Les zones humides



1. Précisions sur les zones humides :

11. Définition des zones humides :

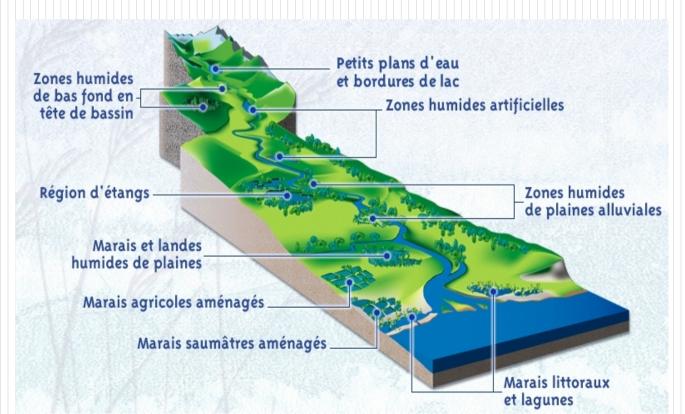
Définition du code de l'environnement :

" On entend par zone humide les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année."

Cette définition regroupe une grande diversité de milieux : zones humides artificielles, zones humides naturelles, zones humides de montagne, de plaine, continentales, littorales, ...

Zones humides du littoral : estuaires, marais littoraux, lagunes, ...

Zones humides des plaines alluviales : ripisylves, forêts alluviales, marais, prairies humides...



Mares, petits étangs, bordure des lacs

Marais et landes de plaine

Une grande diversité de milieux, mais des caractéristiques communes : EAU et la VEGETATION HYGROPHILE

Problème: comment s'y retrouver dans cette diversité de milieu? Besoin d'une TYPOLOGIE

12. Typologie des zones humides :

Pour faire simple, 3 grandes catégories : zones humides continentales, zones humides marines et côtières et zones humides artificielles.

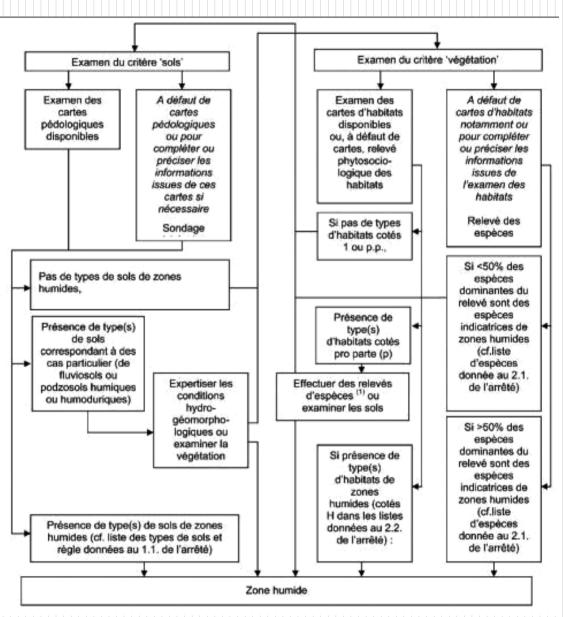
Des typologies plus fines ont été mise en place, notamment celle établie par le MNHN en 1996 (adoptée par les SAGE / SDAGE), et correspondances avec le corine BIOTOPE et Corine land cover

	Type SDAGE	Définition RMC	Sous-Types	CORINE LAND	CORINE BIOTOPE		
Ea	ux Marines						
1	Grands estuaires	Larges embouchures de fleuve dans les eaux marines, soumises àl'action des marées		5.2.2 Estuaires	11 Mers et océans 12 Bras de mer, baies et détroits		
2	Baies et estuaires moyens-plats	Embouchures de cours d'eau dans les eaux marines où l'influence de la marée n'est pas prépondérante	Vasières Herbiers, récifs Prés-salés		13 Estuaires et rivières initiales (soumises à marées) 14 Vasières et bancs de sable sans végétation 15 Marais salés, prés salés, steppes salées		
3	Marais et lagunes côtiers	Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement des eaux et au fonctionnement globalement naturel	Marais Prés-salés Lagunes Affières-dunes sa souires R oselières	5.2.1 Lagunes littorale~	16 Dunes marines et plages de sable 17 Plages de galets 21 Lagunes 23 Ea ux stagnantes, saumâtres et salées 53 Végétation de ceinture de bord des eaux		
4	Marais saumâtres aménagés	Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement des eaux et au fonctionnement profondément	Marais salants Bassins aquacoles	4.2.2 Marais salants	89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux		
Eaux courantes:							
et	Bordures de cours d' eau et plaines alluviales	Ensemble des zones humides du lit majeur du cours d'eau	Grèves nues ou végêtalisées Annexes fluviales Ripisylves Prairies inondables		24 Eaux courantes 37 Prairies humides et communautés d'herbacées hautes 44 Forêts et fourrés alluviaux très humides 53 Végétation de ceinture de bord des eaux		

