

Projet Tél-IAE : Méthodes et outils pour l'identification et la caractérisation des infrastructures agro-écologiques par télédétection spatiale

Christophe Sausse – Terres Inovia

RMT Biodiversité et Agriculture, Angers,

17 juin 2015



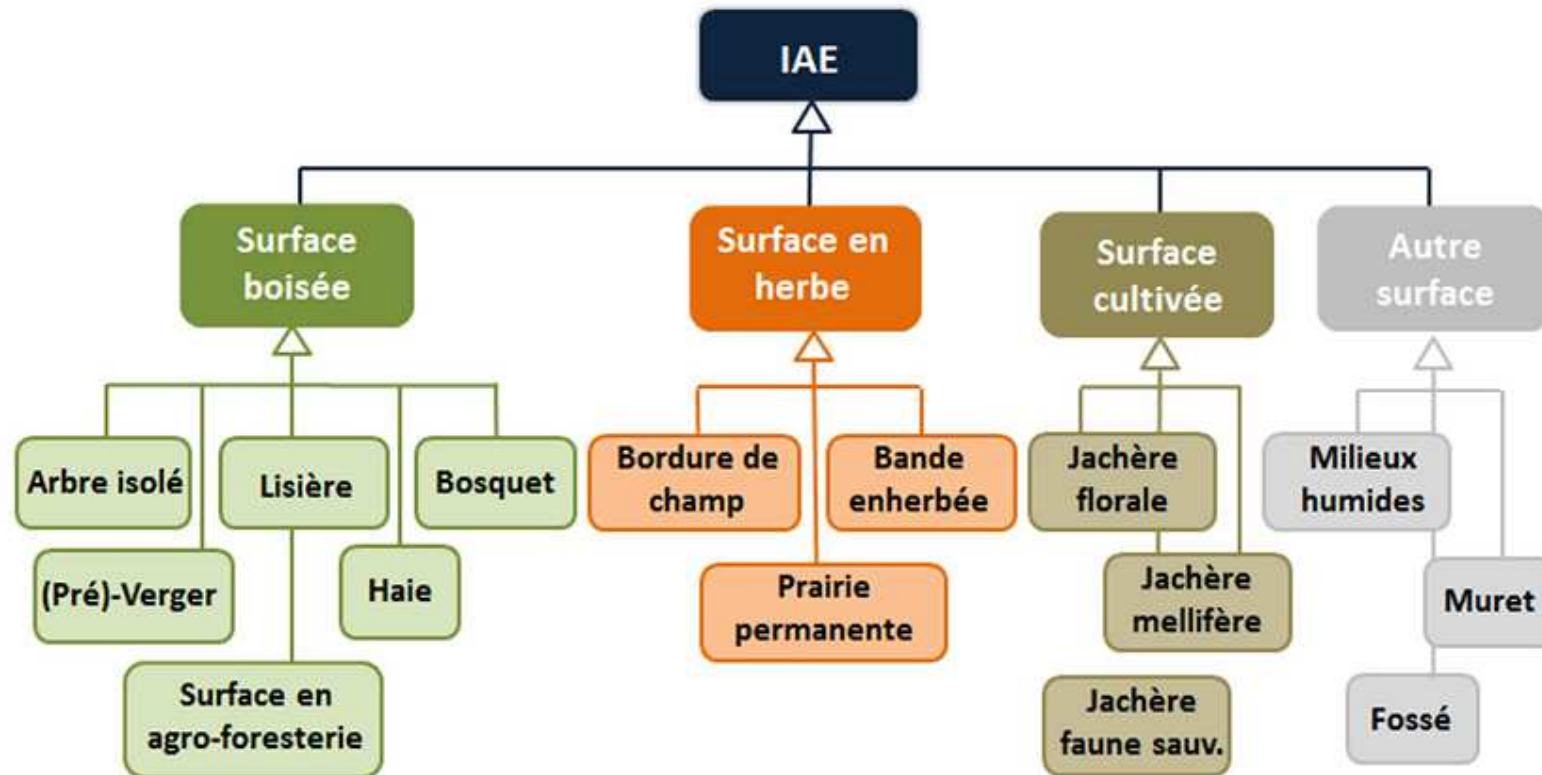
Le projet TELIAE

- Projet CASDAR 2013-2015
- Objectif : étudier la faisabilité de la télédétection des IAE pour la recherche et le développement agricole
- Programme
 - Mettre en relation offre des télédétecteurs et demandes des utilisateurs
 - Développer et évaluer des méthodes
 - Démonstrateur informatique → développement et mise à disposition d'outils
- Partenaires
 - Instituts techniques : Terres Inovia (Coord.), ACTA, IDELE, Arvalis-Institut du Végétal, ACTA Informatique
 - Recherche et enseignement : DYNAFOR (ENSAT, EI Purpan), CESBIO, UMR Tetis, Muséum National d'Histoire Naturelle, INRA SAD Paysage
 - Développement agricole : Chambre Régionale d'Agriculture de Picardie

Les Infrastructures Agro-Écologiques (IAE)

