Développement d'un outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides forestiers en terres publiques

> Rapport de recherche No R-710 Janvier 2004

Développement d'un outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides forestiers en terres publiques

i

-710 Janvier 2004

Développement d'un outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides forestiers en terres publiques

Rapport rédigé pour

La Corporation d'Aménagement et de Protection de la Sainte-Anne (CAPSA) 111-1 route des Pionniers, Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8

par

Alain N. Rousseau Laura François Sébastien Tremblay Jean-Pierre Villeneuve

Centre Eau, Terre et Environnement Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-ETE) 2800, rue Einstein, Case postale 7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7

Rapport de recherche No. R-710

Janvier 2004

iii

© Alam N. Rousseau, 2004 ISBN : 2-89146-512-1

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURESV		
LISTE DES TABLEAUXIX		
TABLE DES SIGLESXI		
1. INTRODUCTION		
2. LES MILIEUX HUMIDES		
2.1 Présentation des milieux humides		
2.2 LES MILIEUX HUMIDES : ÉPONGES NATURELLES		
2.3 LES MILIEUX HUMIDES : REINS DE LA TERRE		
2.4 LE MAINTIEN DES CYCLES NATURELS		
2.5 LES PERTURBATIONS DES MILIEUX HUMIDES		
2.6 CONCLUSION		
3. CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES11		
3.1 ОВЈЕСТІГ11		
3.2 OUTILS		
3.3 DÉFINITION DES MILIEUX HUMIDES		
3.4 CLASSIFICATION		
3.5 APPLICATION		
4. PROCÉDURE D'UTILISATION D'ARCVIEW GIS 3.2		
4.1 CRÉATION DE LA CARTE DU BASSIN VERSANT À PARTIR DES CARTES ÉCOFORESTIÈRES 16		
4.1.1. Afficher les couches nécessaires des cartes écoforestières		
4.1.1.1. Thèmes « hyfll.shp » (cours d'eau intermédiaires, rivières)		
4.1.1.2. Thèmes « hysfo.shp » et « peefo .shp»		
4.1.2. Les thèmes comprenant les milieux humides27		
4.1.2.1. Les différents types de milieux humides27		
4.1.2.2. Les aulnaies		

iii

	4.1.2.3. Le thème « Milieux Humides » proprement dit	8
	4.1.3. Découpage du bassin versant4	0
4	1.2 CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES	0
	4.2.1. L'extension CMH (Classification des Milieux Humides)	0
	4.2.2. Initialisation du thème « MilieuxHumides.shp »5.	3
	4.2.3. Les thèmes de classification	4
	4.2.3.1. Pourcentage de l'aire considérée constituée de milieux humides (critère #1)54	4
	4.2.3.2. Connexion au milieu aquatique (critère #3)	4
	4.2.3.3. Proximité d'autres milieux humides (critère #5)	5
	4.2.4. Classification des milieux humides6.	2
5.	CONCLUSION ET PROJETS FUTURS	7
6.	RÉFÉRENCES	9
AN	NEXE A : DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'AIDE À LA PROTECTION DES	
M	LIEUX HUMIDES FORESTIERS EN TERRITOIRE PUBLIC	1
AN	NEXE B : DESCRIPTION DES THÈMES NUMÉRIQUES DE LA CARTE	
ÉC	OFORESTIÈRE	3
AN	NEXE C : SUPPORT GÉOGRAPHIOUE DE CARTOGRAPHIE	7

iv

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 : Tourbière minérothrophe vue en coupe	4
Figure 1.2 : Tourbière ombrothrophe vue en coupe	5
Figure 4.1 : Ouverture d'un nouveau document dans ArcView GIS 3.2	16
Figure 4.2 : Ouverture de la fenêtre « Vue »	17
Figure 4.3 : Bouton « Ajouter un thème »	17
Figure 4.4 : Fenêtre « Ajouter un thème »	18
Figure 4.5 : Affichage des thèmes « hyfll.shp » de sept cartes écoforestières numériques	18
Figure 4.6 : Menu « Vue »	19
Figure 4.7 : Fenêtre « Géotraitement »	20
Figure 4.8 : Fenêtre « Thème de sortie »	20
Figure 4.9 : Affichage du nouveau thème « C08hyfll_total.shp »	21
Figure 4.10 : Menu « Édition »	22
Figure 4.11 : Affichage des thèmes « hysfo » de sept cartes écoforestières numériques	23
Figure 4.12 : Fenêtre « Géotraitement »	23
Figure 4.13 : Affichage du nouveau thème « C08hysfo_total.shp »	24
Figure 4.14 : Affichage des thèmes « peefo.shp » de sept cartes écoforestières numériques	25
Figure 4.15 : Fenêtre « Géotraitement »	25
Figure 4.16 : Affichage du nouveau thème « C08peefo_total.shp »	26
Figure 4.17 : Fenêtre « Éditeur de légende »	27
Figure 4.18 : Menu « Thème »	27
Figure 4.19 : fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »	28
Figure 4.20 : Menu « Thème »	29
Figure 4.21 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème	
« C08peefo_total.shp »	29
Figure 4.22 : Affichage du nouveau thème « Aulnaies1.shp »	30

v

Figure 4.23 : Menu « Thème »	1
Figure 4.24 : Fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »	1
Figure 4.25 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème	
« C08peefo total.shp »	2
Figure 4.26 : Affichage du nouveau thème « Dénudés1.shp »	2
Figure 4.27 : Fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »	3
Figure 4.28 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème	
« C08peefo total.shp »	3
Figure 4.29 : Affichage du nouveau thème « Inondés1.shp »	4
Figure 4.30 : Fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »	4
Figure 4.31 : Menu « Thème »	5
Figure 4.32 : Fenêtre « Sélectionner par thème »	5
Figure 4.33 : Fenêtre « Sélectionner par thème »	5
Figure 4.34 : Menu « Thème »	5
Figure 4.35 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème	
« Aulnaies1.shp »	7
Figure 4.36 : Affichage du nouveau thème « Aulnaies-total.shp »	8
Figure 4.37 : Fenêtre « Géotraitement »	8
Figure 4.38 : Fenêtre « Thème de sortie »	9
Figure 4.39 : Affichage du nouveau thème « milieux_humides_total.shp »	9
Figure 4.40. : Affichage du thème « Sous_bassin.shp »40	0
Figure 4.41. : Fenêtre « Géotraitement »	1
Figure 4.42. : Fenêtre « Thème de sortie »4	1
Figure 4.43 : Affichage du thème « MilieuxHumides.shp »42	2
Figure 4.44 : Fenêtre « Géotraitement »42	2
Figure 4.45 : Fenêtre « Géotraitement »	3
Figure 4.46 : Fenêtre « Géotraitement »	3
Figure 4.47 : Fenetre « Geotraitement »	4

vi

Figure 4.49 : Fenêtre « Géotraitement »
Figure 4.50 : Affichage des thèmes pour le bassin
Figure 4.51 : Bouton « Ouvrir la table du thème »
Figure 4.52 : Fenêtre de la table du thème « C08peefo.shp »
Figure 4.53 : Menu « Table »
Figure 4.54 : Bouton « Calculer »
Figure 4.55 : Fenêtre « Calculatrice des valeurs de champ »
Figure 4.56 : Fenêtre de la table du thème « MilieuxHumides.shp »
Figure 4.57 : Copie de « CMHv1.0.avx » et « CMHv1.0_param.txt » dans « EXT32 »
Figure 4.58 : Menu « Fichiers »
Figure 4.59 : Fenêtre « Extensions »
Figure 4.60 : Menu « CMH »
Figure 4.61 : Menu « CMH »
Figure 4.62 : Fenêtre « Propriétés du thème »
Figure 4.63 : Menu « CMH »
Figure 4.64 : Fenêtre « Sélectionner par thème »
Figure 4.65 : Fenêtre « Sélectionner par thème »
Figure 4.66 : Légende
Figure 4.67 : Fenêtre « Propriétés de la vue »
Figure 4.68 : Fenêtre « Créer des zones tampons »
Figure 4.69 : Fenêtre « Créer des zones tampons »
Figure 4.70 : Fenêtre « Créer des zones tampons »
Figure 4.71 : Affichage des zones tampons
Figure 4.72 : Bouton « Sélectionner l'entité »
Figure 4.73 : Sélection des milieux dont les zones tampons se croisent
Figure 4.74 : Bouton « Pointeur »
Figure 4.75 : Sélection des zones tampons
Figure 4.76 : Désélection des zones tampons
Figure 4.77 : Menu « CMH »

vii

Figure 4.78 : Menu « CMH »	62
Figure 4.79 : Fenêtre « Éditeur de légende »	63
Figure 4.80 : Carte des milieux humides colorés selon leur cote	54
Figure 4.81 : Fenêtre « Éditeur de légende »	55
Figure 4.82 : Table du thème « MilieuxHumides.shp »	55
Figure 4.83 : Carte des milieux humides colorés selon leur cote (critères 1 et 2)	56
Figure C.1 : Cartographie de géoréférence	39

viii

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1:	Critère #1 : Pourcentage du territoire environnant recouvert en milieux humides 12
Tableau 3.2:	Critère #2 : Superficie du milieu humide12
Tableau 3.3 :	Critère #3 : Système aquatique juxtaposé13
Tableau 3.4 :	Critère #4 : Nature du milieu humide13
Tableau 3.5 :	Critère #5 : Proximité d'autres milieux humides dans un rayon de 500 mètres 14
Tableau A.1 :	Description provisoire des critères de classification des milieux humides forestiers81
Tableau B.1 :	Extrait de la feuille « Couvertures » du document « produitsSIEF.xls »
Tableau B.2 :	Extrait de la feuille « Attributs couches »du document « produitsSIEF.xls »
Tableau B.3 :	Description du type écologique de TER_CO86
Tableau B.4 :	Description du type écologique de TEC_CO_TEC (Extrait du paragraphe « Liste des
	types écologiques » du document « tableaux_codes.doc »)

TABLE DES SIGLES

CAAF:	Contrat d'Approvisionnement et d'Aménagement Forestier
CAPSA :	Corporation d'Aménagement et de Protection de la Sainte Anne
CMH :	Classification des Milieux Humides
INRS-ETE:	Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau, Terre et Environnement

1. INTRODUCTION

Les terres publiques exploitées par les compagnies forestières sont riches en milieux humides, essentiels au maintien de la biodiversité et de la qualité de l'eau . Ceci étant dit, les compagnies forestières sont dans l'impossibilité de les protéger tous malgré la volonté de leur accorder une attention particulière. La nécessité de cibler les milieux sensibles d'importance ainsi que de définir les actions essentielles au maintien de ces habitats représente donc un enjeu de taille pour l'industrie forestière. C'est pour répondre à ce besoin que la corporation d'aménagement et de protection de la Sainte Anne (CAPSA) a sollicité notre équipe de recherche pour élaborer un outil informatique d'aide à la gestion qui permet de localiser les milieux humides d'importance en territoire public forestier.

Après une description succincte du rôle des milieux humides et une brève introduction de la méthode de classification proposée par la CAPSA, une procédure semi-automatisée, développée pour ArcView 3.2 est décrite. Cette procédure a pour but de créer une carte des milieux humides classifiés à l'aide d'une légende de couleur.

1 I

2. LES MILIEUX HUMIDES

Le texte suivant est une synthèse, orientée vers les fonctions hydrologiques des milieux humides, du livre de *Payette et Rochefort (2001)* sur l'écologie des tourbières ainsi que des informations proposées par les sites de *Canards Illimités, Environnement Canada* et *le monde de Darwin*.

2.1 PRÉSENTATION DES MILIEUX HUMIDES

Les milieux dits humides sont les milieux subaquatiques, c'est-à-dire entre milieux terrestres et aquatiques (plans et cours d'eau). Une définition proposée est « habitats naturels ou artificiels directement influencés par une nappe phréatique affleurante pendant une bonne partie de la saison de croissance » (*Payette et Rochefort, 2001*).

En zone boréale, les principaux milieux humides que l'on y retrouve dans les forêts conifèriennes sont les tourbières, les marais, les marécages, les herbiers aquatiques et les rives submergées.

Les tourbières sont des habitats humides au sol acide, saturé en eau et pauvre en éléments minéraux. Elles sont caractérisées par une production de biomasse supérieure à sa décomposition ce qui entraîne une accumulation de tourbe (qui, en zone boréale se retrouve en couches d'épaisseur comprise entre 4 et 10 mètres). Les tourbières sont regroupées, selon leur caractéristiques, en trois groupes principaux : les minérothrophes (*figure 1*), les ombrothrophes (*figure 2*) et les intermédiares. Les tourbières dites minérothrophes sont caractérisées par une nappe phréatique de surface et végétation diversifiée (herbacés, arbres et arbustes) due à la circulation et donc le transport de minéraux et l'oxygénation du sol. On les trouve souvent dans des dépressions ou sur des pentes. Les tourbières ombrotrophes (type le plus répandu au Québec) ont un écosystèmes pauvre (sphaignes acidophiles, épinette noire plus en périphérie) du fait d'une faible circulation de l'eau ; les sources principales d'eau sont les précipitations. Elles se composent de deux couches : l'acrotelme au-dessus (activités biologiques, accumulation de détritus) et le catotelme en dessous (anaérobie, saturé en eau, où a lieu la production de tourbe). Les tourbières intermédiaires se composent des deux types précédents. Au sud du Québec, il existe une grande biodiversité parmi les tourbières : en plus des peuplements cités plus haut, on retrouve des buttes ou dépressions de sphaignes, des mares, des tapis flottants, des arbustaies d'éricacées, des herbaçaies, des bosquets d'épinettes noires et des forêts sur tourbe.