	ux stagnantes				
7	Zones	Zones humides de tête de	Tourbières	4.1.2 Tourbières	36 Pelouses alpines et subalpines
	humides de	bassin	Milieux fontinaux		37 Prairies humides et communautés
	bas fonds en	alimentées par les eaux	Prairies		d'herbacées hautes
	tête	de	humides		51 Tourbières bombées àcommunautés très
	de bassin	ruissellement et les eaux	Prairies		acides
		de pluie	tourbeuses		52 Tourbières de couverture
		•	Podzines		54 Bas-marais, tourbières de transition et
					sources
8	Régions	Système de plans d'eau	Etangs isolés		22 Eaux douces stagnantes (lacs, étangs et
Ŭ	d'étangs	peu profonds	Liangologico		mares)
	a clarigs	dbrigine anthropique			inarcs)
a	Petits plans	Zones littorales et zones	Bordures de		22 Eaux douces stagnantes (lacs, étangs et
9	d'eau	annexes de			
			lacs		mares)
		milieux stagnants	Prairies		37 Prairies humides et communautés
	plans d'eau	profonds à	humides		d'herbacées hautes
		hélophytes et hydrophytes			44 Forêts et fourrés alluviaux très humides
		(6 m)	tourbeuses		53 Végétation de ceinture de bord des eaux
10	Marais et	Milieux humides	Plateaux	4.1.1 Marais	31 Landes, broussailles, recrus (31.1 Landes
	landes	déconnectés des	imperméables	intérieurs	humides)
	humides de	cours d'eau et plan d'eau	Zones de		37 Prairies humides et communautés
	plaine	pouvant être	sources		d'herbacées hautes
	et plateaux	temporairement exondês,	Tourbières		51 Tourbières bombées àcommunautés très
		connectés	Prés-salés		acides
		ou non àla nappe			52 Tourbières de couverture
					54 Bas-marais, tourbières de transition el
					sources
11	Zones	Plans d'eau isolés peu	Réseau de		22 Eaux douces stagnantes (lacs, étangs e
	humides	profonds	mares ou		mares)
	ponctuelles	permanents ou	mares		,
	pomotaonoo	temporaires	permanentes		
		itemperanes	ou temporaires,		
			naturelles ou		
			créées		
			par l'homme		
40		i		10 4 0 00 13	10.5
12	Marais	Zones humides	Rizière (T3)	2.1,3 Rizières	61 Prairies fortement amendées et
	aménagés	aménagées dans un	Prairie		ensemencées
	dans un but	but agricole et sylvicole,	amendée (T6		82 Cultures (82.41 Rizières)
	agricole	intensifs	ou TI 0)		83 Vergers (83.321 Plantations de peupliers
			Peupleraie (T6		
			et		
			TIO)		
	Zones	Milieux humides d'eau	Contre-canaux,		22 Eaux douces stagnantes (lacs, étangs et
	humides	douce résultats	Cameres en		mares)
	artificielles	d'activités anthropique	eau		89 Lagunes et réservoirs industriels, canaux
		dont le but	Bassins		
		premier n'est pas la	aquacoles		
		création de zone	intensifs (p.m)		

- 13 grands types3 grands « ensembles »Des spécificités « locales »

13. Comment identifier une zone humide?:



Approche combinée :

- Sol : présence d'un sol marqué par l'hydromorphie
- Végétation /habitat : présence d'espèces indicatrices des ZH, habitat « humide » ...

En résumé :

Si sol typiquement humide, ou que + de 50% des espèces sont indicatrices des ZH : c'est une zone humide

Ou alors combinaison -de 50% d'sp indic des ZH mais sol humide, ou sol non typiquement humide mais sp indic des ZH ...

<u>Rq</u>: ces critères ont été définis par la réglementation (y compris la liste des espèces indicatrices et des sols ...) \rightarrow arrêté du 24 juin 2008









Jona diffus (Jonaus effusus), potentille dressée (Potentilla erecta), linaigrette à feuille étroite (Eriophorum angustifolium), bruyère à quatre angles (Erica tetralix



14. Aperçu rapide des principaux types de Zones humides :

Zones humides anthropisées :

Origine anthropique ou (ré)aménagées par l'homme.

Crées par l'homme, mais pas pour autant inintéressant ! Certaines de ces zones méritent / font l'objet d'une attention particulière (mares par ex.)

Mares d'origine anthropique



Mines / Carrières en eau



Parcs conchylicoles / piscicoles ...



Retenues, plans d'eau



Marais du littoral (salins, ...)



Lagunages



• Zones humides littorales :

Interface eau / terre, eau douce /salée (milieux saumâtres le plus souvent).



Marais et prés salés, sansouïres, schorres



Lagunes / Étangs saumâtres



Vasières



Photo P. Caessteker

Milieux humides Dunaires



Herbiers marins



Zones humides continentales :

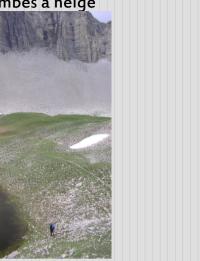
Interface eau / terre, eau douce /salée (milieux saumâtres le plus souvent).

Par exemple: Aulnaie

Aulnaie à hautes herbes Code CORINE 44-332 (Cf. POLY)



Mares naturelles



Landes, fourré s et forêts humides

Sources et suintements



Prairies humides



Marais et tourbières



+ les bordures de lacs, cours d'eau et annexes hydrauliques

15. Caractéristiques communes à toutes les Zones humides :

• Un sol marqué par l'hydromorphie :

La présence plus ou moins permanente d'eau dans le sol influence les biocénoses (faune du sol) mais aussi les conditions physico-chimiques → déficit en oxygène +/-important et +/- long. Conséquences :

- ralentissement des processus de décomposition / humification → accumulation de MO peu dégradées, peut aller jusqu'à la formation de tourbe / tourbière
- influence sur les réactions d'oxydation et réduction de certains composés, notamment métaux

Lorsqu'un sol est engorgé en eau de manière temporaire ou permanente, des manifestations morphologiques, appelées signes ou traces d'hydromorphie, peuvent apparaître. Ils sont liés à la dynamique particulière du fer et du manganèse en conditions réductrices puis réoxydées. Attention, tout sol engorgé en eau n'est pas systématiquement hydromorphe et tout sol hydromorphe ne présente pas systématiquement des signes morphologiques caractéristiques (par exemple, dans certains sols alluviaux)!



Deux grands types d'horizons caractéristiques se distinguent selon la couleur et la répartition du fer :

 les horizons rédoxiques dans lesquels on distingue à la fois des taches d'oxydation du fer (rouilles) et des taches de réduction (grises). Ces horizons caractérisent des sols temporairement engorgés par l'eau.

les horizons réductiques, à dominante gris-bleu.
Le fer, présent en quasi permanence sous sa forme réduite, est ici répartit de manière homogène. Ces horizons sont caractéristiques d'un engorgement permanent ou quasi-permanent par l'eau. Lorsque le niveau de la nappe s'abaisse et que le sol se réoxygène, des taches rouilles liées à la réoxydation du fer se créent, notamment au niveau des vides.





