



**Intégrer une dimension écologique et paysagère
dans la planification territoriale.
Méthode et questionnement à propos de la démarche
Infrastructures Vertes et Bleues (IVB)
dans les SCoT de la Loire (France)**

Batton-Hubert M.¹, Bonneviale M.¹, Joliveau T.², Paran F.¹

1 : Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne, Centre SITE, FRANCE

2 : Université Jean Monnet de Saint-Etienne, ISIG-UMR EVS et CRENAM, FRANCE

Conférence OPDE 2008

Thème : Analyses multicritères et environnement

Université Laval, Québec

Plan

- 1. Le projet : un atelier formation/recherche
- 2. La démarche IVB
- 3. Les continuums écologiques
- 4. L'approche multicritères
- 5. Bilans et perspectives

Des fondements scientifiques pour la planification territoriale

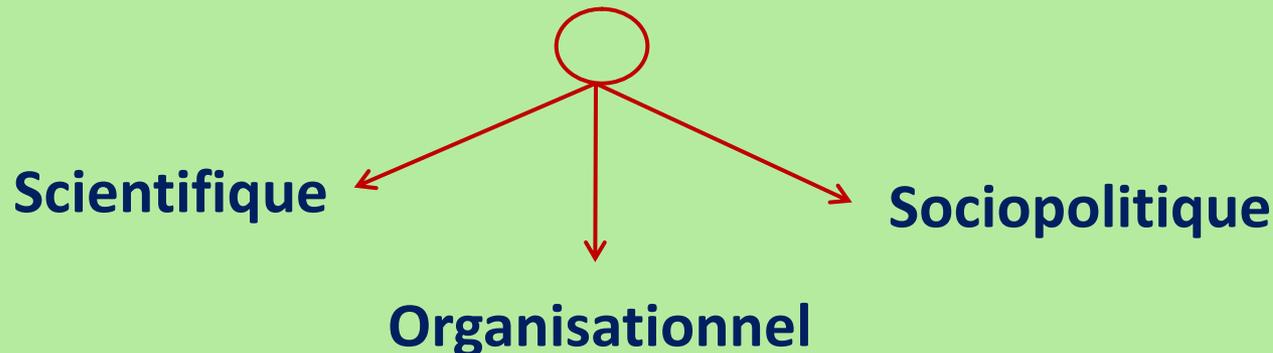
Démarche formelle habituelle

- Compilation de documents préparatoires de servitudes du territoire
- Discussion/négociation en de multiples commissions de la conformité des actions de développement avec les objectifs environnementaux et paysagers



Démarche IVB

- Ecologie du paysage, données, outils géonumériques
- Représentation cartographiques des critères à prendre en compte dans la décision
- Prise en compte d'un système de contrainte à 3 registres



Demande et proposition

Demande :

Un service de l'état (DDE-Loire) demande à des chercheurs de rendre leur démarche plus efficace et plus participative

Enjeux :

- dimension écologique
- procédure de planification territoriale
- traitement de données géonumériques et combinaison multicritères
- dimension participative

Réponse :

- Délaisser le champs de l'expertise et proposer un dispositif spécifique à l'interface de la recherche et de l'action pour construire la question posée
- Un atelier de formation/recherche mettant en œuvre la méthode sous forme de jeu de rôles
- Testé avec des chercheurs et des praticiens dans le cadre des Ateliers « Modélisation spatiale et décision territoriale participative » (Juin 2007) et d'un cours de Master (février 2008)

La démarche IVB pour des enjeux locaux et nationaux

Démarches originelles : REN (*Suisse*) ; REDI (*Conseil Général 38*) ; **continuum biologiques** (*agglomération de Belfort-Montbéliard, DIREN Franche-Comté*)

Echelle spatiale :

- **Nationale** (*Grenelle de l'environnement*) : trame verte et bleue nationale

➡ instrument décentralisé d'aménagement durable et de concertation

➡ instrument de gestion intégrée du territoire (biodiversité ordinaire, fonctions des écosystèmes).

- **Régionale** (*DIREN Rhône-Alpes*) : biodiversité, qualité paysagère, aménités

- **Métropolitaine** (*DTA Lyon*)

- **Agglomération** (*expérimentation SCoT Sud-Loire 2005*) : DDE, DIREN, DDAF, ASCONIT. *Application SCoT Nord-Loire 2007-2008*

➡ aider à améliorer la méthodologie de construction des IVB dans les exercices de planification

➡ les méthodes permettant d'objectiver les IVB sont en effet loin d'être totalement « stabilisées »

Expérimentation de la démarche IVB à l'échelle d'une agglomération

L'Etat national (DIREN) engagé dans **une « expérimentation décentralisée »** à l'occasion du projets de SCOT Sud-Loire : descendante et technocratique



L'Etat local (DDE) engagé dans une démarche appropriée des IVB en s'appuyant sur **la valorisation du potentiel local d'innovation et de recherche** (Université – Ecole des Mines) : ascendante et participative

Des IVB dans les SCoT

Infrastructures Vertes et Bleues (IVB)

ensemble d'espaces reliés et hiérarchisés

- déplacements doux des hommes
(espaces d'aménités reliant les lieux de vie et de loisirs du territoire)
- grands axes de déplacement des animaux ou «continuum écologiques»
(garants de la survie des populations et reliant les foyers de nature et de biodiversité de grands ensembles naturels)

« Vert » pour les milieux naturels terrestres
« Bleu » pour les milieux naturels aquatiques

Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)

coordination dans l'espace et dans le temps des différentes politiques publiques d'aménagement du territoire, à l'échelle intercommunale

- projet de territoire
(document de planification stratégique élaboré pour 10 ans)
- détermine les grands équilibres
(entre les espaces urbains, à urbaniser et les espaces naturels, agricoles et forestiers, dans une perspective de développement territorial durable)

Terrain d'étude : le SCoT Sud-Loire

Superficie : 179 110ha

Habitants : 510 000

Communes : 117

Bassins hydrographiques : 2

Entités géographiques :

- Moyenne montagne (3 massifs)
- Vallées (3)
- Plaine (1)

