU LOGEMENT

DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

SERVICE DEPARTEMENTAL DE  
L'ARCHITECTURE ET DU  
PATRIMOINE

### POLE DE COMPETENCE CANAL DU MIDI

L'avis du pôle de compétence "Canal du Midi" n'entraîne pas obligatoirement l'acceptation ou le refus de la demande de permis de construire (ou autre demande d'autorisation administrative concernée). Il constitue un résumé de l'expertise conjointe des services de l'état produite à la seule attention du service chargé de l'instruction.

Cette expertise vise exclusivement à s'assurer du nécessaire équilibre entre protection et aménagement afin de permettre la mise en valeur du Canal du Midi, patrimoine mondial de l'humanité, tant pour le site classé qui le constitue que pour ses abords délimités par la zone tampon. L'avis s'appuie et précise les orientations fixées par la charte d'insertion architecturale urbaine et paysagère des services de l'état.

### REUNION DU 12 DECEMBRE 2011

Narbonne, le 16 décembre 2011  
réf : UPPP/11109

#### **Région Languedoc Roussillon Présentation de l'étude de conception d'un parc logistique portuaire par LR Aménagement, mandataire de la Région LR Commune de Port la Nouvelle**

Après présentation globale du site et de l'aménagement envisagé, notamment sur les terrains inclus dans la zone sensible délimitée par les Services de l'Etat autour du Canal de la Robine, LR Aménagement sollicite l'avis du pôle pour traiter dans ce projet la zone d'interface entre la Robine et le port.

Le pôle rappelle que le Canal de la Robine est un site classé, aujourd'hui calqué sur les limites du DPF. Autour de ce site, ont été délimitées des zones sensibles et des zones d'influence sur lesquelles doivent être maîtrisées les impacts sur le bien.

Actuellement, cette protection fait l'objet d'un projet d'extension du site classé, dont la pertinence a été validée par l'Inspection des Sites.

Ce projet d'extension du site classé, qui souligne l'extrême sensibilité du secteur, concerne la partie Ouest du projet de port.

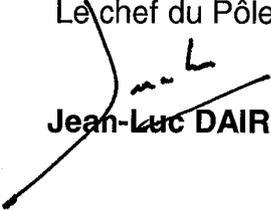
Nota bene : Dans les abords MH, l'avis conforme de l'ABF est requis et doit être distingué de l'avis du pôle qui n'intègre que l'avis simple du SDAP. Dans le site classé (DPF) l'avis du pôle ne présuppose pas de ceux exprimés par l'architecte des Bâtiments de France, la DREAL et la CDSPP, indispensables pour obtenir l'autorisation ministérielle ; il peut cependant être exprimé par le rapporteur aux membres de la commission

L'enjeu sera donc de trouver le juste compromis qui permettra l'extension du port tout en respectant la qualité du Canal.

Le maître d'oeuvre, Atelier Villes et Paysages – Egis France propose un premier projet de traitement des franges que le Pôle demande de préciser notamment en terme de transition entre Canal et projet puis entre Salins et projet : transition naturelle ou directe, en imaginant un bâti frontal, sans occulter le traitement de la clôture nécessaire au projet.

Le bureau d'études proposera deux ou trois options qu'il soumettra à un prochain Pôle.

Le chef du Pôle,



**Jean-Luc DAIRIEN**

COPIES : Préfecture - DREAL - SDAP - CAUE - VNF- MAJSP

**PREFECTURE DE L'AUDE**

DIRECTION REGIONALE  
DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMENAGEMENT et  
DU LOGEMENT

DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

SERVICE DEPARTEMENTAL DE  
L'ARCHITECTURE ET DU  
PATRIMOINE

**POLE DE COMPETENCE CANAL DU MIDI**

L'avis du pôle de compétence "Canal du Midi" n'entraîne pas obligatoirement l'acceptation ou le refus de la demande de permis de construire (ou autre demande d'autorisation administrative concernée). Il constitue un résumé de l'expertise conjointe des services de l'état produite à la seule attention du service chargé de l'instruction.

Cette expertise vise exclusivement à s'assurer du nécessaire équilibre entre protection et aménagement afin de permettre la mise en valeur du Canal du Midi, patrimoine mondial de l'humanité, tant pour le site classé qui le constitue que pour ses abords délimités par la zone tampon. L'avis s'appuie et précise les orientations fixées par la charte d'insertion architecturale urbaine et paysagère des services de l'état.

**REUNION DU 18 DECEMBRE 2012**

Narbonne, le 18 décembre 2012

réf : UPPP/12115

**Région Languedoc-Roussillon**  
**Présentation de l'étude de conception d'un parc logistique**  
**portuaire par LR Aménagement, mandataire de la Région LR**  
**Commune de Port la Nouvelle**

Pour faire suite à la présentation faite au Pôle Canal du 12 Décembre 2011 et à l'avis émis, le bureau d'études maître d'œuvre propose différentes options de traitement des interfaces Canal/projet puis Salins/projet (voir documents).

Après débat sur les scénarii proposés, le Pôle suggère de maintenir le petit muret existant en bordure du chemin de halage, de prévoir une zone tampon végétalisée non linéaire (plus faible à l'Ouest, plus épaisse au Nord vers le milieu naturel) incluant éventuellement les bassins de rétention pour recréer une ambiance humide (les bassins pouvant rappeler les tables salantes).

La réalisation des bassins de rétention dans cette zone entraînerait un rejet dans le canal de la Robine. Cette hypothèse, déjà évoquée pour le rejet d'un bassin, devra être validée dans le cadre de l'instruction du dossier au titre de la loi sur l'eau.

La retranscription de ce nouveau scénario d'aménagement pourra faire l'objet d'une présentation à une future réunion du Pôle.

Le chef du Pôle,



**Frédéric NOVELLAS**

COPIES : Préfecture - DREAL - SDAP - CAUE - VNF- MAJSP

Nota bene : Dans les abords MH, l'avis conforme de l'ABF est requis et doit être distingué de l'avis du pôle qui n'intègre que l'avis simple du SDAP. Dans le site classé (DPF) l'avis du pôle ne présuppose pas de ceux exprimés par l'architecte des Bâtiments de France, la DREAL et la CDSPP, indispensables pour obtenir l'autorisation ministérielle ; il peut cependant être exprimé par le rapporteur aux membres de la commission.

## PREFECTURE DE L'AUDE

DIRECTION REGIONALE  
DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'AMENAGEMENT et  
DU LOGEMENT

DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

SERVICE DEPARTEMENTAL DE  
L'ARCHITECTURE ET DU  
PATRIMOINE

### POLE DE COMPETENCE CANAL DU MIDI

L'avis du pôle de compétence "Canal du Midi" n'entraîne pas obligatoirement l'acceptation ou le refus de la demande de permis de construire (ou autre demande d'autorisation administrative concernée). Il constitue un résumé de l'expertise conjointe des services de l'état produite à la seule attention du service chargé de l'instruction.