L'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées du fait de la saturation en eau du milieu conduit à la formation d'horizons histiques, caractéristiques des tourbières.

Lorsque l'eau stagne dans le sol, le milieu devient réducteur, ce qui peut conduire à la réduction du fer. L'ensemble de l'horizon prend alors une couleur bleuâtre caractéristique : il s'agit d'un horizon réductique.





Horizon dont la matrice est bleuâtre mais présentant de nombreuses taches rouilles, organisées. Il s'agit d'un horizon réductique temporairement réoxydé : la réoxydation du fer a lieu au niveau des conduits racinaires et des vides, là où l'oxygène arrive dans le sol réduit.

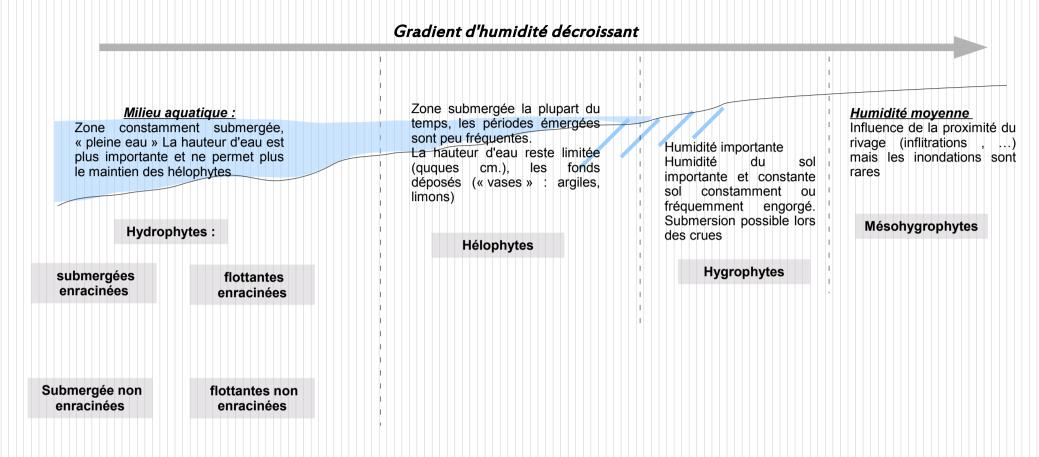
L'hydromorphie est un phénomène résultant de la dynamique du fer et du manganèse en milieu réducteur puis réoxydé. La succession de phases de réduction et d'oxydation peut aussi entraîner la formation de nodules ou de concrétions plus ou moins indurés



« Manifestation de l'hydromorphie dans les sols » – Agrocampus Ouest

Une flore adaptée :

En fait, pas toujours présente : dans les vasières, pas de macrophytes. La végétation dans les milieux humides :



Aperçu rapide de quelques espèces / groupe d'espèces caractéristiques de chaque zone :

Mésohygrophytes:





Peupliers
Populus sp.
Salicacées



Saules *Salix sp. Salicacées*



Bourdaine Frangula alnus Rhamnacées

Carex Carex sp. Cypéracées







Carex nigra

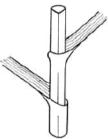


Fig. 9-3 : tige de Cypéracée. (insertion sur 3 rangs, gaine sans ligule, non fendue)

Pulicaire Pulicaria dysenterica Asteracées





Joncs Juncus sp. Joncacées







Juncus conglomeratus

Choin Schoenus nigricans Cypéracées



Molinie Molinia caerulea Poacées







Fig. 9-6 : chaume de Poacée. (insertion distique à partir d'un nœud, gaine fendue et ligule)

Trolle d'Europe Trollius europaeus Renonculacées





25. Trollius europæus L.

Globeflower; 1

Hygrophytes:

Aulne glutineux Alnus glutinosa Betulacées



Reine des prés Filipendula ulmaria Rosacées



Marisque *Cladium mariscus*Cypéracées





Populage des marais Caltha palustris Renonculacées



Carex Carex sp. Cypéracées





Carex pendula

Carex panicea

Dactylorhize incarnat Dactylorhiza incarnata Orchidacées



En fait il s'agit la plupart du temps d'espèces qui se « contentent » d'un inondation saisonnière → amphiphytes

Phragmite
Phragmites australis
Poacées



Jonc des tonneliers Schoenoplectus lacustris Cypéracées

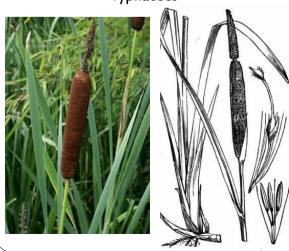




Lysimaque commune
Lysimachia vulgaris
Primulacées



Massette *Typha latifolia*Typhacées



Iris des marais Iris pseudacorus Iridacées



Rubanier
Sparganium erectum
Sparganiacées



Plantain d'eau

Alisma plantago-aquatica

Alismatacées



Hydrophytes:

Hydrophytes au sens strict, c'est à dire aquatiques

Non enracinées:

Lentilles d'eau Lemna sp Lemnacées



Grenouillette Hydrocharis morsus ranae Hydrocharitaceae



Châtaigne d'eau Trapa natans Lythracées



Utriculaires Utricularis sp.



Enracinées flottantes :

Nénuphars Nymphéacées



Potamots Potamogeton sp. Potamogetonacées



Renoncules Ranunculus sp. Renonculacées





Lentibulariacées



Enracinées immergées :

Myriophylle Myriophyllum sp. Haloragaceae



Potamots immergés

Elodée Elodea canadensis. Hydrocharitaceae



Ceratophylle
Ceratophyllum demersum
Ceratophyllacées



2. Enjeux et menaces autour des zones humides :

21. Intérêts des zones humides :

Notion de fonction et de de service

Les fonctions remplie par les ZH:

 Fonctions écologiques : réservoir de biodiversité → position d'interface : ECOTONE (effet lisière) – Habitat pour un grand nombre d'espèces (faune, flore, ...) + alimentation, refuge, repro, halte migratoire ...

