Conservatoire Botanique National





NOTE SUR L'IDENTIFICATION DES HAUTS MARAIS N2000, CODES 7110, 7120 ET 7130

Extrait du programme d'actions pour l'évaluation N2000 des hauts marais du CBNPMP

Antonin VIDEAU et François PRUD'HOMME - CBNPMP - Décembre 2020

Contexte

Le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées est missionné par les DREAL Occitanie et Nouvelle-Aquitaine pour accompagner techniquement et scientifiquement la mise en œuvre de Natura 2000 sur la flore et les habitats naturels. Parmi les types d'habitats sur lesquels l'expertise du Conservatoire a été mobilisée par les animateurs, les hauts marais ont une place particulière. En effet les tourbières et l'habitat 7110 en particulier sont placées parmi les priorités sur les listes de hiérarchisation des actions de préservation, restauration et gestion en Occitanie.

Toutefois, des difficultés pour identifié l'habitat sur le terrain ont été remontées au Conservatoire par les animateurs et les partenaires. En effet, plusieurs éléments complexifient cette identification, avec notamment l'importance des sphaignes, bryophytes souvent peu ou pas étudiées, comme éléments diagnostiques. Un travail bibliographique et d'enquête a été entrepris afin de clarifier l'identification de cet habitat, en particulier sur le territoire du CBNPMP.

Le présent document tâche de synthétiser les points essentiels permettant une identification des hauts marais rapide et correcte. Pour des informations davantage détaillées et approfondies, se reporter au Programme d'Action sur les hauts marais d'intérêt communautaire, rédigé par la CBNPMP également.

Dans un premier temps sera présentée la clef d'identification des hauts marais, outil qui se veut opérationnel. Les précisions sur les types d'habitats 7110, 7120 et 7130 seront détaillées par la suite.

I. <u>Clef d'aide à la détermination du 7110 au sein de tourbières à sphaignes</u>

	linance par des sphaignes minérotrophiles*^{2a}, de l'habitat et des buttes s'il y en a, présence possible d'espèc es minérotrophiles* ^{2b} sur les buttes et/ou le bombement			
coucl	2 – Sphagnum capillifolium et S. rubellum recouvre la topographie originelle du site, absence de bombeme couche de tourbe d'épaisseur variable, présence de buttes possible, mais qui s'explique par la topographie initi du site, peut s'implanter sur pente forte			
	> 7130 tourbières de couvertu			
	Très rare (un seul site pressenti dans le sud-ouest, mais atypique, les tourbières d'Issarb			
2' - B	oisements de Betula pubescens, de Pinus sylvestris ou de Pinus uncinata			
	> 91D0 tourbière bois			
2" –	Autres cas, quelques arbres isolés peuvent parsemer la tourbière			
	3 - ITO*¹ largement dominant, complexe d'habitats étendu mêlant des buttes à de Sphagnu capilifolium ou S. fuscum, avec des banquette et replats de sphaignes ombrotrophiles secondaires urbellum et S. magellanicum) très souvent présence d'un bombement			
	> 7110 forme typiq			
	3'- Présence uniquement de Sphagnum rubellum, ne formant pas de butte typique, plutôt en tapis p distincts			
	4020, 6410 ; 7150 ; 7140 ou 91			
	•			
	3" - ITO* confinées aux buttes/banquettes (si Sphagnum rubellum présent, accompagné d'autre ITO			
	répartie en mosaïque au sein d'habitats tourbeux minérotrophes (bas marais ou marais de transitio			
	, , , , , , , , , , , , , , , , , , , 			
	4 - Présence de tourbe sur plus de 10 cm> 7110 formes fragmentaires sur tour			
	4' - Pseudo-buttes implantées sur rocher ou souche, couche de tourbe absente ou fine (>			
	cm)> 7110 formes fragmentaires sur pseudo- but			
	L'inclusion de cet habitat dans le 7110 est sujette à débat. Cas rare, vérifier la déterminati			
	des sphaign			
	3'''— ITO*¹ peu recouvrant, tourbière ayant subi des atteintes d'origine anthropique réversib (drainage, pratique de brulis intensif, creusement), végétation pauci-spécifique, dominée par une deux espèces sociales telles qu'Erica tetralix, Calluna vulgaris, Vaccinium ulginosum, Molinia caerul Nardus stricta, Trichophorum caespitosum, y compris le sommet des buttes s'il y en a ; couche de tour à sphaignes épaisse (ou autre preuve de fonctionnement ombrotrophe typique ancien : témoigna historique, physionomie avec buttes ou bombement)>7120 tourbière haute dégrace			
<i>vulga</i> sphai physi subi	/égétation pauci-spécifique, dominée par une ou deux espèces sociales telles qu'Erica tetralix, Calluris, Vaccinium ulginosum, Molinia caerulea, Nardus stricta, Trichophorum caespitosum; couche de tourb gne épaisse (ou autre preuve de fonctionnement ombrotrophe typique ancien: témoignage historique onomie avec buttes ou bombement), possiblement ITO* peu recouvrant et non dominant; tourbière ay des atteintes d'origine anthropique réversible (drainage, pratique de brulis intensif, creuseme ———————————————————————————————————			
-,				
	Habitat de physionomie différente, plutôt diversifié, pas de signe de fonctionnement ombrotro ieur , aucune ou rare ITO* ¹ > <u>Bas marais plus ou moins acid</u>			
antér				