Cette expertise vise exclusivement à s'assurer du nécessaire équilibre entre protection et aménagement afin de permettre la mise en valeur du Canal du Midi, patrimoine mondial de l'humanité, tant pour le site classé qui le constitue que pour ses abords délimités par la zone tampon. L'avis s'appuie et précise les orientations fixées par la charte d'insertion architecturale urbaine et paysagère des services de l'état.

### REUNION DU 28 MAI 2013

Narbonne, le 30 mai 2013  
réf : UPPP/13045

**Région Languedoc-Roussillon**  
**Présentation de l'étude de conception d'un parc logistique portuaire par**  
**LR Aménagement, mandataire de la Région LR**  
**Commune de Port la Nouvelle**

Conformément à l'avis émis par le Pôle du 18 décembre 2012, la retranscription du scénario arrêté a été présentée lors de cette troisième rencontre par LRA, mandataire de la Région et son maître d'œuvre.

Le projet respecte les souhaits du Pôle : maintien du petit muret existant en bordure du chemin de halage, création d'une zone végétalisée non linéaire incluant les bassins de rétention. Le projet prévoit ensuite une clôture de sûreté avec chemin de ronde, puis la création d'un front bâti bien traité d'une hauteur maxi de 10-12 mètres avant un deuxième front bâti, plus haut (20-25 mètres nécessaires), sans zone de stockage à l'arrière des bâtiments.

Nota bene : Dans les abords MH, l'avis conforme de l'ABF est requis et doit être distingué de l'avis du pôle qui n'intègre que l'avis simple du SDAP. Dans le site classé (DPF) l'avis du pôle ne présuppose pas de ceux exprimés par l'architecte des Bâtiments de France, la DREAL et la CDSPP, indispensables pour obtenir l'autorisation ministérielle ; il peut cependant être exprimé par le rapporteur aux membres de la commission.

Le Pôle demande que soient précisées les dimensions du bassin et des espaces paysagers, que soient fournis les engagements de la Région sur la hauteur et la qualité architecturale du bâti, sur l'implantation et le volume « descendant » pour la partie en pointe, au Nord.  
Dans l'attente de réalisation, l'aspect naturel des terrains sera conservé.

Le chef du Pôle,

**Jean-François DESBOUIS**

COPIES : Préfecture - DREAL - SDAP - CAUE - VNF- MAJSP



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE L'AUDE



2014-3531-A

24/10/14

Carcassonne, le 20 octobre 2014

## POLE DE COMPETENCE CANAL DU MIDI

### REUNION DU 16/10/2014

direction  
départementale  
des Territoires  
et de la Mer  
Aude

### Languedoc-Roussillon Aménagement

### Commune de PORT LA NOUVELLE

### Etude et conception d'un parc logistique

**Référence :** UPPP/14076

Le projet est situé en zone d'influence Canal du Midi.

**En complément de dossier, il est demandé les pièces suivantes :**

- une coupe du terrain naturel/fil d'eau/exutoire,
- un descriptif de la nature des aménagements transitoires,
- un descriptif des aménagements de l'accès au site,
- des perspectives avec gabarit maximal,
- un phasage des travaux à court, moyen et long terme qui détaillera l'évolution du projet et la prise en compte des aménagements paysagers.

**Le Directeur Départemental Adjoint  
des Territoires et de la Mer**

  
**Marc VETTER**

L'avis du pôle de compétence "Canal du Midi" n'entraîne pas obligatoirement l'acceptation ou le refus de la demande de permis de construire (ou autre demande d'autorisation administrative concernée). Il constitue un résumé de l'expertise conjointe des services de l'état produit à la seule attention du service chargé de l'instruction.

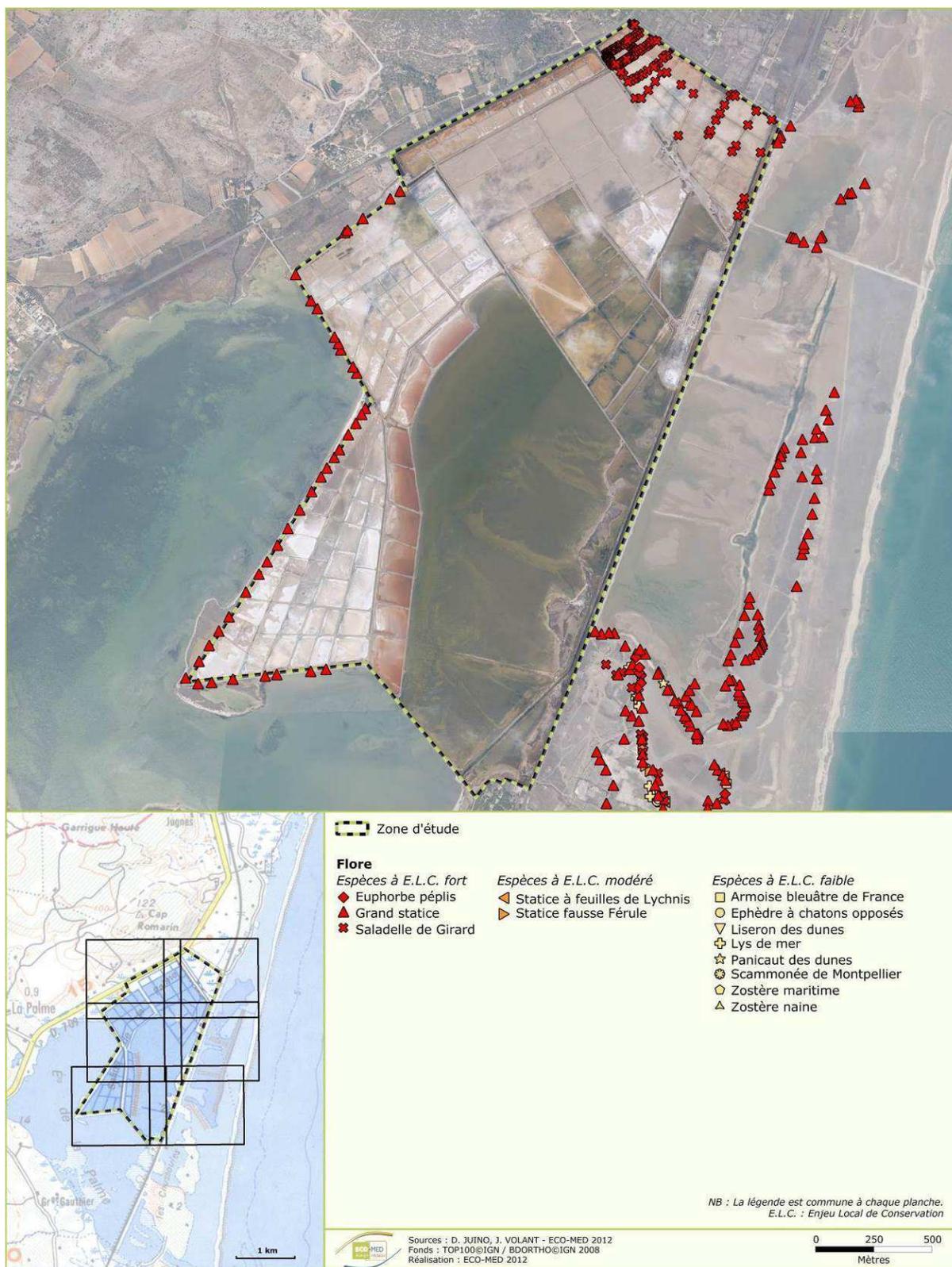
Cette expertise vise exclusivement à s'assurer du nécessaire équilibre entre protection et aménagement afin de permettre la mise en valeur du Canal du Midi, patrimoine mondial de l'humanité, tant pour le site classé qui le constitue que pour ses abords délimités par la zone tampon. L'avis s'appuie et précise les orientations fixées par la charte d'insertion architecturale urbaine et paysagère des services de l'état.