Aspect habitats : habitats à forte valeur patrimoniale / écologique Importance en tant que corridors écologiques

- → Forte productivité, grande richesse et diversité
- Fonctions hydrologiques : échanges avec l'atmosphère, les eaux de surface, les eaux souterraines régulation des régimes hydrologiques : échanges avec les nappes, ralentissement écoulement de l'eau, rétention eau : régulation cycle de l'eau
- Fonctions physiques et biogéochimiques : influence climat d'une échelle locale à assez globale lié aux phénomène d'évaporation → impact sur précipitations et température + rôle dans l'épuration de l'eau (filtre physique + biologique) Dynamique / reprise de matériaux / transformation

Une ZH peut retenir jusqu'à :

- 86% de l'azote organique
- 84% du phosphore total
- 78% de l'azote ammoniacal
- 64% du carbone organique qui leur sont associés

et plus de 90% des matières en suspension transportées par les eaux de ruissellement.

Ouelques définitions:

Fonctions écologiques : ce sont les processus biologiques de fonctionnement et de maintien des écosystèmes ; les fonctions sont à l'origine de la production des services écosystémiques.

Services écosystémiques (ou rendus par les écosystèmes): ce sont les bénéfices retirés par l'homme de processus biologiques; ils comprennent des services de prélèvement (nourriture, eau, bois, fibre, etc.), des services de régulation (climat, inondations, maladies, déchets, etc.), des services culturels (bénéfices récréatifs, esthétiques, spirituels), et des services d'auto-entretien (formation des sols, photosynthèse, cycle des nitrates, etc.).

A noter que la démarche d'évaluation des écosystèmes en France n'inclut pas les services d'auto-entretien dans la nomenclature des services, en considérant qu'ils sont assimilables soit à des fonctions écologiques, soit à des services de régulation.

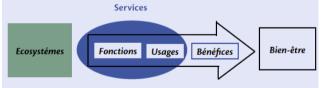
Source : Projet de caractérisation des fonctions écologiques des milieux en France, Etudes et documents du MEEDDM/CGDD (parution prévue en mars 2010)

Valeur économique : en économie, la valeur d'un bien est liée au bienêtre que les hommes retirent de la consommation ou de l'existence de ce bien ; la valeur économique totale comprend les valeurs d'usage (par exemple les services écologiques) et les valeurs de non-usage (par exemple la valeur patrimoniale d'une espèce).

Bénéfices: ce sont les produits, matériels ou immatériels, de l'exploitation de la fonction comme service rendu à l'être humain.

D. Morandeau et P. Meignien

La démarche d'évaluation des écosystèmes en France¹, qui se base sur le schéma suivant, met ainsi en évidence les liens entre les fonctions et les bénéfices :



On différencie l'évaluation « physique » (« assessment » quel bon état de santé des écosystèmes, quelle quantité de services?) de l'évaluation économique des services rendus par les écosystèmes (« valuation »).

Les services remplis par les ZH:

- Services d'approvisionnement : Production biologique : agriculture, conchyliculture, ...
- + matériaux de construction, combustibles, ...
- Auto entretiens : Support de biodiversité, formation des sols, cycle nutritif, ...
- Services de régulation : régulation hydrologique, climatique, pollutions, lutte contre « catastrophes naturelles »

recharge des nappes - écrêtement des crues - soutien débits étiage

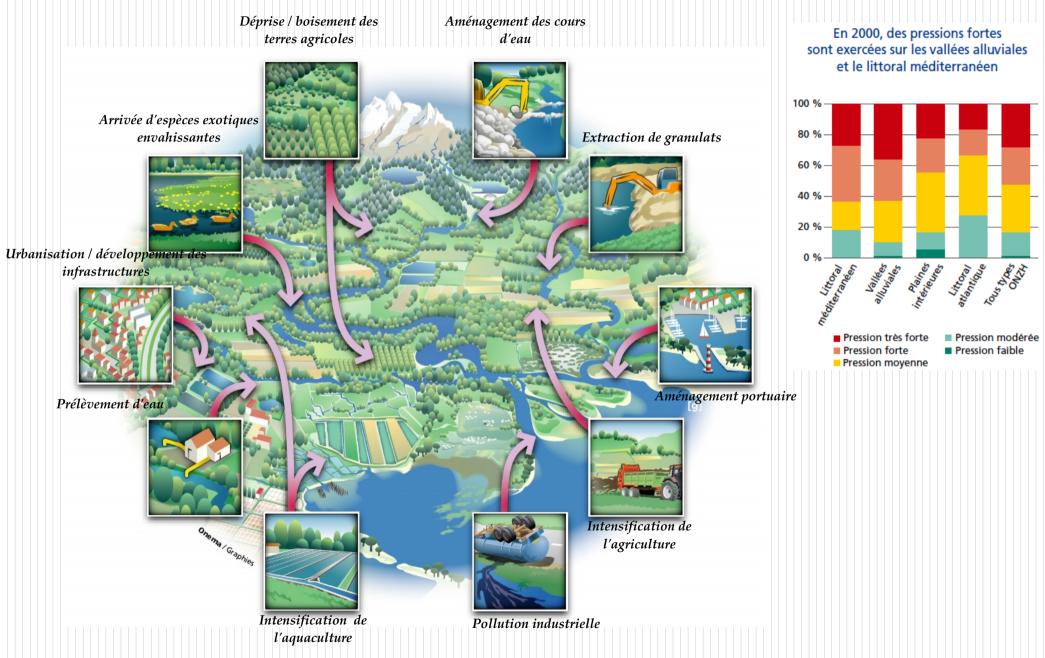
• Services culturels : esthétique (paysage) ; histoire / coutumes ... ; récréatif (loisirs, ...) ; éducatif : support pédagique.

30 % des espèces végétales rares / menacées ; 50 % des sp oiseaux dépendent des zones humides ; amphibiens ; 2/3 des espèces de poissons se reproduit dans des ZH...



