



# CERFO

Centre d'enseignement et de recherche  
en foresterie de Sainte-Foy inc.



**Café-conférence forestier, OIFQ  
10 janvier 2017**

## **«L'intérêt d'aller sur le terrain pour prescrire en sylviculture»**

**Guy Lessard, ing.f., M.Sc.  
Directeur aménagement durable des forêts  
et sylviculture**

# Contexte

## **Quelques aspects positifs de la sylviculture québécoise.**

- Intégration de la futaie irrégulière dans notre sylviculture
- Meilleur classement des arbres pour la vigueur
- Efficacité des programmes de reboisement, de traitements précommerciaux.
- Guides sylvicoles
- Plusieurs considérations sur la biodiversité et sur la faune sont intégrées dans le martelage et lors des opérations de récolte.
- Nouveaux logiciels pour les prélèvements et pour les calculs financiers.
- Nouvelles technologies à notre disposition.

## **Mais, dans certains cas:**

- Objectifs peu définis sans cibles... (BFEC)
- Qualité des données variable
- Les prescriptions sub-optimales
  - Beaucoup d'efforts (temps et argent)
    - Stratification, compilation, analyse et exécution
  - Discordance prescription et réalité
  - Impacts et résultats mitigés
  - Peu de validation terrain
  - Crédit-culture nouveau genre (ex: calcul taux CPI)
- Virage de l'intensification tarde

# Objectif de la présentation

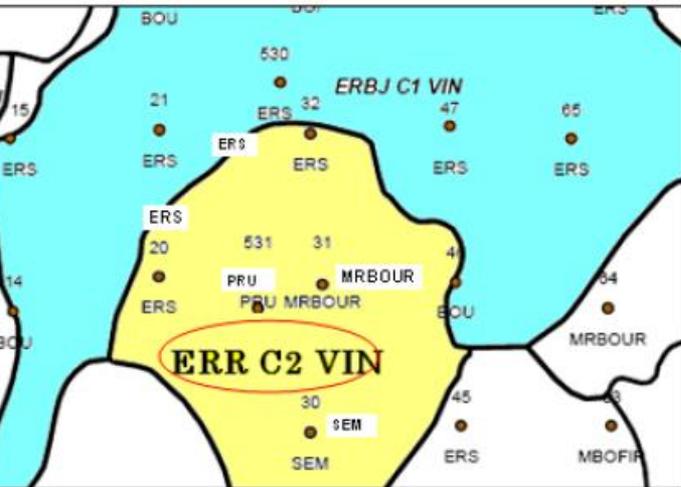
**Amorcer une réflexion de fonds sur la manière de prescrire au Québec, par une étude de cas.**

# Thèmes abordés

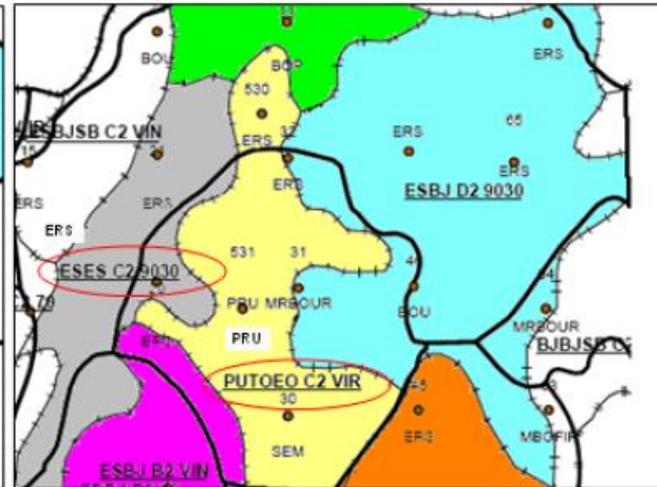
**Les données cartographiques de l'UC**  
**Les données dendrométriques de l'UC**  
**Le secteur d'intervention**  
**L'organisation écologique du secteur**  
**La visite de terrain: constat**  
**La visite de terrain: les choix**  
**L'apport des nouvelles technologies**  
**Pourquoi la visite alors?**  
**Quelques pistes de solutions**