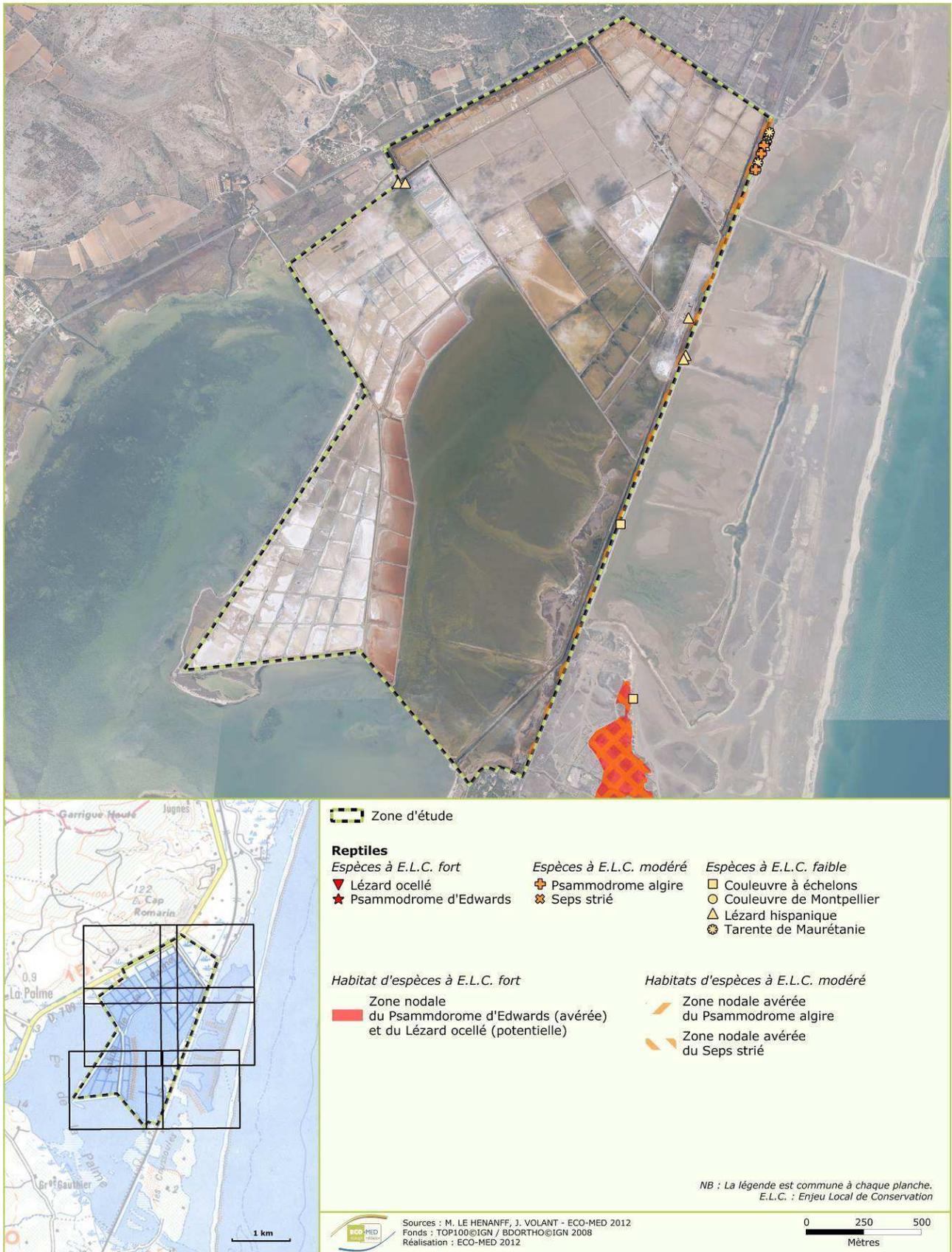
COPIES : Membres du pôle, Service instructeur, dossier

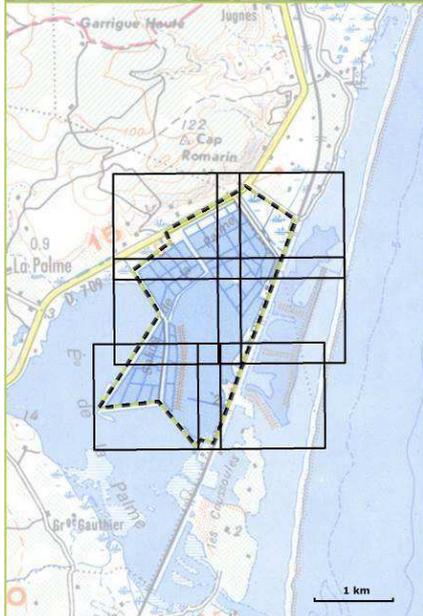
## Annexe 4. Enjeux écologiques des cinq sites potentiels de compensation

---

# ANNEXE 9. ENJEUX ECOLOGIQUES RELEVES SUR LES SALINS DE LAPALME







Zone d'étude

**Oiseaux**

*Habitats d'espèces*

- Reposoir
- Zone d'alimentation
- Zone de reproduction

*Enjeu local de conservation*

- Fort
- Modéré
- Faible

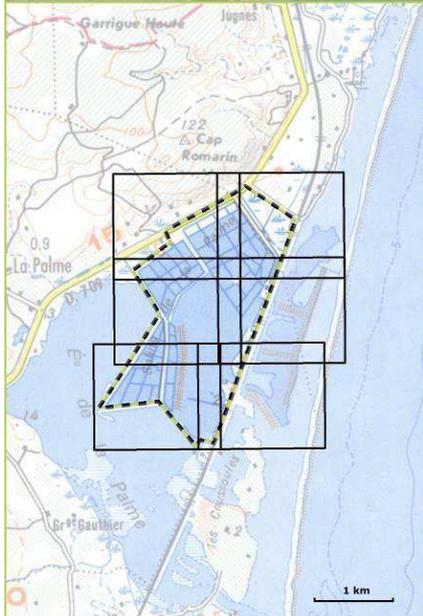
Habitat avéré

NB : La légende est commune à chaque planche.