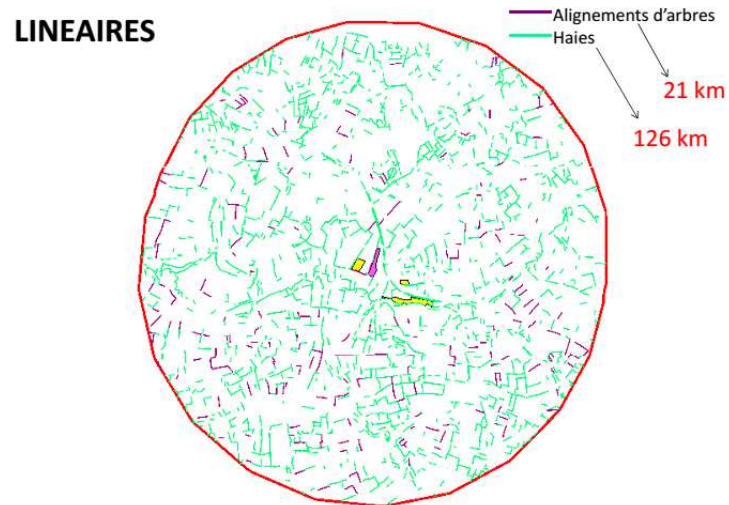
- Définition selon des critères inclusifs ou exclusifs, ou au cas par cas selon les fonctions ?
- Choix du cas par cas :
 - « Les IAE sont des éléments paysagers dont le plus petit dénominateur commun est d'être des éléments des **paysages agricoles** qui sont les **supports de processus écologiques** jugés utiles pour la **biodiversité** et **l'environnement** des milieux agricoles. »
- Conséquences
 - C'est large
 - Cultures non exclues a priori

Liste courante d'IAE (Solagro 2007)



Cas INDIBIO

- Décrire des paysages pour corrélérer des descripteurs paysagers avec plusieurs taxons
 - Surfaces, linaires, et diversité (haies, bosquets, alignements, isolés, vergers, mares)
 - 50 paysages de 30 km² * 3 régions
- Méthode : numérisation manuelle d'orthophoto



- Problème : coût

Cas affichage environnemental

- Quantifier les IAE par exploitation sur un échantillon représentatif au niveau national, ou sur les Petites Régions Agricoles
 - Surfaces en haies, bandes enherbées, prairies,...
 - Test sur 40 exploitations et 99 PRA
- Méthode : numérisation manuelle (exploitation) ou désagrégation de données statistiques (PRA)

Région	Eure-et-Loire	Loiret
Système de production	Grandes cultures Conventionnel	Grandes cultures Conventionnel
Surface totale de l'exploitation (ha)	261,4	135,5
Surface cultures en rotation (ha)	261,4	135,5
Cultures fourragères en rotation (ha)		
PP sur l'exploitation (ha)		
IAE (ha surface projetée)	2,18	2,67

Territoire	Surface de blé (en ha)	Rdt (en qx/ha)	Surface projetée d'IAE (en ha)	Surface SET d'IAE (en ha)
PLATEAU PICARD (60327)	44 671	84,1	2 061	7 233
SAINT-QUENTINOIS ET LAONNOIS (02034)	67 517	83,0	2 280	7 816
BRIE CENTRALE (77058)	13 591	81,6	890	2 130

- Problème : coût (exploitation) et imprécision (PRA)

Cas étude STOC

- Décrire des paysages pour corrélérer des descripteurs paysagers avec l'avifaune
 - Surfaces et diversité des cultures, prairies, éléments arborés
 - 1000 carrés de 4 km² en France
- Méthode : intégration du RPG, de la BD Topo, de CLC
- Problème : imprécision des classes cultures, confusions de classes, années de référence



La télédétection vue de loin : un concept un peu flou

« on voit bien les haies »