Figure 1.1: Tourbière minérothrophe vue en coupe

(adapté de la figure 2.24 de Payette et Rochefort, 2001)

Chapitre 2, Les milieux humidess



Figure 1.2 :Tourbière ombrothrophe vue en coupe(adapté de la figure 2.24 de Payette et Rochefort, 2001)

Les autres types de milieux humides sont caractérisés par un sol minéral submergé en périodes de croissance. Les marais au bord des lacs et rivières sont principalement des herbaçaies souvent bordées de marécages et leur croissance est fonction du niveau de l'eau (celle des marais intertidaux dépend du cycle des marées). Les marécages sont formés de forêts et arbustaies, comme les aulnaies. Ils sont inondés de façon saisonnière mais leur flore est adaptée (au Québec on retrouve l'érable argenté ou le frêne noir dans les marécages). Les herbiers aquatiques regroupent des plantes submergées et flottantes et se situent sur des plans d'eau peu profonds.

Si on s'intéresse maintenant aux rôles des milieux humides dans l'écosystème, on peut considérer les aspects suivants :

- De part leur caractéristiques végétales propres, les milieux humides proposent des niches nombreuses et variées qui accueillent une faune riche (oiseaux et arthropodes entre autres) et même des espèces rares.
- Les tourbières, par l'accumulation des couches de tourbes permettent de retracer l'histoire de l'écosystème à travers le temps ;
- Ils servent de réservoirs hydrologiques, ralentissent l'écoulement de l'eau, aident à la stabilisation des sols;
- Ils retiennent les particules en suspension, oxygènent le milieu ;
- Ils participent aux cycles biogéochimiques naturels.

Les trois derniers points, détaillés dans les paragraphes suivants, sont directement liés aux rôles des milieux humides à l'échelle du réseau hydrographique en tant que régulateur de débit et de rempart contre les facteurs de pollution pouvant s'introduire dans le système aquatique.

2.2 LES MILIEUX HUMIDES : ÉPONGES NATURELLES

Les milieux humides ont une grande capacité d'emmagasinage de l'eau qui varie selon les saisons et les précipitations.

En périodes de crues ou pluies abondantes, ils accumulent l'eau ; les nappes phréatiques sont réalimentées, une partie de l'eau est restituée à l'écosystème de façon plus lente et une partie est éliminée par évapotranspiration (perte d'eau par évaporation, ceci par le sol et par les plantes). En périodes sèches, les milieux humides représentent des sources en eau non négligeables puisqu'ils atténuent les effets de la sécheresse et permettent le maintien des cours d'eau avec lesquels ils sont en contact.

Si on considère l'aspect hydrologie, on peut constater que si la source d'eau est souterraine, les débits sortants sont réguliers ; c'est le cas pour les tourbières minérothrophes, les marécages et les autres milieux humides. Si la source d'eau est issue des précipitations, comme c'est la cas pour les tourbières ombrothrophes, les débits sortant sont irréguliers. Pour tous les types de milieux humides,

l'évapotranspiration est importante ; elle est fonction du niveau de la nappe phréatique, de la végétation et du climat.

On peut noter que la régulation des débits par l'adsorption des milieux humides ainsi que par leur végétation, qui disperse l'eau et diminue l'effet des courants et des vents, préviennent l'érosion des rives des cours d'eau.

L'efficacité du régime hydrologique des milieux humides est donc primordiale pour l'équilibre de l'écosystème. Elle est fonction de la superficie et position du milieu, des conditions d'humidité et de la quantité d'eau entrante. On remarquera que la capacité à emmagasiner l'eau est limitée, et particulièrement au printemps pendant lequel le milieu est déjà saturé en eau (le niveau de la nappe est haut, la glace dans et sur le sol peut faire obstacle à l'emmagasinage).

« Les bassins hydrographiques contenant de 5 à 10% de milieux humides ont la capacité de réduire de 50% l'intensité des crues en comparaison avec les bassins qui n'en possèdent pas » (*Canard Illimités*).

2.3 LES MILIEUX HUMIDES : REINS DE LA TERRE

Une des caractéristiques principales des milieux humides est leur capacité à renouveler l'eau emmagasinée. On les compare souvent à des usines naturelles de filtration d'eau : le sol, les plantes et les bactéries adsorbent les sédiments et les polluants car l'eau circule suffisamment.

Il filtre l'eau de différentes manières :

- la sédimentation : puisque l'eau circule très lentement, les pesticides, métaux lourds et autres résidus sont adsorbés sur le sol. La turbidité de l'eau diminue et le soleil, qui pénètre plus efficacement, favorise la croissance du phytoplancton et autres organismes à la base de la chaîne trophique, ainsi que la photosynthèse. L'augmentation de la quantité d'oxygène favorise l'activité des agents de dégradation (dont les bactéries) qui contribuent à la purification de l'eau.
- les bactéries : les pathogènes qui se trouvent dans l'eau sont adsorbés par divers bactéries, champignons, algues et zooplanctons.

 les transformations biogéochimiques : la participation des milieux humides aux cycles naturels contribue à une meilleure qualité de l'eau qui y circule (voir paragraphe suivant).

« Des méthodes de biofiltration, calquées sur le modèle de fonctionnement des terres humides, sont utilisées dans certains endroits pour le traitement des eaux usées qui sont débarrassées de leurs contaminants par les plantes et les bactéries » (*Canard Illimités*).

Si on considère plus particulièrement les tourbières, les polluants sont déposés à la surface par les précipitations et dépôts secs. Les métaux lourds, comme le mercure ou le plomb, les sulfates, nitrates ou autres participent à l'écologie et biogéochimie du milieu. Le mercure atmosphérique, par exemple, est adsorbé par les tissus végétaux et peut être méthylé (le dépôt de sulfates par les pluies acides favorisent cette réaction). Sous cette forme, le mercure peut être transporté par l'eau et s'accumuler dans la chaîne trophique.

2.4 LE MAINTIEN DES CYCLES NATURELS

Les milieux humides et le cycle du carbone sont corrélés de façon importante. En effet, le cycle est primordial à la structure et la fonction du milieu. Les tourbières sont particulièrement sensibles à ce cycle puisque l'accumulation de matière organique (en tourbe) dépend de l'équilibre carbone consommé-carbone éliminé.

Le cycle du carbone comprend les étapes suivantes. La photosynthèse consomme le gaz carbonique (CO_2) atmosphérique dont une partie est restituée par respiration ; dans des proportions nettement moindres mais à considérer tout de même, il y a production, oxydation, émission de méthane (CH_4) ainsi que production, exportation de carbone organique dissout (COD). Selon le climat, le régime thermique et la position de la nappe phréatique, le milieu humide peut être un puit (en été) ou une source (en hiver) de CO_2 pour l'écosystème. Le CH_4 est émis par les organismes méthanogéniques sous conditions anaérobie et diffuse vers la surface du milieu où il s'échappe s'il n'est pas consommé par les organismes méthanotrophiques sous condition aérobie ; les émissions de CH_4 sont très variables selon les coordonnées spatio-temporelles et les caractéristiques du milieu. La production de COD, qui provient du lessivage et de la décomposition des végétaux et matière organique, dépend surtout de la température et du degré de décomposition de la matière organique. Le COD est

transmis aux cours et plans d'eau en contact avec les milieux humides et les acidifie ; il diminue aussi l'infiltration de la lumière, représente une source de carbone pour les bactéries et aide au transport des éléments nutritifs et des polluants.

Les milieux humides participent à d'autres cycles naturels, qui sont aussi liés au cycle du carbone par processus biologique de transformation et transport physique dans et hors de l'écosystème. Pour le cycle du phosphore, le temps de rétention de cet élément dépend de son adsorption sur les particules d'argile et de matière organique ainsi que des précipitations contenant des phosphates insolubles et de l'incorporation du phosphore dans la biomasse vivante. Le cycle de l'azote est caractérisé par une grosse consommation d'azote pendant la saison végétative.

Étant donné le rôle essentiel des milieux humides dans les cycles naturels, les perturbations qu'ils subissent ont des répercutions sur les processus naturels de l'écosystème : dégradation et disparition d'eau potable, de la faune et de la flore, accentuations de catastrophes naturelles et effets sur les changements climatiques (la prise en charge de CO_2 pourrait jouer un rôle opposé à celui des gaz à effet de serre) sont quelques exemples.

2.5 LES PERTURBATIONS DES MILIEUX HUMIDES

Les paramètres pouvant perturber l'équilibre des milieux humides sont nombreux. Les changements climatiques sont à l'origine des variations de température, des précipitations, de la composition végétale et de la production du milieu, selon ses caractéristiques propres. Les précipitations acides affectent les réactions d'oxydoréduction impliquant les sulfates et nitrates, ce qui entraîne des variations dans le taux de décomposition de la matière organique et l'accumulation de carbone. Elles diminuent la méthanogénèse, et donc l'émission de CH_4 , et augmentent la méthylation du mercure, qui s'accumule dans la chaîne trophique. Les inondations entraînent une diminution de l'aération de la tourbe, et donc de la productivité du milieu, de sa végétation et une augmentation des émanations de CH_4 , CO_2 et de la décomposition de la tourbe.

Si l'on considère les perturbations humaines des tourbières et étant donné l'étendue de ce type de milieux (entre 8 et 12 millions d'hectares au Québec-Labrador), il est à craindre des effets à l'échelle planétaire dans la dynamique des gaz à effet de serre et des changements climatiques.

Parmi les activités d'exploitation des tourbières, on retrouve l'extraction de la tourbe ; celle des tourbes de sphaignes est utilisée pour faire des milieux artificiels de culture ou en sylviculture; en agriculture, la tourbe est utilisée pour les cultures de sols organiques ; après ce genre d'exploitation, la tourbe résiduelle ne transporte plus l'eau et le niveau de la nappe phréatique fluctue fortement (il est plus profond en été), le niveau d'humidité diminue, la tension d'eau augmente et la restauration de la couche végétale se fait beaucoup plus difficilement.

La production forestière a un impact considérable sur la santé des tourbières. En effet la matière ligneuse des arbres qui poussent (lentement) dans les milieux humides a des fibres plus denses que celles des arbres poussés sur des terres non humides. Par exemple, l'exploitation de l'épinette noire est source de bois importante pour l'industrie des pâtes et papiers. Dans la vallée du St Laurent, le drainage artificiel et la récolte sur tourbière sont très importants.

Le drainage a pour but d'aérer les racines des arbres et d'augmenter la productivité forestière par abaissement de la nappe phréatique. Il a pour effets l'affaissement de la tourbe (tassement et oxydation), des changements de température du sol du milieu (la conductivité thermique diminue, ce qui a un effet isolant limitant le réchauffement en profondeur ; ceci entraîne aussi une diminution du taux d'humidité), entre autres.

2.6 CONCLUSION

Bien que le nombre d'études sur les milieux humides et en particulier les tourbières, soit limité, on peut affirmer que leur exploitation endommage les sols des milieux, entraînent des variations du niveaux des nappes phréatiques, qui influence l'aération du sol et donc sa productivité, le drainage naturel est perturbé et l'écoulement horizontal est obstrué, pour ne citer que quelques conséquences.

Hors, les milieux humides constituent un maillon essentiel pour l'équilibre et le maintien des terres et forêts. Une mobilisation es donc nécessaire pour la protection de ces milieux. Les principaux facteurs influençant l'efficacité des milieux humides sont leur position dans le bassin versant, leur superficie, les conditions d'humidité, et la végétation. C'est donc en tenant compte de ces paramètres que la CAPSA a établi des critères de classification des milieux humides pour les prioriser lors des planification des coupes forestières.

3. CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES

3.1 OBJECTIF

Le but de ces travaux est de mettre à la disposition des bénéficiaires de contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF) un outil géomatique, facile d'utilisation, permettant de classer les milieux humides grâce à une cote de priorité ; et ce afin de prendre en compte les milieux lors des planifications de coupes et ainsi préserver le patrimoine naturel des forêts (*Exposition détaillée du mandat en Annexe A*).

3.2 OUTILS

Les cartes écoforestières sous forme numérique format ESRI, sont la base de travail. Elles sont exploitées par le logiciel ArcView GIS 3.2.

