

**État de conservation des « Marais
calcaires à *Cladium mariscus* et
espèces du *Caricion davalliana* »
(UE 7210*)**

Guide d'évaluation à l'échelle des
sites Natura 2000



©V. Gaudillat

L'UMS Patrimoine naturel - PatriNat

Centre d'expertise et de données sur la nature



Depuis janvier 2017, l'Unité Mixte de Service Patrimoine naturel assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN), l'Office français pour la biodiversité (OFB) et le Centre national de la recherche scientifique (CNRS).

Son objectif est de fournir une expertise fondée sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité et de la géodiversité présentes sur le territoire français, et sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, établie sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : patrinat.fr

Co-directeurs :

Laurent PONCET, directeur en charge du centre de données

Julien TOUROULT, directeur en charge des rapportages et de la valorisation

Inventaire National du Patrimoine Naturel



Porté par l'UMS PatriNat, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. Ce système est un dispositif clé du Système d'Information sur la Biodiversité (SIB), dans lequel s'inscrivent notamment le Système d'information sur la Nature et les Paysages (SINP) et l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB).

Afin de gérer cette importante source d'informations, le Muséum a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien sur la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : inpn.mnhn.fr

Description de l'habitat

Cet habitat est défini par la dominance de *Cladium mariscus* (Photo 3) et est donc déterminé par les exigences écologiques de celui-ci (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Mariotti *et al.*, 2008 ; García-Rodeja *et al.*, 2009). *C. mariscus* ayant un large spectre écologique, le substrat sur lequel se développe l'habitat peut être très différent. Il varie **d'alcalin à acide, d'oligotrophe à eutrophe, est minéral ou organique, tourbeux** (optimum), **voire aquatique** (cladiaie-radeau). Cette espèce est héliophile et demande une alimentation en eau régulière toute l'année. La nappe est donc affleurante ou sub-affleurante, et une baisse de son niveau est mal tolérée. Les cladiaies peuvent se former de deux façons différentes (Bensettiti *et al.*, 2002) :

- sur le milieu terrestre à la suite d'un abandon de pratiques agricoles, permettant la colonisation par *C. mariscus* (**cladiaie terrestre**) (Photo 4) ;

- à partir d'eau libre sur laquelle *C. mariscus* développe un réseau dense de rhizomes pour former un tapis (**cladiaie-radeau**) (Photo 5).

Deux types de formations peuvent être distingués selon la densité de *C. mariscus* : **une formation dense, haute, impénétrable, et une formation ouverte et basse**. La première est paucispécifique, voire monospécifique, du fait de la stratégie monopoliste de *C. mariscus*. Elle est stable et présente une diversité intéressante en invertébrés grâce à la forte accumulation de litière. Les espèces thermophiles et héliophiles s'installent dans la strate supérieure de la litière, tandis que les espèces adaptées à l'obscurité et au froid se retrouvent dans la strate inférieure (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Garnier et Darinot, 2013). Lorsque les cladiaies sont moins denses, la richesse floristique est plus importante. On peut par exemple y retrouver *Liparis loeselii*, qui est une espèce d'intérêt communautaire. En fonction des enjeux du site



Photo 4. Exemple de cladiaie terrestre (Jura).



Photo 3. *Cladium mariscus* (L.) Pohl

Natura 2000, l'opérateur peut choisir quel type de cladiaie maintenir. Elle peut accueillir des espèces végétales résiduelles des groupements en cours de colonisation. Ainsi, les cladiaies n'ont **pas de position phytosociologique clairement définie** et l'habitat relève de syntaxons phytosociologiques très différents. Les cladiaies denses sont parfois décrites par le *Cladietum marisci*. Les cladiaies ouvertes relèvent de multiples associations selon le cortège d'espèces caractéristiques (*Caricion lasiocarpae*, *Caricion davallianae*, *Hydrocotylo*

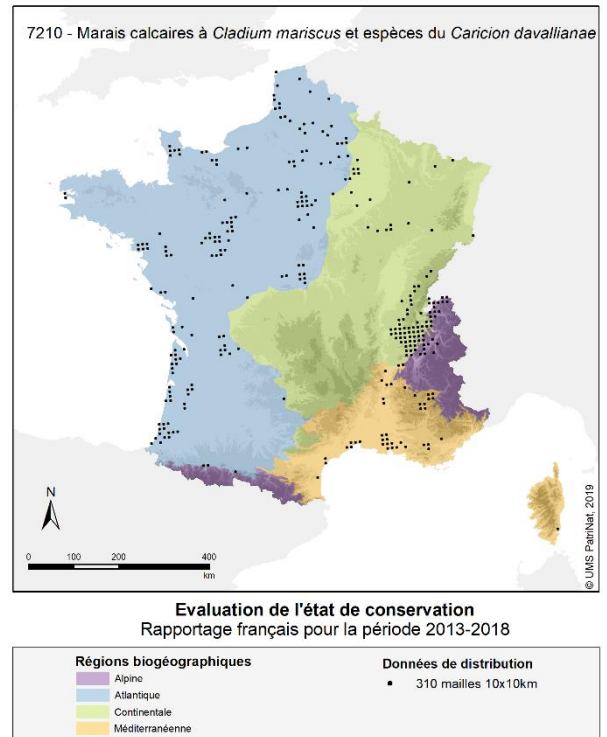


Photo 5. Exemple de cladiaie-radeau (Landes).

vulgaris-Schoenion nigricantis, Magnocaricion elatae, Phragmition communis, Oxycocco palustris-Sphagnetum magellanicum, etc.). Les cladiaies sont retrouvées en contexte de bas-marais, de tourbières, de prairies humides, de roselières, de magnocariçaies, de bords de cours d'eau, d'étendues d'eau, etc. Malgré sa variabilité, l'habitat a été décliné en un seul habitat élémentaire « **Végétations à Marisque** » (7210-1) (Bensettiti *et al.*, 2002).

Les cladiaies semblent naturellement **stables** dans de nombreux cas, bien qu'une **colonisation par les ligneux soit possible**, pouvant ainsi mener à la disparition de *C. mariscus* au profit d'espèces telles que *Frangula alnus* et *Alnus glutinosa*. Une fluctuation du niveau de la nappe peut entraîner une régression de la végétation inféodée à l'habitat au profit d'espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions stationnelles (Bensettiti *et al.*, 2002).