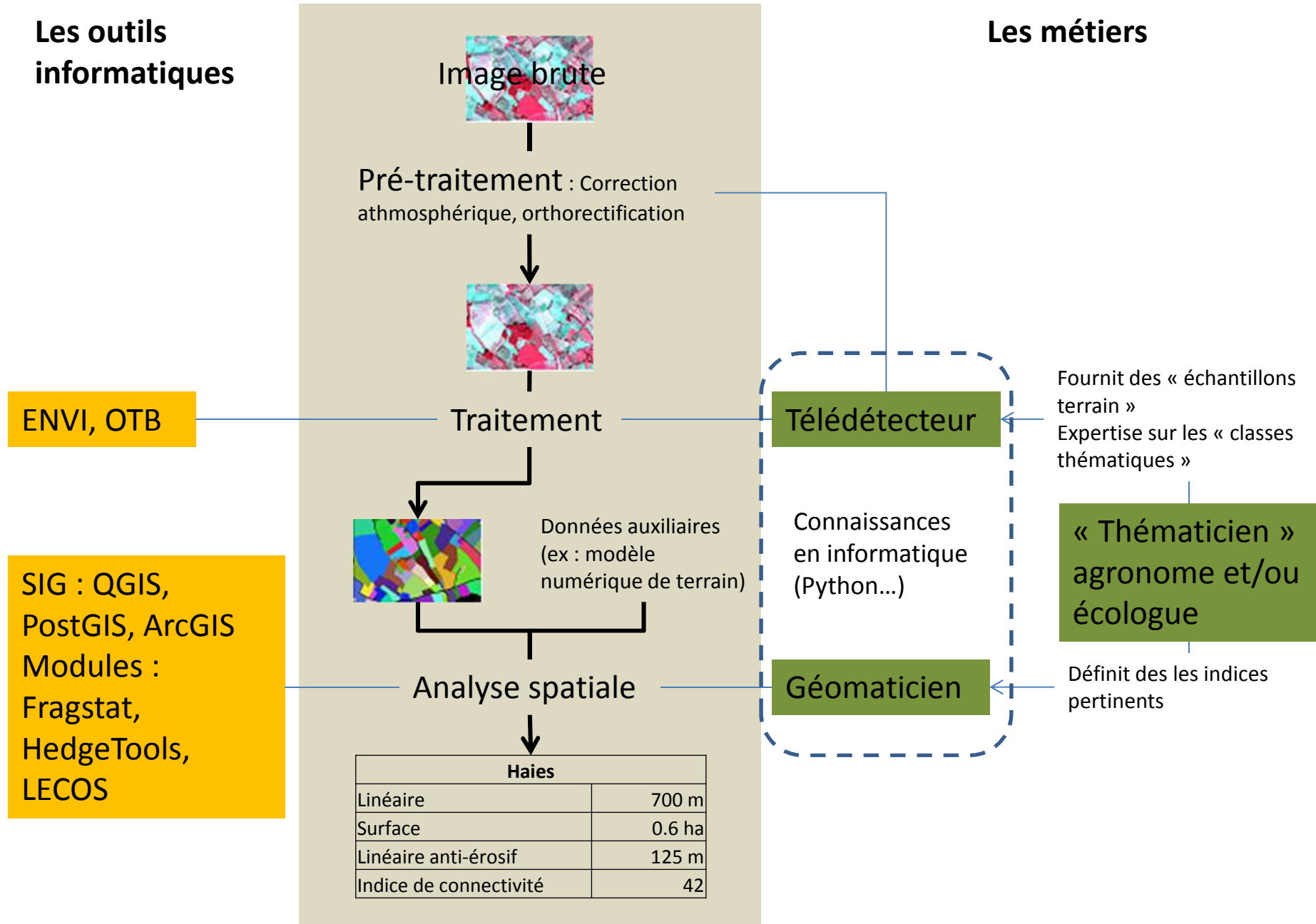


« on va acheter des images pour cartographier
les IAE avec un SIG »

En pratique

Les outils informatiques

Les métiers



Les atouts de la télédétection aujourd'hui

- La politique d'open data
 - Sentinel 2 : images pré-traitées gratuites* fin 2016, avec une couverture globale, une fréquence de 5 jours, une résolution de 10 m, en multispectral
- La maturité technologique (preuve de concept)
 - Chaines de traitement grandement automatisables, avec du logiciel libre
 - Des méthodes pour caractériser l'occupation du sol, l'état de la végétation...
- Mise en réseau de l'offre et de la demande via le pôle THEIA (www.theia-land.fr)

* pour tous, même les sociétés privées, ce n'est pas une plaisanterie

Les difficultés

Spécifier le besoin

Accéder aux données

Disposer des équipements

Acquérir des compétences

Trouver de l'aide



Produire des cartes


Méthode opérationnelle

Résultats à 50cm (Pléiades)

OA = 93.72 %
AA = 94.98 %
Kappa = 0,93
Haie arborée = 83.98 %
Haie arbustive = 91.5 %



Composition colorée du 23/03/2012

-  Feuillus
-  Résineux
-  Peupliers
-  Haie arborée
-  Haie arbustive
-  Prairie
-  Cultures
-  Surface minérale