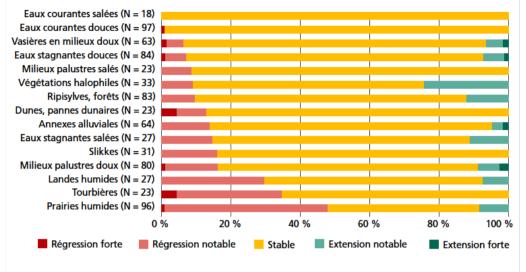


22. Les menaces :



http://www.zones-humides.eaufrance.fr

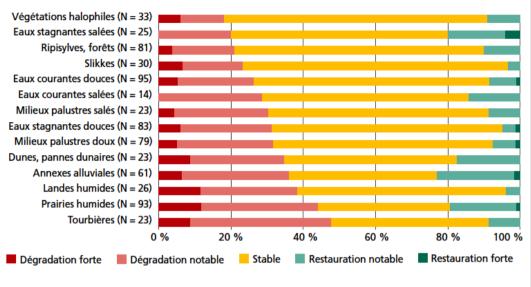
Entre 1990 et 2000, la superficie des milieux naturels, mis à part celle des milieux prairiaux et tourbeux, est restée stable dans la majorité des zones étudiées



Note: N = nombre de zones où le milieu a été identifié.

Source: Ifen - MNHN - ONCFS - FNC.

Entre 1990 et 2000, parmi les milieux naturels, ce sont les tourbières, les prairies et les landes humides dont l'état s'est le plus dégradé



Note: N = nombre de zones où le milieu a été identifié.

Source: Ifen – MNHN – ONCFS - FNC.

67 % des ZH métropolitaines disparu en France, dont la ½ entre 1960 et 1990 + de la ½ des ZH ont disparu à l'échelle mondiale.

Dans les Landes 80% des marais ont été drainés, la Dombes a perdu 60 % de sa surface en eau depuis un siècle, la Camargue a perdu 40% de ses milieux naturels depuis les années 50

D'où la nécessité d'agir : Plan national d'actions Zones humides : 2010 - 2012

3. Tourbières et milieux tourbeux :

31. Définitions préalables :

Tourbière :

milieu humide colonisé par la végétation et dont les conditions écologiques particulières ont permis la formation d'un sol constitué d'un dépôt de **tourbe** sur une épaisseur d'au moins 30 à 40 cm.

Tourbe:

« Roche végétale fossile », la tourbe résulte de l'accumulation de débris végétaux dont la dégradation est incomplète en raison des conditions écologiques particulières et notamment la saturation en eau.

Pour parler de tourbe : 20% de C (MO) ; 30 % si riche en argiles

Pas une mais des tourbes : blonde, brune, noire ...

Si sol – de 20 % de C, on parle de milieu semitourbeux

Si tourbe sur – de 30 cm : milieu para-tourbeux





32. Conditions de formation des tourbières :

Pour une tourbière, 2 bilans excédentaires :

EAU: Apports > pertes

Caractère humide + ralentissement des processus de décomposition

<u>Matière organique</u>: Apports > pertes soit production > décomposition Pour cela, deux situations possibles :

- Blocage de la minéralisation ou du moins ralentissement par inhibition / ralentissement de l'activité des microorganismes : accumulation de MO
- Productivité très importante, saturation des processus de minéralisation : accumulation de MO

Causes possibles:

- T° froides (altitude, ...)
- Acidité
- sol hydromorphe
- Anaérobiose : bloque notamment le cycle de l'azote (nitrification, cf. cours phys chimie)
- Productivité intense







Processus de turbification : production et accumulation de tourbe Tourbière qui « produit » de la tourbe est une <u>tourbière turfigène</u> = <u>active</u>. Si la turfigénèse stoppe : tourbière <u>inactive</u>

33. Conditions de formation des tourbières :

Plusieurs possibilités d'approche :

Selon la situation : toubières boréales, tropicales, continentales, ...

Selon les caractéristiques physico-chimiques : tourbières acides, alcalines, ...

Selon caract. trophiques: oligo, méso eutrophe ...

morphologie: troubières bombées, plates

végétation : t. à sphaignes, à carex ...

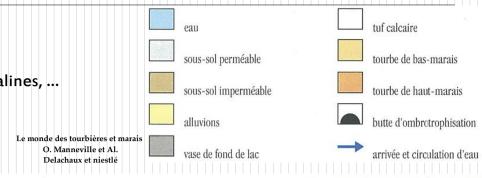
géomorphologie: t. de pente, de vallon

Actuellement, harmonisation des critères Typologie selon 2 critères :

Origine : termes en -gène

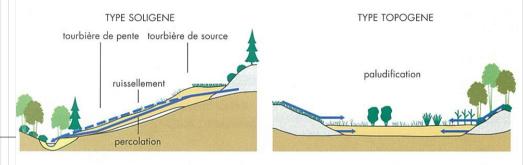
Alimentation hydrique: termes en -trophe

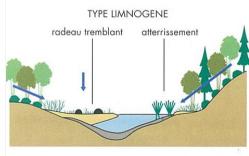
- Typologie des tourbières selon l'origine :
- Suintement, ruissellement : toubière soligène
- mare, pièce d'eau qui se comble : t. limnogène (radeaux flottants)
- accumulation d'eau pluie +ruissellement dans une dépression : t. topogène
- inondation par cours d'eau / nappe : t. fluviogène
- alimentation hydrique uniquement par eau de pluie : t. ombrogène
- pannes dunaires, alim eau de mer : t. thallassogène
- alim par vapeur d'eau surface verticale : t. condensarogène



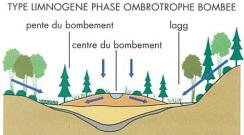
SCHÉMAS DU FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DES PRINCIPAUX TYPES DE TOURBIÈRES

(d'après G. M. STEINER). Les flèches indiquent les mouvements latéraux ou verticaux de l'eau.