Sources : C. SAVON, K. SCHMALE - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP100@IGN / BDORTHO@IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012





Zone d'étude

**Chauves-souris**

*Habitat d'espèces à E.L.C. fort*

Zone de chasse riche en proies et attractive pour de nombreuses espèces de chiroptères

*Habitats d'espèces à E.L.C. modéré*

Zone de gîtes potentiels des chiroptères fissuricoles et cavernicoles

Zone de chasse des chiroptères de milieux ouverts :  
- Petit murin,  
- Grand murin

Zone de chasse des chiroptères de milieux diversifiés :  
- Minioptère de Schreibers,  
- Noctules sp.,  
- Pipistrelle pygmée,  
- Pipistrelle de Nathusius

Corridor de transit : haie

Lien fonctionnel macroscopique

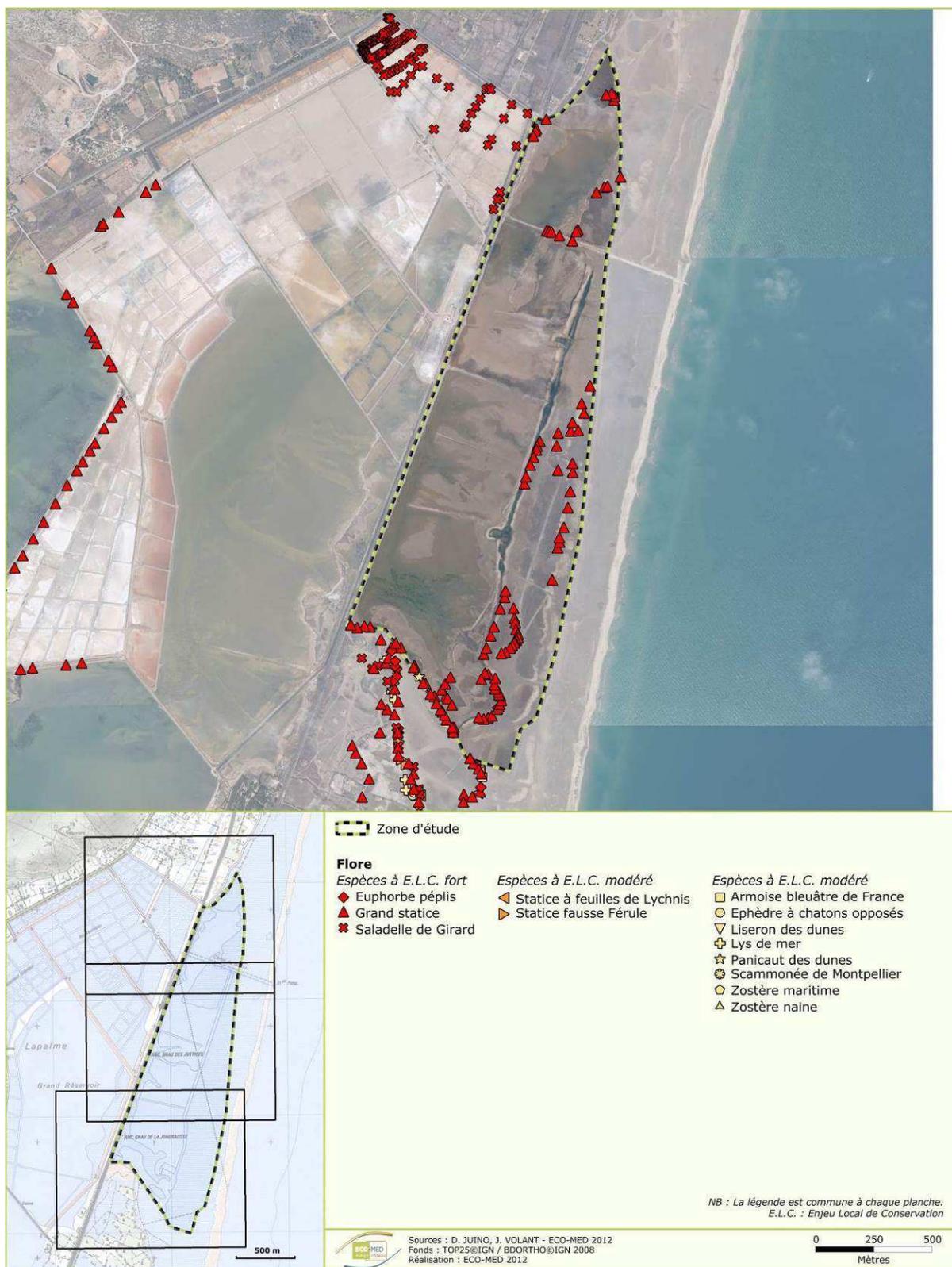
E.L.C. : Enjeu Local de Conservation

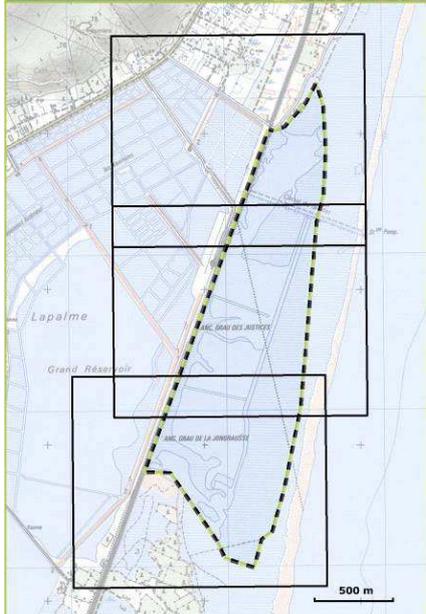


Source : K. MARTINEZ - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP100@IGN / BDORTHO@IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012



# ANNEXE 10. ENJEUX ECOLOGIQUES RELEVES SUR LES MARAIS DUNAIRES DE LAPALME





Zone d'étude

**Oiseaux**

*Habitats d'espèces*

- Reposoir
- Zone d'alimentation
- Zone de reproduction

*Enjeu local de conservation*

- Fort
- Modéré
- Faible

Habitat avéré

NB : La légende est commune à chaque planche.