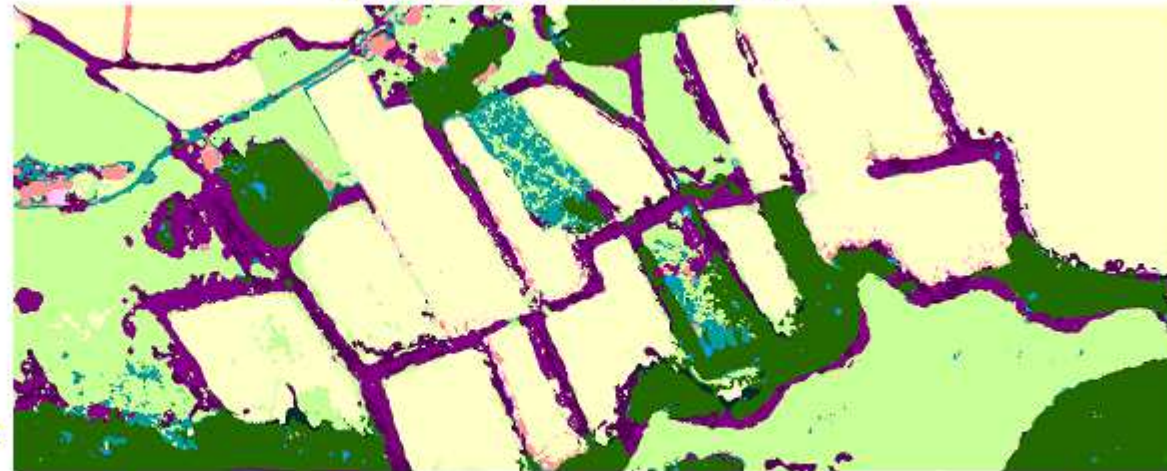
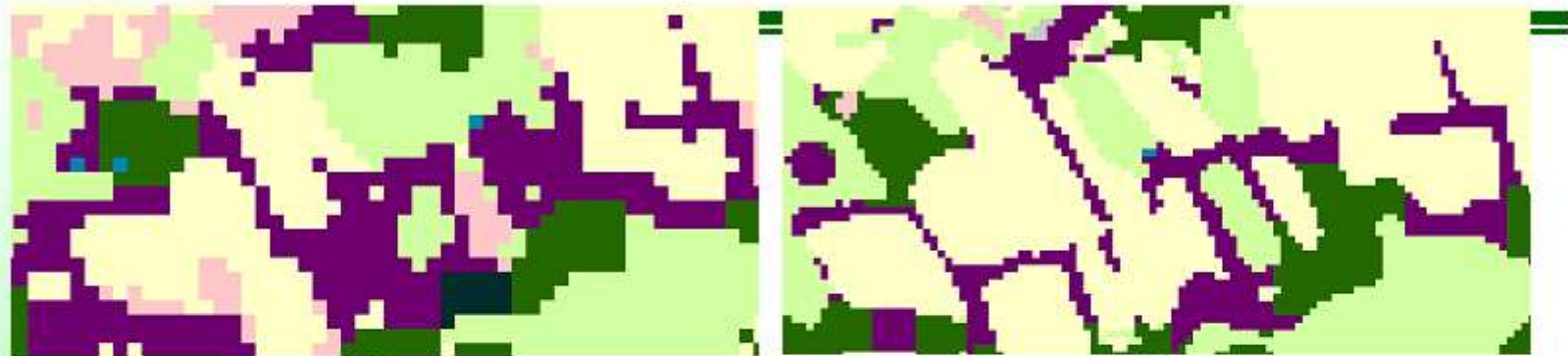


