## Cartographie historique : outil clé pour caractériser la continuité temporelle

#### Application à des travaux en écologie forestière



Ladet Sylvie, Lopez Judicaël, Grel Audrey, Valladares Lionel, Brin Antoine UMR DYNAFOR INRA- Université de Toulouse/EI Purpan "Dynamiques et Ecologie des paysages agri-forestiers"

F-31326 Castanet-Tolosan cedex

Sylvie.Ladet@toulouse.inra.fr



Conférence SIGMA 2013

23-26 septembre 2013, Brest





#### Contexte scientifique et problématique

Cadre de l'étude des relations entre la gestion forestière et la biodiversité et de la controverse scientifique autour de la trame verte et bleue

La distribution actuelle de la

d'habitat

biodiversité serait plus le reflet du paysage passé/surface totale

Emberger et al, 2013

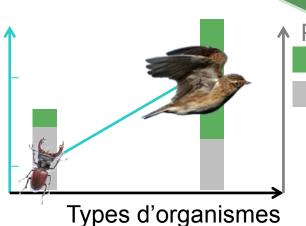
(1/2)

Biodiversité

Les espèces ont des capacités de dispersion différentes et

parfois limitées

Capacité de ↑ dispersion



Poids du paysage:

récent

passé

Le paysage est un modulateur de la dispersion des espèces

#### Contexte scientifique et problématique

(2/2)

→ Projet de Recherche: DISTRAFOR *Dispersion et persistance de la biodiversité dans la trame forestière* (2011-2014 BGF)

# Comment l'organisation spatio-temporelle de la trame forestière influence-elle la distribution et la dynamique de la biodiversité forestière?

2 hypothèses énoncées par les thématiciens écologues forestiers
 « La surface forestière a un fort effet dans la persistance des espèces »
 « La diversité biologique dans les boisements récents est différente de celle des boisements anciens »



Patron d'échantillonnage: plusieurs <u>quadruplets de</u> <u>forêts</u>, proches entre elles.

Nature de la	Surface de la forêt		
forêt	Petite (P)	Grande (G)	
Récente (R)	5 (PR)	5 (GR)	
Ancienne (A)	5 (PA)	5 (GA)	

#### Proposer un plan d'échantillonnage cartographique des forêts tenant compte de ce cahier des charges thématique

Projet SIG pilotable dans le logiciel Arc



- ✓ sur un site d'étude : Vallées et Coteaux de Gascogne (3 cercles soit 650 km<sup>2</sup>)
- ✓ Avec une BDD géographique de départ (source: IGN)
- cartes anciennes: 3 minutes d'Etat-Major noté 1800
- cartes récentes: vectorielle de végétation de la BDTopo® en version v1 noté 2010

### Proposer un plan d'échantillonnage cartographique des forêts tenant compte de ce cahier des charges thématique

Projet SIG pilotable dans le logiciel

✓ sur un site d'étude : Vallées et Coteaux de Gascogne (3 cercles soit 650 km<sup>2</sup>)

✓ Avec une BDD géographic IGN)

- cartes anciennes: 3 minute
- cartes récentes: vectorielle BDTopo® en version v1 noté

-Taux de boisement: 18% -0,5 ha<Surface des forêts privées< 35ha

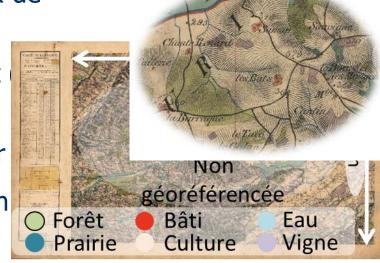
### Proposer un plan d'échantillonnage cartographique des forêts tenant compte de ce cahier des charges thématique

Projet SIG pilotable dans le logiciel Arc



✓ sur un site d'étude : Vallées et Coteaux de Gascogne (3 cercles soit 650 km<sup>2</sup>)

- ✓ Avec une BDD géographique de départ IGN)
- cartes anciennes: 3 minutes d'Etat-Major
- cartes récentes: vectorielle de végétation BDTopo® en version v1 noté 2010



#### Proposer un plan d'échantillonnage cartographique des forêts tenant compte de ce cahier des charges thématique

Projet SIG pilotable dans le logiciel Arc



✓ sur un site d'étude : Vallées et Coteaux de Gascogne (3 cercles soit 650 km<sup>2</sup>)