Pour rappel les bas marais acides minérotrophes ne sont pas d'intérêt communautaire.

*1 - Ingénieures turfigènes ombrotrophes (ITO) caractéristiques des hauts marais		
Sphaignes	Vasculaire	
Sphagnum capillifolium	Eriophorum vaginatum	
Sphagnum fuscum (rare)	Vaccinum oxycoccos	
Spriagram juscum (rare)	(continental – uniquement en Aveyron)	
Sphagnum magellanicum aggr.	Andromeda polifolia	
Spriagram magenanicam aggi.	(continental – uniquement en Aveyron)	
Sphagnum rubellum		

*2 - Espèces excluantes Caractéristiques d'autres habitats tourbeux : bas marais ; marais de transition (liste non exhaustive)		
a- Sphaignes minérotrophiles	b- Vasculaires	
Sphagnum contortum	Carex curta	
Sphagnum fallax	Carex demissa	
Sphagnum palustre	Carex echinata	
Sphagnum subnitens	Carex nigra	
Sphagnum subsecudum	Carex panicea	
Sphagnum teres	Carex pulicaris	
	Carex rostrata	
	Dactylorhiza maculata	
	Epilobium palustre	
	Eriophorum angustifolium	
	Festuca rivularis	
	Juncus acutiflorus	
	Luzula sudetica	
	Menyanthes trifoliata	
	Narthecium ossifragum	
	Parnassia palustris	
	Pedicularis sylvatica	
	Potentilla palustris	
	Viola palustris	
	Wahlenbergia hederacea	

En complément un 3eme tableau présente à titre indicatif, les espèces compagnes pouvant coloniser les buttes des hauts marais (7110), mais qui ne sont pas pour autant inféodées uniquement à cet habitat.

3 - Espèces compagnes : Communes sur les buttes et les bombements des hauts marais, mais ne sont pas strictement inféodées à cet habitat			
Bryophytes	Vasculaires		
Sphagnum papillosum	Calluna vulgaris		
Polytrichum strictum	Empetrum nigrum		
Mylia anomala	Erica tetralix		
Cephalozia connivens	Molinia caerulea		
	Vaccinium uliginosum		
	Vaccinium myrtillus		
	Vaccinium vitis idaea		

Termes techniques:

<u>Habitat à logique « biotope » sous condition :</u> désigne un habitat « biotope » déterminé par la présence de certaines végétations qui seront qualifiées de « végétations indicatrices » de l'habitat.

<u>Habitat à logique « végétation »</u> : concerne les habitats définis selon un type de végétation (syntaxons relevant d'une seule ou d'un nombre restreint de classes phytosociologiques)

<u>Habitat à logique« biotope » :</u> présente souvent une entité géomorphologique (dune, falaise, rivière, pavement, etc.). L'habitat est alors constitué par ce biotope et l'ensemble des communautés végétales et animales qui s'y développent.

<u>KTH (kultureller Trockenhorizont)</u>: horizon pédologique de surface ou de sub-surface généralement sombre, dense. L'origine du KTH est une perturbation des couches superficielles de tourbe par un piétinement long et intense (le plus souvent par un usage agropastoral) qui va compacter la tourbe et la dégrader en partie.