Image classée

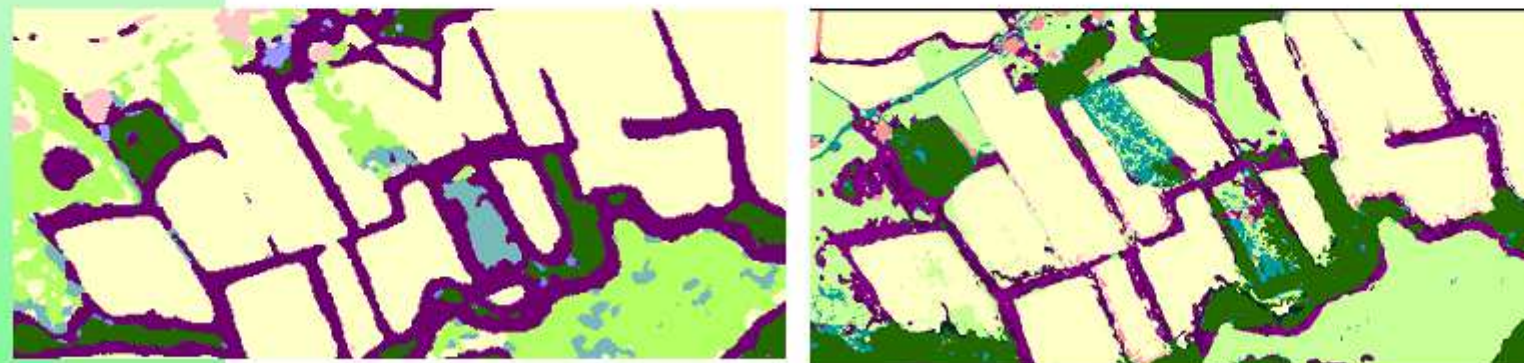
Méthode opérationnelle

Comparaison des images classées



20m

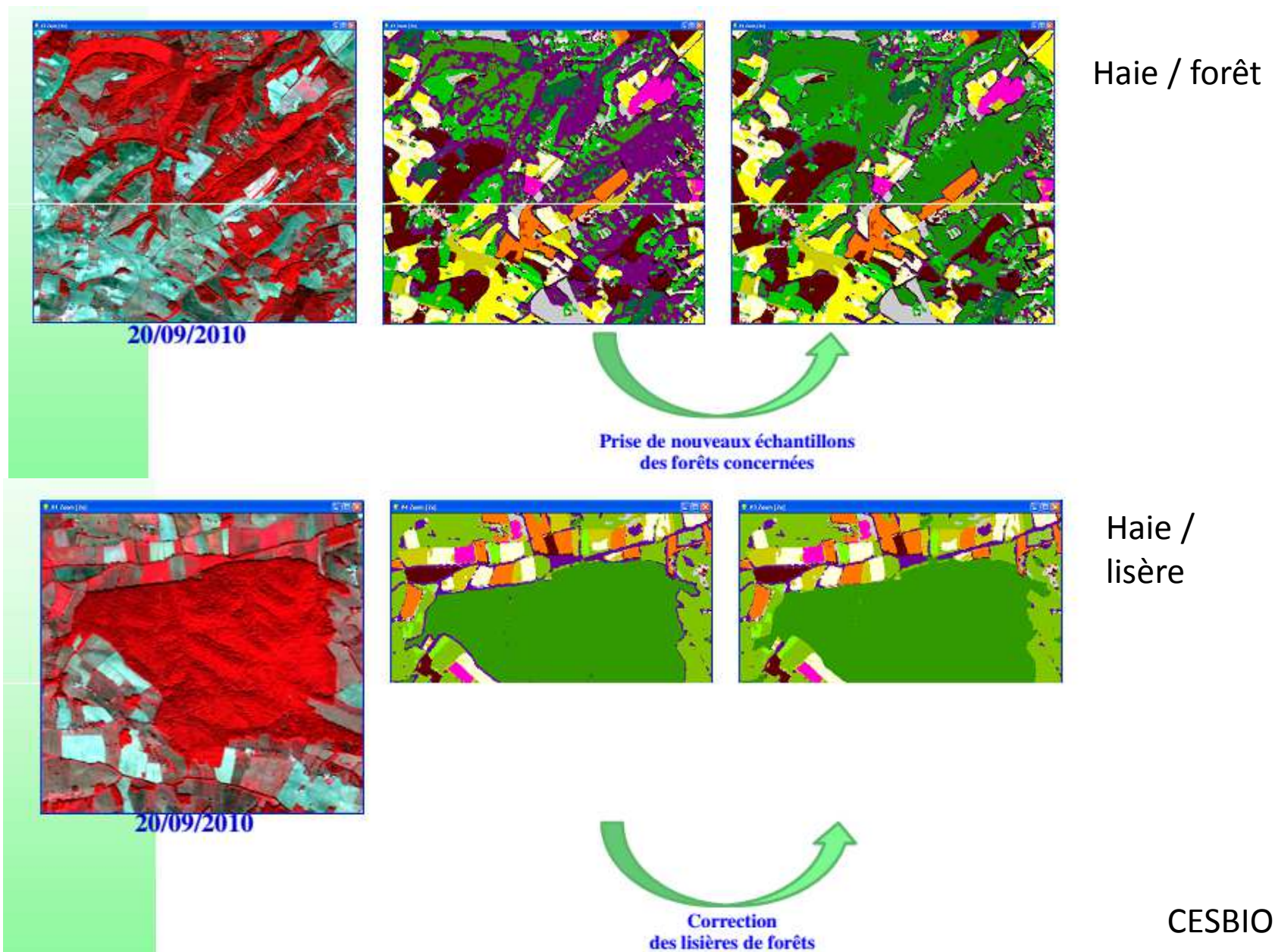
10m



2,5m

50cm

Méthode opérationnelle : attention aux confusions