3.3 DÉFINITION DES MILIEUX HUMIDES

Sont considérés comme milieux humides : les dénudés humides (DH), les inondés (INO), les tourbières (TO18, TO19) et les aulnaies (AL) en contact avec au moins un des milieux précédents (Annexe B : Description des thèmes numériques de la carte écoforestière).

3.4 CLASSIFICATION

Cinq critères sont considérés pour chaque milieu humide et une cote partielle (c_i) multipliée par un facteur d'importance (f_i) propre au critère est attribuée selon la réponse au critère considéré ; la cote finale (C) est la somme de toutes les cotes partielles reçues : $C = \sum f_i * c_i$

Tableau 3.1 Critère #1 : Pourcentage du territoire environnant recouvert en milieux humides

Détail	Cote	Facteur d'importance
[10% et plus	3	
[5-10%[2	1
[1-5%[1	
Moins de 1%	0	

Si l'aire totale de milieux humides (somme des aires de tous les milieux) représente plus de 10% de l'aire totale du bassin considéré, tous les milieux humides de ce bassin vont recevoir une cote partielle de 3 (3*1).

Tableau 3.2 Critère #2 : Superficie du milieu humide

Détail	Cote	Facteur d'importance
[75% et plus	3	
[50-75%[2	2
[25-50%]	1	
Moins de 25%	0	

L'aire de référence est celle du milieu humide le plus grand (a_{max}) . Si un milieu humide a une superficie a_i de 0.80* a_{max} , c'est-à-dire 0.75* $a_{max} < a_i < a_{max}$, on lui attribue une cote partielle de 6 (3*2) pour ce critère.

Tableau 3.3 Critère #3 : Système aquatique juxtaposé

Détail	Cote	Facteur d'importance
Aucun ou intermittent	0	
Cours d'eau intermédiaire ou rivière		2
Lac ou cours d'eau important		
Les deux cas précédents ensemble	3	

« Cours d'eau intermédiaire ou rivière » correspond à l'intersection entre les milieux humides et la couche « hyfll » ; alors que « Lac ou cours d'eau important» correspond à l'intersection avec la couche « hysfo » (voir Annexe B : Description des thèmes numériques de la carte écoforestière).

Tableau 3.4 Critère #4 : Nature du milieu humide

Détail	Cote	Facteur d'importance
Aulnaie	0	
Dénudé humide	1	3
Inondé	2	
Tourbière	. 3	

Tableau 3.5 Critère #5 : Proximité d'autres milieux humides dans un rayon de 500 mètres

Détail	Cote	Facteur d'importance
Aucun	0	
Présence	1	1

Si un milieu humide se trouve à moins de 500 mètres d'un autre milieu, sa cote partielle est 1 (1*1).

3.5 APPLICATION

Nous avons mis en place une procédure d'utilisation d'ArcView GIS 3.2 permettant de classifier les milieux selon leur cote à l'aide d'une procédure semi-automatique.

4. PROCÉDURE D'UTILISATION D'ARCVIEW GIS 3.2

Les deux étapes principales de la procédure consistent à créer d'abord, la carte du bassin versant à partir des différentes cartes écoforestières puis classifier les milieux humides selon les critères établis par la CAPSA. Ces étapes sont constituées de nombreuses opérations dont les grands titres sont rappelés dans le plan ci-dessous :

Création de la carte du bassin versant à partir des cartes écoforestières

Afficher les couches nécessaires des cartes écoforestières

Thèmes « hyfll.shp » (cours d'eau intermédiaires, rivières)

Thèmes « hysfo.shp » et « peefo.shp »

Les thèmes comprenant les milieux humides

Les différents types de milieux humides

Les aulnaies

Le thème « Milieux Humides » proprement dit

Découpage du bassin versant

Classification des milieux humides

L'extension CMH (Classification des Milieux Humides)

Initialisation du thème « MilieuxHumides.shp »

Les thèmes de classification

Pourcentage de l'aire considérée constituée de milieux humides (critère #1)

Connexion au milieu aquatique (critère #3)

Proximité d'autres milieux humides (critère #5)

Classification des milieux humides

4.1 CRÉATION DE LA CARTE DU BASSIN VERSANT À PARTIR DES CARTES ÉCOFORESTIÈRES

Ouvrir ArcView GIS 3.2 :



Figure 4.1 : Ouverture d'un nouveau document dans ArcView GIS 3.2

Cliquer sur « Vues » : une fenêtre, base de la carte, s'ouvre.

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2



Figure 4.2 : Ouverture de la fenêtre « Vue »

4.1.1. Afficher les couches nécessaires des cartes écoforestières

4.1.1.1. Thèmes « hyfll.shp » (cours d'eau intermédiaires, rivières)

Cliquer sur l'icône suivant pour ajouter des couches ou « thèmes » :

Eichier	Editi	ion	Yu	e
	ナ	13	\$	
Ajoute	er un ti	nème		

Figure 4.3 : Bouton « Ajouter un thème »

La fenêtre suivante apparaît :

🔍 Ajouter un thème		
Répertoire : [t:\capsa\c08hyfll		ок
 c08hyfll_21m04ne.shp c08hyfll_21m04no.shp c08hyfll_21m04so.shp c08hyfll_21m05ne.shp c08hyfll_21m05no.shp c08hyfll_21m05se.shp c08hyfll_21m05se.shp 	it∖ i≥ capsa i≥ c08hyfil	Annuler © Répertoires © Bibliothèques
c08hvfil all.shp ypes de sources de données :	Lecteurs :	3

Figure 4.4 : Fenêtre « Ajouter un thème »

Ici les thèmes de mêmes types sont regroupées pour accélérer les manipulations ; sélectionner les thèmes de type « hyfll.shp », qui contiennent les cours d'eau, des différentes cartes en cliquant dessus et en maintenant la touche «Shift » enfoncée. Cliquer ensuite sur « OK », les couches s'affichent une fois cochées.





<u>Remarque</u>: les différents feuillets sont nommés selon leur position géographique (*Annexe C*). Il faut maintenant regrouper ces différentes couches en une seule couche qui contiendra l'ensemble des cours d'eau. Pour cela il faut cliquer sur «Vue » dans le menu principal, puis sur « Assistant de géotraitement » (*s'il n'apparaît pas se référer aux figues 2.2 et 2.3*).



Figure 4.6 : Menu « Vue »

Cocher l'option « Regrouper les thèmes » et cliquer « Suivant ».



Figure 4.7 : Fenêtre « Géotraitement »

Sélectionner les thèmes à regrouper en utilisant la touche « Shift » et choisir un fichier de sortie :

Géotraitement	C Thème de sortie		
1) Sélectionner au moins deux thèmes à regrouper :	Nom du fichier : C08hysfl_tota,shp	Répertoires : t:\capsa\c08hyfll	OK
C08hyfll_21m05so.shp - PolyLine C08hyfll_21m05se.shp - PolyLine C08hyfll_21m05no.shp - PolyLine C08hyfll_21m05ne.shp - PolyLine Utiliser les champs de : 21m05so.shp - PolyLine 2) Nom du fichier de sottie :	COBYAN 21mOAre stop COBYAN 21mOAre stop	È t∖ È capsa È cOShytH	Annuler
Fichier de sortie : c:\docume~1\salvanes\loc 2	Détails sur la commande Regr	Lecteurs:	

Figure 4.8 : Fenêtre « Thème de sortie »

Cliquer sur « OK », la fenêtre suivante apparaît :



Le nouveau thème comprend les différents thèmes regroupés.



Figure 4.9 : Affichage du nouveau thème « C08hyfll_total.shp »

Les différents thèmes sont maintenant inutiles, encombrent la légendes et prennent du temps lors de l'affichages de la carte ; on peut les supprimer en cliquant sur «Supprimer des thèmes » dans le menu « Édition », après avoir sélectionner les thèmes dans la légende (utiliser la touche « Shift ») :

Eichier	Edition Vue Ihème Graphiquez Couper les thèmes Copier les thèmes	Fegétre
OR	Supprimer dez thèmes	
Vue Vue	Anagler la modification de graphique	Cul+Z
×1 00	Couper les argphiques Cogrer les graphiques Suppriger un graphique	CubiX CubiC Del
- 00	Compiner les graphiques égréger les graphiques	
-	Soustraire les entités Erojser les graphiques	
1 00	Coller	Ctrl+V
VI 00	Sollectritionment genas lette grouphiqueter	

Figure 4.10 : Menu « Édition »

4.1.1.2. Thèmes « hysfo.shp » et « peefo .shp»

On répète les mêmes opérations pour les thèmes « hysfo.shp » et « peefo .shp» (figures 1.5 à 1.10) :


Figure 4.11 : Affichage des thèmes « hysfo » de sept cartes écoforestières numériques



Figure 4.12 : Fenêtre « Géotraitement »

Outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides



Figure 4.13 : Affichage du nouveau thème « C08hysfo_total.shp »



Figure 4.14 : Affichage des thèmes « peefo.shp » de sept cartes écoforestières numériques

 Sélectionner au moins deux thèmes à regrouper : 	A propos de la commande
C08peefo_21m05no.shp - Polygon	Regrouper
C08peefo_21m05ne.shp - Polygon	Cette opération regroupe les entités
C08peefo_21m04so.shp - Polygon	de deux ou plusieurs thèmes en un
C08peefo 21m04no.shp - Polygon 💌	conservés s'ils ont le même nom.
Utiliser les champs de : .21m05so.shp - Polygon -	+ = =
Fichier de sortie : t:\capsa\c08peefo\co8pee	Thàmat Thàma da sortia
REMARQUE : les champs du fichier de sortie seront les mêmes que ceux du premier thème.	Détails sur la commande Regrouper

Figure 4.15 : Fenêtre « Géotraitement »

Outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides



Figure 4.16 : Affichage du nouveau thème « C08peefo_total.shp »

On obtient finalement trois thèmes pour l'ensemble de la carte.

Il est, par ailleurs, possible de choisir les couleurs correspondant à chaque thème ; il suffit de cliquer sur le rectangle de couleur de la couche et la fenêtre « Éditeur de légende » apparaît. Il faut ensuite cliquer sur le rectangle de couleur dans cette fenêtre et la « palette de couleurs » est ouverte:



Figure 4.17 : Fenêtre « Éditeur de légende »

4.1.2. Les thèmes comprenant les milieux humides

4.1.2.1. Les différents types de milieux humides

Sélectionner le thème « peefo.shp » dans la légende ; dans le menu « Thèmes », cliquer sur la fonction « Requête... » :



Figure 4.18 : Menu « Thème »

Champs				Valeurs		
[Per_an_moy]	=	<>	and	101		
[Clp_co]		i	Or	"A"		
[Ter_co]				"AL"		
[Dsu_co]	<	<=	not	"DH"		
[Finy_co]		$\left[\right]$		US VE ALLY	-	
[Tec_co_tec]				Mettre	e à jour les valeurs	
[Ter_co] = "AL'i				-	Nouvel ensemble de sél	ectior
					Ajouter à la sélectio	n
						1966

La fenêtre suivante s'ouvre :

Figure 4.19 : fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »

Cliquer sur le champ [Ter_co] (*défini dans l'Annexe 2*) après avoir cocher l'option «mettre à jours les valeurs». Double-cliquer sur « [Ter_co] » qui apparaît dans le cadre du bas, puis cliquer sur «= » et double-cliquer sur « "AL" ». La requête ainsi formulée, cliquer sur « Nouvel ensemble de sélection » pour sélectionner les aulnaies parmi les polygones de la couche « peefo.shp ».

Il faut maintenant créer un nouveau thème ne comprenant que les aulnaies. Pour cela, dans le menu « Thème », choisir « Convertir en fichier de formes.. » :

Eichier Edition Vue	Ihème Graphiques Fenêtre Aide		
	Propriétés		
ONNEQC Vuel	Mise à jour Enregistrer les mises à jour Enregistrer les mises à jour sous		
CO8 hysto-total.sh	Convertir en fichier de formes		
	Exporter dans une table		
COShysfil_total.sh	Modifier la légende Afficher/Masquer la légende		
	Belancer une correspondance des adr	esses	
	Etiquettes automatiques	Ctrl+L	
	Supprimer les étiquettes Supprimer les étiquettes superposées	Ctrl+Pl	
	Convertir les étiquettes superposées	Ctrl+O	
	Table		
	Requête	Ctrl+Q	
	Sélectionner par thème		
	Lièer des zones tampons		
	Lout désélectionner		

Figure 4.20 : Menu « Thème »

Choisir le nom et le dossier de d'enregistrement :



Figure 4.21 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème « C08peefo_total.shp »

Convertir en fichier de formes

 Ajouter le fichier de formes comme thème à la vue ?