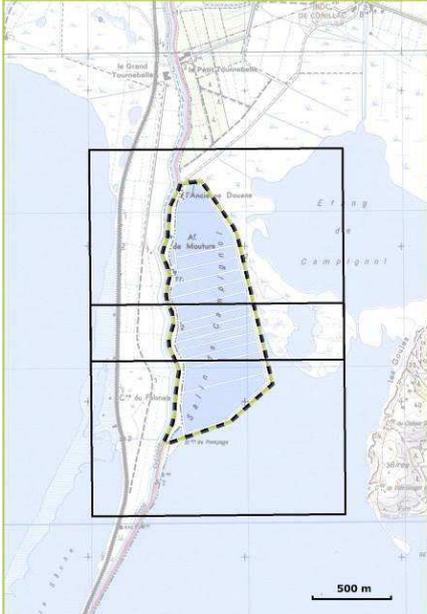


Sources : C. SAVON, K. SCHMALE - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012



# ANNEXE 11. ENJEUX ECOLOGIQUES RELEVES SUR LES ANCIENS SALINS DE CAMPIGNOL





Zone d'étude

**Reptiles**

*Espèces à E.L.C. fort*

- Lézard ocellé
- Psammodrome d'Edwards

*Espèces à E.L.C. modéré*

- Psammodrome algire
- Seps strié

*Espèces à E.L.C. faible*

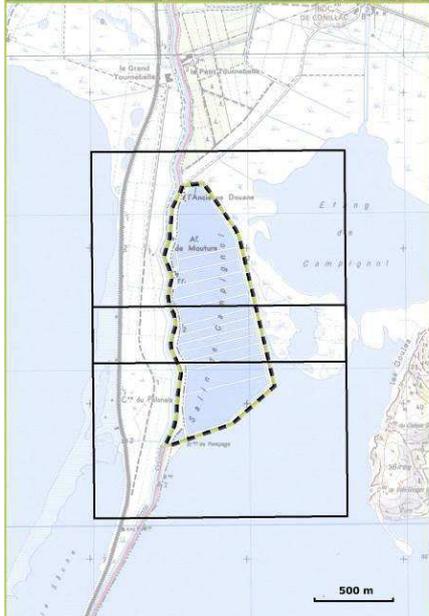
- Couleuvre à échelons
- Couleuvre de Montpellier
- Lézard hispanique
- Tarente de Maurétanie

NB : La légende est commune à chaque planche.  
E.L.C. : Enjeu Local de Conservation



Sources : M. LE HENANFF, J. VOLANT - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012

0 150 300  
Mètres



 Zone d'étude

**Oiseaux**

*Habitats d'espèces*

-  Reposoir
-  Zone d'alimentation
-  Zone de reproduction

*Enjeu local de conservation*

-  Fort
-  Modéré
-  Faible

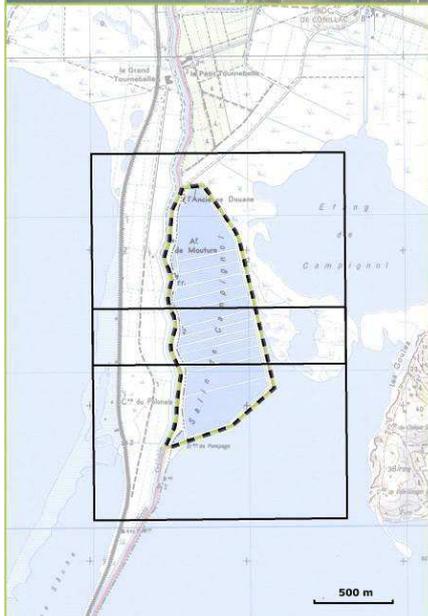
 Habitat avéré

NB : La légende est commune à chaque planche.



Sources : C. SAVON, K. SCHMALE - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012

0 150 300  
Mètres



 Zone d'étude

**Chauves-souris**

*Habitat d'espèces à E.L.C. fort*

Zone de chasse des chiroptères de milieu aquatique :

-  - Murin de Capaccini,
-  - Murin de Daubenton

 Corridor de transit : canal

 Lien fonctionnel macroscopique

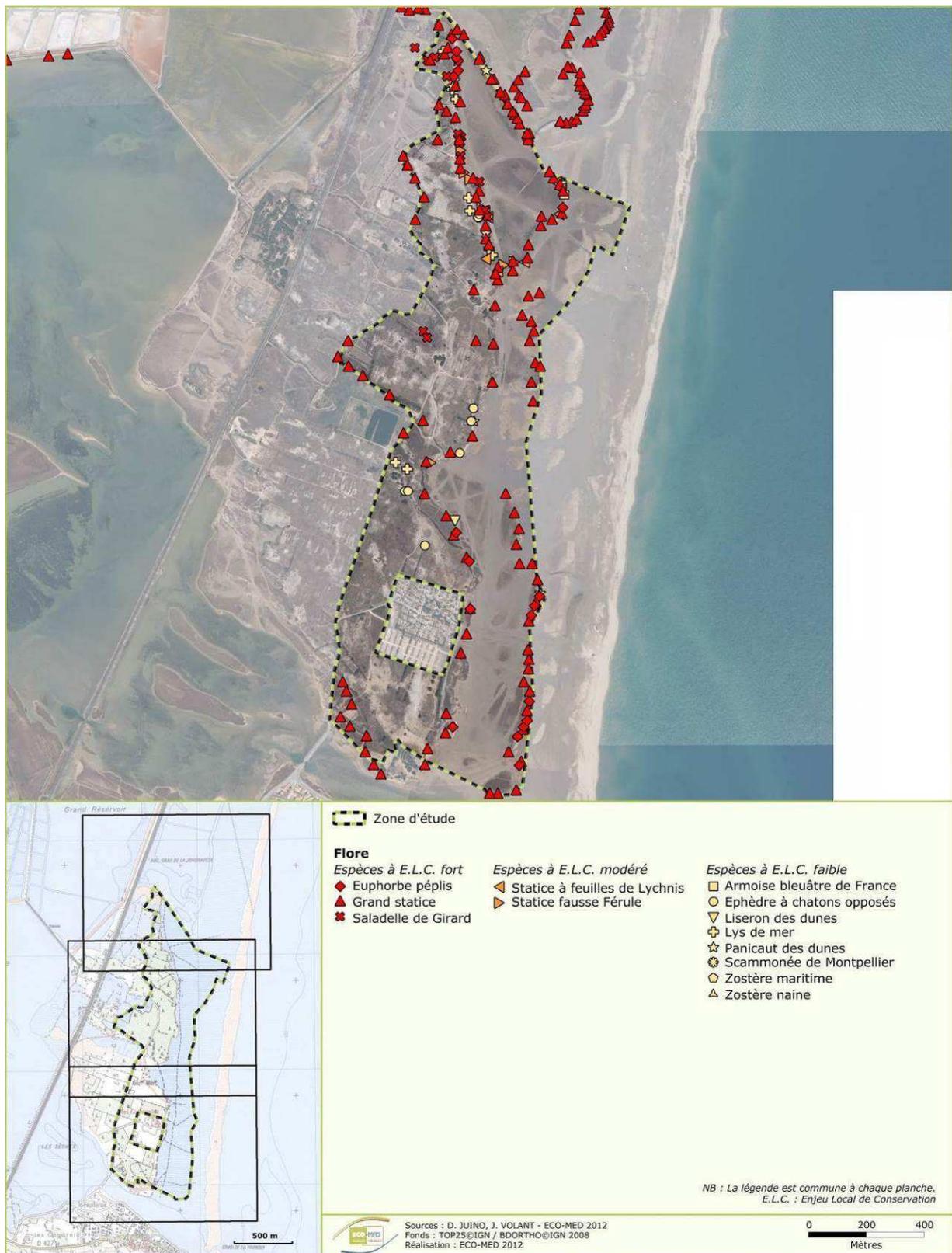
E.L.C. : Enjeu Local de Conservation



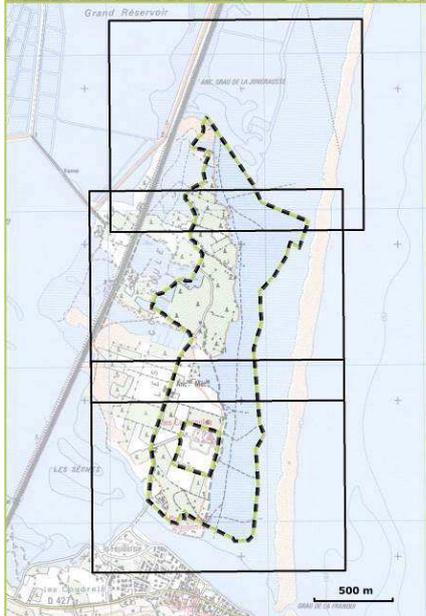
Source : K. MARTINEZ - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012