Patrimoine : nature protégée/ordinaire

Espace fragile : urbanisation non-maitrisée, conflits d'usage



Vers une modélisation du concept d'IVB

Méthode initiale



Adaptation

S
u
p
e
r
p
o
s
i
t
i
o
n

Cartes

Nature



Continuums écologiques
Milieux remarquables

Homme



Loisirs
Liaisons douces
Paysage



Obstacles

Cartes finales
IVB



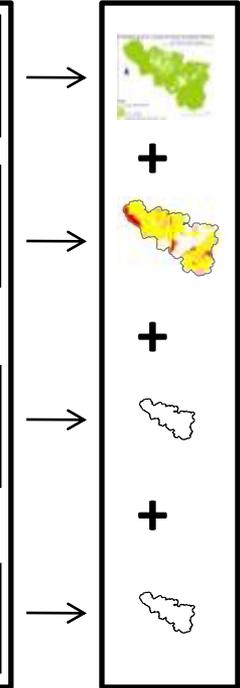
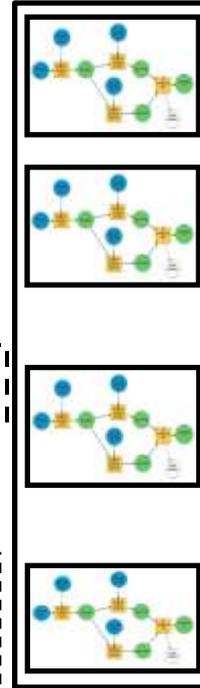
Continuums écologiques
Déplacements d'animaux
Nature protégée
Zonages réglementaires

Paysage | Patrimoine
Attractivité et
valeur du site

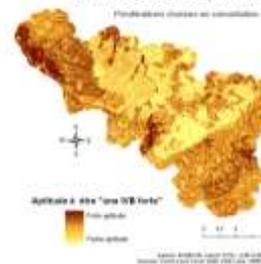
Déplacements doux
Réseaux et déplacements
humains

Modèles

Cartes



Les IVB du SCoT Sud-Loire
Atelier SAGEO du 22 juin 2007
Finalisation choisie en consultation



Modèle de
Combinaison

Le modèle du continuum écologique

Principes et concepts: réseau écologique

Zones nodales: zones noyaux, milieux naturels de bonne qualité, sources de biodiversité.

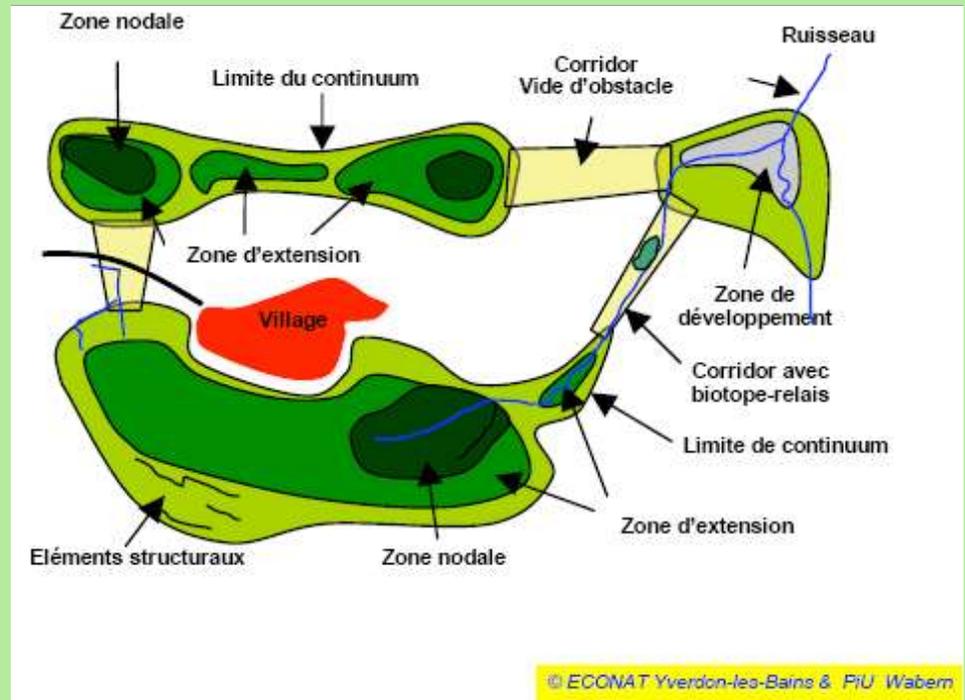
Zones d'extension: zones de moindre qualité que les zones nodales mais correspondant au même type générique de milieux.

Continuums: ensemble de milieux favorables à un groupe écologique composé d'éléments continus (zone nodale + zone d'extension + marges complémentaires).

Corridors: espace libre d'obstacle offrant des possibilités d'échanges entre les zones nodales ou les zones de développement

Zones de développement: ensemble de milieux transformés ou dégradés mais qui restent potentiellement favorables à un ou plusieurs groupes écologiques.

Schéma d'un réseau écologique



Modèle continuum écologique : une simplification du concept de réseau écologique

La conservation de la biodiversité nécessite la protection des réseaux écologiques :

- milieux réservoirs de biodiversité
- connections entre ces milieux

Pour chaque continuum, 4 milieux:

- **structurants** : Zones réservoirs
(développement des espèces emblématiques)
- **attractifs** : Milieux connexes et complémentaires aux milieux structurants
(déplacements faciles)
- **peu fréquentés** : Milieux connexes aux milieux structurants et attractifs
(déplacements rares, pénétration moins facile)
- **répulsifs** : Milieux qui ne sont a priori pas fréquentés par les espèces
(obstacle au déplacement)

A chacun de ces milieux est associé un coefficient de résistance

5 types de continuums :

- **BBA** : Boisé de Basse Altitude



- **MAH** : Milieux Aquatiques et Humides



- **ZTS** : Zones Thermophiles Sèches



- **AEL** : Agricoles Extensifs et des Lisières



- **BMA** : Boisé de Moyenne Altitude



Modèle continuum écologique et critères : mode de calcul

$$C = R * D$$

0 point



C: Coût de déplacement (en points)