L'habitat est présent sur **120 sites Natura 2000** en France et est réparti sur **l'ensemble des régions biogéographiques françaises terrestres** (Carte 1). Le dernier rapportage (2013-2018) de la DHFF rend compte d'un état de conservation « **défavorable mauvais** » de l'habitat au sein des domaines biogéographiques alpin et méditerranéen, et d'un état de conservation « **défavorable inadéquat** » dans les domaines atlantique et continental. La tendance est à la régression au sein des domaines alpin et méditerranéen (Tableaux 8 à 11) (UMS Patrinat, 2019). Les principales menaces qui pèsent sur cet habitat sont **l'agriculture avec usage d'intrants**, le **drainage**, les **captages d'eau de surface ou souterraine**, **l'urbanisation** et le **changement climatique** (UMS Patrinat, 2019).



Carte 1. Répartition de l'habitat (UE 7210*) sur le territoire métropolitain.

Tableau 8. Résultats du dernier rapportage (2013-2018) sur l'état de conservation des marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae* au sein du domaine biogéographique **alpin**.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	État de conservation
7210*	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	État inconnu	Défavorable mauvais	Défavorable mauvais

Tableau 9. Résultats du dernier rapportage (2013-2018) sur l'état de conservation des marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davalliana* au sein du domaine biogéographique **atlantique**.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	État de conservation
7210*	Favorable	Favorable	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat

Tableau 10. Résultats du dernier rapportage (2013-2018) sur l'état de conservation des marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davalliana* au sein du domaine biogéographique **continental**.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	État de conservation
7210*	Favorable	Favorable	État inconnu	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat

Tableau 11. Résultats du dernier rapportage (2013-2018) sur l'état de conservation des marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davalliana* au sein du domaine biogéographique **méditerranéen**.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonctions	Perspectives futures	État de conservation
7210*	Favorable	Défavorable mauvais	Défavorable inadéquat	Défavorable mauvais	Défavorable mauvais

États de référence et limites de l'habitat

Préalablement à l'évaluation de l'état de conservation, il est nécessaire de fixer les limites de l'habitat considéré (à partir de quand l'entité peut être rattachée à l'habitat, même en état très dégradé, ou à partir de quand l'entité ne peut plus être rattachée à l'habitat). La détermination des états favorables choisis et des états optimaux souhaités est **propre à chaque site Natura 2000 et doit être effectuée par l'opérateur**. Le tableau ci-dessous présente un ensemble de descripteurs pouvant aider à construire les différents états de référence des cladiaies à l'échelle d'un site Natura 2000 (Tableau 12). Ces exemples de descripteurs doivent permettre d'aider à fixer les **notes de référence sur le gradient d'état de conservation** à l'échelle du site Natura 2000 (dégradé, altéré, états favorables choisis, états optimaux souhaités). Les courtes descriptions des autres habitats sont issues du Prodrôme des végétations de France 1 (Bardat *et al.*, 2004).

Tableau 12. Descripteurs possibles pour la définition des états de référence correspondant aux cladiaies (UE 7210*) (liste non exhaustive).

Autres habitats	Dégradé	Altéré	États favorables choisis	États optimaux souhaités
<p>Les formations littorales à <i>Cladium mariscus</i> sont à rattacher aux Roselières et cariçaies dunaires (2190-5)</p> <p>Si <i>C. mariscus</i> est moins recouvrant qu'une ou plusieurs espèces caractéristiques des tourbières basses alcalines (<i>Juncus subnodulosus</i>, <i>Carex davalliana</i>, <i>Schoenus nigricans</i>, etc.), l'habitat est à rattacher aux tourbières basses alcalines (faciès à <i>C. mariscus</i>) (UE 7230)</p> <p>Végétations des Franguletea dodonei (le recouvrement de <i>C. mariscus</i>, si présent, est inférieur à 1 %) : fourrés mésotrophiles à oligotrophiles se développant sur substrats humides ou secs</p> <p>Végétations des Alnetea glutinosae (le recouvrement de <i>C. mariscus</i>, si présent, est inférieur à 1 %) : forêts d'aulnes, de bouleaux ou de saules des dépressions marécageuses sur sol engorgé une grande partie de l'année</p>	<p>Le recouvrement de <i>C. mariscus</i> peut être très variable (entre 1 % et 90 %)</p> <p>La présence de ligneux en strate arbustive est systématique (recouvrement entre 5 % et 90 %)</p> <p>Les atteintes de type perturbation mécanique sont possibles</p> <p>La prédominance de taxons exogènes (<i>Solidago</i> spp. notamment) ou de <i>Phragmites australis</i> (hormis lorsqu'il est associé à d'autres espèces de tourbières basses alcalines) par rapport à <i>C. mariscus</i> est possible</p> <p>La présence d'espèces eutrophiles est possible (forts recouvrements possibles)</p> <p>La présence de ligneux en strate arborée est possible (forts recouvrements possibles)</p>	<p>Le recouvrement de <i>C. mariscus</i> est supérieur ou égal à 33 %, soit 1/3</p> <p>La présence de ligneux en strate arbustive est systématique (recouvrement entre 1 % et 60 %)</p> <p>La présence d'espèces eutrophiles est possible (recouvrement inférieur à 10 %)</p> <p>La prédominance de <i>P. australis</i> (hormis lorsqu'il est associé à d'autres espèces de tourbières basses alcalines) est possible</p> <p>La présence de ligneux en strate arborée est possible (recouvrement inférieur à 33 %, soit 1/3)</p>	<p>Le cortège floristique est dominé par <i>C. mariscus</i> (recouvrement supérieur à 33 %, soit 1/3)</p> <p>Aucune espèce de ligneux n'est présente en strate arborée</p> <p>Aucune atteinte n'est observable</p> <p>La présence de ligneux en strate arbustive est possible (recouvrement inférieur à 20 %)</p> <p>La présence d'espèces eutrophiles est possible mais limitée (recouvrement inférieur à 5 %, maximum trois espèces)</p>	<p>L'habitat est stable, généralement dû à un bon niveau d'eau</p> <p>Le cortège floristique est dominé par <i>C. mariscus</i> (recouvrement supérieur à 33 %, soit 1/3)</p> <p>Aucune espèce de ligneux n'est présente en strate arborée</p> <p>Aucune atteinte n'est observable</p> <p>La présence de ligneux en strate arbustive est possible mais limitée (recouvrement inférieur à 20 %)</p> <p>La présence d'espèces eutrophiles est possible mais limitée (recouvrement inférieur à 5 %, maximum deux espèces)</p>