 Dui

Puis répondre « oui » à la question suivante pour afficher le nouveau thème dans la carte :

On obtient un thème avec les aulnaies pour l'ensemble de la carte :



Figure 4.22 : Affichage du nouveau thème « Aulnaies1.shp »

Il faut à présent désélectionner les aulnaies du thème «peefo.shp » ; cliquer sur le thème dans la légende puis dans le menu « Thèmes », choisir « Tout désélectionner » :



Figure 4.23 : Menu « Thème »

Refaire les mêmes opérations pour les dénudés humides (« DH ») (figures 1.18 à 1.23) :

Champs		Valeurs		
[Per_co_moy]	= <> and	181		
[Pee_nb_int]		"A"		
[Per_an_moy]		"AL"		
	< <= not	"DH"		
[ler_co]	0	US VEALL		
[Rhy_co]		Mettre	e à jour les valeurs	
Ter_co] = "DH"		-	Nouvel ensemb	le de sélectior
			Ajouter à la	sélection
			P age to the second	Contractor Contractor

Figure 4.24 : Fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »

Outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides



Figure 4.25 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème « C08peefo_total.shp »



Figure 4.26 : Affichage du nouveau thème « Dénudés1.shp »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2

Ainsi que pour les aires inondées (« INO ») (figures 1.18 à 1.23) :

🔍 Co8peefo_total.shp						
Champs				Valeurs		
[Per_an_moy]	=	<>	and	"GR"		
[Clp_co]		>=	or	"ILE"		
[Dsu_co]	<	<=	not	"LTE"		
[Cdr_co] [Tec_co_tec]		0		"VIL" I Mettre	e à jour les valeurs	
[Ter_co] = ''INO''				-	Nouvel ensemble	de sélection
					Ajouter à la se	élection
				-	Requête dans la	a sélection

Figure 4.27 : Fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »



Figure 4.28 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème « C08peefo_total.shp »

Outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides



Figure 4.29 : Affichage du nouveau thème « Inondés1.shp »

Il faut exécuter les opérations équivalentes (*figures 1.18 à 1.23*) pour créer le thème « Tourbières.shp » mais dans le champ [Tec_co_Tec] (*défini à l'Annexe B*) afin de créer le thème « Tourbières1.shp » :

🔍 C08peefo.shp		
Champs	Valeurs	
[Clp_co] ▲ = >> and [Ter_co] > >>= or [Dsu_co] > > > [Rhy_co] < < [Cdr_co] () () [Pee_dt_mid] ▼	"" "FE30" "FE32" "MJ10" "MJ12" "MJ15" ✓ Mettre à jour les val	
[([Tec_co_tec] = ''T018'')or ([Tec_co_tec] = '''T019'')	Nouvel en: Ajoute Requête	r à la sélection

Figure 4.30 : Fenêtre de requête pour le thème « C08peefo_total.shp »

4.1.2.2. Les aulnaies

Il ne faut conserver que les aulnaies mitoyennes des autres types de milieux humides. Pour cela, on doit utiliser la fonction « Sélectionner par thème.. » du menu « Thèmes », après avoir cliquer sur le thème « Aulnaies1.shp » à la légende :



Figure 4.31 : Menu « Thème »

Choisir les options comme ci-dessous et cliquer sur « Nouvel ensemble de sélection » :

ntersectent les	Nouvel ensemble de selection
ntités sélectionnées de	Ajouter à la sélection
nondés1.shp	Requête dans la sélection

Figure 4.32 : Fenêtre « Sélectionner par thème »

Retourner dans la fonction « Sélectionner par thème.. » du menu « Thèmes », choisir les « entités sélectionnées » comme ci-dessous et cliquer sur « Ajouter à la sélection » :

électionner les entités des thèmes actifs qu	i i	
ntersectent les		Nouvel ensemble de sélection
ntités sélectionnées de		Ajouter à la sélection
Dénudés1.shp		Requête dans la sélection

Figure 4.33 : Fenêtre « Sélectionner par thème »

Réitérer l'opération avec les « entités sélectionnées » de « Tourbières1.shp » et cliquer de nouveau sur « Ajouter à la sélection ».

Créer un nouveau thème « Aulnaies-total.shp » qui regroupe toutes les aulnaies de la carte juxtaposées aux milieux humides.

Eichier Edition Vue	<u>Ihème</u> <u>G</u> raphiques Fenêtre <u>A</u> ide <u>Propriétés</u>	
ONNEQC 2 Vuel	Mise à jour Enregistrer les mises à jour Enregistrer les mises à jour sous	
M Inon dés1.shp	Convertir en fichier de formes Esporter dans une table	
Dénudés1.shp Aulnaies1.shp	Modifier la légende Afficher/Masquer la légende	
	Belancer une correspondance des adr	esses
CO8 hysfil_total.sh	Etiquettes automatiques Supprimer les étiquettes Supprimer les étiquettes superposées Convertir les étiquettes superposées	Ctrl+L Ctrl+R Ctrl+O
cospecto_total.st	Table Requète Séjectionner par thème Créer des zones tampons Lout désélectionner	Ctrl+Q

Figure 4.34 : Menu « Thème »



lom du tichier : aulniaes-tota' shn	Répertoires : t\capsa\carte bassin versant	OK
 auinamacil.chp dánadácil.chp mondácil.chp 	▲ Capsa ← carte bassin versant	Annuler
	Lecteurs :	

Figure 4.35 : Fenêtre de conversion pour les éléments sélectionnés du thème « Aulnaies1.shp »



Il ne faut pas oublier de désélectionner (figure 1.23).





Figure 4.36 : Affichage du nouveau thème « Aulnaies-total.shp »

4.1.2.3. Le thème « Milieux Humides » proprement dit

On utilise une nouvelle fois la fonction « Regrouper les thèmes » de « Géotraitement » :



Figure 4.37 : Fenêtre « Géotraitement »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2

Sélectionner les différentes couches de milieux humides et les enregistrer dans le fichier « milieux_humides_total.shp » :

Géotraitement	Carl San Law	X	
1) Sélectionner au moins deux thèmes à regrouper : Aulniaes-total.shp - Polygon	Nom du fichier : millieux_humides_tota, shp	Répertoires : t'\capsa\carte bassin versant -	ОК
Inondés1.shp - Polygon Dénudés1.shp - Polygon C08hysfill total.shp - PolyLine Utiliser les champs de : Iniaes-total.shp - Polygon 💌 2) Nom du fichier de sortie : Fichier de sortie : c:\docume~1\salvanes\loc	seilnsaechtship seilnsaechtship déradéshiship insadéshiship	Carte bassin versant	Annuler
REMARQUE : les champs du fichier de sortie seront		Lecteurs :	

Figure 4.38 : Fenêtre « Thème de sortie »





4.1.3. Découpage du bassin versant

À l'aide de la fonction « Ajouter un thème » (*figures 1.3 à 1.5*), additionner la couche du bassin versant à la carte :



Figure 4.40. : Affichage du thème « Sous_bassin.shp »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2

Dans la fonction « Géotraitement », choisir « Découper un thème en fonction d'un autre » :



Figure 4.41. : Fenêtre « Géotraitement »

Sélectionner, par exemple, «milieux_humides_total.shp » comme « thème à découper » et la couche du bassin comme « thème de polygones de découpage ».

Enregistrer ce nouveau thème sous le nom de « MilieuxHumides.shp » :

Geotraitement	📿 Thème de sortie	VII	
1) Sélectionner un thème à découper : Millieux humides total shp	Nom du fichier : MillieuxHumides.shp	Répertoires : t:\capsa\carte bassin versant	OK
Utiliser uniquement les entités sélectionnée Nombre d'entités : 790 2) Thème de polygones de découpage : Sous_bassin.shp Utiliser uniquement les entités sélectionnée: Nombre d'entités : 1	autraact.shp autraactoral shp doruddot.shp monddot.shp manddot.shp manddot.shp	t\ capsa carte bassin versant	Annuler
		Lecteurs:	

Figure 4.42. : Fenêtre « Thème de sortie »



On obtient ainsi un thème comprenant les milieux humides se trouvant dans le bassin :

Figure 4.43 : Affichage du thème « MilieuxHumides.shp »

Procéder de même (figures 1.41-1.42) pour les thèmes «hyfll.shp», « hysfo.shp » et « peefo.shp » :



Figure 4.44 : Fenêtre « Géotraitement »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2

) Sélectionner un thème à découper :	A propos du découpage
C08hysfo-total.shp	Cette opération utilise un thème de découpage sur votre thème d'entrée à la manière d'un emporte-pièce. Les attributs du thème d'entrée ne sont pas affectés.
Sous bassin shp Utiliser uniquement les entités sélectionnées Nombre d'entités : 1 3) Nom du fichier de sortie : Fichier de sortie : [t:\capsa\carte bassin vi	Thème + O = O Thème de Thème de découpage Thème de résultat

Figure 4.45 : Fenêtre « Géotraitement »

1) Sélectionner un thème à découper :	A propos du découpage
Coopeelo d'as sip Utiliser uniquement les entités sélectionnées Nombre d'entités : 21669 2) Thème de polygones de découpage :	de découpage sur votre thème d'entrée à la manière d'un emporte-pièce. Les attributs du thème d'entrée ne sont pas affectés.
Sous_bassin shp Utiliser uniquement les entités sélectionnées Nombre d'entités : 1 3) Nom du fichier de sortie :	Thème + O = O Thème de Thème de découpage Thème de
Fichier de sortie : [t:\capsa\carte bassin vi	Détails sur la commande Découper

Figure 4.46 : Fenêtre « Géotraitement »

Il est aussi possible de le faire pour les différents types de milieux humides pour pouvoir les distinguer dans le bassin. Pour cela, faire les mêmes opérations pour les thèmes « Aulnaies-total.shp », « Inondés1.shp », « Dénudés1.shp » et « Tourbières1.shp » :

 Sélectionner un thème à découper : 	A propos du découpage
Aulniaes-total.shp	Cette opération utilise un thème
Utiliser uniquement les entités sélectionnées	de découpage sur votre thème
Nombre d'entités : 36	d'entrée à la manière d'un
2) Thème de polygones de découpage :	thème d'entrée ne sont pas affectés.
Sous_bassin.shp	$\Box \neg \land$
🔲 Utiliser uniquement les entités sélectionnées	+() = (-)
Nombre d'entités : 1	Thèma da Thèma da
3) Nom du fichier de sortie :	d'entrée : découpage résultat
Fichier de sortie : [t:\capsa\carte bassin vi	Détails sur la commande Découper

Figure 4.47 : Fenêtre « Géotraitement »

) Sélectionner un thème à découper :	A propos du découpage
Inondés1.shp	Cette opération utilise un thème de découpage sur votre thème d'entrée à la manière d'un emporte-pièce. Les attributs du thème d'entrée ne sont pas affectés.
Sous bassin.shp Utiliser uniquement les entités sélectionnées Nombre d'entités : 1 3) Nom du fichier de sortie :	Thème + O = O Thème de Thème de découpage résultat
Fichier de sortie : [t:\capsa\carte bassin v	Détails sur la commande Découper

Figure 4.48 : Fenêtre « Géotraitement »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2



Figure 4.49 : Fenêtre « Géotraitement »

On a ainsi tous les thèmes pour le bassin versant :



Figure 4.50 : Affichage des thèmes pour le bassin

À présent, on doit réajuster les aires des polygones qui ont été découpés.