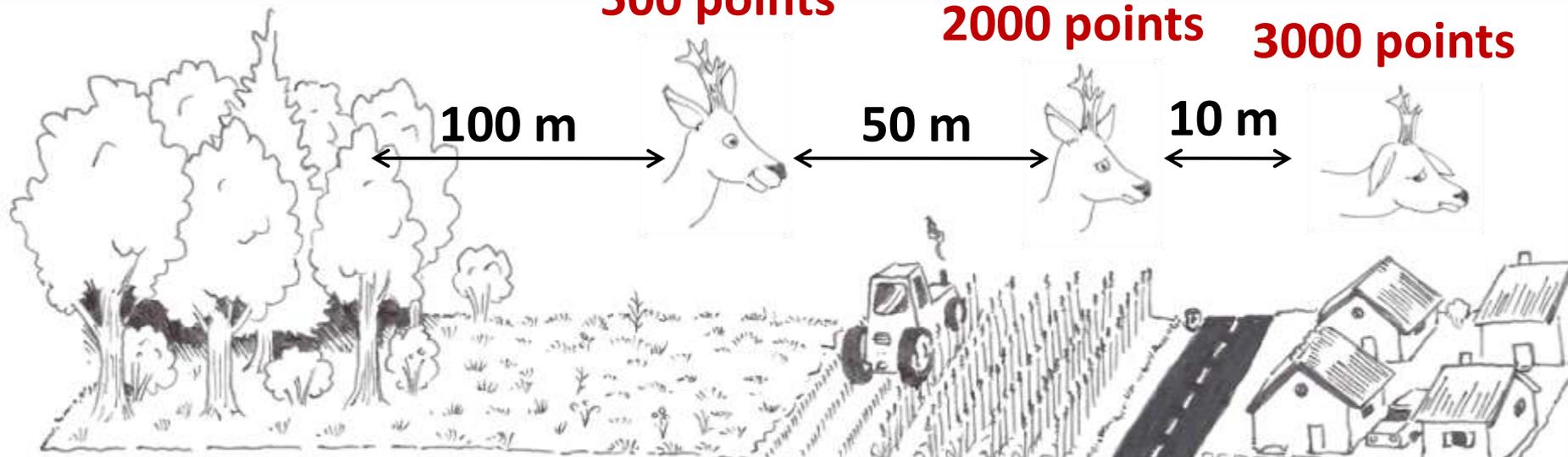
R: Coefficient de résistance

D: Distance (en m)

500 points

2000 points

3000 points



Milieu structurant

Milieu attractif

Milieu peu fréquenté

Milieu répulsif

R = 0

R = 5

R = 30

R = 100 12

Améliorer le modèle continuum écologique et les critères

Outils informatiques :

- mode raster mieux adapté à la spatialisation des continuums écologiques (déplacements des animaux habituellement continus)

Données :

- manque d'une cartographie de l'occupation du sol à vocation écologique sur l'ensemble du territoire
- rediscussion nécessaire de la classification Corine LandCover

Paramétrage/mode de calcul :

- intégrer le modèle d'obstacles aux continuums
- recherche plus fondamentale en écologie pour améliorer la modélisation des réseaux écologiques (ex: distinction des espèces, fonctionnement plus réaliste...)
- recherche d'autres méthodes de construction des continuums
- améliorer les connaissances des populations animales (inventaires, génétique des populations, observations...)

Autres modèles pour d'autres critères : des modèles à construire

Milieux remarquable

(Participation significative (PS), forte (PF), majeure (PMJ))
ex : Natura 2000, ZNIEFF...

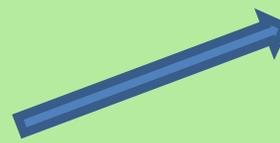


Nature protégée...

Zonages réglementaires

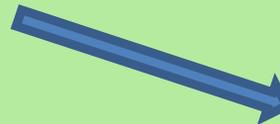
Loisirs, liaisons douces, paysage

(Participation significative (PS), forte (PF), majeure (PMJ))
ex : Monuments historiques, Parcs...



Paysage / patrimoine... ?

Attractivité, valeur du site, zones d'intérêt patrimonial, zones d'intérêt paysager, densité d'habitat et de fréquentation