Grille d'évaluation d'état de conservation

Paramètre	Critère	Indicateur	Échelle	Résultats attendus	Notes
Surface	Surface couverte	Évolution de la surface couverte par l'habitat	Site	Progression, stabilité	0
				Régression	-10
Structures et fonctions	Composition floristique	Colonisation ligneuse : strate arbustive (1-7 m) (%)	Polygone ou placette	< 5	0
				5-10	-10
				10-15	-15
				15-20	-20
				> 20	-30
		Colonisation ligneuse : strate arborée (> 7 m) (%)	Polygone ou placette	< 5	0
				5-15	-10
				> 15	-20
		Recouvrement des espèces indicatrices d'un enrichissement trophique (%)	Placette	< 5	0
				5 -15	-10
				> 15	-20
		Nombre d'espèces indicatrices d'un enrichissement trophique	Placette	< 2	0
2-4	-10				
> 4	-20				
Altérations	Atteintes lourdes	Somme des atteintes quantifiables en surface	Polygone	Somme des points = 0	0
				Somme des points = 1	-15
				Somme des points ≥ 2	-30
	Atteintes diffuses	Atteintes difficilement quantifiables en surface	Site/Bassin versant	Impact négligeable ou nul	0
				Impact moyen	-10
				Impact fort	-20

Les notions de **polygone d'habitat** et **placette** sont définies dans la partie 1 du présent rapport. Pour les cladiaies, on prévoira une **placette de 50 à 100 m²** en fonction de la taille du polygone d'habitat et de la diversité floristique au sein du polygone. La **forme de la placette sera adaptée à la forme du polygone** (circulaire, rectangulaire, linéaire, etc.). L'agrandissement de la taille de la placette permettra de contacter le maximum d'espèces occasionnelles. Les passages de terrain permettant l'évaluation de l'état de conservation devront être effectués au moment du **pic de végétation**, de **juin à août**.

Description des indicateurs

Paramètre « Surface »

Évolution de la surface couverte par l'habitat

Cet indicateur est largement utilisé dans les différentes études de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire à l'échelle des sites Natura 2000. La réduction de surface des bas-marais calcaires est une menace pour leur pérennité et celle des espèces animales et végétales inféodées à ces milieux. La mesure de l'évolution de la surface couverte par l'habitat permet d'observer une **éventuelle fermeture des sites par boisement**, ainsi que des **phénomènes de remblaiement, de drainage, etc.** La surface optimale nécessaire pour le bon fonctionnement de l'habitat est difficile à définir, c'est pourquoi on s'intéressera uniquement à évaluer la **tendance d'évolution de l'habitat** (stabilité, progression ou régression). La démarche à adopter pour la mesure de l'indicateur est résumée ci-dessous (Figure 32).