✓ Avec une BDD géographique de départ (source:

IGN)

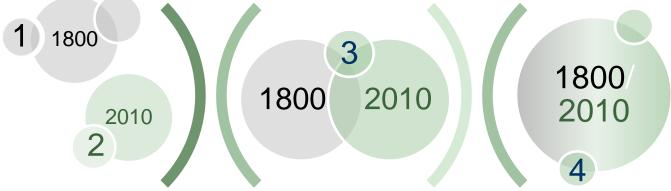
- cartes anciennes: 3 minutes d'Etat-Major

- cartes récentes: vectorielle de végétation BDTopo® en version v1 noté 2010

vecteur obtenu par segmentation automatique de la BD Ortho®; surfaceBois>500m2+ haies + arbres isolés

#### Modèle de traitement classique à 3 phases

 Enchainement de plusieurs opérations soit menées en parallèle ou par croisement avec des choix méthodologiques fonction de l'expertise (paramétrage)



		4
I-Prétraitements	II-Traitements	III-Post-traitements
1- digitalisation EM 2- analyse MSPA	3- analyse multicritères	4- croisement avec données biologiques
Echelle de digitalisation Règles de digitalisation Erreur RMS Nombre de points d'amers	Bornes de classes de surface Bornes de classes d'ancienneté Distance dans le quadruplet	

**Facteurs MSPA** 



#### Focus 1: Digitaliser les forêts en 1800

- Respecter les règles de numérisation compilées par Favre et al., 2012
- Conserver une échelle de digitalisation: 1/1500 ième
- Vectoriser les polygones d'occupations des sols: forêts et autres poly. voisins
- Définir des critères booléens de qualité (effet bordure, colorimétrie)
- Utiliser des règles de représentation graphique polygonale pour les forêts

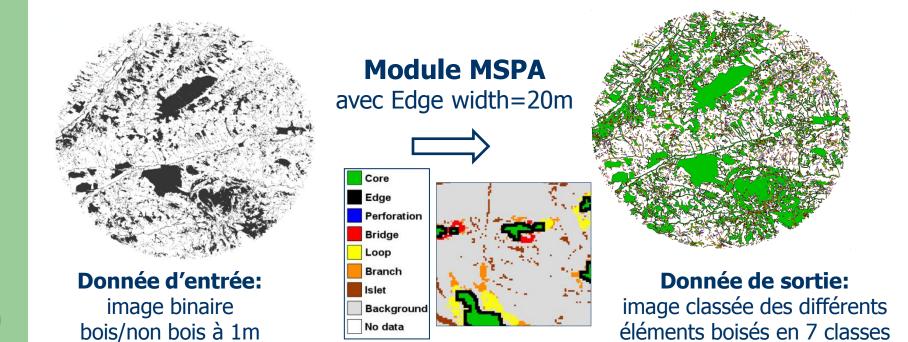
<Sur les limites des polygones>
SI le coloriage est en désaccord avec un trait de délimitation
ALORS la limite du polygone suivra le trait de délimitation.
etc.





#### Focus 2: Différencier les forêts en 2010

- Identification des forêts, polygones de forme compacte avec GUIDOS (Vogt et al, 2010)
- Outil standard de caractérisation de la fragmentation forestière, créé par l'UE
- Open source, information au niveau pixel qui décrit et quantifie les propriétés géométriques des objets de l'image selon un mode de filtre (module MSPA)
- Paramétrisation obligatoire: résolution raster, edge-width, voisinage 4/8





1800s U

1.3 (+ 0.5)

Composition triplet

2010

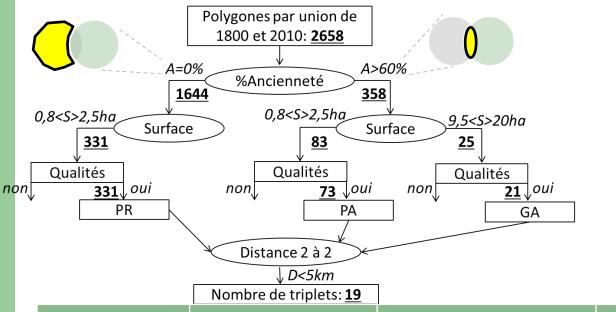
500

#### Focus 3: Croiser les forêts de 1800 et 2010

- Union géométrique des 2 couches polygonales
- Analyse multicritères par requêtes successives mobilisant:
- 4 contraintes binaires et 2 algèbres de Boole: intersectio
- Essai/erreur pour fixer les seuils des classes