0 200 400  
Mètres

# ANNEXE 12. ENJEUX ECOLOGIQUES RELEVES SUR LES COUSSOULES





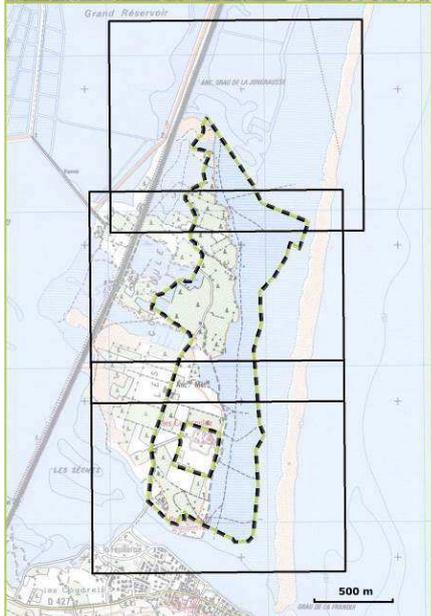


- Zone d'étude**
- Reptiles**
- |                              |                                |                                |
|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| <b>Espèces à E.L.C. fort</b> | <b>Espèces à E.L.C. modéré</b> | <b>Espèces à E.L.C. faible</b> |
| ▼ Lézard ocellé              | ⊕ Psammodrome algire           | □ Couleuvre à échelons         |
| ★ Psammodrome d'Edwards      | ⊗ Seps strié                   | ○ Couleuvre de Montpellier     |
|                              |                                | △ Lézard hispanique            |
|                              |                                | ⊗ Tarente de Maurétanie        |
- 
- |   |   |
|---|---|
| <b>Habitat d'espèces à E.L.C. fort</b>  | <b>Habitats d'espèces à E.L.C. modéré</b> |
| Zone nodale du Psammodrome d'Edwards (avérée) et du Lézard ocellé (potentielle) | Zone nodale avérée du Psammodrome algire  |
|   | Zone nodale avérée du Seps strié          |

NB : La légende est commune à chaque planche.  
E.L.C. : Enjeu Local de Conservation

Sources : M. LE HENANFF, J. VOLANT - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012

0 200 400  
Mètres



**Zone d'étude**

**Oiseaux**  
Habitats d'espèces

- Reposoir
- Zone d'alimentation
- Zone de reproduction

**Enjeu local de conservation**

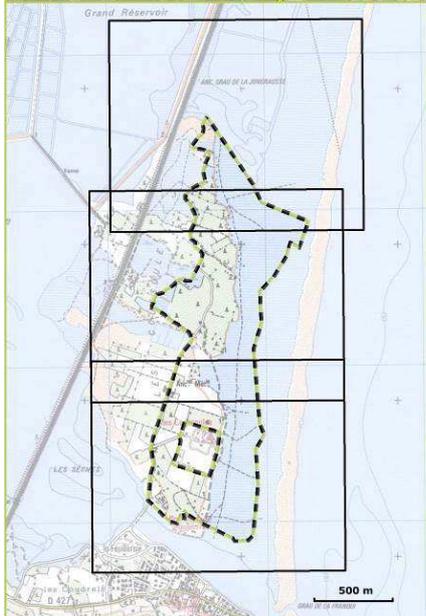
- Fort
- Modéré
- Faible

Habitat avéré

*NB : La légende est commune à chaque planche.*

Sources : C. SAVON, K. SCHMALE - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012

0 200 400  
Mètres



Zone d'étude

**Chauves-souris**

*Habitat d'espèces à E.L.C. fort*

Zone de chasse riche en proies et attractive pour de nombreuses espèces de chiroptères

*Habitat d'espèces à E.L.C. modéré*

Zone de chasse des chiroptères de milieux diversifiés :

- Minoptère de Schreibers,
- Noctules sp.,
- Pipistrelle pygmée,
- Pipistrelle de Nathusius