TYPE OMBROGENE (TOURBIERE D'ENSELLEMENT)
pente
du bombement centre de la tourbière bombée paludification

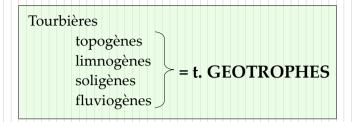
• Typologie des tourbières selon l'alimentation hydrique :

• Tourbière minérotrophe = géotrophe :

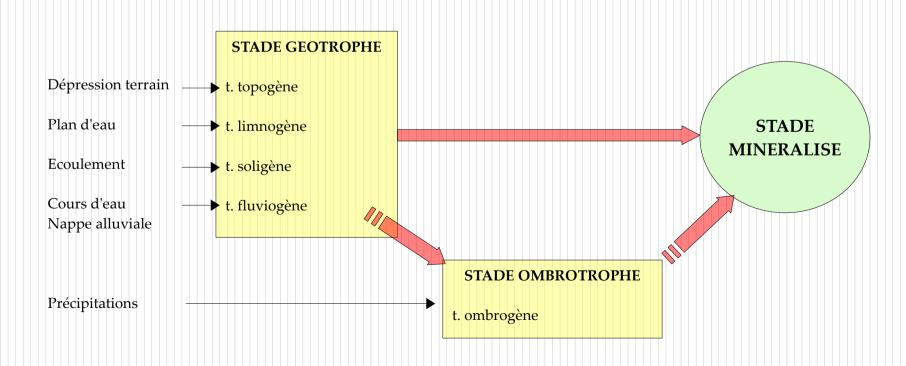
Alimentée par des eaux de ruisselement, enrichies au contact du sol. Plutôt des tourbières basses = des bas-marais Eaux plutôt eutrophes Grande diversité de tourbières : acides à alcalines

• Tourbière ombrotrophe :

Alimentée par des eaux de pluie (+ neige, brouillard, ...) Eaux oligtrophes, acides Tourbières bombées, haut marais



Tourbières ombrogènes = t. OMBROTROPHES



• Remarques sur la tourbe :

Les différents types de tourbes :

Tourbe blonde:

résultant de la lente évolution de végétaux : tourbe très organique, végétaux entiers

Tourbe acide ; (pH autour de 3,8); composée de sphaignes ; très humide ; autour de 60 % de MO

Tourbe brune:

lorsque conditions un peu moins contraignantes, possibilité d'une faible minéralisation : tourbe brune Ericacées, arbustes ; teneur en C autour de 55 % pH variable mais encore acide (5,6 - 6)

Tourbe noire:

décomposition plus poussée, les végétaux ne sont plus reconnaissables. Moins de C (MO) Cypéracées ; tourbe plus sèche ; pH variable suivant les conditions du milieu : 6 à 7,5 - 8

type de tourbes	végétaux constitutifs	texture	densité	taux carbone	teneur en eau	рН	taux de cendres
blonde	sphaignes	fibrique	0,048	58,3 %	95 %	3,8	4 %
brune	éricacées arbres divers	mésique à fibrique	0,091	54,6 %	88 %	5,6	4 %
noire	cypéracées ou roseaux	mésique à saprique	0,118	55,4 %	87 %	5,0	18,5 %

Le monde des tourbières et marais
O. Manneville et Al.
Delachaux et niestlé



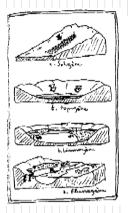
Tourbe blonde fibreuse récupérée par un type de sonde adaptée à un matériau peu fluide

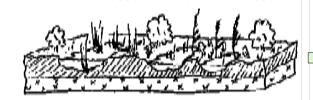
Le monde des tourbières et marais O. Manneville et Al. Delachaux et niestlé



Profil d'un histosol montrant la tourbe noire et la nappe phréatique profonde.

Le monde des tourbières et marais O. Manneville et Al. Delachaux et niestlé





MARATS

- 4 Stade ministropher
- + Miso. a embroshe z
- Allen array richer once dica position to forte de la tourse.

si les conditions le permettent processes de tertification (toute ruise) - accemulation progresses de tours.

- poll borright , see the or being -

Con ne peut encore réallement parlor (au sons strict) de tourtaire: il s'aijt d'un morais tourteux. On netrouve du groupements végétours:

- aquatiques: mymphaea, mynophylium,
- Kelophytes: phrongenites, typha, creper, - hygrophytes: impaterium, goner at the currents - landers and included

de armiter / armes: saules, a lines, ...

-Possibilité de marais tenfeseix (dépôt de bécarbonate de calcierne es tent) à lorsqu'il s'agit d'em processors d'atteristement d'un plan d'eau, possibilité de tremblants et radeaux



2) TOURDIERE BASSE

-> Stade minero trophe -> riso- à oligotrophe ->

"nicherse" moindre (moins de minéraux; notament N)

Processus de terbification vont premettre une augmentation de l'historol » conche de tourbre augmente. On a done une tourbrie leur sous strict)

ralcaline *

ph > a: 55 st

junqu'é P

Jurqu'à P

Gypéracées (care, main

Gu cypéracées (care) différents que tourhières

doncinent; cladimi olocalines), juneus;

mantais; Jones; Plenganthes (trêfle d'au)

choin noirêtre; ut buin su permbilite

Panfois des splaignes du Sphaignes.

de milieux alection

b Sphagnum durticulations of Audres, Souler, ...

p# 4,5 2 5,5

Riverte oken: 12 (early gover) at 1.

p Plusius; pocosses évalementens:

Polhetrications processes d'apparation d'un marcage

Tertément la Terrégarie formation de tourie par uni
explorant terrégère.

Attention ent: possesse d'un minimo aquatique vous à mélieu
plus tourier d'un toute minimopale à l'hole
controller.