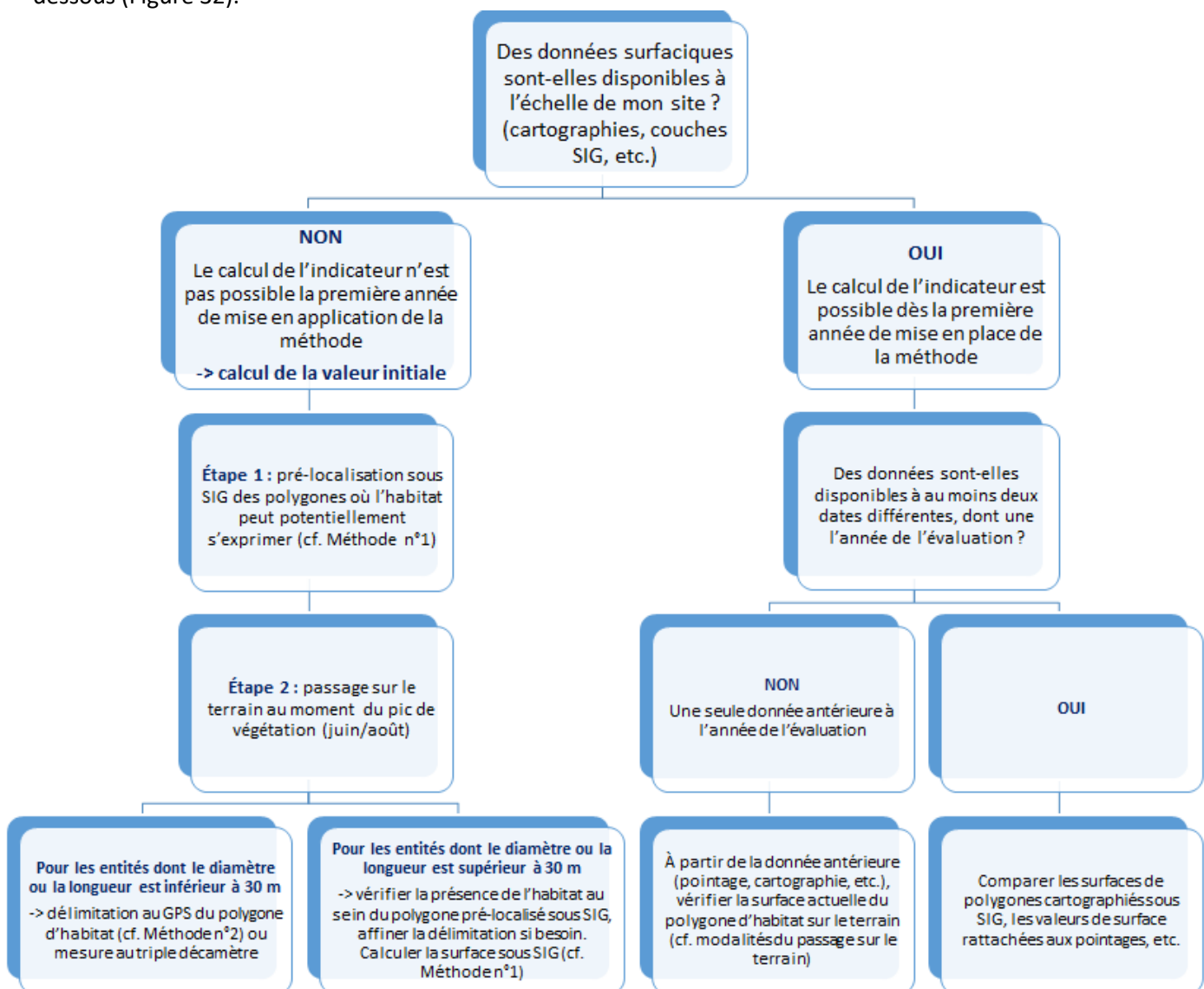


Figure 32. Démarche à adopter pour mesurer l'évolution de la surface couverte par l'habitat à l'échelle du site Natura 2000 en fonction des données disponibles.

Par défaut, on préconisera d'évaluer l'évolution de surface sur un pas de temps de six ans. La régression de surface de l'habitat sera avérée lorsqu'il y a une perte équivalente à 1 % par an. Ce seuil de régression, fixé selon la méthode communautaire du rapportage (art. 17) à 1 % par année, devrait, dans l'idéal, être adapté à l'échelle de chaque site Natura 2000 par l'opérateur. Par ailleurs, le seuil de régression fixé ne doit pas être trop bas afin de prendre en compte le **biais observateur** lors de l'estimation de la surface de l'habitat. La périodicité de l'évaluation, c'est-à-dire le pas de temps entre les données surfaciques, dépend également des données dont l'opérateur dispose.

Méthode n°1 : La pré-localisation des polygones d'habitat où les cladiaies peuvent potentiellement s'exprimer peut être effectuée sous **Système d'information géographique (SIG)** à l'aide **d'ortho-photographies**, c'est-à-dire des photographies aériennes rectifiées, telles que prises à la verticale. D'autres couches peuvent être utilisées, ces dernières sont présentées ci-dessous (Tableau 13 et Figure 33).

Tableau 13. Exemple de couches exploitables sous SIG afin de procéder au pré-repérage des polygones.

Couche	Source	Utilité
SCAN 25®	©IGN	Repérage de la topographie, des toponymes, des mares, etc.
BD ORTHO®	©IGN	Repérage des différents faciès de végétation, des indices de remontées de nappe, des étangs, des mares, etc.
Bing Aerial®	©Microsoft Corporation	Peut se substituer à la couche précédente
Limites des sites Natura 2000 (ZSC)	©UMS Patrinat	Cadrage géographique
Grille de maille 2 500 m x 500 m		Aide à la progression de la photo-interprétation et vérification des mailles



Figure 33. Exemple schématique de délimitation d'une tourbière sous SIG (source : IGN). La présence de l'habitat Cladiaies est à vérifier sur le terrain.

1/2 500 et 1/1 000.

L'analyse sous SIG ne peut être dispensée d'une **vérification de la présence de l'habitat sur le terrain** si cette dernière n'est pas connue de l'opérateur au préalable. Cette vérification pourra affiner la délimitation des polygones sous SIG.

Protocole : Sous QGIS, la délimitation de l'habitat peut être effectuée à l'aide de l'outil « ajouter une entité » présent dans la barre d'outils de numérisation. Une fois l'entité construite (le polygone d'habitat), sa surface peut être extraite via la calculatrice de champ. Celle-ci crée automatiquement un nouveau champ de surface contenant l'expression « \$area ». À savoir que l'unité du calcul sera celle de la projection. La digitalisation des polygones sera effectuée à une échelle comprise entre

Méthode n°2 : Une autre méthode consiste à **délimiter les contours des habitats sur le terrain à l'aide d'un GPS** possédant une fonction de tracé avec lequel le tour du polygone d'habitat sera effectué. Une surface pourra ainsi en être extraite sous SIG (Figure 34) ou directement sur le GPS (en fonction du matériel). Cette méthode, applicable notamment aux polygones non digitalisables sous orthophotographies, est plus précise que la précédente mais demande un coût humain plus important.

Protocole : La fonction tracé (« track » en anglais) dont dispose la plupart des GPS, permet de tracer un parcours plus ou moins précis en fonction de l'intervalle de distance entre les mesures choisies dans le GPS et en fonction de la précision du GPS lui-même. Dans le cas où le calcul de surface n'est pas directement effectué par le GPS, le tracé est à insérer sous SIG puis à convertir en entité polygonale via l'outil « De lignes à polygones » des outils de géométrie. Comme pour la **Méthode n°1**, la surface est extraite via l'expression « \$area », sous QGIS, et comparée à la surface des années antérieures.

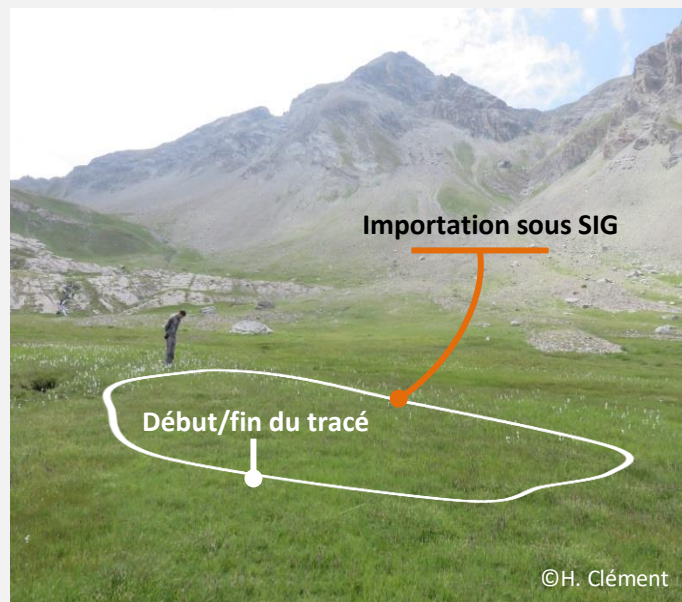


Figure 34. Exemple schématique de délimitation d'un habitat tourbeux à l'aide d'un GPS.