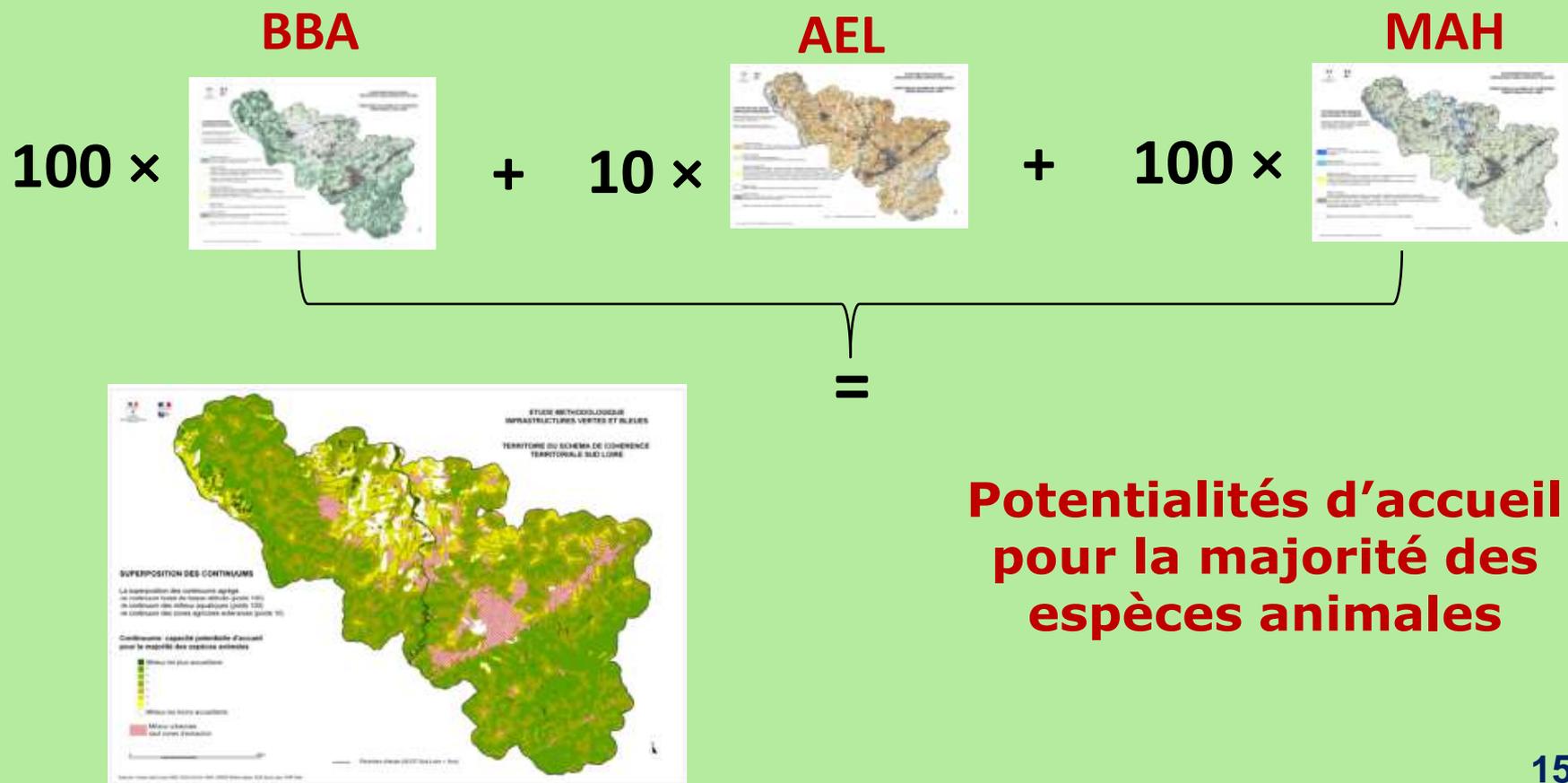


Déplacements doux... ??

Données ? Echelle de travail ? Modes de déplacements ? Usages ? Modèle ?

Combinaison des différents critères dans la méthode originelle pour un potentiel IVB du territoire

Agrégation des continuums par somme pondérée



Démarche multicritère pour un atelier participatif (type Saaty)

Agrégation des critères (continuums écologiques , milieux remarquables, loisirs, liaisons douces et paysage)

Prise en compte des préférences des acteurs impliqués pour l'attribution des poids (pondérations)

Arbre de décision multicritère

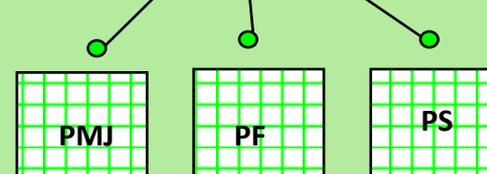
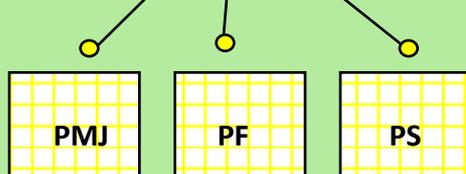
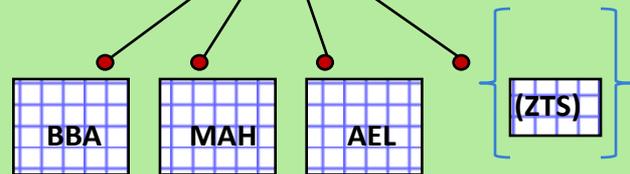
Enjeu IVB

- Un enjeu est associé à un critère
- Un critère est associé à un poids issu des préférences d'acteurs.

Continuums Ecologiques

Nature protégée

Paysage-Patrimoine, Déplacements doux



Atelier : les fiches acteurs du jeu de rôle

7 fiches acteurs comme point de départ à l'interprétation d'un rôle lors de la simulation de concertation

Les acteurs en présence :

- Monde de la protection de la nature
- Monde de la chasse
- Monde de la pêche
- Monde de l'agriculture
- Monde des services de l'État
- Monde des établissements publics
- Monde des promoteurs touristiques

Les fiches acteurs :

- Nom
- Échelle d'action
- Activités principales
- Objectifs spécifiques
- Fiche de restitution

Des fiches acteurs caricaturales et simplistes pour faciliter :

- l'appropriation rapide du rôle,
- l'expression de préférences et de points de vue tranchés.

Pondérations choisies lors de l'atelier SAGEO

	Poids sous-critère/Continuum
BBA/Continuum	0,0738
MAH/Continuum	0,0943
ZTS/Continuum	0,2453
AEL/Continuum	0,3588
	Poids sous-critère/MR
PMJ_MR/MR	0,0554
PF_MR/MR	0,0243
PS_MR/MR	0,0213
	Poids sous-critère/LLD
PMJ_LL/LLP	0,0695
PF_LL/LLP	0,0305
PS_LL/LLP	0,0267

Pondérations choisies par les « agriculteurs »

	Poids sous-critère/Continuum
BBA/Continuum	0,3174
MAH/Continuum	0,3174
ZTS/Continuum	0,0344
AEL/Continuum	0,1087
	Poids sous-critère/MR
PMJ_MR/MR	0,037
PF_MR/MR	0,037
PS_MR/MR	0,037
	Poids sous-critère/LLD
PMJ_LL/LLP	0,037
PF_LL/LLP	0,037
PS_LL/LLP	0,037

Pondérations choisies par les « chasseurs »

	Poids sous-critère/Continuum
BBA/Continuum	0,1123
MAH/Continuum	0,4051
ZTS/Continuum	0,0285
AEL/Continuum	0,0448
	Poids sous-critère/MR
PMJ_MR/MR	0,0131
PF_MR/MR	0,0545
PS_MR/MR	0,0078
	Poids sous-critère/LLD
PMJ_LL/LLP	0,0581
PF_LL/LLP	0,2412
PS_LL/LLP	0,0345

Pondérations choisies par les « pêcheurs »