Cliquer sur le thème « peefo.shp » dans la légende puis sur la fonction « Ouvrir la table du thème » :



Figure 4.51 : Bouton « Ouvrir la table du thème »

	u sur assessment	41	R LIA							
Singer	Ane	Accords	L'Offenerte.	Clebrade i	Fre m	Genande	Ang it and Ann a part	Ane as in	Ane in me	they see use
olugon 1	103808 80045	201864541	61	36	21M005	21474922-81034	10.4			
lekoon l	45777,70740	1246.23455	65	105	ZIMOSSI	71474823651083	4.7			
nopyor	118333.07620	1898.05795	68	107	21MOBSI	71474822099636	11.8			
aligon	76027.96166	1702 69672	69	108	ZIMOUSI	71474822539580	7.6			
aligon	212009.50000	2939 221 26	72	22517	ZIMOUSI	71474922442220	21.2			
nogelo	171052 16852	2827.01660	74	115	21MOBSI	71474822147514	17.1	and the last the two orbitists on		
wkgon	663,76,40033	1441.62790	76	117	ZIMORSI	71474822011516	66			
aligon	2029 71 396	278 52561	78	119	ZIMOUSI	71474722766061	0.21			
objen	69489.83872	1371.33753	79	122	21MOBSI	71474722766061	6.9			
helegon	25621,95009	106989 198	80	124	21MOBSI	71474722037044	29			
alegon	100384.14302	233063248	81	126	21140551	71474722389511	10.0			
nogela	22452.01412	962.82954	83	128	21M0531	71474722330513	22			
'aligen	67569.81585	1879.04183	84	130	21MC651	71474722294877	6.8			المرجدة بترجيه
in the provided in	107223.91669	1881.41157	85	132	21M055	71474722177724	10.7			
nogalor	33409.34235	70213637	87	134	21M0531	71474722121540	3.3			
nogela	19283 32728	613.01187	88	136	21M055	71474722062705	19			
o k gion	767.76908	185.90922	89	138	21M0551	71474622924709	0.1			a state of the later of the
appon	463 34.91 154	1236 53742	90	141	21M0551	71474622797503	48			
a gon	7917 90332	469.27499	92	143	21M0651	71474722082705	0.8			
a la gion	57416.53409	1560.14918	93	145	21MCGSI	71474622450525	5.7		la a a a a a a a a a a a a a a a	for the second second second
appen	67261.95830	177291763	95	150	21MOESI	71474622201629	67			and the second second second
a la geon	73237.51086	1434.69494	88	152	21M0551	71474622029517				
aligon	3033347.44870	509563331	102	162	ZIMOUSI	71474522587513	35.3	and the second second second		A second s
0000	1953 30,00000	3123.09833	107	22530	ZIMOUSI	71474722125264	18.6		for me at the res of the set and	
01000	57277.50000	107273631	110	22532	21MO0SI	71474622342381	5.7		far an an an in in in a lar and	Anna and an and
obligou	85249.50000	1362 62709	118	22617	21MOBSI	71474722864361	6.5			
olegion .	84072 50000	1560 39973	119	22096	ZIMODS	71474622583358	8.4			
01000	94035.00000	2091.28513	133	22718	ZIMOOSI	71474822067300	9.4			And the second second
all bour	940.35.00000	2091.28513	133	22718	21MOBS	71474822067300	9.4			a man and a second
o legon	147242.00000	2320.85454	136	22712	ZIMOSSI	71474622738261	14.7			
04000	99141 50000	158516613	137	22761	21MOBSI	71474822509313	9.9			and the second second second
09.000	23%690.00000	278268246	140	22723	ZIMOUS	71474522396169	23.6			and the second second
asidou	230690.00000	279268245	140	2023	211005	71474522386163	23.6	and the second se	in an a second a second	
0.8 900	00000 00000	1190 21502	744		2160.651	714745-2405-171				
a la ficu	124505.5000.0	2.007.611.65	149]	22/20	2 INLES	/14/4/22839090				
asticu	ULAUU OF 900	TURIT. TURIES	750	22011	- THE SI	114/4/22/62255	70			

Figure 4.52 : Fenêtre de la table du thème « C08peefo.shp »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2

Eichier Editio	n <u>Iable C</u> hamp Fe <u>n</u> ê	tre Aide
	Propriétés	
	 Diagramme	
	Mise à jour	
Accribucs	Enregistrer les mises	à jour
Shape	Enregistrer les mises	à jour sous
Polygon	Desharahar	CHUE
Polygon	hechercher	Lui+r
Polygon	Requête	Ctrl+Q
Polygon	Promouvoir la sélecti	on
Polygon		01.1
Polygon	Jointure	Util+J
Polygon	Supprimer les jointure	\$
Polygon	Liaison	
Polygon	Supprimer tous les lie	ms
Polygon		
Polygon	Actualiser	
Polygon	Page de code	
Polyaon	B7:05101:0011	107.111910.1

Pour pouvoir faire des calculs, il faut être en mode « Mise à jour » du menu « Table » :

Figure 4.53 : Menu « Table »

On veut recalculer les aires des polygones qui ont été découpés par les limites du bassin. Cliquer sur l'entête de la colonne « Area » puis sur le bouton « Calculer » :

Eichier	Edition Iable Cha	mp Fepêtre /	side			Σ	
	0 sur 4980 sé	ilectionnés		k	b 6	Calcu	uler
🔍 Attr	ibuts de CO8peefo.sl	hp					
Shape	Area	Perir	neter	C08peefe	c_: C()8peefc_i	Fca
Polygon	103808.800)45	2018.64941		61	98	21M(

Figure 4.54 : Bouton « Calculer »

La fenêtre «Calculatrice des valeurs de champs » s'ouvre. Dans l'encadré sous «[Area]= », taper « [Shape].ReturnArea » puis cliquer sur « OK ».

Calculatrice des	valeurs de champ	×
Champs [Shape] [Area] [Perimeter] [C08peefc_]	Type Numérique C Chaîne Date	Fonctions
[C08peefc_i] [Fca_no] [Geocode] [Area] =		/ <-
[Shape].ReturnArea		▲ OK Annuler

Figure 4.55 : Fenêtre « Calculatrice des valeurs de champ »

Les aires du champ « Area » correspondent maintenant aux polygones de la carte.

Exécuter la même opération (figures 1.51-1.55) pour le thème « MilieuxHumides.shp » :

0	rur 163 sélection	réa	-	5				and the state				
an abana	In Million-Humsdore.»	di pa							10000			-
ape	6164	Perimeter 00	Speerc_ C	Loteeda0	Fea_no	Geocode	Fee_d	No Pee a	o pee	Pee go oil	Pee no ma	Ugo_nc
gion	608/05.00000	ANT ISSAE	a served	Server Let 1	THE APPENDENCE OF A	the design of the designed	Conservation of the	115	6.1	71474515524952		
gon	67744.50000	 Calculateice des va 	desase de ch	iornp:			X		6.3			
(CR)	1710.22234	Drampa	Tupe		Foetland	and the second			0.2		and a design of the	
60	62871 50000		-		a la companya de la compa		100		53			
cn	75734 46404	Disepte	- 61	Numérique	-		-		7.6			
00	25314.50000	Pyear		heire			-	in a local de la	2.5			al and the second
ion	57348.00000	- ICOnstant	C I	Date			- 100	-	9.7			
ion .	64648.00000	TOReasto II	A STATE OF		1-1	the second second	-		6.5		and a state of the second	
100	73653 50000	- IFee pol	A LAND COLOR		-		- 0.5		24			
ion .	78/085.50000	- (Orecoste)	-1		1-1		1		18.7			and a fair and a second second
00	24325.50000	- I forestoriel	-		al conservation		-		2.4			
on	21390.50000	- (AIBS) =					1	in a second as	- 21			
on .	4364 00000	- [Shape] ReturnAced			*	DK	the put of a		.0.4			
R0	17154.00000				-	and the second	1277.72		-14	the rest of the second second		
on	15891.5CU.U				25 53	Arres	85	15	15	71474716804961	and the second sec	- Anna
20	87657 50000	_			-	Segend Treat	and the	10	8.8	71474716804961		
en	433.50000	- Harrison and the second second	Consideration of the local division of the l	and the second second	CLEAR STREET,		1- Wasis		0.0			
on	18850 5000	1161.61646	25/8	337.30	2169,651 /14	74516.945.95	-		12			
80	27477.00000	2467 (1401		443.59	1ML051214	24915168214	2002.8	10	- 51	71474316168213	at the second states of the	
CITS	27417.500.0	1885.20175	2770	34550/ 4	21ML651 /14	74716384.89	AUAR	15	-24	/14/4/1686406/		
00	TUGEY DUDUU	641814620	6395	30240	CIMUSSI / 14	2011/00/0712			-10			
110	21712.00000	1035 70537	3109	JCu201	21MC851 214	74615134112			- 22			
ON .	8985.0.0.0	1194 14819		1.09-16	21ML651 214	74321149585			0.9			a desire a series as
00	29108.00000	1037 14708	846	14649	Z1MC051 Z14	74420304603		man in floor	- 38		an out in the set for the loss of the set	
180	14180.500.0	131265/12	2814	15027	ZIMLESI ZIA	74420773304		in a second	14			
on	404 35 00000	2481.73040	490	23367 4	21MO451714	70006072338		-	4.0			
00	13442.00000	091 45291	975	24010	21140451 214	75105407584			12			- A second and a second
107	14839500.0	874 39747	189	SOCA	TMUAN 714	7481427338	a series and		15		- in a set in the set of the last	
on	8905.50000	708 75373	203	9013	ZIMCAM 214	74614474973	incie		0.9			
	24513 50000	614.57532	113	117.6	CIMENAN 214	7481 3407 369	a lan an san	- in in a	25			
90	21 34 00000	302.41222	803	11850	ZIMOAN 214	74813580364			0.2			
on	201 02 50000	979.26052	1020	12743	Z1MO4N 214	75012740712	and some from party		2.0		and some loved that have not a sole of the	
no	18495.90000	158183510	1327	13900	21MD4NI 714	74912640005			1.8			
n	11805.00000	914.77165	1346	13984	21MD4N 714	74911904939			12			
cn	161 92 00000	865.53513	1383	14139	21MLHN 214	75211111851			18			and an are specified
00	15657,50000	810.75246	1675	10192	21M04M 714	74911427080			1.6	and the second second second		- Colorest Colorest

Figure 4.56 : Fenêtre de la table du thème « MilieuxHumides.shp »

Dans le menu «Table», «Enregistrer les mises à jour » de la table des attributs des deux champs traités :



La carte du bassin est à présent complète, on peut commencer le travail de classification des milieux humides.

4.2 CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES

4.2.1. L'extension CMH (Classification des Milieux Humides)

Cette extension permet, une fois les thèmes requis créés, de calculer la cote de chaque milieu de façon automatique. Pour cela, il faut copier l'extension et le fichier paramètre (ce fichier permet de changer la valeur de la cote ou du facteur ; il suffit alors d'ouvrir le fichier et changer les chiffres à la ligne désirée ; il faut faire ATTENTION à ne pas changer la syntaxe) dans le répertoire d'installation d'Arcview :

ssse D:\ESRI\AV_GIS30\ARCVIEW siers X Poste de travail Disquette 31/5 (A:) SYSTEME (C:)	/\EXT32	Taille	Time		POK
siers × ureau Poste de travail Disquette 31/2 (A:) SYSTEME (C:)	Nom A ADRG.AVX	Taille	Turne		The Party of the local division of the local
ureau ▲ Poste de travail Disquette 3½ (A:) SYSTEME (C:)	ADRG.AVX		Type	Modifié le	
Poste de travail Disquette 3½ (A:) SYSTEME (C:)	CADDIC AUX	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:22	
Disquette 31/2 (A:)	CADKG.AVA	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:23	
SYSTEME (C:)	CADVIEW.AVX	1 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:22	
	CIB.AVX	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:23	
PROGRAMMES (D;)	dbaccess.avx	85 Ko	Fichier AVX	1999-12-07 11:05	
E- ESRI	a dialog.avx	102 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:23	
AV GIS30	digit.avx	10 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:24	
	a dlogcore	1 Ko	Fichier	1999-08-11 08:59	
BIN32	geoproc.avx	146 Ko	Fichier AVX	1999-09-01 08:51	
	GratGrid.avx	72 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:25	
-Ci ETC	MAGINE.AVX	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:25	
EXT32	JFIF.AVX	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:26	
geocode	Legends.avx	79 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:26	
HELP	mrsid.avx	1 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:26	
🗄 🙆 image	NITF.AVX	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:27	
🗀 LIB32	m projutil.avx	8 Ko	Fichier AVX	1999-10-14 15:59	
🕀 🙆 locale	report.avx	32 Ko	Fichier AVX	1999-10-07 15:46	
E C REPORTS	iff.avx	5 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:27	
🕀 🧰 Samples	vpfview.avx	4 Ko	Fichier AVX	1999-08-31 11:28	
- 🛄 symbols	CMHv1.0.avx	44 Ko	Fichier AVX	2003-12-08 14:23	
🖭 🧰 Tools	CMHv1.0_param.txt	3 Ko	Texte seulement	2003-12-03 16:37	
AvDocs					
AVTUTOR					
E CI ESRIDATA					
🗄 🦳 Program Files					
DONNEES (E:)					
🗄 🦲 Laura					
Disque compact (R:)					
E TEMPORAIRE (T:)					
Disque compact (W:)					
🖸 🥶 Panneau de configuration 🔄					

Figure 4.57 : Copie de « CMHv1.0.avx » et « CMHv1.0_param.txt » dans « EXT32 »

Par la suite on doit la faire apparaître dans le menu d'Arcview. Dans le menu « Fichier », cliquer sur « Extensions... »:

Eermer						
Fermer tout						
Définir le répertoire de travail						
Enregistrer le projet Ctrl+S						
Enregistrer le projet sous						
Extensions						
Imprimer						
Configuration de l'imprimante						
Exporter						
Gérer les sources de données						
ArcView Projection Utility						
Profil de page de code						
Quitter						

Figure 4.58 : Menu « Fichiers »

Cocher l'extension « CMHv1.0 » puis « OK » :



Figure 4.59 : Fenêtre « Extensions »

L'extension apparaît à la barre de menu :

ArcView GIS 3.2	
Eichier Edition Vue Ihème Graphiques Fegêtre Aide	CMH 1. Initialiser le thème [MilieuxHumides.shp] 2. Calculer critère #1
Vuel	3. Calculer critère #2 4. Calculer critère #3 5. Calculer critère #4
	6. Calculer critère #5



Une phrase indique la fonction de chaque opération en bas de la fenêtre principale :

	Initialiser le thème (MilieuxHumides.shp)		
Image: Second	Calculer critère #1 Calculer critère #2 Calculer critère #3 Calculer critère #4 Calculer critère #5	Echelle 1 : 464,602,000	187.715.14 5.257.501.44 _ @ 2

Figure 4.61 : Menu « CMH »

4.2.2. Initialisation du thème « MilieuxHumides.shp »

Cette étape consiste à attribuer un numéro unique à chaque milieu pour les identifier et à ajouter le champ « ValeurCote », initialisé à zéro, qui sera incrémenté selon les caractéristiques du milieu ; ceci une fois que les thèmes correspondant à chaque critère requis seront créés.