# Les données cartographiques de l'unité de compilation

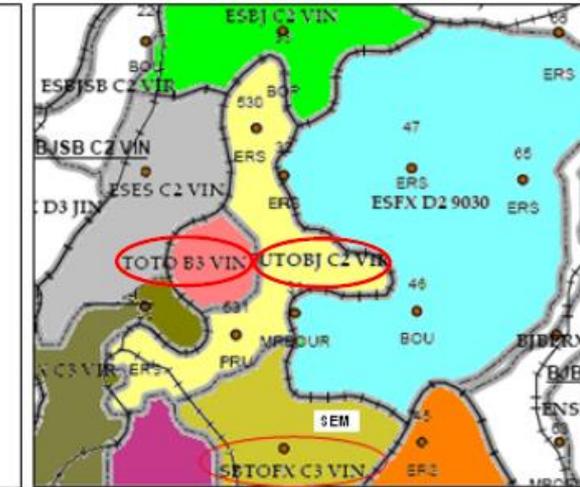
## Nouvelle cartographie potentiellement mieux adaptée (Ex: découpage et composition)



Troisième décennal



Quatrième décennal -  
Première manière

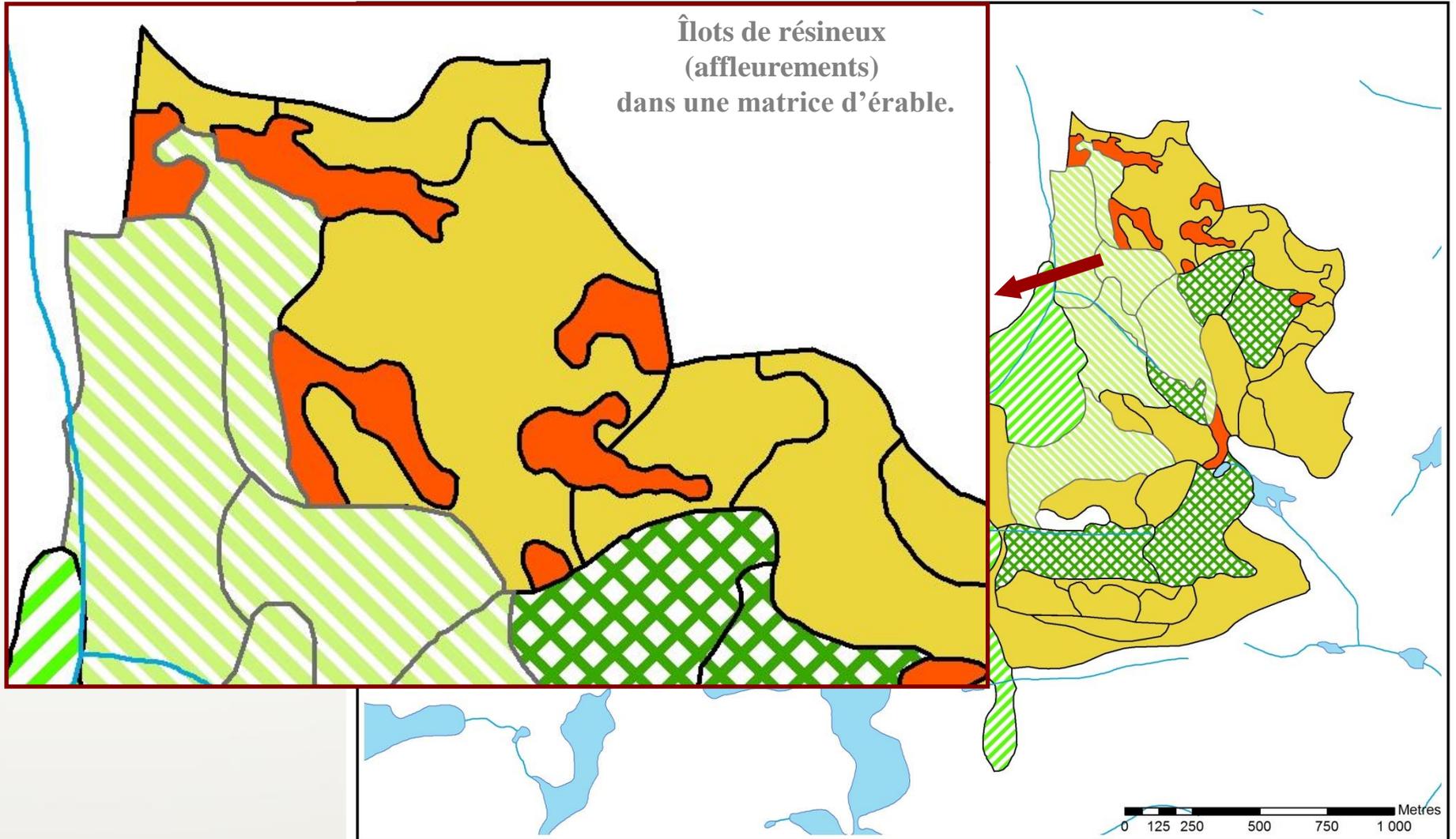


NAIPF



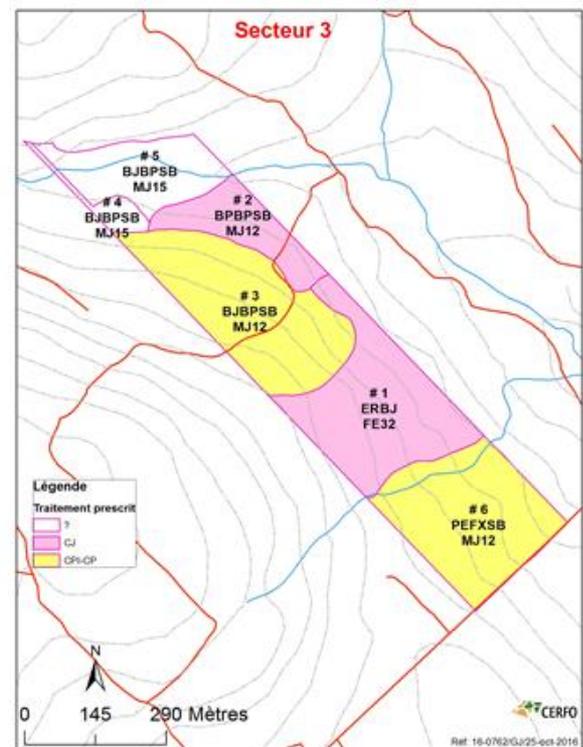
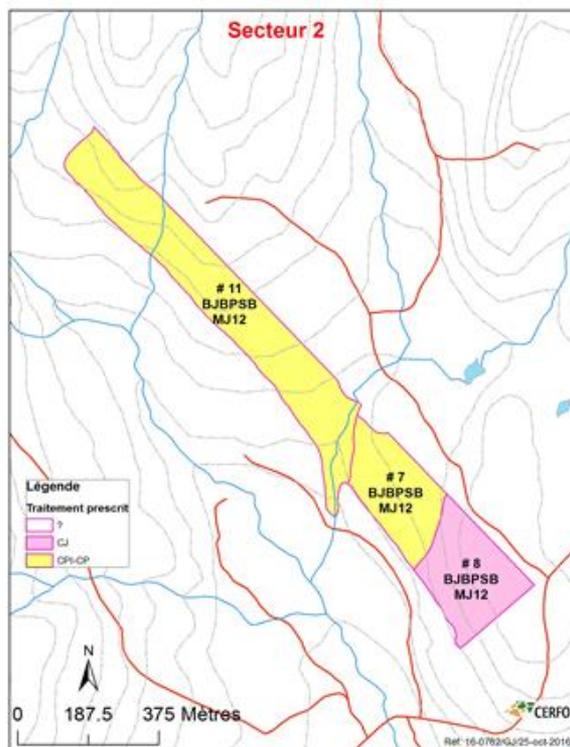
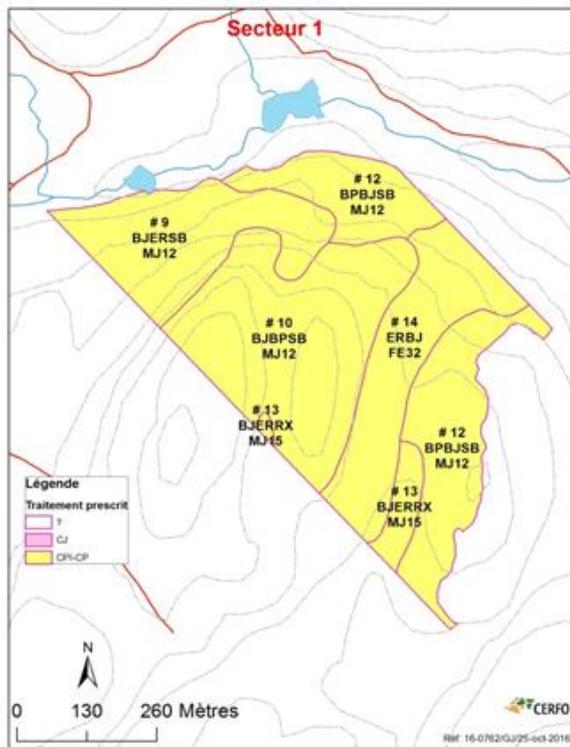
## Nouvelle cartographie Mieux percevoir l'hétérogénéité