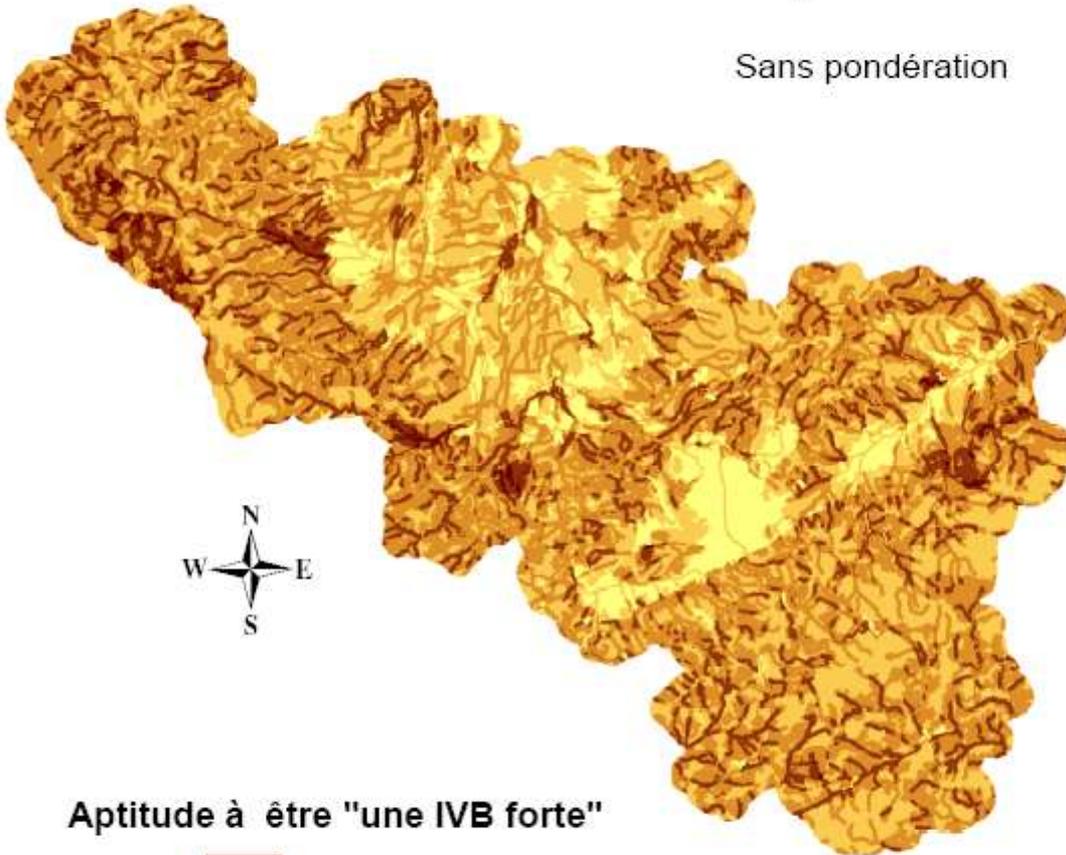
	Poids sous-critère/Continuum
BBA/Continuum	0,271
MAH/Continuum	0,2049
ZTS/Continuum	0,0598
AEL/Continuum	0,0358
	Poids sous-critère/MR
PMJ_MR/MR	0,181
PF_MR/MR	0,0744
PS_MR/MR	0,0303
	Poids sous-critère/LLD
PMJ_LL/LLP	0,0933
PF_LL/LLP	0,0359
PS_LL/LLP	0,0137

Pondérations choisies par concertation

Résultats cartographiques de l'atelier

Les IVB du SCoT Sud-Loire
Atelier SAGEO du 22 juin 2007

Sans pondération



Aptitude à être "une IVB forte"



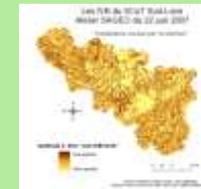
0 5 10 20 Km

auterus: ENSM-SE (centre SITE), UJM (CRENAM)
Sources: Corine Land Cover 2000, DDE Loire, DIREN Rhône-Alpes

Quelles seraient les IVB
selon les préférences des
acteurs seuls ou en
concertation?



Chasseur



Pêcheur



Agriculteur



Concertation

Enseignements tirés de l'expérimentation

Sur la méthode IVB :

- Approche complexe et difficilement communicable
- Validité écologique critiquable
- Données Corine LandCover pas bien adaptées
- Combinaison multicritère « sauvage »

Sur la méthode AMC proposée :

- nécessite un accompagnement technique
- rend la négociation aspatiale, pas d'anticipation des conflits
- vers la pondération des zones ?

Sur l'atelier :

- mobilisateur, très dense, beaucoup à assimiler

Bilan de la démarche Atelier

Demandeur (DDE)

- Amélioration concrète de la méthode avec test d'applicabilité direct
- Questions de fond sur les principes, la mise en œuvre, les présupposés

Enseignants-chercheurs

- Appropriation rapide de la méthode et de ses contraintes d'application
- Construction d'un cas pédagogique très proche d'un cas réel (le simplifier ?)
- Possibilités de tester des hypothèses méthodologiques sur la participation, l'utilisation de l'AMC, la modélisation spatiale

Participants

- Démarche mobilisatrice
- Facilite la transposition de la nouvelle démarche dans d'autres lieux
- Fait apparaître les problèmes potentiels de la méthode en vraie grandeur
- Approche abstraite : données Corine LandCover mise en cause seulement dans l'application réelle.

Perspectives de la démarche

Problématiques de recherche

- Approfondir ou développer les critères / construction d'un modèle de combinaison global
- Proposer un modèle pertinent des critères patrimoine-paysage et déplacements doux
- Revoir le calcul des continuum
- Mettre au point une stratégie participative d'enrichissement des données
- Réfléchir à d'autres approches AMC

Problématiques opérationnelles

- Intégration de scénarios de développement territorial (urbanisation, aménagements...)
- Changement d'échelle (du SCOT au PLU)
- Cartographie des zones de conflits potentiels