Remarque : Bien vérifier l'orthographe du nom du thème ; il faut qu'il se nomme « MilieuxHumides.shp ». Si ce n'est pas le cas, il suffit de le corriger dans le menu « Thème » et la fonction « Propriétés... » :

🔍 Propriétés du thè	me	×
Nom du thème : [MilieuxHumides.shp	Utiliser un suffixe
-	Source : <u>t:\capsa\carte bassin versan</u>	(\millieuxhumides.shp (Polygon)
Définition	Définition :	Effacer
Texte des étiquettes		
	Commentaires :	
Géocodage		
Mise à jour 👻		OK Annuler

Figure 4.62 : Fenêtre « Propriétés du thème »

Pour initialiser le thème « MilieuxHumides.shp », il suffit de cliquer sur cette fonction dans le menu « CMH » :

Aide	СМН
	Initialiser le thème [MilieuxHumides.shp]
	Calculer critere #1
	Calculer critère #2
NUNE OF	Calculer critère #3
	Calculer critère #4
	Calculer critère #5

Figure 4.63 : Menu « CMH »

La fenêtre suivante apparaît une fois l'opération terminée.



Il faut à présent créer les thèmes correspondant aux critères.

4.2.3. Les thèmes de classification

Les critères #2 et #5 sont calculés directement à partir du thème « MilieuxHumides.shp ».

4.2.3.1. Pourcentage de l'aire considérée constituée de milieux humides (critère #1)

La cote partielle est calculée automatiquement à partir des thèmes « peefo.shp » et « MilieuxHumides.shp » (vérifier l'orthographe).

4.2.3.2. Connexion au milieu aquatique (critère #3)

Il faut ici considérer deux caractéristiques des milieux humides : Sont-ils en contact avec un cour d'eau intermédiaire? Sont-ils en contact avec un lac ou un cour d'eau important? Avec les deux? Il faut créer deux thèmes afin de calculer la cote d'un milieu pour ce critère. Le premier sera constitué des milieux humides qui sont en contact avec le thème « hyfll.shp » (rivière), se nommera « MilieuxHumides_surRiviere.shp » et les milieux lui appartenant recevront la valeur 2 (1*2) dans leur champ «ValeurCote »; le second comprendra les milieux en contact avec le thème « hysfo » (lacs), se nommera « MilieuxHumides_surLac.shp » et les milieux qui sont dans ce thème se verront ajouter la valeur 4 ($2^{*}2$) à leur cote. Si un milieu appartient aux deux thèmes sa cote sera incrémentée de la valeur 6 ($3^{*}2$).

Pour créer le thème « MilieuxHumides_surRiviere.shp », cliquer sur « MilieuxHumides.shp » dans la légende pour le sélectionner. Dans le menu « Thème », cliquer sur « Sélectionner par thème » :

Sélectionner par thème	
électionner les entités des thèmes actifs qui	
intersectent les	Nouvel ensemble de sélection
ntités sélectionnées de	Ajouter à la sélection
COShystil shp	Requête dans la sélection
	Annudre

Figure 4.64 : Fenêtre « Sélectionner par thème »

« Convertir en fichier de formes » et nommer le nouveau thème. Répéter l'opération (*figure 2.7 et* « Convertir en fichier de formes ») pour créer « MilieuxHumides_surLac.shp » :



Figure 4.65 : Fenêtre « Sélectionner par thème »

On obtient ainsi les deux nouveaux thèmes qui vont servir de base pour le calcul de la cote selon le critère #3.

•	MilieuxH um id es_surR iviere.sl_
	MilleuxH umides_surLac.shp

Figure 4.66 : Légende

4.2.3.3. Proximité d'autres milieux humides (critère #5)

Vérifier que les unités de distance de la carte sont en mètres, en cliquant sur « Propriétés... » dans le menu « Vue » (la carte n'est plus visible mais il suffit de l'afficher avec le bouton in) :

🝳 Propriétés de la vue		×
Nom: Vue1		(<u> </u>
Date de création : 10 décembre, 20	003 15:37:07	Annuler
Créateur :		
Unité de la carte : mètres		
Unité de distance : mètres		
Projection	Zone d'intérêt	
Couleur d'arrière-plan	Choisir une couleur	
Commentaires :		
		*

Figure 4.67 : Fenêtre « Propriétés de la vue »

Cliquer sur « MilieuxHumides.shp » dans la légende pour le sélectionner. Dans le menu « Thème », cliquer sur « Créer des zones tampons » . Choisir « Les entités d'un thème » : « MilieuxHumides.shp »



Figure 4.68 : Fenêtre « Créer des zones tampons »

Cliquer sur « Suivant » et choisir « 500 » (unités en mètres) dans la case « A une distance spécifiée » et « Mètres » dans « Unités de distance » :

A une distance spécifiée	500	000	
C Selon les valeurs d'un champ Area		• •	<u> </u>
C En anneaux concentriques nombre d'anneaux :	3	000	
nités de distance : Mètres			

Figure 4.69 : Fenêtre « Créer des zones tampons »

Choisir les options comme ci-dessous et cliquer sur « Terminer » :

zones tampons ?	
Créer les zones tampons	pour qu'elles soient
C à l'intérieur/à l'extér	rieur du/des polygone(s)
C uniqu. à l'extérieur d	du/des.polygone(s)
C uniqu. à l'intérieur d	du/des polygone(s)
Dù voulez-vous enregistre en tant que graphie	er les zones tampons ? ques de la vue
C dans un thème exis	stant MilieuxHumides_surRiviere.shp
C dans un nouveau t	thème c:\docume~1\salvanes\locals~1\temp\bufi

Figure 4.70 : Fenêtre « Créer des zones tampons »


Les zones tampons apparaissent sur la carte :



Figure 4.71 : Affichage des zones tampons

Il faut maintenant sélectionner manuellement les milieux dont la zone tampon croise celle d'un (ou d'autres) milieu(x). Cliquer sur le bouton « sélectionner l'entité » et commencer la sélection en gardant la touche shift enfoncée :

Eichie	er <u>E</u> ditio	on <u>V</u> ue	Ihème
	t		
0			2 87 :
2. V	Sélection	nner l'entité	

Figure 4.72 : Bouton « Sélectionner l'entité »

Outil géomatique d'aide à la protection des milieux humides

Vous pouvez utiliser le zoom pour bien distinguer les milieux :



Figure 4.73 : Sélection des milieux dont les zones tampons se croisent

Une fois tous les milieux sélectionnés, créer le nouveau thème « MilieuxHumides_500m.shp » grâce à la fonction « Convertir en fichier de formes » du menu « Thème ».

Pour éliminer les zones tampons, maintenant inutiles, de la carte, cliquer sur le bouton « Pointeur » :



Figure 4.74 : Bouton « Pointeur »

Chapitre 4, Procédure d'utilisation d'ArcView 3.2

Sélectionner l'ensemble de la carte :



Figure 4.75 : Sélection des zones tampons

Puis appuyer sur la touche « Suppr ».



Figure 4.76 : Désélection des zones tampons

Les thèmes nécessaires aux calculs de cote sont créés.

4.2.4. Classification des milieux humides

Vérifier que les thèmes « peefo.shp », « MilieuxHumides_surLac.shp », « MilieuxHumides_surRiviere.shp » et « MilieuxHumides_500m.shp », se nomment exactement comme çà. Si ce n'est pas le cas, aller dans « Thème », « Propriétés » car une fenêtre annonçant que le thème requis pour calculer la cote n'est pas trouvé s'il y a une faute d'orthographe dans le nom. Il ne reste plus qu'à exécuter les critères les uns après les autres ; une fenêtre confirmant l'opération apparaît à chaque fois qu'un critère est appliqué et que la cote des milieux concernés est incrémentée :



Figure 4.77 : Menu « CMH »

СМН	
Initialiser le thème [MilieuxHumides.	shp]
Calculer critère #1	
Calculer critère #2	
Calculer critère #3	
Calculer critère #4	a second
Calculer critère #5	

Figure 4.78 : Menu « CMH »

Et ainsi de suite.

<u>Remarque</u>: les critères apparaissent en gris une fois qu'ils ont été exécutés ; ceci pour ne pas répéter deux fois la même opération.

Pour faire apparaître les milieux humides selon leur cote, double-cliquer sur le thème dans la légende. Choisir « Valeur unique » pour le « type de légende » et « ValeurCote » pour « Champs Valeurs ».

Editeur	de légende]
hème : 🕅	ilieuxHumides.shp		Charger	
ype de légende : Valeur unique		Enregistrer.		
		Op	otions par défa	ut
hamp Vale	urs : ValeurCote			
Sumbole	Valeur	Etiquette	Effectif	1
	3	3	14	
	4	4	17	
	5	5	36	
	6	6	61	· ·······
	7	7	31	
	8	8	4	
				•
+		(四) 13 13	1	
oloris : Ré	écolte prolifique			
humai	1 considerations	1 Ameridae		
Ávancé.	Statistiques	Annuler	Applique	1

Figure 4.79 : Fenêtre « Éditeur de légende »

Vous pouvez choisir les couleurs en cliquant sur le bouton Si vous cliquez directement sur le rectangle de couleur, la palette apparaît et vous pouvez choisir.

Conseil : choisir la couleur du contour identique à l'avant-plan. Si le contour est noir, il est difficile de distinguer les milieux dans une vue globale de la carte.

On obtient ainsi la carte des milieux humides colorés selon leur cote :



Figure 4.80 : Carte des milieux humides colorés selon leur cote

Il est possible d'afficher les milieux avec une cote choisie : sélectionner les lignes des cotes non désirées et cliquer sur le bouton

ype de légende : Valeur unique			Enregistrer.	100
		Op	tions par défa	ut
hamp Vale	eurs : ValeurCote			
Symbole	Valeur	Etiquette	Effectif	1
			14	
	4	4	17	
	5	5	36	
	6	6	61	
	7	7	31	
	8	8	4	
+ ×				
oloris :	écolte prolifique	ners This Arrange Represent Products	A CONTRACTOR OF A DESCRIPTION OF A DESCRIPANTE A DESCRIPANTE A DESCRIPANTE A DESCRIPTION OF A DESCRIPTION OF	-

2 Editeur	de légende		
Thème : M	lilieuxHumides.shp		Charger
Type de légende : Valeur unique		Enregistrer	
		0	otions par défaut
Champ Vale	eurs : ValeurCote		
			1
Symbole	Valeur	Etiquette	Effectif
	7	2	31
	0	0	31
	0	0	
		-	
		AL (85) (4) (9)	1
oloris : R			<u>.</u>
	econo promitado		
Avancé	Statistiques	Annuler	Appliquer

Figure 4.81 : Fenêtre « Éditeur de légende »

Remarques :

• Si l'on ouvre la table du thème « MilieuxHumides.shp », on trouve, dans le champ « ValeurCote », la cote attribuée à chaque milieu :