<u>Lagg</u>: ceinture végétale périphérique récupérant les écoulements latéraux d'un bombement. Structure typique d'une tourbière haute active.

<u>Ombrotrophe</u>: se dit d'une tourbière ou d'une portion de cette tourbière, qui est alimentée uniquement par les eaux météoriques (eau de pluie, condensation, etc.). Cette tourbière peut être d'origine ombrogène, mais également d'origine minérogène. Elle a alors subi un processus d'ombrotrophisation.

<u>Ombrotrophile</u> : se dit de plantes appréciant/ s'implantant sur des secteurs alimentés exclusivement alimentés par les eaux météoriques et de la forte humidité atmosphérique.

<u>Pauci-spécifique</u>: Dont la diversité écologique, caractérisée par le nombre d'espèces présentes, est faible.

<u>TAG CBNPMP</u>: Territoire d'AGrément du Conservatoire Botanique National des Pyrénées et Midi –Pyrénées. Il regroupe l'ancienne région Midi-Pyrénées et les secteurs montagnards des Pyrénées-Atlantiques.

<u>Turfigène</u>: qualifie soit le processus d'accumulation de la tourbe en lui-même – processus turfigène - , soit la végétation qui permet la production de tourbe – végétation turfigène.

<u>Turfigenèse</u>: ensemble des processus conduisant au démarrage de l'accumulation de la tourbe. On parle aussi de tourbification et, moins souvent de turbification.

II. Discussion autour des hauts marais

Végétation de Tourbières hautes actives* - 7110 -

Selon les cahiers d'habitats (Bensettiti *et al.*, 2002), deux formes sont différenciées, les formes typiques, et les formes fragmentaires.

La forme typique est décrite comme strictement ombrotrophe (ombrogène ou minérogène ayant terminé le processus d'ombrotrophisation). Cette forme typique est assez peu dépendante du substrat. Des buttes à sphaignes sont présentes en mosaïque avec des dépressions tourbeuses (dépression humide, gouilles, laggs, pré bois tourbeux). Les cahiers d'habitats décrivent ici une tourbière dite bombée, ayant accédé à une ombrotrophie stricte. Ce biotope couvre donc des surfaces considérables et doit être assez âgé pour avoir permis l'édification de grandes hauteurs de tourbe. De plus ces tourbières sont décrites comme bordées d'un lagg, une ceinture végétale périphérique récupérant les écoulements latéraux. Les dépressions humides et les laggs sont des éléments tout à fait distincts des buttes et des replats en termes de structure, de fonctionnement et de composition floristique.

C'est la présence de buttes à sphaignes ombrotrophiles qui est citée comme l'élément caractéristique essentiel de l'habitat. On peut donc supposer que les tourbières hautes actives (7110) présentent une logique de « biotope sous condition ». Le biotope est représenté par le complexe d'habitats, la végétation indicatrice étant les communautés ombrotrophiles turfigènes.

La forme fragmentaire est décrite comme principalement ombrotrophes, où les zones ombrotrophes (buttes de sphaignes) côtoient, ou se superposent, à des zones minétrophes (bas marais) ou des zones minéro- ombrotrophes (tourbière de transition - 7140). La présence de buttes à sphaignes ombrotrophiles est donc fondamentale. Une butte isolée semble suffisante. De même, aucun critère de présence de tourbe n'est retenu, les exceptions considérées étant les lacs landais ou solognots, en marge desquels se développent des buttes à sphaignes sur substrats minéraux que sont les sables acides.

Ces caractéristiques distinctes induites une différence de traitement majeure entre ces deux formes :

- pour les formes typiques, le biotope décrit correspond au vaste complexe d'habitats comprenant des buttes ombrotrophes strictes, les banquettes et replats ombrotrophes secondaires ainsi que les mares, dépressions humides et laggs minérotrophe.
- À l'inverse lorsque l'habitat est fragmentaire, le « biotope » considéré n'est représenté que par les buttes abritant à leurs sommets des communautés ombrotrophiles. Dans ce cas, seules les surfaces couvertes par les buttes sont à considérer comme du 7110.