D'autres méthodes existent afin de mesurer la surface (**drones** qui fournissent des images ortho-rectifiées, **photographies prises en ULM**, etc.). En dernier recours, si aucune donnée surfacique n'est disponible et que le temps imparti à la mesure de l'indicateur est faible, l'opérateur, ayant au préalable une bonne connaissance de l'habitat sur le site, pourra utiliser **l'avis d'expert** pour juger de l'évolution de surface.

Lorsque l'habitat est représenté par plusieurs polygones de cladiaies à l'échelle du site Natura 2000, **la somme des surfaces des polygones correspond à la surface totale de l'habitat**. Suivant la configuration de l'habitat à l'échelle du site Natura 2000 et en fonction du temps dont l'opérateur dispose, on pourra envisager de mesurer l'évolution de surface de l'ensemble des polygones de cladiaies présents sur le site, ou bien d'effectuer un **échantillonnage de polygones représentatif, à suivre dans le temps**. Dans le cas d'un habitat en mosaïque, l'évaluation de la surface couverte sera effectuée au niveau de la **mosaïque d'habitats**.

Remarques : plus le temps et la précision consacrés à la délimitation seront importants, meilleur sera le résultat. Les **causes** de l'évolution de la surface de l'habitat étudié doivent être renseignées (boisement, assèchement, etc.). Des **conditions climatiques similaires** entre les deux dates de comparaison choisies sont nécessaires, les habitats humides étant variables d'une année à l'autre suivant leur mise en eau.

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Surface couverte	Fonctionnement général, perspectives, pérennité de l'habitat et des espèces, dynamique de l'habitat	Site	Stabilité, progression	0
			Régression	-10

Paramètre « Structure et fonctions »

Colonisation par la strate arbustive (1-7 m) (%)



Photo 6. Bord de placette envahie par les ligneux bas.

La colonisation par les ligneux constitue une des principales menaces pour les bas-marais calcaires. Ces espèces posent des problèmes d'**ombrage** et d'**enrichissement en matière organique** dû à la dégradation des feuilles. La présence de ligneux indique l'évolution de l'habitat vers un **stade pré-forestier** (Charles et Viry, 2015) et peut être synonyme d'**assèchement** progressif. Deux indicateurs sont proposés concernant la colonisation par les ligneux ; un indicateur de colonisation par la strate arbustive (1-7 m) et un indicateur de colonisation par la strate arborée (> 7 m). Ces deux indicateurs donnent des informations différentes sur la dynamique de l'habitat. L'apparition de ligneux en strate arbustive témoigne d'une dynamique d'évolution de l'habitat **active** au moment de l'évaluation (Photo 6).

Méthode : Le but est ici d'évaluer visuellement le **recouvrement des ligneux bas**, c'est-à-dire la strate arbustive (1-7 m), et de les **identifier**, lorsque cela est possible. Une simple estimation visuelle du recouvrement des ligneux bas à l'échelle de la placette ou bien du polygone sera effectuée. Un relevé phytosociologique ou floristique pourra également être effectué à l'échelle de la placette.

Protocole : Pour évaluer cet indicateur à l'échelle de la placette, il faut dans un premier temps la délimiter. La **forme de la placette** va dépendre de la **configuration du polygone** et pourra ainsi être de forme circulaire, carrée, rectangulaire, linéaire, etc. Les relevés fragmentés sont également possibles si les patches d'habitat ont la même composition floristique, la même physionomie de végétation et sont soumis à une même gestion (l'absence de gestion en fait partie). On évitera de se

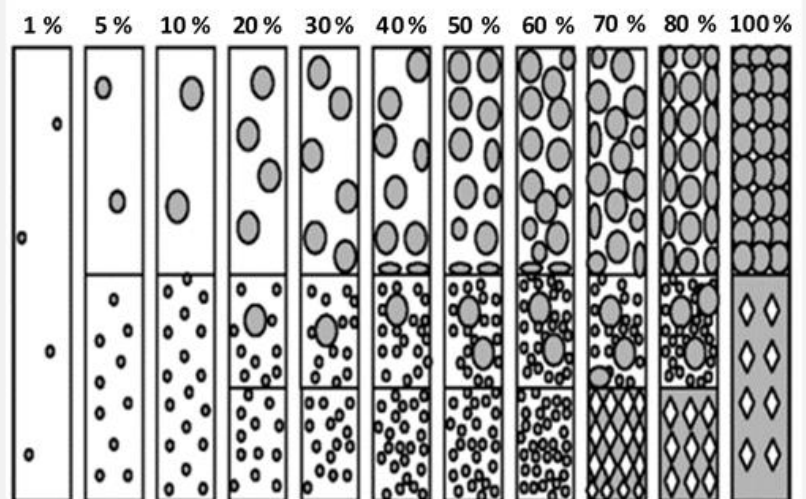


Figure 35. Aide à l'estimation des recouvrements (source : N. Fromont).

placer en marge du polygone où des végétations extérieures à l'habitat pourraient être rencontrées (**effet de lisière**).
Il est conseillé de noter la valeur exacte du recouvrement des ligneux bas (1-7 m), ainsi que les espèces présentes sur la fiche de relevé. Une aide à l'estimation du recouvrement est disponible ci-dessus (Figure 35).

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Composition floristique	Assèchement, eutrophisation, dynamique naturelle et structure de l'habitat	Placette ou polygone	< 5	0
			5-10	-10
			10-15	-15
			15-20	-20
			> 20	-30

Colonisation par la strate arborée (> 7 m) (%)

La présence de ligneux hauts témoigne d'une dynamique d'évolution **ancienne** des cladiaies vers un stade pré-forestier due à un processus d'assèchement ou tout autre phénomène favorisant l'implantation des ligneux (Photo 7). Seules les **espèces enracinées dans le polygone ou dans la placette** seront prises en compte. Les ligneux hauts causant de l'ombrage en bordure peuvent être enracinés sur un niveau topographique différent, un habitat différent, etc. Ils sont donc à exclure du relevé.