Recherche : extraction des haies

1. Masque bois / non bois



Combinaison 2 dates + MNH LiDAR

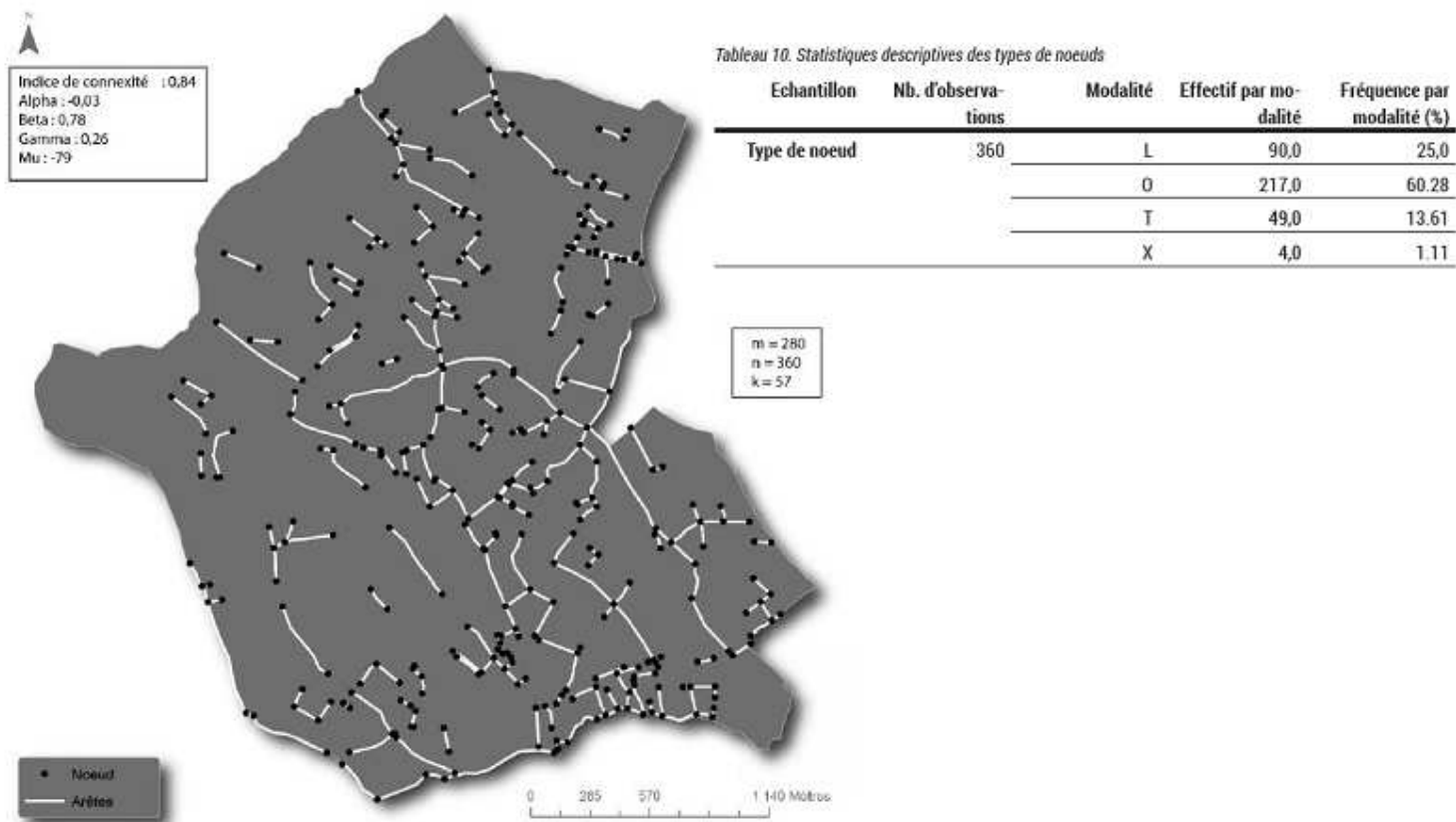
Recherche : extraction des haies

2. Extraction



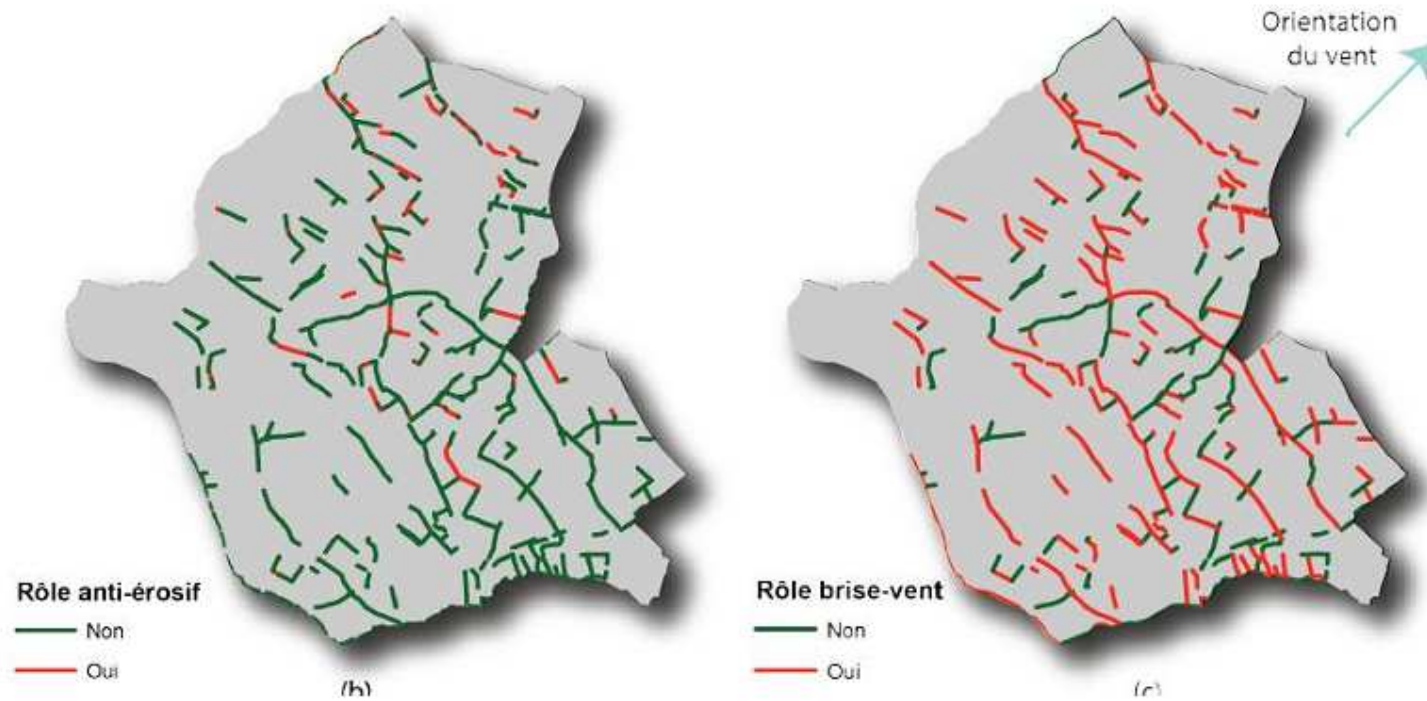
Méthode 3 (dice)