Secteur Pontmain Outaouais



## Unité de compilation: problématique

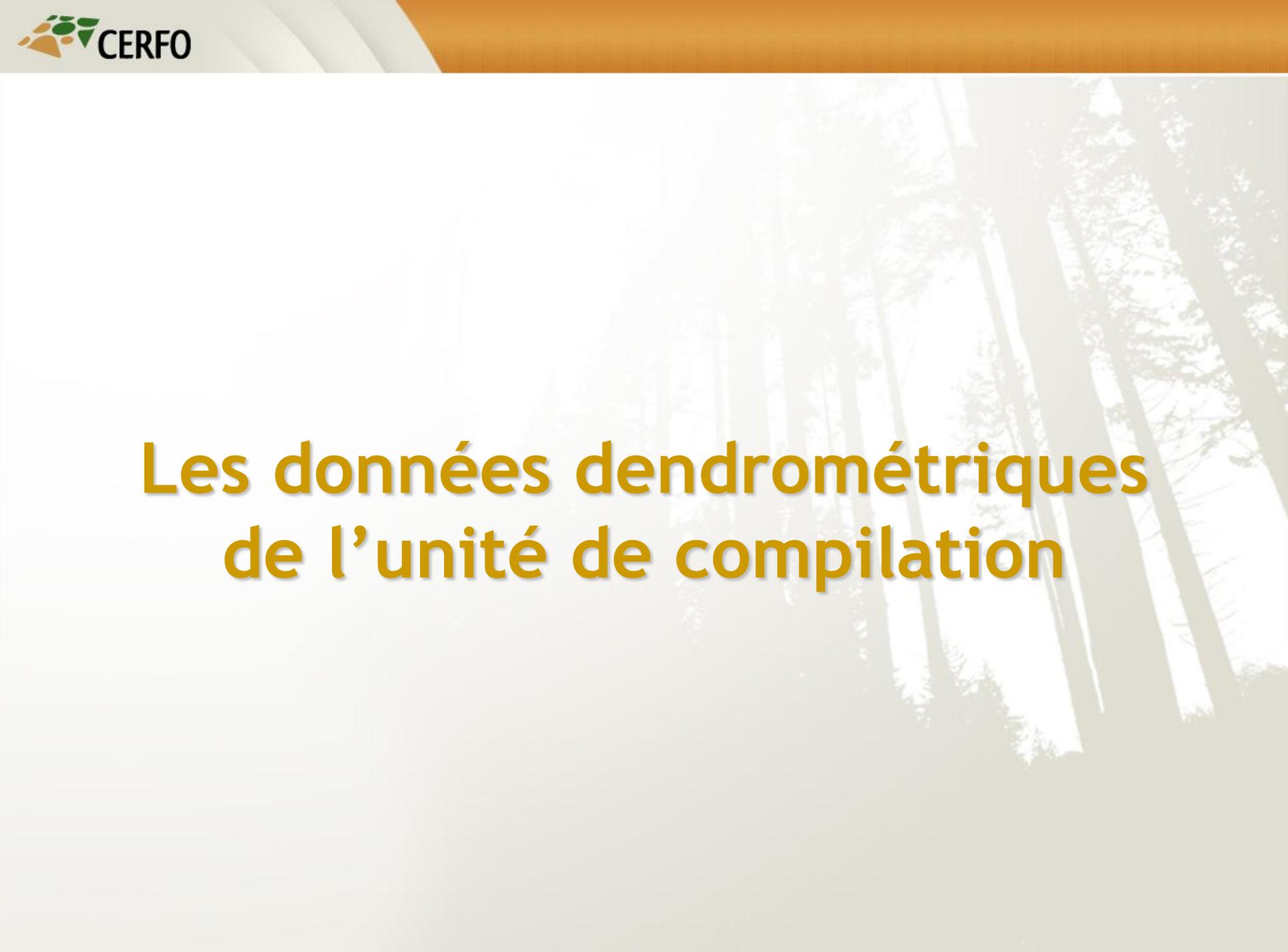
### Unité de compilation **jaune** (issue de 3 secteurs)