(3) TOURRIERE DE TRANSITECT

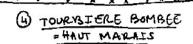
without interpolations and a minimized at contractional : 1" alimentations wint a la foir rentisellements ... it prenintations ment de 4 a 7

- + olebystrophe. same. permitalist du zuma dugstroytes

Tunbailicottain provique un -extramount" meganinedisconnession possible piece. Le mappe / earl new the lement to précipitations suffisantes > nombre alimentation your le tourhaire. An delinet, somewhole Consent den "balles" a " untrato plantation

- Cania : Sylvanianes (4 acid Freeton) lineignetten, menyouther mules mules released nain ; agones, evicaceia : ... a appointment des especies du gener vacacinium: myskille, awalle,

commence, andramede to Pringuisculla



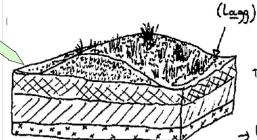
- Hade on motrophe

- pH tayours acide 3 à 4,5

- Hilien dystrophe

- Milim très" panver"

Spharques; Ericaceis (6. tetralis) Caver; Vaccinium myrtillus, exycocces et andromeda ; juinguicule ; Drosera; waignette: hycopode; ...



TOURBLERE DECRUBEE

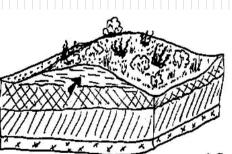
Je ⊕ Sowert

sous l'action authropique

4 arrêchement - destructuri de la tourbe siroliterie west un milien sumi on hava - tourheux

=) TULIN AIE (ROLINE)

Bo Retour à une tourhire active possible de manière "naturelle



LANDE TOURBEUSE

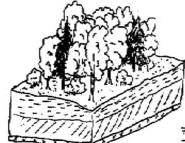
Diveloppement des liqueux (chamiphyte, phonesophyte)

Bouleans ; Soules; Aulnes

@ Enicace'cs (Progrèses, callum)

1 Ajones (when sp.)

6 Genets (Consta anglica, ...) Mondy



formetion beises

+ Bois managent ; tourhine himes

Aulus ; Saules ; Bruleau

& Kinnow : Rimes Exprestrues; moinste;

is Evolution restable our L'arrechement di your prononce is Appendistant possion - entervention

REMARQUES FAUNE PRORE

Typhohonte: qui vit toujoure done le tourbe (rypho:

Tuplaphile: qui affectione ce milian, you certained phoses de so vie / developpement morphoxine, etranger, audental



Les milieux tourbeux sont en fait le plus souvent des mosaïques assez complexes de milieux liés

REPARTITION ECOLOGIQUE DE LA VEGETATION DES TOURBIERES (MODIFIÉ D'APRÈS H. ELLENBERG, 1988 ET A. GRUNIG, 1994).

Le monde des tourbières et marais 4). O. Manneville et Al. Delachaux et niestlé

Types de tourbières Ecologie	TOURBIERES PLATES MARAIS		RES BASSES ARAIS	TRANSITION COLONISATION CICATRISATION	TOURBIERES BOMBEES et LANDES TOURBEUSES	
statut trophique pH de la tourbe taux de calcaire taux de minéraux azote disponible dégradation de la tourbe	minérotrophe, méso - à eutrophe de 5,5 à 8 moyen à fort élevé élevé à très élevé très forte à moyenne	minérotrophe, méso - à oligotrophe calcique plus de 5,5 à 8 très élevé faible à moyen faible à moyen moyenne (à forte)	minérotrophe, méso - à oligotrophe, pauvre en calcaire de 4,5 à 5,5 (6,5) faible faible moyen à faible moyenne (à forte)	minéro-ombrotrophe oligotrophe (dystrophe) de 4 à 6 (7) faible (à moyen) faible faible à très faible faible à moyenne	ombrotrophe oligotrophe dystrophe de 3 à 4,5 extrêmement faible extrêmement faible extrêmement faible très faible	
Arbres	g à Salix alba g à Fraxinus excelsior	g à Alnus glutinosa	g à Alnus glutinosa et Betula alba		g à Pinus uncinata B ou P sylvestris g à Betula alba ou Picea abies B	
Arbustes	g à Salix cinerea, Viburnum opulus g à Salix glauc	g à Frangula alnus osericea, helvetica, lapponum, hastata B	g à Myrica gale (et Osmunda) A g à Salix aurita			
Groupements d'arbrisseaux nains (chaméphytes)		Salix repens s. l., Genista tinctoria g à Vaccinium uliginosum B - g à Vaccin (g à Salix arenaria D) g à Betula nana B - g à Empetrum B - g g à Erica tetralix et Ulex minor ou gallii				
Pelouses paratourbeuses	g (fauche ou avec Juncus subnodulosus, Caltha, San g à Juncus maritimus, Schoenus nigrica	drainage) à Molinia coerulea (Potentilla guisorba officinalis avec Juncus ac ans (et Holoschoenus) D	erecta) utiflorus, Carum verticillatum, Scorz	zonera humilis, Cirsium dissectum A	g à Juncus squarrosus M g à Nardus stricta M g à Molinia coerulea M	
Mégaphorbaies de bordures	Calystegia sepium, Solanum dulcamara et Thalictrum flavum g à Ranunc	Filipendula ulmaria et Eupatorium cannabinum, ulus aconitifolius et Geranium sylvaticu	Lythrum salicaria Scirpus sylvaticus n (en altitude)			
Groupements d'hélophytes	Roselières à Phragmites, Typ g à Sagittaria, grands Spa	pha, Schoenoplectus lacustris rganium, Alisma, Hippuris				
Magnocariçaies ou équivalents Tremblants	g à Carex elata, C. paniculata, C. acutiformis ou C. pseudo-cyperus ou Iris pseudacorus	g à Cladium mariscus (formant parfois g des chenaux à Carex rostrata tremblants à Carex lasiocarp	s des tremblants) oa, Menyanthes, Potentilla palustris e	et Equisetum fluviatile		
Groupements à petites Cypéracées ou équivalents (plutôt à basse altitude)		g à Schoenus nigricans et orchidées g à Eleocharis quinqueflora et Triglochin palustre (et en altitude)	g à Carex trinervis D g à Carex binervis A g à Narthecium ossifragum A	g à Pinguicula lusitanica et Anagallis te g à Rhynchospora et Lycopodium inun		
Groupements à petites Cypéracées ou équivalents (plutôt en montagne B)		g à Carex davalliana, Tofieldia calycu- lata, Primula farinosa, Eriophorum latifolium, Swertia perennis B g à Trichophorum cespitosum g à Carex frigida B g à Carex bicolor et C. maritima B	g à Carex intricata C g à Carex nigra, C curta et Eriophorum angustifolium g à Juncus filiformis g à Trichophorum cespitosum g à Eriophorum scheuchzeri B	gouilles à Carex limosa ou Scheuchzeri Drosera longifolia g à Carex chordorrhiza g à Carex diandra g à Trichophorum alpinum	a palustris et et / ou Eriophorum vaginatum	
Groupements de Bryophytes (dont les Sphaignes)	g à Hypnacées (Calliergonella cuspidata)	g à Scorpidium, Drepanocladus revolvens g à Hypnacées (Calliergon giganteum, Campylium stellatum) g (tufeux) à Cratoneuron g à Sphagnum denticulatum	g à Aulacomnium palustre g à Drepanocladus exannulatus g à Polytrichum commune g à Tomentohypnum nitens g à sphaignes minérotrophes	g à Drepanocladus fluitans gouilles à Sphagnum cuspidatum S, recurvum, subsecundum, subnitens g à Sphagnum pylaesii A	buttes à Sphagnum capillifolium S, fuscum, magellanicum, papillosum et Aulacomnium palustre g à Sphagnum compactum g à Polytrichum strictum ou Cladonia g à divers Campylopus M	
Groupements aquatiques	g à Nymphaea, Myriophyllum, divers I g à Hydrophytes flottants (Lemna, Azo g d'algues eutrophes (Cyanophycées, S	lla, grandes Utricularia)		g à Potamogeton polygonifolius à Nuphar lutea g à Spargar g de microalgues (Diatomées,	g à Utricularia naines nium angustifolium B Péridiniens, Desmidiées)	
Groupements amphibies		et Samolus D) - g à Hypericum helodes	A - g à Eleogiton fluitans, Eleocharis Isoetes lacustris et/ou Lobelia dortn	multicaulis A - g à Cicendia A - g à Cyperus nannia A	et Juncus nains, Ludwigia palustris	