Baul Ind she bursts	I B UG IGBI	A taballat sensed toward	ANG NUCLESSON	Sector and the sector		1	100
And have been an	LATERIA						
the state free and that the part share to say the state	AV2 42 10 1000	Same and Alma 121 at		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	State of the second	International Supervision	20.1
and the local day of the state	The state of the second	Testing descention in a second second	1 SWOLANE 1	07611		the second second second second	and the second party of
the same three as a second of the same as a second of the same the same the same the same the same the same the	AND THE PARTY IS DONAL TO THE RAY	101 6210231 011 20030 902	-Paranetter -	0.001	DEATT IN	the second secon	-1: \
	And the rest of the rest of the	COLUMN TRANSPORT OF COMPANY AND TRANSPORT			THE AVE LED		
er men være hans som er men være være hans som som er men være hans være hans som er men være som er men være 🖉 🖉	And a start of the start of the start of the start of the	CONTRACTOR OF THE STATES OF THE		Phil Phil	TOTOTAL PA		
a la segurar en la segurar en la segurar en la segurar de la segurar en la segurar de la segurar de la segurar 🖓	2 40-1 9-0 110170-2007-00	COMPACE OF STORES	Dan Singer 1	0760	3553 10	a land hand han dan Balan bar bar bar bar bar	2
the test test test test test test test t	ACTION 1 ALC 110 M. A MARK 1	100 600 00 00 00 000000000	to part this take ball take and the	Distant and the second second	300203 IN	and the second sec	21
the second	20500 (00 1000 00 540)	CH 5290228 0H 20011 0H 2		0	32665 N	8	1
	4-790800-4 1006 91 6105	01621023101 20011012		0	EXERCIS IN	B	18
The set of the	AD505151 5 1006 304000	01 5210201 01 20011 01 2	the second	0	27083 14	5	10
	Q19939540 1008 930995	01621023101 20011012		B	27758/9 1 14	81	113
	01250840 1004772040	COT BUFFICIENT OF JUCKI TEL BOX	1	0	20477 N	7	11
	d5107413 1004764794	Of \$210221 01 20010907		U I	26422 IN	and a second second	12
the protection of the last one of the last one of the last of the	45107540 1004761505	CREATED IN RESOLUTION		U1	25-477 IN	and the second sec	121
	45108324 1804762614	01621020101 20010907	1	01	26477 IN		14
2	73953060 1017534427	01521023101 20020819	20020815	0790	26477 (7	7	18
	73953101 7017534448	01621023181 20020819	20020615	8790	26477 1	8	16
2	45109428 1804759535	01821023101 20010902		0	26427 [*	61	17
2	distanting 1804/01796	CH BURGER BH DODTH BOD	1	0	26427 IN	7	154
2	2.22532-00 10175-00976	CONTRACTOR 20020815	20020915	S7501	26427 (h	S	19
and the second	20050370 1017504716	01 6240201 01 20020915	2002/00/15	0750.1	39477 h		201
a construction of the second s	7.9253457 1017354903	COLORED 01 20010902	20020515	6750	26477 IN		25
	73953906 0017534942	OT 621023101 20010307	2002/0515	8750	26477 N	7	100
	45851428 (1008138318	OT 621023101 20010309	Lui L	0	256371 [N	8	23
	73952321 1017533574	101621023101 20010309	20020805	107193	252201 174	8	24
2	200-2462 1017620013	OT REPLOCET DI LICOTTO 909	ancionis	9760	2000TIN	2	201
	50553454 1007364672	OT 621022101 20011022		0	22000 N	9	2.5
2	72403365 1017415680	01 6210201 01 20011022	200205092	00.09	22000 N	4	28
the first time and the first time time and the rank time time time and time and time time time time time and the rank time and	45508374 1006354283	01621023101 23031012	a series of the series of the series of	10	PN 68345	6	25
	49957348 1006914761	01 6210231 01 20011 012		0	27689 14	7	100
2	09968129 1006919447	01621023100 20011012	1	O I	275875 N		30
2	CONSULED TO FOR THE MARK &	I OF RUP COLOR IN COURT OF 2	1	0	PA BURRINGE	7	31
2	(545-59.21.2 100.6 B3(527)	Cit 62102 2101 20011012		0	20469 N		12 /
2	456563004 1006316029	01 6240221 01 20011 01 2	1	0	27669 N	7	22
	45668039 1006916049	0.0 62102:0 01 2001 1012	1	0	SPEAR (N	7	141
2	23401952 1017413060	01 621023101 20011012	20020000	C6190	37569 N	6	35.
2	49969169 1006916367	LOT 621023101 20011012		0	27079 N	7	

Figure 4.82 : Table du thème «MilieuxHumides.shp »

• Il est possible de choisir un ou plusieurs critères. Par exemple, si l'on applique uniquement les critères #1 et #2, on obtient la carte ci-dessous :



Figure 4.83 : Carte des milieux humides colorés selon leur cote (critères 1 et 2)

5. CONCLUSION ET PROJETS FUTURS

Après avoir considéré les caractéristiques les plus importantes des milieux humides en zone forestière, une procédure semi-automatisée a été mise en place afin de permettre la visualisation de ces milieux sur une carte numérique, selon leur cote de priorité (plus un milieu a un effet positif sur l'écosystème, plus sa cote est élevée).

Cette procédure simple et conviviale permet, avec un peu de pratique, d'obtenir le résultat attendu en un temps raisonnable.

Dans le contexte d'un projet futur, beaucoup d'améliorations peuvent être apportées à l'outil de classification des milieux humides développé. Ces améliorations portent principalement sur l'aspect convivialité, en facilitant d'avantage l'utilisation pour l'usager, ainsi que sur l'aspect efficacité, étant donné que les étapes de calcul des cotes seraient effectuées beaucoup plus rapidement. La création des thèmes initiaux peut être fastidieuse car elle doit être effectuée manuellement. En effet, même si l'utilisation des menus, pour déterminer les cotes, est très simple, nous devons avoir préalablement créer les thèmes initiaux avant d'utiliser ces menus. Il est cependant possible d'automatiser toutes ces étapes. Jusqu'ici, seules les opérations essentielles (étapes de calcul des cotes proprement dites) ont été automatisées, et ceci, afin de respecter l'échéancier. Il aurait été effectivement très long d'attribuer manuellement une cote au cinq cents milieux humides d'un sous bassin et ce pour chacun des critères.

Les différentes étapes pouvant être automatisées sont énumérées ci-dessous (voir section 3 pour les différents traitements) :

- Toutes les étapes de la section 3.1.
- Étapes de la section 3.2.3.2. :Connexion au milieu aquatique
- Étapes de la section 3.2.3.3. :Proximité d'autres milieux humides
- Modification de la légende après le calcul : Section 3.2.4.

Tout ce dont aurait besoin les utilisateurs pour calculer les cotes pour un sous-bassin, serait les cartes écoforestières numériques de base ainsi qu'une carte délimitant le sous-bassin en question. Les calculs ainsi que le thème possédant la cote de chacun des milieux humides seraient effectués par la suite en appuyant simplement sur un bouton ou en accédant à un menu. Il en résulterait alors un outil beaucoup plus rapide, simple et donc efficace d'utilisation. Enfin, il est à souligner que nous pourrions également adapter cette procédure au contexte de Arc GIS 8.3.

6. RÉFÉRENCES

S. Payette, L. Rochefort, 2001. <u>Écologie des tourbières du Québec-Labrador</u>. Ed. Les Presses de l'Université Laval

Canards Illimités :

http://www.ducks.ca/francais/rens/terre.html

http://www.ducks.ca/francais/rens/pdf/humides.pdf

Le monde de Darwin :

http://darwin.cyberscol.qc.ca/Centre/Milieux/Milieux.htm

Environnement Canada :

http://www.on.ec.gc.ca/community/classroom/millennium/m5-what-f.html

Hey, D.L. et J. Wickencamp, 1996. <u>Some hydrologic effects of wetlands in nine watersheds of</u> southeastern Wisconsin. The Wetlands Initiative, Chicago, Illinois.

Wang, N. et W.J. Mitsch, 1995. Estimating phosphorus retention of existing and restored wetlands in the Quanicassee River watershed, Saginaw Bay, Michigan. Prepared for the Wetlands Initiative, Chicago, Illinois.

Service canadien de la faune. Lignes directrices sur l'habitat humide :

www.on.ec.gc.ca/wildlife/docs/frame-guide-f.html

New York State Department of Environmental Conservation. Freshwater wetlands maps and classification. <u>www.dec.state.nv.us/website/regs/644.htm</u>

.

ANNEXE A : DÉVELOPPEMENT D'UN OUTIL D'AIDE À LA PROTECTION DES MILIEUX HUMIDES FORESTIERS EN TERRITOIRE PUBLIC

.

Développement d'un outil d'aide à la protection des milieux humides forestiers en territoire public

Dossier argumentaire

Présenté par

La Corporation d'aménagement et de protection de la Sainte-Anne (CAPSA)

111-1 route des Pionniers Saint-Raymond (Québec) G3L 2A8 Téléphone : 418-337-1398 Télécopieur : 418-337-1311 Courriel : <u>c.leblanc@capsa-org.com</u> <u>capsa@capsa-org.com</u>

Chargés de projet :

Chantal Leblanc, technicienne de la faune

et Benoit Lapointe, biologiste

Mise à jour : Novembre 2003

RÉSUMÉ ET HISTORIQUE DU PROJET

Introduction :

Les terres publiques utilisées par les compagnies forestières (CAAF) sont criblées d'un habitat particulier et essentiel au maintien de la biodiversité et de la qualité de l'eau : les milieux humides. Présents en très grand nombre, il a été identifié par les compagnies forestières l'impossibilité de les protéger tous malgré une franche volonté de leur accorder une attention particulière. La nécessité de cibler les milieux sensibles d'importance ainsi que de définir les actions essentielles au maintien de ces habitats devenait donc impératif. C'est pourquoi, la CAPSA se propose d'élaborer un outil de gestion qui lui permettra de localiser les milieux humides d'importance en territoire public forestier ainsi que les moyens d'intervention ou de pratiques forestières à prescrire aux exploitants concernés.

Contexte et problématique :

Dans un contexte où la surface des milieux humides aurait diminuée d'environ 70% au Canada au cours des 50 dernières années, que ces milieux accueillent, à un moment ou l'autre du cycle de leur vie, près de 50% des espèces animales du territoire québécois et 50% de toutes les espèces végétales susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, sachant que la qualité de l'eau potable soit devenue un enjeu de plus en plus préoccupant pour la population et que notre réseau hydrique prend sa source en milieu forestier, il devient tout à fait pertinent d'entamer des démarches de partenariat entre les différents intervenants de ce secteur. Un partenariat précurseur et hautement significatif favorisant la concertation entre exploitants et utilisateurs de la ressource, soit la population du bassin versant de la rivière Sainte-Anne.

Malgré la richesse écologique des milieux humides ceux-ci sont souvent ignorés ou détruits pour favoriser des activités associées au développement ou à l'exploitation de la ressource. La CAPSA ayant déjà entrepris la conservation des milieux humides forestiers en terrain privé, se tourne désormais vers les milieux humides de 45% de la surface de son bassin versant, soit le territoire forestier public régis par les compagnies forestières sous contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF).

C'est lors de consultations publiques tenues par la corporation de gestion forestière COGEFOR, que la CAPSA ainsi que d'autres intervenants de l'unité de gestion Portneuf-Laurentides avaient proposé la protection des milieux humides en territoire public forestier pour les plans de gestion quinquennaux d'aménagement forestier (PGAF). COGEFOR avait à ce moment démontré leur ouverture à protéger adéquatement ce type de milieu mais avait également soulevé la problématique engendrée par la grande superficie que ces milieux occupent sur les territoires d'approvisionnement. À la lumière de ces consultations, un besoin pour les entreprises forestières de connaître les sites prioritaires à protéger et les moyens d'y parvenir devenait donc essentiel, quoiqu'ils n'en possédaient pas réellement les outils nécessaires.

C'est ainsi que la CAPSA se propose, de développer un outil de gestion qui permettrait de reconnaître les milieux humides à protéger sur les territoires publics d'approvisionnement forestier (CAAF) ainsi que les mesures à prendre pour le maintien de la qualité de ces écosystèmes. Développé à l'aide d'une grille d'évaluation, l'outil de gestion permettrait d'identifier les sites prioritaires mais également de déterminer les normes à respecter pour assurer une conservation adéquate ; mesures qui tenteront de surpasser le règlement sur les normes d'interventions (RNI) actuellement en vigueur. Sous-forme de projet-pilote, la CAPSA abordera l'application de l'outil de gestion à l'échelle d'un de ses sous-bassin et souhaite permettre son élaboration et son développement sur support informatique exportable auprès de tous les gestionnaires forestiers et applicable à la grandeur des régions forestières de la province.

Moyens proposés :

Ce projet vise d'abord et avant tout la concertation entre les objectifs de conservation et de protection des milieux humides de la CAPSA et les contraintes que peuvent rencontrer les intervenants forestiers en matière de prélèvement et de protection des habitats. Les différents moyens proposés pour y arriver consistent à adopter une démarche de consultation auprès des intervenants concernés et d'établir un consensus sur les objectifs de l'outil de gestion. La connaissance des problématiques rencontrées par les intervenants ainsi que le développement d'un outil compatible à leur instrumentation permettront d'encourager l'application des mesures de protection proposées envers ces milieux sensibles et ainsi atteindre les objectifs de protection.

Caractère novateur :

Le développement d'un outil de gestion applicable à l'échelle d'un bassin versant reflète une vision active en matière de protection des ressources renouvelables. Cette forme de gestion de territoire a pour avantage d'inclure et de considérer tous les intervenants d'un milieu tout en favorisant une approche *écosystèmique* à travers une situation réelle de développement durable. En limitant ce premier exercice à l'échelle d'un sous-bassin (affluent intermédiaire du bassin versant de la rivière Sainte-Anne) et en s'assurant de la compatibilité entre les moyens préconisés et les instruments de gestion des intervenants forestiers, il devrait être aisé à ces derniers de mettre en œuvre efficacement les mesures de protection préconisées. De plus, en réalisant ce projet, la CAPSA espère que

l'ensemble du modèle d'intervention (concertation entre les intervenants, identification des milieux humides d'importance, application des mesures de protection, etc.) présente ultérieurement un format exportable qui puisse servir de référence aux autres régions forestières et ainsi contribuer au maintien de la biodiversité nationale.