Carte de réseau (HedgeTools*)



*Outil Arcgis en développement

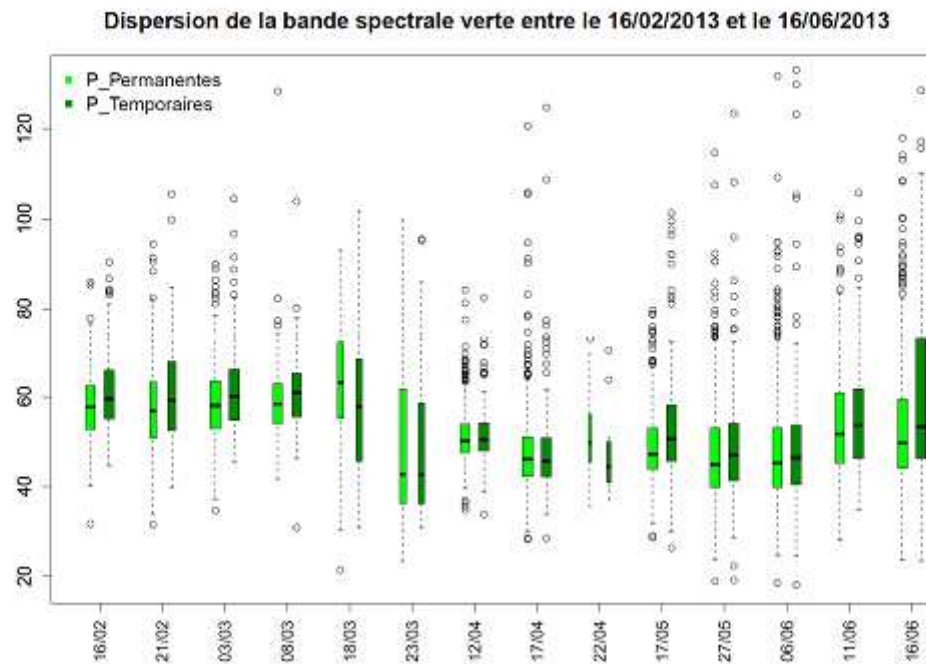
Carte fonctionnelle (HedgeTools)



Implique l'ajout de données auxiliaires

Recherche : distinction prairies permanentes / temporaires

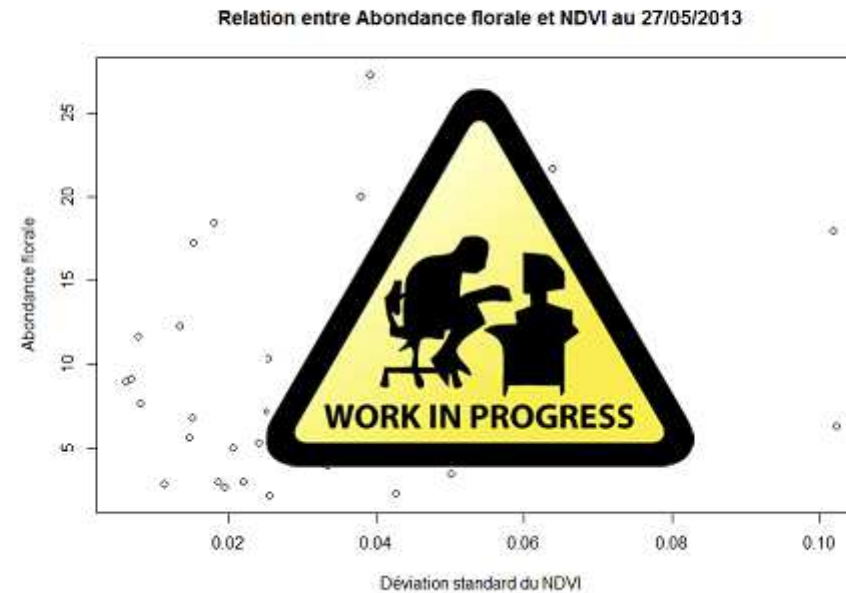
- Aperçu des données... (c'est pas gagné !)



Traiter le problème avec une succession d'images annuelles ?

Recherche : qualité des prairies

- Aperçu des données... (c'est pas gagné !)



Détection des IAE : bilan

	Détection de la classe	Raffinements
arbres isolés		Diamètre ?
haies		OK pour hauteur, non pour espèces
bosquets		
alignement et agroforesterie		sylvopastoralisme ou agrosylviculture ?
ripisylve		
pré-vergers		densité ?
lisière	comme limite	
bordure de champs	ou comme limite	talus uniquement
bandes enherbées		
prairie		perm/temp ? flore ?
jachère	fixe uniquement	mellifère, faune...?
bandes fleuries		
friches		
autres	bâti (muret...) pas possible	
cultures		type de culture ?

Opérationnel recherche pas gagné (pour rester positif)

Des besoins de carte variés

	Surface de carte (km ²)	Nombre de cartes	Surface totale (km ²)	Mise à jour	Stratégie
INDIBIO	~30	< 50 sur 3 petites régions	< 4 500	Aucune	Produire 3 cartes régionales puis extraction
Etude STOC	4	1000	4 000	Annuelle	Carte nationale puis extraction
Affichage	~550 000	1	550 000	10 ans ?	Carte nationale

Stratifier pour réaliser des cartes régionales ?