Photo 7. Cladiaie en cours de colonisation par les ligneux hauts.

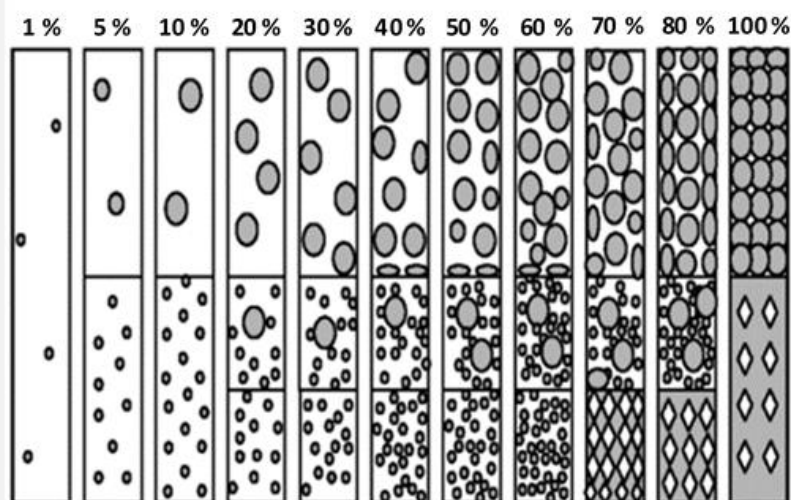


Figure 36. Aide à l'estimation des recouvrements (source : N. Fromont).

Méthode : Le but est ici d'évaluer visuellement le **recouvrement des ligneux hauts**, c'est-à-dire la strate arborée (> 7 m), et de les **identifier**, lorsque cela est possible. Une simple estimation visuelle du recouvrement des ligneux hauts à l'échelle de la placette ou bien du polygone sera effectuée. Un relevé phytosociologique ou floristique pourra également être réalisé à l'échelle de la placette.

Protocole : Pour évaluer cet indicateur à l'échelle de la placette, on utilisera la même

placette utilisée pour mesurer l'indicateur basé sur le recouvrement des ligneux en strate arbustive. Il est conseillé de noter la valeur exacte du recouvrement des ligneux hauts (> 7 m), ainsi que les espèces présentes sur la fiche de relevé. Une aide à l'estimation du recouvrement est disponible ci-dessus (Figure 36).

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Composition floristique	Assèchement, eutrophisation, dynamique naturelle et structure de l'habitat	Placette ou polygone	< 5	0
			5-15	-10
			> 15	-20

Recouvrement des espèces indicatrices d'un enrichissement trophique (%)

L'eutrophisation est définie comme une élévation du niveau trophique d'un milieu, c'est-à-dire comme un **enrichissement du sol en nutriments (azote et phosphore)**. Elle peut provenir de l'utilisation d'intrants pour l'agriculture ou encore du pâturage, directement sur le polygone d'habitat ou par diffusion au sein du bassin versant. L'eutrophisation peut également provenir de dépôts d'azote atmosphérique, de brûlis, de fauche sans export, etc. Les cladiaies sont des habitats dont la trophie est variable, **oligotrophe à eutrophe**. Les espèces considérées comme indicatrices d'un enrichissement trophique dans les cladiaies sont listées ci-dessous (Tableau 14). La liste proposée présente les espèces qui peuvent être considérées comme franchement eutrophiles pour les cladiaies à **l'échelle nationale**. Cette liste est adaptable au contexte local. Par exemple, en contexte de cladiaies acidiphiles, certaines espèces pourront être rajoutées telles que *Typha angustifolia*, ces milieux étant naturellement moins riches que les cladiaies basiphiles. En contexte tourbeux basique, les molécules de calcium ont tendance à rompre les liaisons entre acides humiques et molécules azotées, favorisant ainsi le relargage de l'azote dans le sol, ce qui augmente sa disponibilité pour les plantes. Les milieux tourbeux basiphiles sont donc naturellement plus riches que les milieux acidiphiles.

Méthode : En ciblant exclusivement les espèces de la liste, on pourra estimer leur seul recouvrement au sein de la placette. Le recouvrement des espèces indicatrices d'un enrichissement trophique pourra également être noté grâce à un relevé phytosociologique ou floristique à l'échelle de la placette.

Protocole : Dans le cas où les indicateurs concernant les ligneux ont été relevés à l'échelle de la placette, on utilisera la même placette pour mesurer l'indicateur. Sinon, il s'agira de la

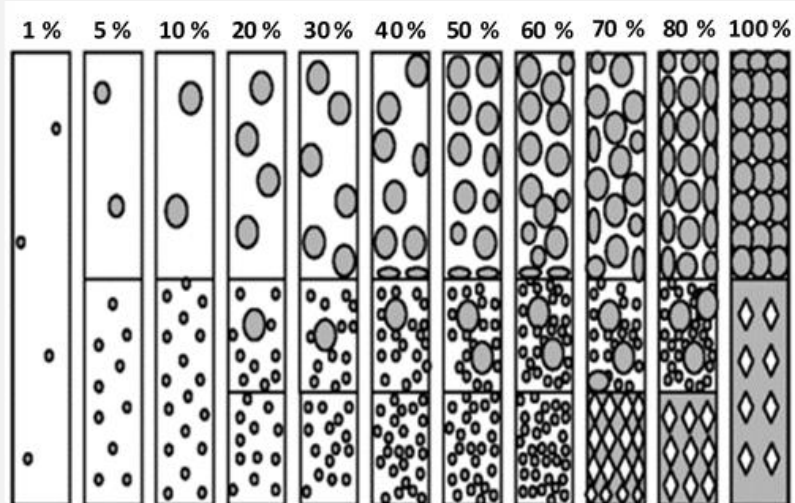


Figure 37. Aide à l'estimation des recouvrements (source : N. Fromont).

délimiter (cf. Protocole de l'indicateur « Colonisation par la strate arbustive »). La valeur de l'indicateur correspondra à la **somme des recouvrements estimés de chaque espèce présente dans la liste**. Une aide à l'estimation du recouvrement est disponible ci-dessus (Figure 37). **Il est conseillé de noter la valeur exacte du recouvrement de chaque espèce indicatrice d'un enrichissement trophique présente, ainsi que le nom des espèces sur la fiche de relevé**, en vue du calcul de l'indicateur suivant.