La forme fragmentaire, au cœur des confusions

En termes de physionomie, l'habitat fragmentaire se présente le plus souvent sous la forme de buttes ou de banquettes de sphaignes peu nombreuses et implantées au sein de bas marais ou de marais de transition. Parfois, des buttes de sphaignes ombrotrophiles sont également retrouvées au sein d'habitats surprenants. On peut notamment citer l'exemple d'une butte à *Sphagnum fuscum* accompagnée de quelques buttes à *S. capillifolium*, implantées au sein d'une pelouse à nard sur le Plateau du Cayan (Vallée du Marcadau - 65). Il semblera que ces buttes soient le vestige d'une tourbière haute active, autrefois plus large. L'hypothèse aujourd'hui envisagée est que le piétinement du bétail aurait favorisé la pelouse à nard, qui se serait alors installée sur de

nombreuses surfaces de la tourbière (Goubet, 2010). *A contrario* la forte humidité atmosphérique aurait permis la conservation de ces buttes ombrotrophes résiduelles.

Du point de vue fonctionnel, ces buttes partagent avec les hauts marais certaines propriétés, mais pas toutes (Goubet, 2004). Elles sont classées comme « Buttes de tourbière haute en contexte minérotrophe » dans la classification fonctionnelle proposée par Goubet (2016). Elles ont parfois été considérées comme de hauts marais "miniatures" (Bellamy, Rieley, 1967). Peu de travaux ayant été publiés sur ces structures particulières, il est encore difficile de connaître leur nature dynamique. Il est possible que certaines d'entre elles soient des éléments précurseurs de structures plus grandes et donc pouvant être considérées comme des nucléus ombrotrophes dont la coalescence formera un haut marais (Zobel, 1988). Dans ce cas, on peut parler de transition. D'autres, représentent vraisemblablement des éléments hydromorphologiques stables, composantes de complexes tourbeux mosaïqués, en particulier dans des zones où les conditions locales ne permettent pas d'épaisses formations de tourbe. Dans ce cas, elles ne représentent pas une transition, mais s'intègrent dans un système mixte, ombrotrophique et minérotrophique. On peut aussi imaginer que ces buttes ombrotrophes se soient formées sur des ilots de KTH, suite à un pâturage intensif de certains secteurs. La présence de KTH étant peu renseignée dans les Pyrénées, cela reste une hypothèse.

C'est sur ces formes fragmentaires du 7110, que des erreurs de détermination semblent fréquentes. Lors de l'identification des d'habitats, la détermination de sphaignes a souvent été sommaire, rendant la désignation de l'habitat hasardeuse. En effet, la présence de sphaigne ajoutée à la présence de butte n'est pas suffisante pour définir l'habitat comme 7110. En effet des sphaignes minérotrophiles ont parfois tendance à former des buttes (*S. teres*; *S. papillosum, etc.*); ou bien le bétail crée parfois de fausses buttes, par incision de la tourbe sur lesquelles des sphaignes minérotrophiles étaient implantées.

Il semble également que les communautés de sphaignes ombrotrophiles profitent parfois de surélévations topographiques fortuites au sein de tourbières minérotrophes, comme des rochers ou des souches, pour s'implanter, formant rapidement une pseudo-butte, sans le processus d'ombrotrophisation classique. Ce phénomène est probablement favorisé par des précipitations et une humidité ambiante suffisante (voir des micro-climats spécifiques). Cette situation reste rare et l'inclusion de ces buttes dans le 7110 reste toujours sujette à débat. Potentiellement les sphaignes par leur propriété d'ingénierie du milieu pourraient potentiellement croitre et initier un haut marais ombrotrophe. Cependant cette évolution n'est pas garantie. En l'absence de données supplémentaires nous proposons ici d'intégrer ces cas dans le 7110, tout en incitant à bien vérifié au préalable si les sphaignes observées sur ces pseudo-buttes appartiennent bien aux cortèges des ombrotrophiles retenues (*S. fuscum ; S magellanicum agg, S capillifolium* et *S. rubellum*, voir la partie justification des critères **Erreur! Source du renvoi introuvable.**- **Erreur! Source du renvoi introuvable.**).

Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle - 7120 -

Ce type d'habitat est une particularité de la réglementation Natura 2000. Il est décrit comme des tourbières hautes actives dégradées, soit du 7110 en mauvais état de conservation. La logique est inhabituelle. Cela signifierait-il que du 7110 en mauvais état de conservation n'est pas envisageable, tout comme du 7120 en bon état de conservation ?

À cela s'ajoute la nécessité que la dégradation soit d'origine anthropique et qu'elle soit réversible; car le site doit être susceptible de restauration (précisé en maximum 30 ans ; Bensettiti et al., 2002).