Corridor de transit : haie

Lien fonctionel macroscopique

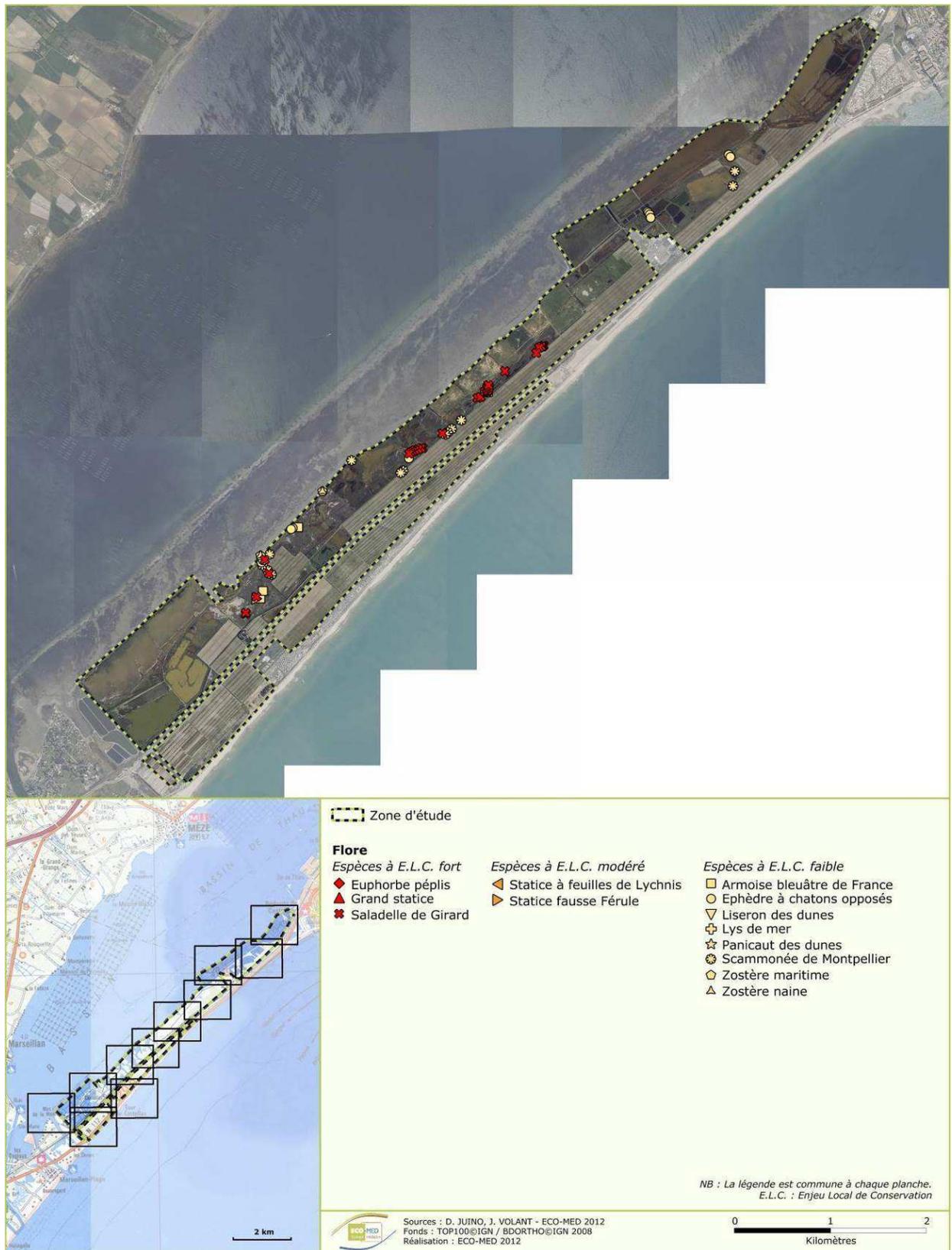
E.L.C. : Enjeu Local de Conservation

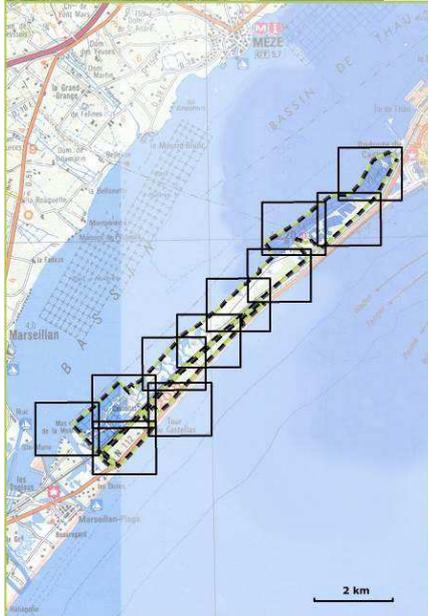
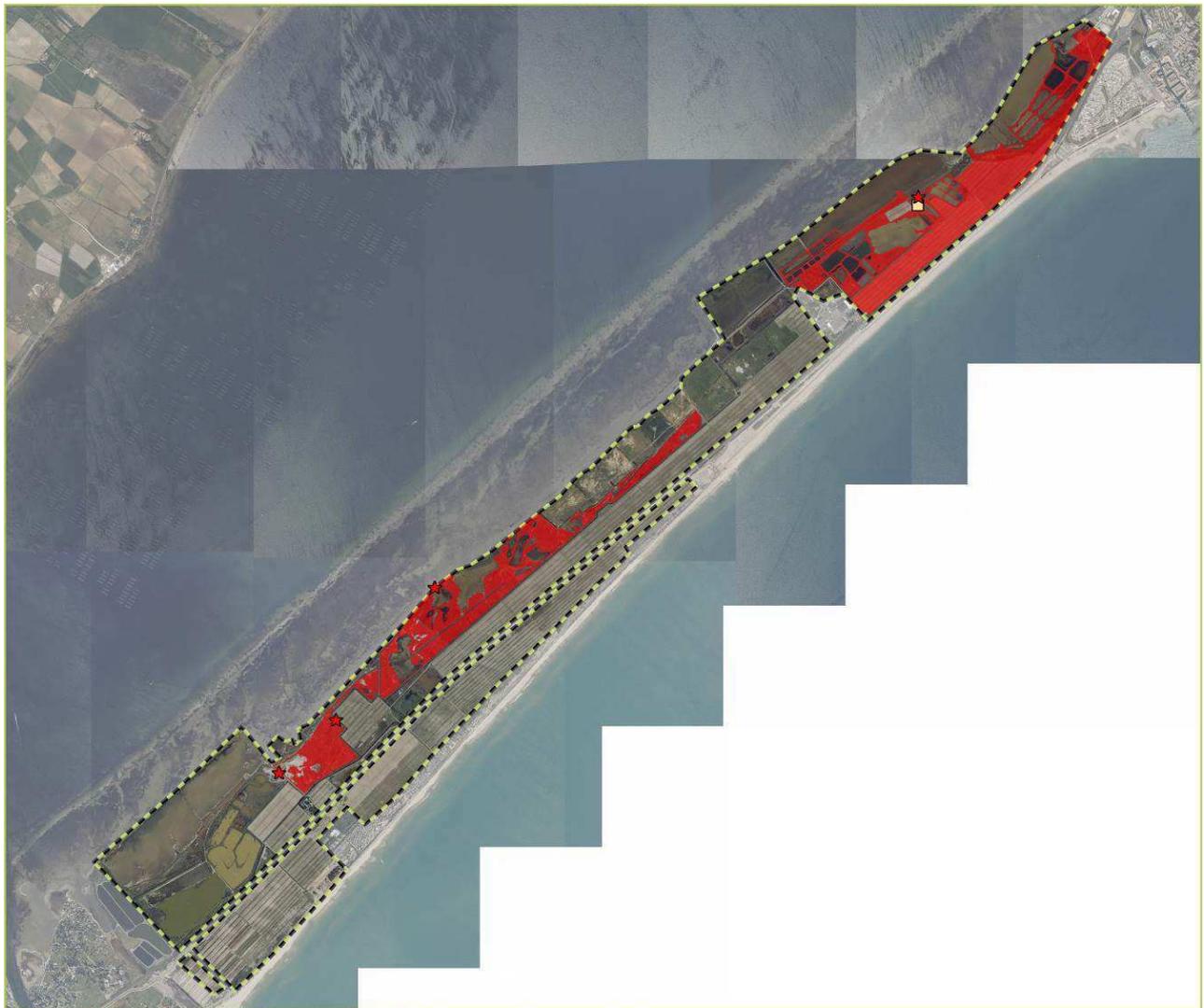


Source : K. MARTINEZ - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP25©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012



# ANNEXE 13. ENJEUX ECOLOGIQUES RELEVES SUR LE LIDO DE SETE





Zone d'étude

**Reptiles**

*Espèces à E.L.C. fort*

- Lézard ocellé
- Psammodrome d'Edwards

*Espèces à E.L.C. modéré*

- Psammodrome algire
- Seps strié

*Espèces à E.L.C. faible*

- Couleuvre à échelons
- Couleuvre de Montpellier
- Lézard hispanique
- Tarente de Maurétanie