Tableau 14. Espèces indicatrices d'enrichissement trophique pour les cladiaies.



***Caltha palustris* L., 1753**



***Carex acutiformis* Ehrh., 1789**

À la différence de *C. riparia*, base rouge et ligule pointue



***Carex hirta* L., 1753**



***Carex obtusae* Podp., 1922**



***Carex riparia* Curtis, 1783**

À la différence de *C. acutiformis*, base brune et ligule arrondie



***Cirsium palustre* (L.) Scop., 1772**



©P. Rouveyrol

***Convolvulus sepium* L., 1753**



©C. Epicoco

***Epilobium hirsutum* L., 1753**



©Y. Martin

***Epilobium parviflorum* Schreb., 1771**



©P. Gourdain

***Epilobium tetragonum* L., 1753**



P. Gourdain

***Eupatorium cannabinum* L., 1753**



©J.-J. Milan

***Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., 1879**



© Y. Martin

***Galium aparine* L., 1753**



P. Gourdain

***Geum rivale* L., 1753**



P. Gourdain

***Geum urbanum* L., 1753**



©P. Rouveyrol

***Humulus lupulus* L., 1753**



©G. Hunault MNHN-CBNBP

***Lolium perenne* L., 1753**



© Y. Martin

***Ranunculus repens* L., 1753**



© C. Delnatte

***Rubus* spp.**



© G. Arnal

***Schedonorus arundinaceus* (Schreb.) Dumort.,
1824**



© G. Arnal

***Scrophularia auriculata* L., 1753**



© C. Delnatte

***Solanum dulcamara* L., 1753**



© P. Rouveyrol

***Sparganium erectum* L., 1753**



© A. Lacoëuille

***Symphytum officinale* L., 1753**



***Typha latifolia* L., 1753**



***Urtica dioica* L., 1753**



***Veratrum album* L., 1753**

Remarques : il est fortement recommandé d'utiliser une flore adaptée au contexte local lorsque disponible, en cas de doute.

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Composition floristique	Eutrophisation	Placette	< 5	0
			5-15	-10
			> 15	-20

Nombre d'espèces indicatrices d'un enrichissement trophique

Avec cet indicateur, on évalue la **richesse spécifique des espèces indicatrices d'un enrichissement trophique**. Si l'indicateur est très corrélé au précédent, l'information apportée n'est pas exactement la même dans le sens où, sur une placette, une seule espèce peut être très recouvrante. C'est souvent le cas chez les espèces eutrophiles, qui ont une tendance **monopoliste**. En évaluant la richesse spécifique, on cherche à mettre en évidence des conditions stationnelles **générales**, favorables à l'implantation d'un groupe d'espèces ayant les mêmes exigences écologiques en terme de trophie.

Méthode : La même placette et la même liste (Tableau 14) ayant servi à estimer le recouvrement des espèces indicatrices d'enrichissement trophique seront utilisées. Ces espèces **ayant été précédemment identifiées**, il suffira de les **dénombrer**. **Attention, il s'agit bien d'estimer le nombre d'espèces, et non le nombre de pieds.**

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Composition floristique	Eutrophisation	Placette	< 2	0
			2-4	-10
			> 4	-20

Paramètre « Altérations »

Somme des atteintes quantifiables en surface

Les tourbières sont sujettes depuis de nombreuses années au **drainage**, au **piétinement par le bétail**, à **l'érosion due aux activités anthropiques**, au **remblaiement**, etc. (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Manneville *et al.*, 2006 ; Clément et Gaucherand, 2016) (Photo 8).



Photo 8. Les broyages trop fréquents conduisent à la perte de la structure caractéristique de la cladiaie tout en favorisant l'implantation d'espèces extérieures.

Méthode : On relèvera **toutes les atteintes visibles à l'échelle du polygone** en leur attribuant une estimation de **surface du polygone impactée**.

Protocole : Chaque atteinte relevée se voit attribuer une **note** de 1 à 2 selon son origine (anthropique ou naturelle), la surface d'habitat impactée ou encore sa localisation par rapport au polygone. **La somme des notes attribuées à chaque atteinte donne la note globale de l'indicateur**. Le tableau ci-dessous donne une liste des atteintes quantifiables en surface potentiellement présentes sur les cladiaies (Tableau 15).

Tableau 15. Liste des atteintes quantifiables en surface pouvant affecter les cladiaies.

Atteintes quantifiables (polygone)	Points
Passage de quads, piétinement dû à la fréquentation (< 50 %)	1
Passage de quads, piétinement dû à la fréquentation (> 50 %)	2
Passage d'engins lourds	2
Dépôts de matériaux/décharge	2
Extraction de matériaux/tourbe	2
Plantations en périphérie	1
Incendies	1
Drains	1
Bois mort	1
Passage de sangliers (> 80 %)	1
Curage des berges	2
Broyage	2

Remarques : La liste proposée est non exhaustive et peut être complétée par l'opérateur. Attention toutefois à ne pas ajouter une atteinte pouvant déjà être prise en compte dans le cadre de l'évaluation d'un autre indicateur afin d'éviter toute redondance.

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Atteintes lourdes	Fonctionnement général, connectivité, capacité de résilience	Polygone	Somme des points = 0	0
			Somme des points = 1	-15
			Somme des points ≥ 2	-30

Atteintes difficilement quantifiables en surface

Ce sont des atteintes dont l'impact ne peut être quantifié en surface (Photo 9). Depuis plusieurs décennies, la conservation des tourbières est affectée par les atteintes diffuses telles que **la surfréquentation, les rejets ponctuels, la pollution, etc.** (Bensettiti *et al.*, 2002 ; Clément et Gaucherand, 2016). Dans la continuité des méthodes d'évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire, cet indicateur est pris en compte.



Photo 9. Captage d'eau potable sur un site Natura 2000 présentant des habitats tourbeux.

Méthode : Il s'agit d'évaluer l'impact des atteintes difficilement quantifiables en surface à l'échelle du **site ou du bassin versant** sur l'état de conservation de l'habitat.