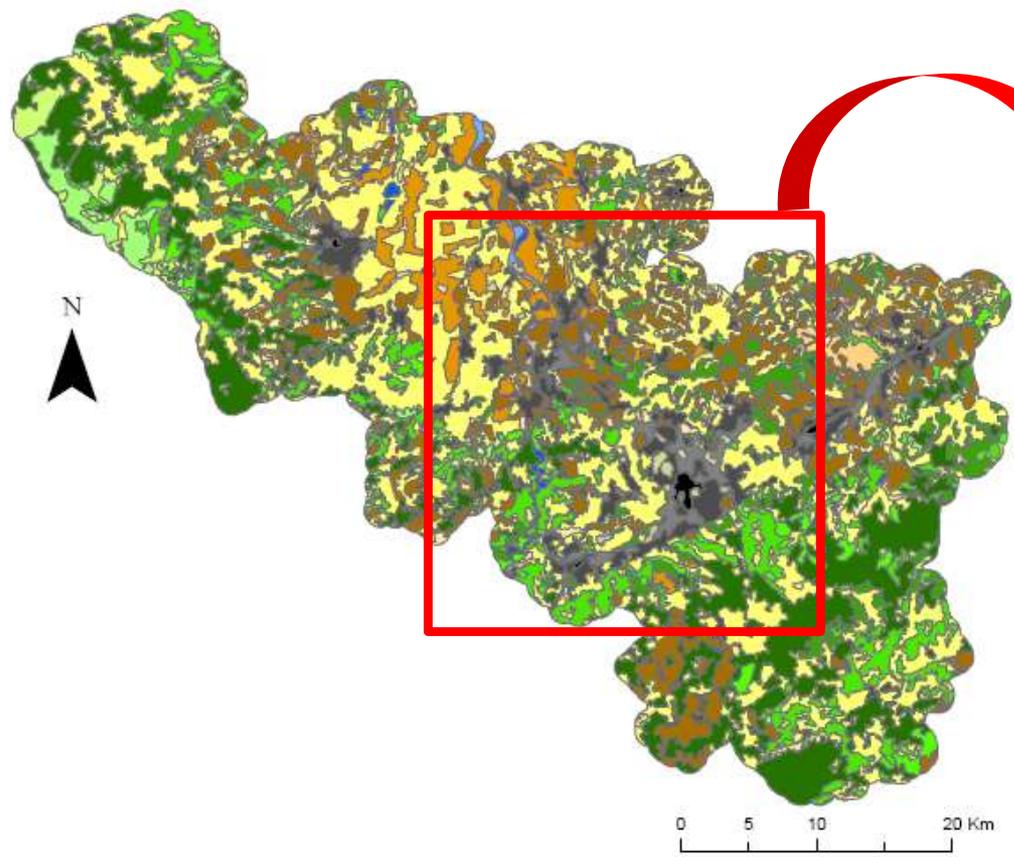
MERCI DE VOTRE ATTENTION



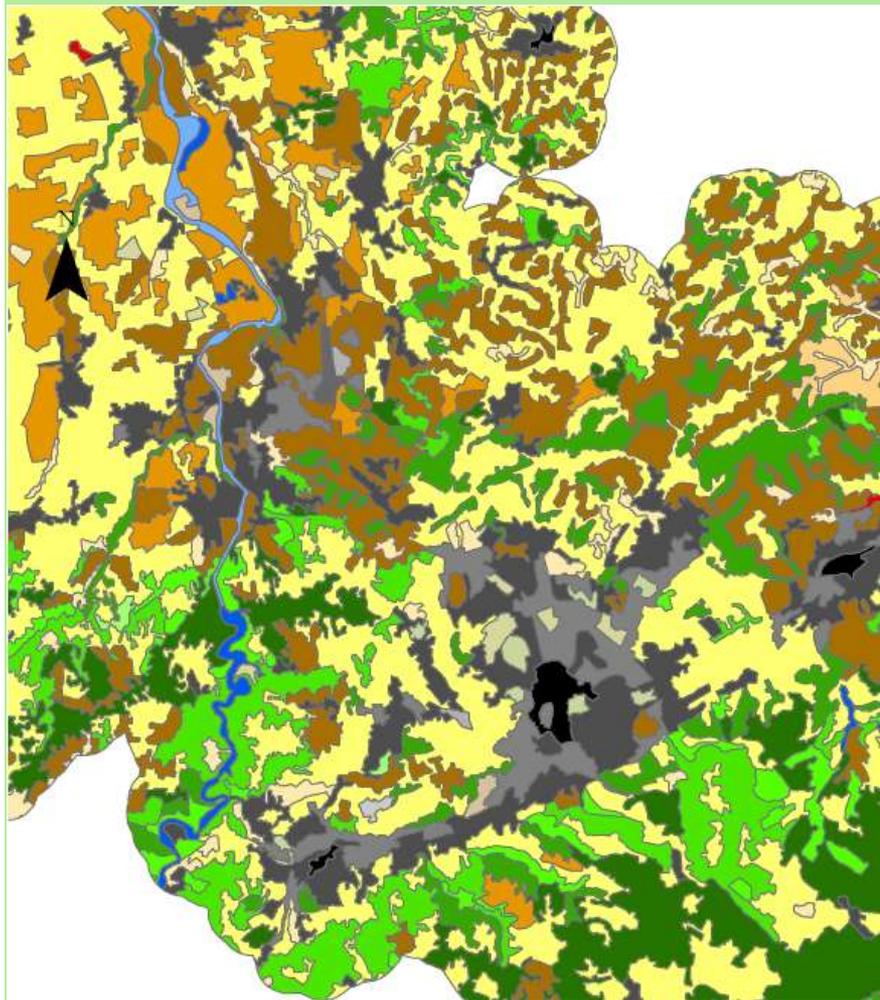
Source : CG Isère (Plaquette corridors écologiques)

BONUS

Occupation du sol du Sud Loire



Construction des milieux à partir des données Corine Land Cover



Classification Corine Land Cover

- Cours et voies d'eau
- Plans d'eau
- Forêts de conifères
- Forêts de feuillus
- Forêts mélangées
- Forêts et végétation arbustive en mutation
- Landes et broussailles
- Pelouses et pâturages naturels
- Prairies
- Surfaces agricoles avec importants espaces naturels
- Vergers et petits fruits
- Vignobles