Le code 7120 est donc un cas très particulier des cahiers d'habitat : il est autant défini par son histoire et ses fonctionnalités passées et potentielles (avec la possibilité d'être réhabilité en haut marais) que par sa composition floristique. Ce type d'habitat s'inscrit clairement dans la logique « biotope ».

La composition végétale est tout de même décrite par les cahiers d'habitats « Ces formations sont souvent caractérisées par la grande monotonie tant d'un point de vue spécifique que structural : [...] elles sont dominées par un nombre très faible d'espèces très recouvrantes (Molinie, Callune, Airelle, Scirpe gazonnant, Nard raide...). » Cette donc cette composition pauspécifique qui sera retenue avec comme espèces Molinia caerulea, Erica tetralix, Calluna vulgaris, Vaccinium ulginosum, et Nardus stricta. Les autres espèces indicatrices citées par les cahiers d'habitats sont également valables, mais semblent moins pertinentes selon les retours de terrain. Surtout la linaigrette engainante (Eriophorum vaginatum) qui est considérée comme une espèce ingénieur turfigène ombrotrophile, car souvent retrouvée dans les colonnes de tourbes étudiées (Goubet et al., 2004 et comm. pers.). Il est donc proposé qu'elle ne soit plus retenue comme une espèce indicatrice du 7120, mais bien du 7110.

D'autres types d'habitats sont parfois dominés par *Erica tetralix*, comme le 4020 (landes humides), ou par *Molinia caerulea*, tel que le 6410 (prairies oligotrophes humides). D'après les cahiers d'habitats, les différences notables d'un point de vue floristique sont :

- le code 4020 ne présente aucune espèce ingénieure turfigène ombrotrophile (vasculaire ou sphaignes),
- le code 6410, prairies à molinie, est décrit comme présentant une bonne diversité floristique.

Mais surtout, ces deux types d'habitat sont définis par des communautés bien spécifiques, ce sont des types d'habitats qui suivent une logique « végétation ».

La superposition de ces types d'habitats avec du 7120 est donc possible, à condition que les critères historiques et fonctionnels du 7120 soient réunis, à savoir la présence de fonctionnement ombrotrophe ancien et une dégradation notoire anthropique réversible.

La présence de buttes ou d'autres nanotopes potentiellement vestiges de tourbières hautes sont plutôt complexes à repérer et peu fiables. Par contre, une analyse de la tourbe en profondeur permet d'affirmer l'existence passée ou non d'une tourbière de manière certaine. En effet, si la tourbe retrouvée en profondeur présente des caractéristiques propres à la tourbe de haut marais (tourbe de sphaignes, macrorestes de sphaignes ombrotrophiles en grande quantité), alors la tourbière peut être légitimement considérée comme du 7120 (Epicoco & Viry, 2015).

La reconnaissance de ce type d'habitat uniquement sur la composition végétale est donc délicate. Les autres critères non floristiques constitueront alors des indicateurs clefs.

Cela n'est pas énoncé clairement dans les cahiers d'habitat mais il est manifeste que le 7120 se rapporte à des sites autrefois occupés par des hauts marais bombés, soit du 7110 typique. Les surfaces classées dans le 7120 doivent :

- Soit désigner des surfaces très dégradées au sein d'un site classé comme du 7110 typique ;
- Soit désigner des surfaces étendues couvrant un ancien site de haut marais bombé (7110 typique) entièrement dégradé.

Les cahiers d'habitat évoquent également la confusion possible du 7120 avec une tourbière couverte de chaméophytes « résultat d'une évolution naturelle du milieu, et constituant un stade terminal de la dynamique d'évolution de la tourbière ». Cette conception est aujourd'hui considérée comme

probablement obsolète. En effet, pour se maintenir, les végétations turfigènes se protègent de la compétition des autres végétaux par la création d'un milieu qui leur est favorable, édifiant la tourbe. Ce phénomène d'édification n'a pas de limite (Goubet, 2004). Contrairement à la notion répandue d'évolution autogène vers un assèchement puis vers le boisement, le haut marais peut être considéré comme un "climax", une végétation en équilibre avec le milieu (Zobel, 1988).