Protocole : Toutes les atteintes présentes sur le site ou le bassin versant qui peuvent avoir un impact sur l'état de conservation de l'habitat doivent être recensées. Les atteintes potentielles sont listées ci-dessous (Tableau 16). À **dire d'expert**, il s'agit d'évaluer l'impact global de toutes les atteintes recensées sur l'état de conservation de l'habitat.

Tableau 16. Exemple d'atteintes difficilement quantifiables en surface pouvant affecter les cladiaies.

Atteintes difficilement quantifiables en surface
Drainage, assèchement
Activités de pompage, extraction de matériaux
Rejets ponctuels, pollutions
Chaulage
Agriculture avec usage d'intrants
Sports de montagne (ski, etc.)
Surfréquentation
Barrage
Endiguement
Chenalisation
Lac de retenue d'eau
Aménagement chemin carrossable

Remarques : La liste proposée est non exhaustive et peut être complétée avec des atteintes non identifiées ci-dessus.

Critère	Informations apportées	Échelle	Résultats attendus	Notes
Atteintes diffuses	Fonctionnement général, capacité de résilience, pérennité de l'habitat	Site/Bassin versant	Impact négligeable ou nul	0
			Impact moyen	-10
			Impact moyen	-20

Fiche terrain pour l'évaluation de l'état de conservation des cladiaies

Indicateurs à relever à l'échelle de la placette  ou du polygone 

Site Natura 2000	IDPolygone	Date	Auteur(s)	Localisation	Coordonnées GPS	Projection	N° photos

Paramètre	Critère	Indicateur	Résultats attendus	Notes	Résultats observés	Notes associées	Espèces contactées ou Atteintes rencontrées	Recouvrements associés
Structures et fonctions	Composition floristique	Colonisation ligneuse : strate arbustive (1-7 m) (%)	< 5	0				
			5-10	-10				
			10-15	-15				
			15-20	-20				
			> 20	-30				
		Colonisation ligneuse : strate arborée (> 7 m) (%)	< 5	0				
			5-15	-10				
			> 15	-20				
		Recouvrement des espèces indicatrices d'un enrichissement trophique (%)	< 5	0				
			5-15	-10				
			> 15	-20				
		Nombre d'espèces indicatrices d'un enrichissement trophique	< 2	0				
2-4	-10							
> 4	-20							
Altérations	Atteintes lourdes	Somme des atteintes quantifiables en surface	Somme des points = 0	0				
			Somme des points = 1	-15				
			Somme des points ≥ 2	-30				
Note globale à l'échelle de la placette = 100 + somme des notes =							État de la placette =	

Indicateurs à relever à l'échelle du site

Paramètre	Critère	Indicateur	Résultats attendus	Notes	Résultats observés	Notes associées	Surface (année 1)	Surface (année 2)
Surface	Surface couverte	Évolution de la surface couverte par l'habitat	Progression, stabilité	0				
			Régression	-10				
							Atteintes recensées	Impact
Altérations	Atteintes diffuses	Atteintes difficilement quantifiables en surface	Impact négligeable ou nul	0				
			Impact moyen	-10				
			Impact fort	-20				
Note des indicateurs à l'échelle du site =								

Évaluation globale à l'échelle du site

Modalités	Notes
Plus de 70 % des placettes en état favorable	0
Entre 50 et 70 % des placettes en état favorable	-15
50 % des placettes en état favorable et 50 % des placettes en état dégradé	-30
Entre 50 et 70 % des placettes en état dégradé	-45
Plus de 70 % des placettes en état dégradé	-60
Note globale d'état de conservation des cladiaies à l'échelle du site Natura 2000 = 100 + Note liée au pourcentage de placettes en états favorables et/ou défavorables + Note des indicateurs relevés à l'échelle du site =	

Merci d'envoyer les résultats de l'évaluation ainsi que tous vos commentaires à l'adresse suivante :
margaux.mistarz@mnhn.fr

Bibliographie

Bardat J., Bioret F., Botineau M., Bouillet V., Delpéch R., Géhu J.-M., Haury J., Lacoste A., Rameau J.-C., Royer J.-M., Roux G. & Touffet J., 2004. - Prodrôme des végétations de France. Collection Patrimoines Naturels 61, Muséum National d'Histoire Naturelle. 171p.

Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J., 2002. - *Cahiers d'habitats Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats d'intérêt communautaire. Tome 3. Habitats humides*. Édition La Documentation française. 457p.

Clément H. & Gaucherand S., 2016. - BILAN DU PLAN D'ACTION ZONES HUMIDES DE VAL THORENS. Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture. 101p.

Charles M. & Viry D., 2015. - État de conservation des mares temporaires méditerranéennes (UE 3170*), habitat d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site. Rapport d'étude. Version 1. Rapport SPN 2015-56. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle, Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques. 64p.

García-Rodeja E., Fraga M.I., Fidalgo C. & González J.A., 2009. - 7210 Áreas pantanosas calcáreas con *Cladium mariscus* y especies de *Caricion davallianae* (*). Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 62p.

Garnier G. & Darinot F., 2013. - Les cladaies, un paradis pour les araignées. Cahiers techniques, CEN Isère. 11p.

Maciejewski L., Seytre L., Van Es J. & Dupont P., 2015. - État de conservation des habitats agropastoraux d'intérêt communautaire. Méthode d'évaluation à l'échelle du site Natura 2000. Guide d'application. Version 2. Rapport SPN 2015-43. Service du Patrimoine Naturel/Muséum national d'Histoire naturelle. 194p.

Manneville O., Vergne V., Villepoux O. & Matthey W., 2006. - *Le monde des tourbières et des marais: France, Suisse, Belgique et Luxembourg*. Paris : Delachaux et Niestlé. Nouvelle édition, Septembre 2006. 320p.

Mariotti M.G., Pavarino M. & Marsilis S., 2008. - Natura 2000 in Liguria. Atlante degli habitat. Regione Liguria, Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente ligure. 592p.

UMS Patrinat, 2019. - Résultats synthétiques de l'état de conservation des habitats et des espèces, période 2013-2018. Rapportage article 17 envoyé à la Commission européenne, avril 2019.