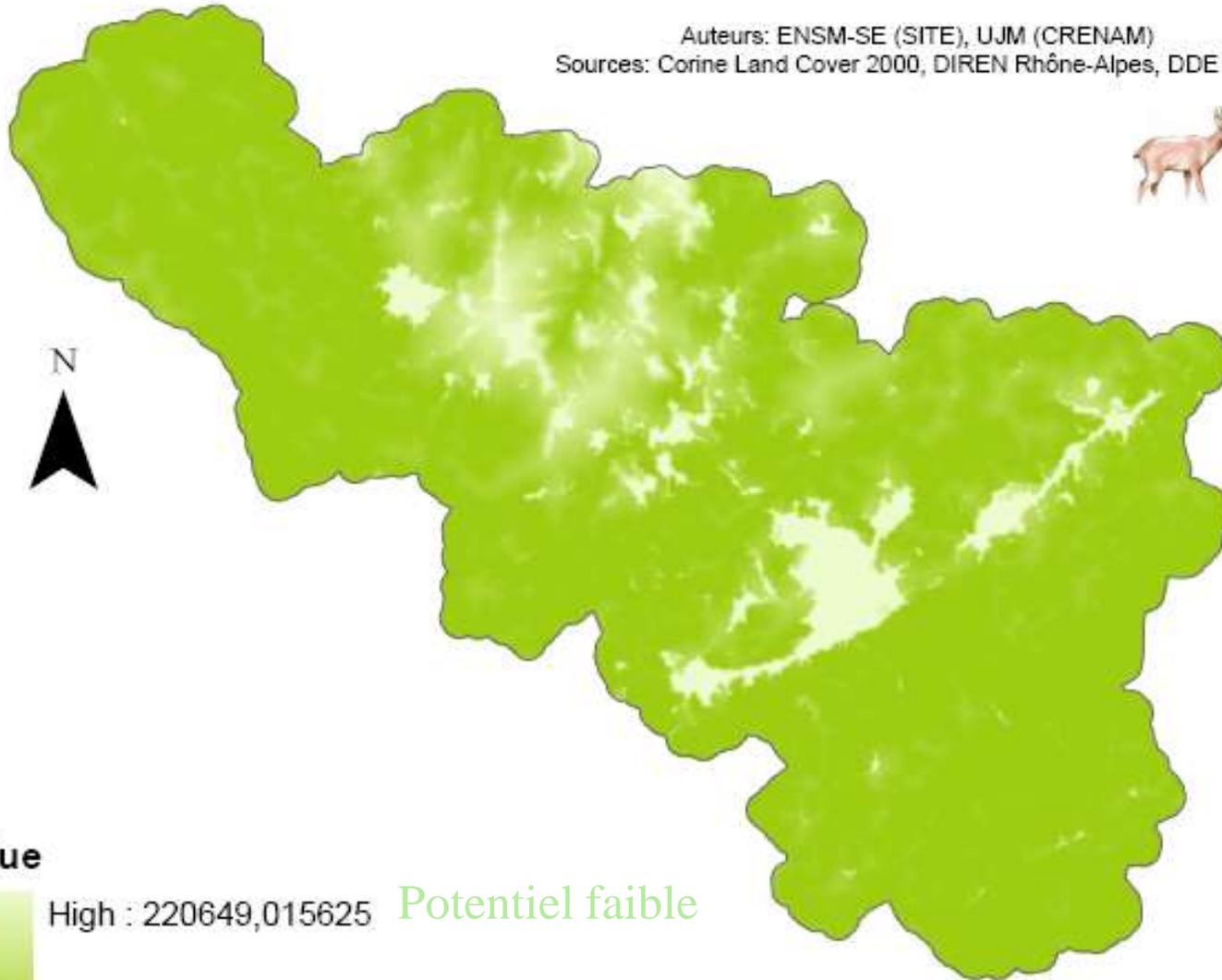
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Espaces verts urbains
- Equipements sportifs et de loisir
- Extraction de matériaux
- Décharges
- Chantiers
- Zones industrielles et commerciales
- Aéroports
- Tissu urbain discontinu
- Tissu urbain continu
- Réseaux routiers et ferroviaires

Source: Corine Land Cover 2000
Auteurs: ENSM-SE (centre SITE), UJM (CRENAM)

Potentiels pour le continuum Boisé de Basse Altitude

Auteurs: ENSM-SE (SITE), UJM (CRENAM)

Sources: Corine Land Cover 2000, DIREN Rhône-Alpes, DDE Loire



Value



High : 220649,015625

Low : 0,000000

Potentiel faible

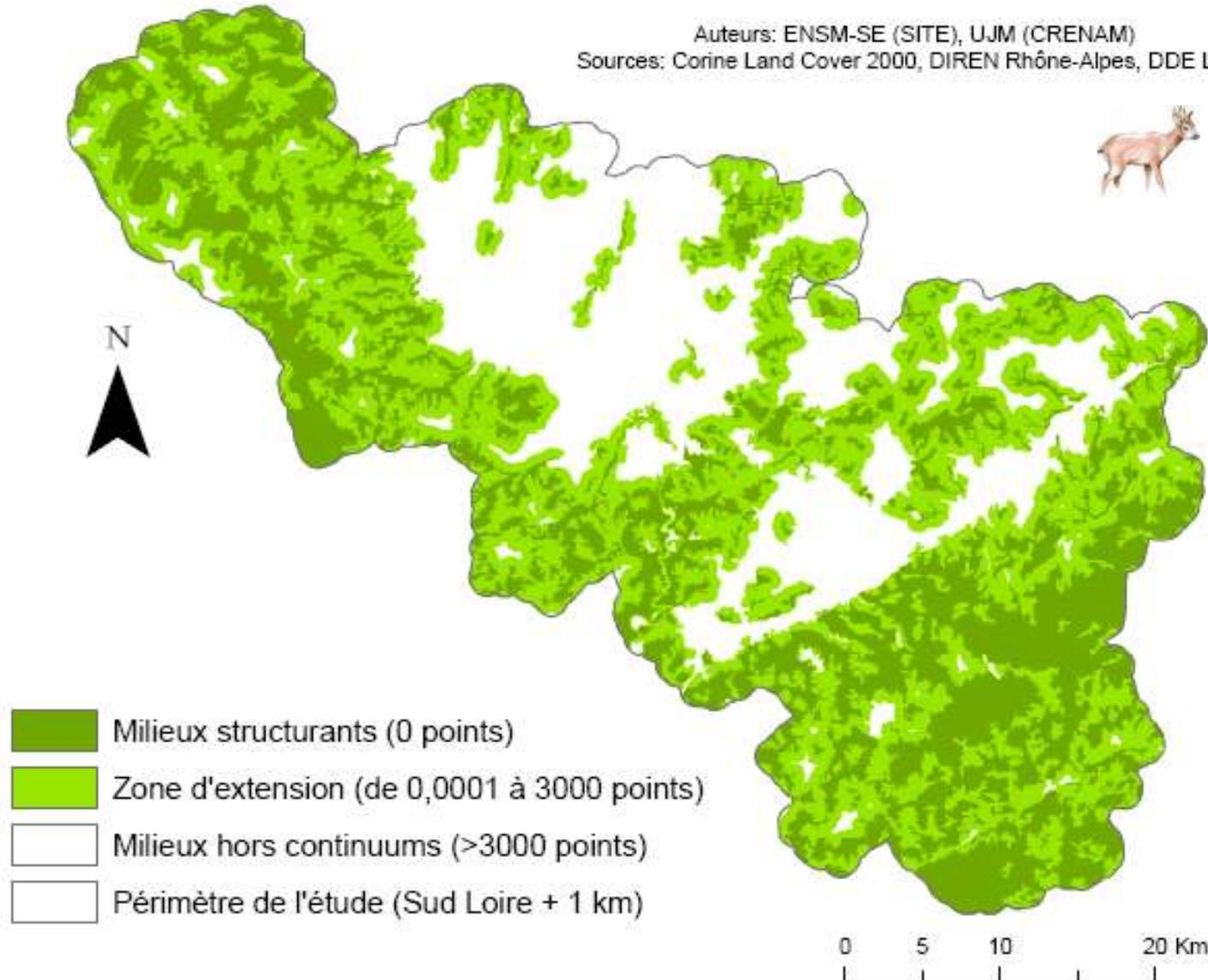
Potentiel fort

□ Périmètre de l'étude (Sud Loire + 1 km)