PA

PR



1.8 (+ 0.9)

1.6 (+ 0.6)

	Nombre de triplets: <u>19</u>		Man Allah
Triplet	S_moy (ha)	%A_moy	D_moy (km)
GA	28 ( <u>+</u> 18.7)	81.4 ( <u>+</u> 7.6)	

70.7 (<u>+</u> 25.9)

 $0.9 (\pm 3.4)$ 



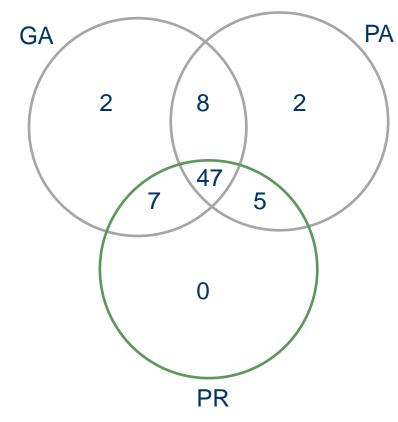
#### Focus 4: Relier les données paysagères et biologiques

- 1ère analyse écologique sous la forme qualitative :
- Capture d'insectes coléoptères saproxyliques
- Installation de 3 pièges à interception par forêt
- Détermination en laboratoire sous loupe









#### **Conclusions**

- Mise en place d'une stratégie d'échantillonnage par analyse spatiale opérationnelle (aspect géomatique) et pertinente (aspect écologique).
- Modèle cartographique avec implication forte de l'humain (opération manuelle, aller-retour fréquent avec le thématicien)
- Prise en compte d'incertitudes dans le modèle par souci d'explicitation de l'implémentation de chaque phase (paramétrage, choix des variables) et définition de facteurs de qualité (erreur de géoréferencement, digitalisation) pour favoriser la généricité.

#### **Perspectives**

- du point de vue géomatique, pistes d'améliorations
- 1800s: vectorisation par segmentation OO et géoréferencement automatique (cf. comm PA. Herrault)
- 2010: utilisation des couches BD Topo v2® ou BD Forêt®
- cohérence sémantique 1800 : comparaison des forêts de 1800 avec le cadastre napoléonien (1825)
- du point de vue écologique,
- analyse quantitative des données d'abondance des insectes

et des variables descriptives du paysage

(taux de boisement dans un rayon, connectivité)

- applications comparatives entre sites d'études DISTRAFOR (approche synchronique)

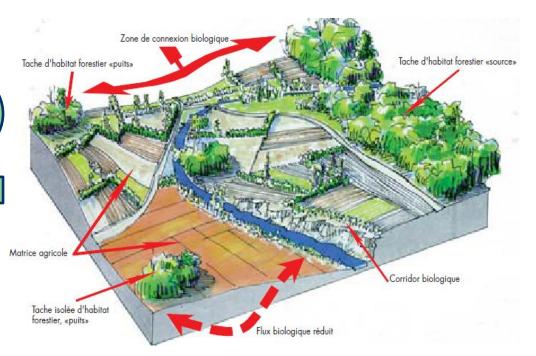
Gâtinais oriental

Coteaux de Gascogne

#### Contribution à l'Ecologie forestière

 Participation à la définition de la valeur patrimoniale des forêts anciennes ce qui militerait pour la mise en place d'une sous-trame de forêts anciennes dans la TVB

Et l'histoire dans tout cesa?





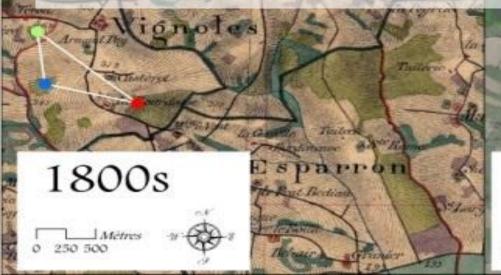




Soutien financier du programme de recherche MEDDE 2010 « Biodiversité, gestion forestière et politiques publiques » n°de convention 10-MBGD-BGF-2-CVS-103







2010s