*Habitat d'espèce à E.L.C. fort*

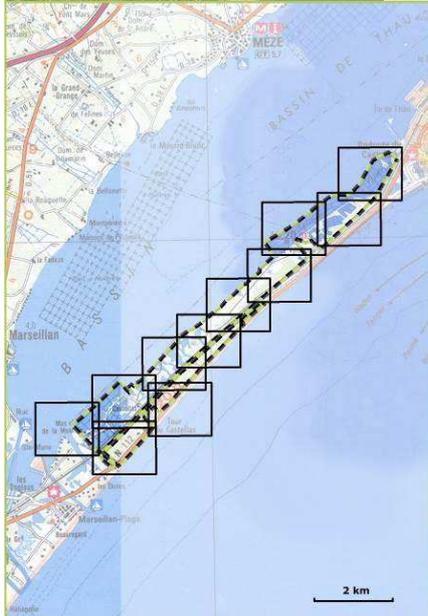
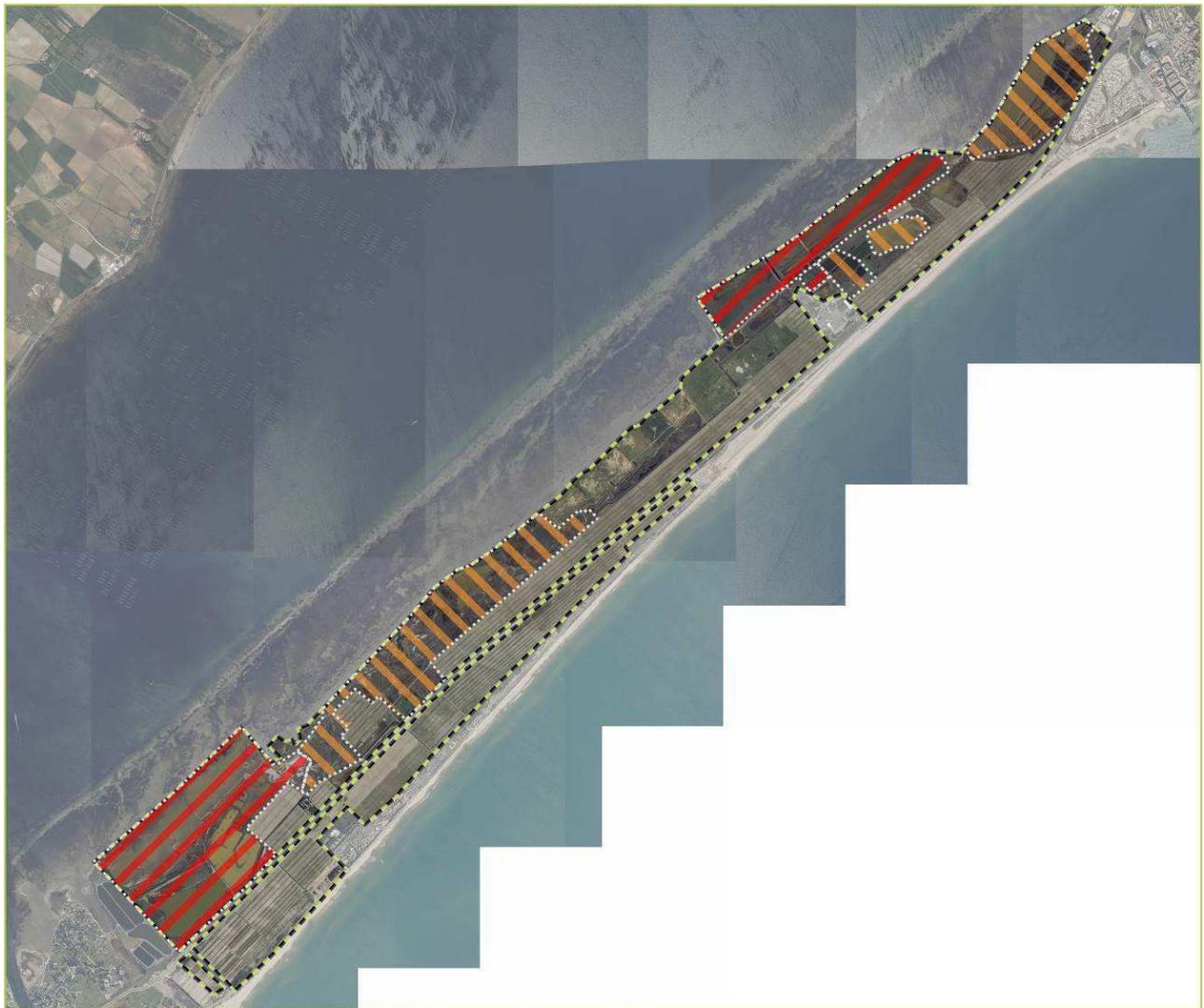
- Zone nodale avérée du Psammodrome d'Edwards

NB : La légende est commune à chaque planche.  
E.L.C. : Enjeu Local de Conservation



Sources : M. LE HENANFF, J. VOLANT - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP100©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012





--- Zone d'étude

**Oiseaux**  
Habitats d'espèces

- Reposoir
- ▨ Zone d'alimentation
- ▧ Zone de reproduction

Enjeu local de conservation

- Fort
- Modéré
- Faible

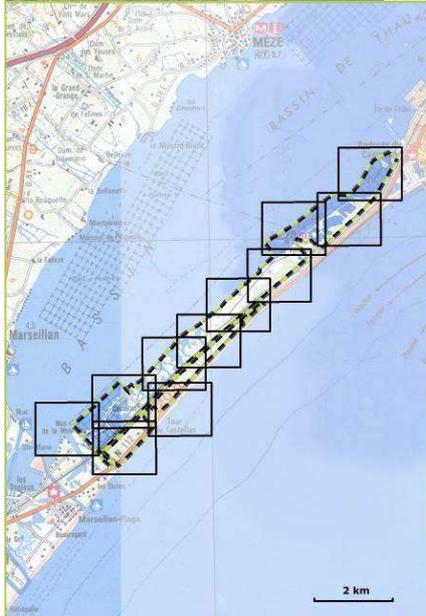
⋯ Habitat avéré

NB : La légende est commune à chaque planche.



Sources : C. SAVON, K. SCHMALE - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP100©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012





Zone d'étude

**Chauves-souris**

*Habitats d'espèces à E.L.C. fort*

- Zone de chasse riche en proies et attractive pour de nombreuses espèces de chiroptères
- Zone de chasse des chiroptères de milieux ouverts :  
- Petit murin,  
- Grand murin
- Corridor de transit : canal
- Lien fonctionnel macroscopique

E.L.C. : Enjeu Local de Conservation



Source : K. MARTINEZ - ECO-MED 2012  
Fonds : TOP100©IGN / BDORTHO©IGN 2008  
Réalisation : ECO-MED 2012





- Études générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Egis Eau Siège social  
78, allée John Napier  
CS 89017  
34965 - Montpellier Cedex 2

Tél. : 04 67 99 22 00  
Fax : 04 67 65 03 18  
montpellier.egis-eau@egis.fr  
<http://www.egis-eau.fr>