Bénéfices environnementaux significatifs, mesurables et durables :

À priori, les bénéfices recherchés vise à protéger la biodiversité présente en milieu forestier et les caractères exclusifs des milieux humides comme leur capacité à filtrer les polluants, à agir comme tampon face aux problèmes de crue ou de sécheresse ou encore à ralentir les problèmes d'érosion souvent remarqués en zone d'exploitation forestière. Mais les bénéfices environnementaux recherchés seront d'autant plus majeurs qu'ils inclus la collaboration active des intervenants forestiers par l'application courante des mesures qui leur seront prescrites, en vertu d'un contexte de développement durable. C'est dans cette situation, qu'un partenariat développé entre les intervenants forestiers et la population du bassin versant saura contribuer à un avenir prometteur en matière de protection de la qualité de l'eau, de la biodiversité et des ressources naturelles.

L'évaluation des impacts mesurables d'un tel projet repose donc, en majeure partie, sur le succès de collaboration entre les partenaires, soit la CAPSA et les propriétaires de contrats d'approvisionnement et d'aménagement forestier (CAAF). D'où l'importance accordée à la concertation entre ces deux intervenants pour l'élaboration et l'application de l'outil de gestion.

DESCRIPTION GÉNÉRALE ET UTILITÉS DE L'OUTIL

Objectif:

Identification des milieux humides forestiers prioritaires pour le maintien de la qualité de l'eau du bassin versant.

Utilité de l'outil :

Tous les milieux humides présents sur le territoire sont importants et requièrent une protection adéquate afin d'assumer pleinement leur rôle écosystèmique. Dans une optique de gestion par bassin versant et de soucis de la qualité de l'eau, certains milieux humides présente des caractéristiques plus propice au maintient d'un réseau hydrographique «en santé ». La qualité des milieux aquatiques en aval de ces derniers dépend de leur «bon fonctionnement ». L'outil permettra aux différents gestionnaires du territoire forestier d'identifier et classer les différents milieux humides qui se retrouvent dans un bassin versant donné (ou sous bassin).

Choix des critères de sélections :

Dans une optique de gestion par bassin versant, les critères de sélections, devront être en mesure d'évaluer la capacité filtrante des milieux humides ainsi que de leur importance dans la régularisation des débits (sécheresses et crues). Le choix de ces critères devra s'appuyer sur de solides références scientifiques du domaine tout en demeurant compatible et applicable aux différents supports (cartes écoforestières) et méthodes de planification utilisés pas les gestionnaires de territoires forestiers.

Il est à noter que l'évaluation du potentiel faunique de ces milieux a arbitrairement été soustrait des critères de sélection en raison de l'éventail des normes existantes à ce niveau dans le règlement des normes d'intervention (RNI) actuel. Le développement de l'outil visant, entre autres, à combler une lacune importante du RNI, soit la prévention des impacts sur le système hydrographique d'un bassin versant, les critères choisis favorisent davantage les qualités *intrinsèques* d'un milieu humide pour ces propriétés hydrologiques que biologiques. Seul la mention d'espèces rares, menacées ou vulnérables implique directement un facteur biologique parmi les critères retenus.

Échelle de comparaison :

Une échelle de comparaison relative permettra une meilleure exportation de l'outil. Ainsi peu importe la composition en milieux humides d'un bassin versant, il sera possible de faire ressortir les milieux humides ayant un rôle majeur dans la qualité de l'eau du réseau ciblé pour un territoire donné.

Conception de l'outil :

L'outil doit s'appuyer sur les moyens cartographiques déjà utilisés par la majorité des intervenants du milieu forestier, soit les cartes écoforestières. Pour le développement de l'outil, des photos aériennes permettraient de valider et possiblement d'améliorer l'interprétation des cartes écoforestières. Une avenue possible serait aussi l'utilisation de cartes satellitaires mais étant données leur coût très élevé et une résolution ne permettant pas de lecture précise ou véritablement complémentaires des milieux humides et riverains (1 pixel = 30m X30m) cette option a été jusqu'à maintenant rejetée.

Idéalement, une programmation permettant de traiter les cartes écoforestières numériques pour en faire ressortir les milieux humides d'importance sera produit. Trois possibilités de formats sont alors envisageables pour l'outil final :

- 1. Outil **non-exportable, mais parfaitement automatisé** pour l'analyse du territoire à l'étude soit le bassin de la rivière Neilson (sous-bassin de la rivière Sainte-Anne);
- 2. Outil **exportable** à d'autres territoires forestiers ou d'autres types de gestionnaires et usagers **mais nécessitant une certaine programmation préalable** à son utilisation (ajout de certaines données attribuées au territoire visé seulement comme les géoréférences par exemple);
- 3. Outil **exportable et entièrement automatisé** pour tous les territoires forestiers et usagés. L'outil pourrait être bâti autour d'une seule formule du même type que les IQH par exemple (Indice de Qualité d'Habitat).

Les différentes versions de l'outil, devront être soumis à différents scénarios afin d'en valider la justesse et la pertinence.

Critères de sélections :

Voici les critères permettant d'établir la priorité de protection pour les milieux humides forestiers d'un bassin versant. Ces critères ont été déterminés en fonction du rôle que les milieux humides jouent à l'échelle d'un réseau hydrographique mais également selon les possibilités de couvertures offertes par les fichiers numériques des cartes écoforestières. Voir le tableau I pour le détail des côtes attribuées à chacun des critères.

1) Proportion (%) du bassin versant constitué de milieux humides

Plus il y a de milieux humides dans un bassin versant, plus ses effets bénéfiques sont marquants.

2) Importance de la superficie relative du milieu humide

- Les plus grands milieux humides auront une plus grande capacité filtrante. Ils auront un impact sur une plus grande masse d'eau. Le temps de rétention de l'eau dans de grands milieux humides est souvent plus élevé.
- Les plus grands milieux humides constituent de grandes réserves d'eau qui peuvent mieux régulariser le flux du réseau hydrographique drainé en période d'étiage ou lors des débits de pointe.
- 3) Système aquatique juxtaposé
 - Un marais juxtaposé à un plan d'eau permanent est en contact constant avec un volume d'eau et peut y remplir son rôle écologique tout au long de l'année. Plus le plan d'eau juxtaposé est étendue, plus l'écosystème possiblement affectée par le milieu humide est considérable. Outre l'amélioration de la qualité de l'eau du plan d'eau, on peut aussi penser que le milieu humide en bordure de celui-ci constitue un habitat critique auquel dépend une grande partie de la vie aquatique du plan d'eau en question.
- 4) Type de milieu humide
- 5) Proximité d'autres milieux humides
 - Une concentration rapprochée de milieux humides favorise le développement de liens écologiques entre chaque site et complète ainsi les lacunes des uns et des autres. Leur proximité contribue à combler les différents besoins fauniques d'une ou plusieurs espèces et augmente l'impact physico-chimique de l'ensemble du réseau hydrographique qui y est drainé. La superficie de ces milieux rapprochés (idéalement compris dans un rayon de 500m) doit donc être additionné et considéré comme la superficie d'un seul milieu.

Tableau A.1 : Description provisoire des critères de classification des milieux humides forestiers

Cr	itères		facteur	Justifications
1.	Pourcentage de l'aire considérée			Argument : «Plus il y a de MH dans un
	constituée de milieux humides			bassin plus les effets bénéfiques sont
	Détail	Cote	-	perceptibles»
	10% et plus	0	X1	a) (Hey and Wickencamp, 1996)
	6-9%	1	-	b) (Wang and Mitsch, 1995)
	1-5%	2	-	c) Wetlands Initiative
	Moins de 1%	3	-	d) Canards Illimités
2.	Importance de la superficie relati	ve du		Argument : « Plus la superficie d'un MH
	milieu humide			est élevée plus il est en mesure de remplir
	Détails	Cote	_	ses différents rôles bénéfique au sein du
	25% et +	0	- X2	bassin » (+Habitat, +temps de rétention
	25-50%	1	-	donc +filtration)
	50-75%	2	-	
	75% et -	3		
3.	Système aquatique juxtaposé			Argument : « Les MH dans les lacs sont
	Détails	Cote	-	d'une première priorité à cause de leur
	Aucun ou intermittent	0	-	grande importance pour les poissons,
	Cours d'eau intermédiaire	1	- X2	aussi bien que pour les autres espèces »
	Lac ou rivière	2	-	
	Lac et/ou rivière + cours d'eau	3	-	
	intermédiaire			· · · ·
4.	Type de milieu humide		_	Argument :
	Détail	Cote	_	
	Aulnaie humide	0	¥3	
	Terre inondée	1	- 4.5	
	Dénudé humide	2	-	
	Tourbière	3	-	
5.	Proximité d'autres milieux humi	des	_	Argument : « mieux si regrouper ?
	Détail	Cote		Compte pour 1?)
	Aucun	0		
	Présence (rayon de 500m)	1	-	

Document préparé par : Chantal Leblanc et Benoît Lapointe

ANNEXE B : DESCRIPTION DES THÈMES NUMÉRIQUES DE LA CARTE ÉCOFORESTIÈRE

D'après le document « [20023084.pdf] » un(e) couche/thème a pour définition : « chacun des type géométriques d'une couverture (points, lignes ou limites de surfaces, étiquettes de surfaces et chaque sous-classe d'annotations). Chacune de ces couches est identifiée par un code unique ».

Les thèmes qui sont utilisés dans la procédure décrite, sont présentés au tableau suivant :

Tableau B.1 : Extrait de la feuille « Couvertures » du document « produitsSIEF.xls »

Couverture	Signification couverture	Couche	Signification couche	Type géométrique
C08HYFL	Hydrographie. révisée	CHYFL	Hydrographie Linéaire	L
	- représentation linéaire		Forestière	
C08HYSF	Hydrographie. révisée	HYFSO	Hydrographie	0
	- représentation de surface		Surfacique forestière	
C08PEEF	Peuplement écoforestier	PEEFO	Peuplement	0
			écoforestier	

Les champs du thème « peefo » qui sont utilisés dans la procédure décrite, sont présentés aux tableaux B.2, B.3 et B.4 :

Tableau B.2 : Extrait de la feuille « Attributs couches »du document « produitsSIEF.xls »

C08PEEFPEEFOTER_COCode de terrainC08PEEFPEEFOTEC_CO_TECCode type écologique	Couverture	Couche	Attribut	Signification attribut
C08PEEF PEEFO TEC_CO_TEC Code type écologique	C08PEEF	PEEFO	TER_CO	Code de terrain
	C08PEEF	PEEFO	TEC_CO_TEC	Code type écologique

Pour le champ [TER_CO] :

Tableau B.3 : Description du type écologique de TER_CO

Code	Description du type écologique
AL	Aulnaies
DH	Dénudé humide
INO	Inondé

Pour le champ [TEC_CO_TEC]:

Tableau B.4 : Description du type écologique de TEC_CO_TEC (Extrait du paragraphe « Liste des types écologiques » du document « tableaux_codes.doc »)

Code	Description du type écologique
TO18	Tourbière non boisée sur dépôt minéral ou organique, de drainage hydrique minérotrophe
TO19	Tourbière non boisée sur dépôt organique, de drainage hydrique ombrotrophe

ANNEXE C : SUPPORT GÉOGRAPHIQUE DE CARTOGRAPHIE

Le découpage cartographique utilisé par le Ministère des Ressources naturelles, est «basé sur une grillede référence dont chaque division couvre un territoire de 4° de latitude et de 8« de longitude. Des cartes à l'échelle 1 / 1000000, numérotées de 11 à 14, 21 à 25 et 31 à 35, représentent chacune de ces divisions. Le territoire couvert par une carte à l'échelle 1 / 1 000 000 est lui-même subdivisé en 16 parties qui font l'objet d'autant de cartes à l'échelle 1 / 250 0000 numérotées 21A, 21B, etc. Le territoire cartographié à l'échelle 1 / 250 0000 est à son tour séparé en 16 parties qui sont représentées sur des cartes à l'échelle 1 / 50 000 auxquelles on donne les numéros 21A01, 21A02,...et 21A16, par exemple. On subdivise enfin le territoire couvert par une carte à l'échelle 1 / 20 000 numérotées selon leur position géographique (nord-ouest, nord-est, sud-ouest, sud-est) »¹.

Nous avons travaillé sur les cartes 21M04 (nord-ouest, nord-est, sud-ouest, sud-est) et 21M05 (nord-ouest, nord-est, sud-ouest, sud-est). La figure ci-dessous les représente :



Figure C.1 : Cartographie de géoréférence

¹ Les informations sont issues de la carte Répertoire 1998 de la Cartothèque Forestière et Écoforestière, Gouvernement du Québec, Ministère des Ressources Naturelles, Forêt Québec