Tourbières de couvertures* - 7130 -

Les cahiers d'habitats excluent la possibilité de tourbière de couverture dans le Pays basque, les descriptions proposées sont basées sur les formations britanniques et irlandaises. Les deux sites pressentis pour la France sont situés en Basse-Bretagne. Succinctement, les caractéristiques données de ces tourbières sont :

- L'ombrotrophie et l'ombrogènese, sous un climat hyper atlantique, c'est-à-dire bénéficiant d'abondantes précipitations et d'une forte humidité atmosphérique,
- la formation et l'accumulation de tourbe qui épousent parfaitement la topographie des sites, formant sur l'ensemble du relief une couverture continue,
- des communautés végétales très semblables aux hauts marais actifs.

Un seul site est considéré comme étant une formation assimilable à des tourbières de couverture sur le territoire du CBNPMP : les tourbières d'Issarbe (64) (Magnon G. et al., 2013).

Le site est particulièrement atypique ; on peut y observer les communautés de l'Oxycocco palustris – Ericion tetralicis et de l'Ericion tetralicis (stade landicole). Les communautés de sphaignes dominées par Sphagnum capillifolium forment un tapis de végétation qui couvre des éboulis de gros bloc sur forte pente. Les sphaignes ombrotrophiles ne forment pas des îlots au sommet de buttes, mais bien un tapis ininterrompu.

La physionomie rappelle un peu un haut marais du fait de ces fausses buttes, cependant c'est bien la topographie originelle de l'éboulis qui constitue le relief. Par ailleurs, la forte pente est également un élément hors du commun pour une tourbière active. La couche de tourbe est variable, entre 1 et 20 cm selon les secteurs.

Les conditions climatiques permettant l'installation d'une tourbière de couverture ont été précisées par Lindsay *et al.* (1988) :

- minimum 1000 mm de pluie par an,
- au moins 160 jours de pluie par an
- une température annuelle moyenne inférieure à 15° pour le mois le plus chaud,
- des amplitudes thermiques annuelles les plus faibles possibles.

En plus des conditions climatiques, l'alimentation hydrique du site pourrait être mixte. Plusieurs hypothèses sont aujourd'hui considérées :

- Des conditions climatiques très humides associées à de la condensation favorisée par les éboulis (origine condensarogène).
- Des conditions climatiques très humides, avec la possibilité de ruissèlement, mais qui n'aurait ni le temps ni la possibilité de se charger en minéraux.

La faible accumulation de la tourbe peut être expliquée par la forte pente et les éboulis poreux qui favoriseraient la dégradation ou l'évacuation de la tourbe.

III. Préconisations attachées à cette clef

Pour tout intervenant sur un habitat considéré ou suspecté haut marais (7110, 7120 ou 7130), dans le cadre de mission Natura 2000, le CBNPMP conseille :

- D'appliquer la clef de détermination sur site,
- Un sondage pédologique est possible, surtout pour comprendre le site et pousser la clef jusqu'aux points 4 et 4'. Cependant il n'est pas indispensable pour valider la présence de hauts marais. Il est conseillé de conserver une photographie du sondage, s'il a été effectué.
- De conserver le résultat obtenu, notamment les précisions sur l'habitat tel que « 7110 formes fragmentaires sur « pseudo-butte»,
- De noter les surfaces couvertes précisément par l'habitat (précision au m²),
- De localiser précisément l'habitat si possible (GPS),
- Des surfaces très restreintes, de l'ordre du m², peuvent être localisées de manière ponctuelle pour le 7110. Par contre le 7120 et le 7130 seront pris en compte lorsqu'ils couvrent des surfaces conséquentes.

En cas de doute de détermination des sphaignes, des échantillons peuvent être envoyés au CBNPMP.

Pour rappel, tout changement de typologie des habitats d'un site N2000 doit être soumis à validation par le CBNPMP.



<u>Sphagnum capilifollium – Plateau de Cayan (65)</u> <u>Source : A. VIDEAU - CBNPMP</u>

Pour les références bibliographiques se référer au Programme d'actions pour l'évaluation Natura 2000 des hauts marais :

VIDEAU. A. et PRUD'HOMME F., 2020. Programme d'actions pour l'évaluation des habitats Natura 2000 sur le territoire du CBNPMP : les hauts marais, habitats d'intérêt communautaire 7110, 7120 et 7130. Conservatoire Botanique National des Pyrénées et de Midi Pyrénées. 75p. + annexes