Capacités informatiques ?

Positionnement des acteurs dans la chaîne de traitement ?

Faire parler les cartes

Des métriques variées pour des besoins variés

Quelques exemples

	Objet (une prairie)	Classe (les prairies)	Le paysage	
Surface/densité/bordure	Surface	Surface totale de la classe, nombre d'objets de la classe	Surface totale, nombre des objets de toutes les classes	} Indicateurs opérationnels (agriculture)
Forme	Périmètre/surface	Périmètre/surface (distribution)	Périmètre/surface (distribution)	
Fragmentation	/	Largeur effective de maille (MESH)	Largeur effective de maille (MESH)	} Recherche en écologie du paysage
Diversité	/	/	Nombre de classes, indice de Shannon	
Isolation, contraste, connectivité...	

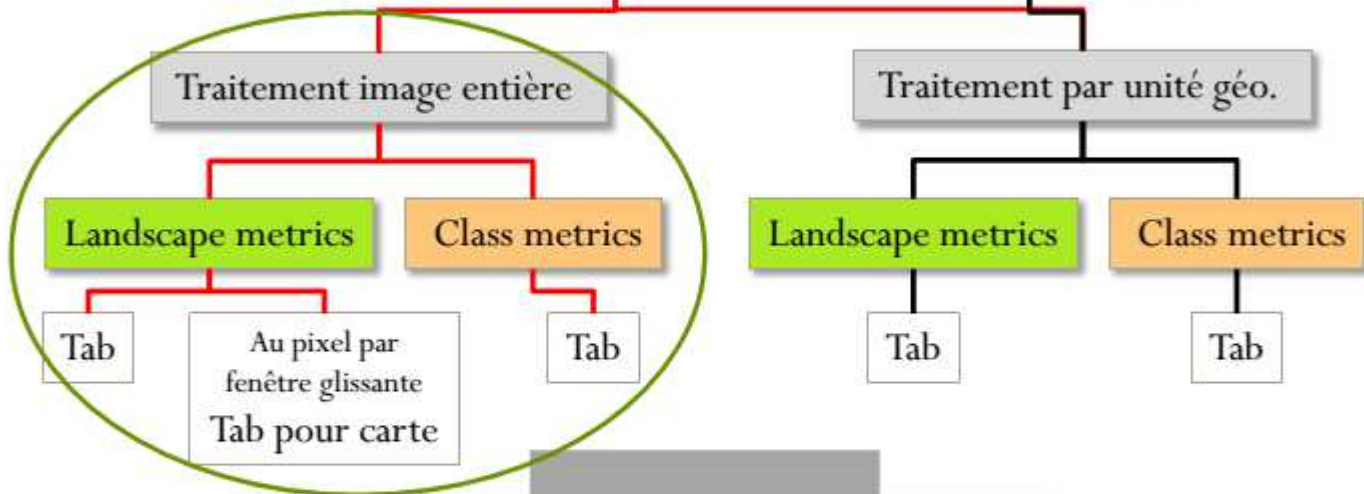
- Un très grands nombre de métriques
- Seules les plus simples sont utilisées hors cadre recherche (dans le domaine agricole)
- Univers de l'écologie du paysage

Chaîne de traitement

SIG pour préparation des plans



SIG ou outils ad hoc :
FRAGSTAT,
STATPAYS,
CONEFOR,
LECOS,
...



SIG pour

- Extraction d'indices simples (longueurs..) et statistiques
- Mise en forme cartographique
- Caractérisation des IAE (topo, sol..)/rôle
- Lien avec d'autres bases de données



Perspectives

- TELIAE reste une étude de faisabilité, tout en visant à la diffusion de connaissances et de ressources (outils, contacts)
- Europe : Copernicus High Resolution Layers – 5 classes à 20 m
- France : produits Theia
 - Occupation des sols opérationnelle
 - Fin 2016 : cartes d'occupation nationales annuelles 15-20 classes, résolution de 10 m
 - A voir : enrichissement thématique (cultures)
 - Chaîne de traitement documentée en open access pour produire ses propres cartes.
 - Cartes d'occupation enrichies ou avec nomenclature hiérarchique ? Discussion ouverte
 - Qui produit les données terrain pour le calibrage et la validation ?
 - Cartographie physionomique de la végétation naturelle
- Faire (faire) ses propres cartes
 - Accès aux images (Theia) : gratuité (Sentinel 2) ou condition d'accès selon l'objectif
 - Chaînes de traitement : open-access
 - Coût : compétences et infrastructures

Conclusion : télédétection des IAE pour la recherche et le développement agricole

- Atouts :
 - open data et maturité technologique globale
 - les données 'terrain' restent le nerf de la guerre
- Contraintes :
 - formation (télédétection, géomatique, informatique, écologie du paysage)
 - Des objets difficiles (bandes enherbées, qualification des prairies)
- Une carte à jouer
- Rôle du RMT ?