Les groupements ou synusies peuvent se combiner entre eux, soit horizontalement en ceintures ou en mosaïques (gouilles et buttes), soit en strates verticales (communautés complexes)

M minéralisation partielle - groupements : A (sub) atlantiques - B boréaux ou d'altitude - C de Corse - D du littoral dunaire

35. Intérêts et menaces des milieux tourbeux:



Drosera (ici, D. rotundifolia)



Sphaignes (Sphagnum sp.)



Andromede Andromeda polifolia



Canneberge Vaccinium oxycoccos



LinaigretteEriophorum sp. (ici vaginatum)



Airelle des marais Vaccinium uliginosum





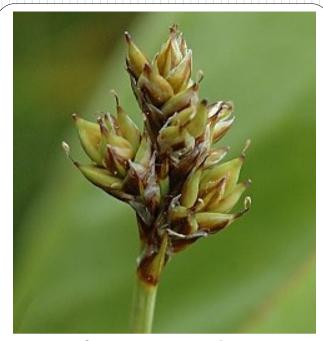




Ligulaire de Sibérie



Saule des lapons



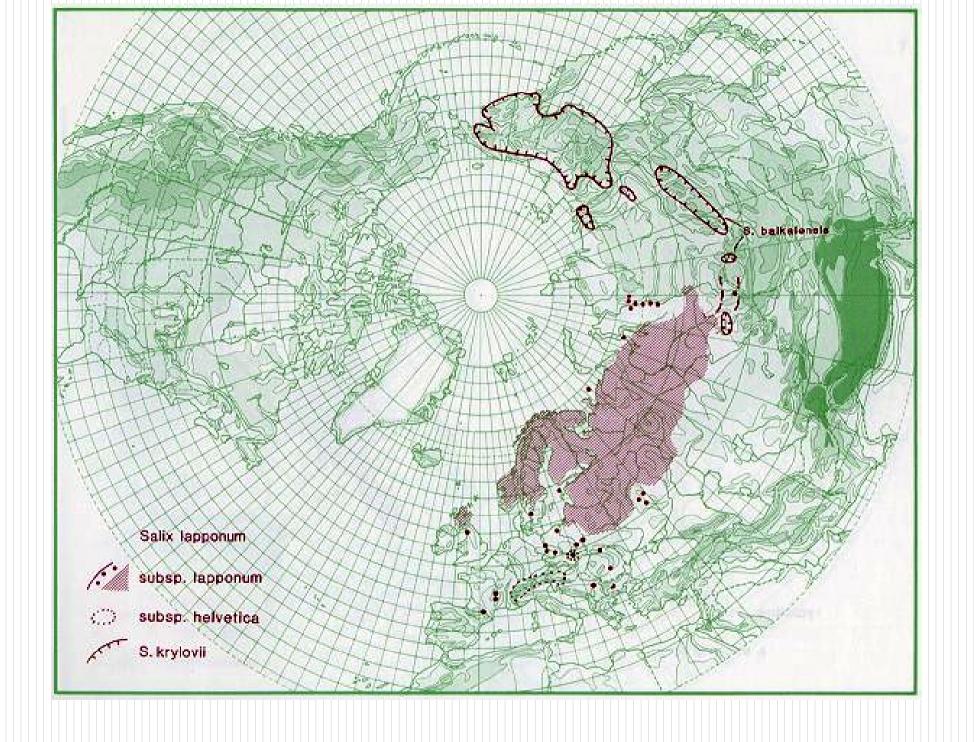
Laîche des tourbières



Petite pyrole



Nacré de la canneberge



Menaces:



Drainage



Mise en culture



Décharge



Remblaiement



Exploitation de la tourbe (certaines pratiques seulement)



Dynamique naturelle (boisement)

+ Pollution (sel de déneigement, ...), espèces invasives, populiculture,...