0 5 10 20 Km

Potentiels pour le continuum Boisé de Basse Altitude

Auteurs: ENSM-SE (SITE), UJM (CRENAM)
Sources: Corine Land Cover 2000, DIREN Rhône-Alpes, DDE Loire

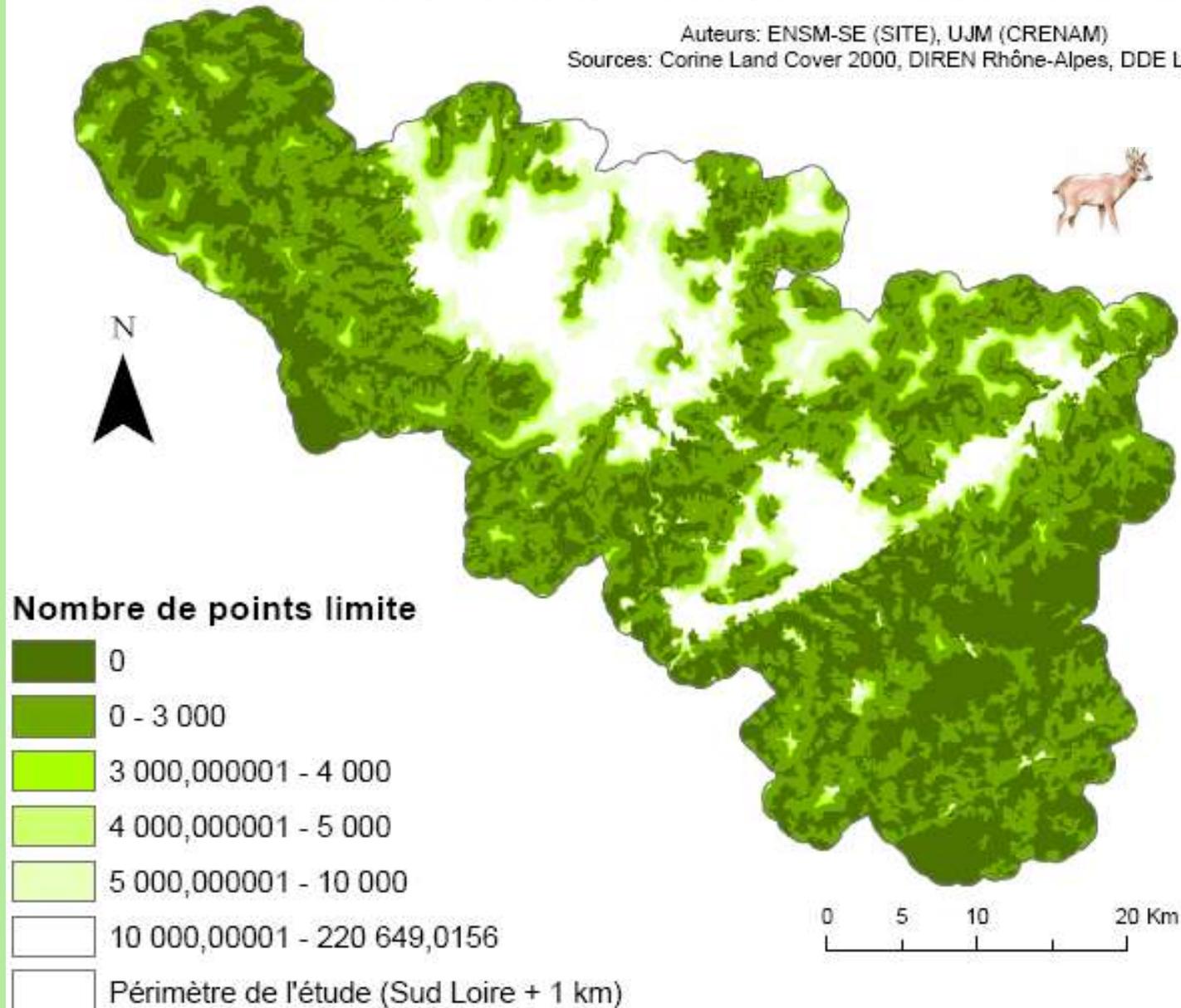


Espèces emblématiques: chevreuil, sanglier...

Jouer sur les paramètres...

Potentiels pour le continuum Boisé de Basse Altitude

Auteurs: ENSM-SE (SITE), UJM (CRENAM)
Sources: Corine Land Cover 2000, DIREN Rhône-Alpes, DDE Loire



Attribution des préférences par comparaison binaire : calcul de poids

Préférences	Continuum			
	BBA	MAH	ZTS	AEL
BBA	1	5	4	4
MAH	0,2	1	3	2
ZTS	0,25	0,33333333	1	2
AEL	0,25	0,5	0,5	1

Poids /	critère
BBA	0,55874
MAH	0,20979
ZTS	0,13393
AEL	0,09754

Comparer l'élément de la colonne de gauche (cible) à celui de la ligne du haut.

Ici, le critère BBA est préféré 5 fois à l'élément MAH.

Ici, le critère BBA est préféré 4 fois à l'élément ZTS

OU

Ici, le critère ZTS est 0,25 fois préféré à l'élément BBA

Un élément situé à gauche est par convention examiné en fonction de sa dominance sur un élément situé au sommet de la matrice

Exemple : Fiche « Acteur 4 » : monde de l'agriculture

Nom : Syndicalistes paysans

Échelle d'action : Départementale

Activités principales :

- Défendre les exploitations familiales ;
- Obtenir des prix rémunérateurs pour les productions ;
- Produire plus sain et assurer la traçabilité ;
- Aider les agriculteurs à mieux gérer leurs exploitations ;
- S'ouvrir vers les autres pour valoriser l'agriculture (ex : fermes pédagogiques, vente de produits du terroir à la ferme, gîte rural...).

Objectifs spécifiques :

- Maintenir les exploitations agricoles en milieu péri-urbain en protégeant les surfaces agricoles et en maintenant la possibilité de déplacement des engins et des bêtes ;
- Limiter l'extension des boisements et de l'urbanisation pour enrayer la diminution des terres agricoles, et par exemple pouvoir réaliser l'épandage dans de bonnes conditions ;
- Limiter les contraintes réglementaires pesant sur les exploitations agricoles (zones de protection écologique, périmètres de protection des captages...) ;
- Faire valoir potentiel économique d'une terre (parfois certaines prairies génèrent plus de valeur ajoutée par l'élevage que certaines terres cultivées).