*4<sup>e</sup> inventaire décennal*

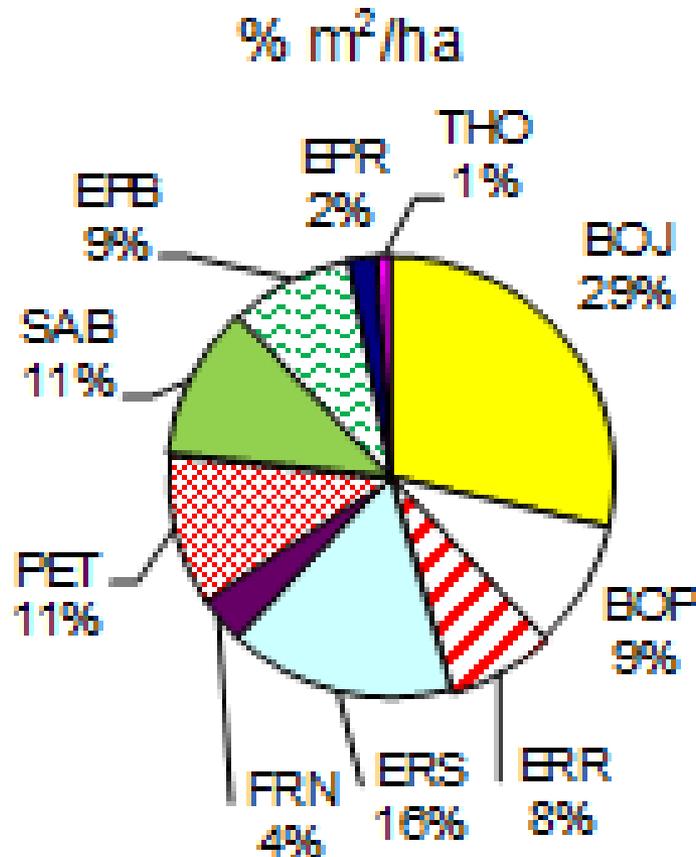
## Unité de compilation jaune (issue de 3 secteurs)

secteur	Trait	#	ORIGINE	AN ORIGINE	PERTURB	AN PERTURB	TYPE COUV	GR_ESS	CL DENS	CL HAUT	CL AGE	CL PENT	DEP SUR	CL DRAI	TYPE ECO	Ha
1	CPI_CP	9					M	BJERSB	B	2	VIR	C	1A	30	MJ12	7.3
		10					M	BJBPSB	C	2	VIR	D	1AY	20	MJ12	12.4
		12					M	BPBJSB	B	2	JIR	C	1AY	30	MJ12	10.0
		13					M	BJERRX	C	2	VIR	C	1A	31	MJ15	1.3
		14					F	ERBJ	B	2	JIN	C	1AY	30	FE32	7.1
2	CPI_CP	7			CP	1980	M	BJBPSB	B	2	JIR	D	1A	30	MJ12	5.7
		11					M	BJBPSB	C	2	JIR	C	1A	30	MJ12	15.2
3	CPI_CP	3			CP	1989	M	BJBPSB	C	2	JIR	C	1A	30	MJ12	8.5
		6					M	PEFXSB	B	2	JIR	B	1A	30	MJ12	7.7
?		4			CP	1989	M	BJBPSB	D	3	JIR	A	1A	41	MJ15	0.8
		5	CT	1980			M	BJBPSB	D	3	JIR	A	1A	41	MJ15	4.0



# Les données dendrométriques de l'unité de compilation

## Unité de compilation (issue de 3 secteurs)

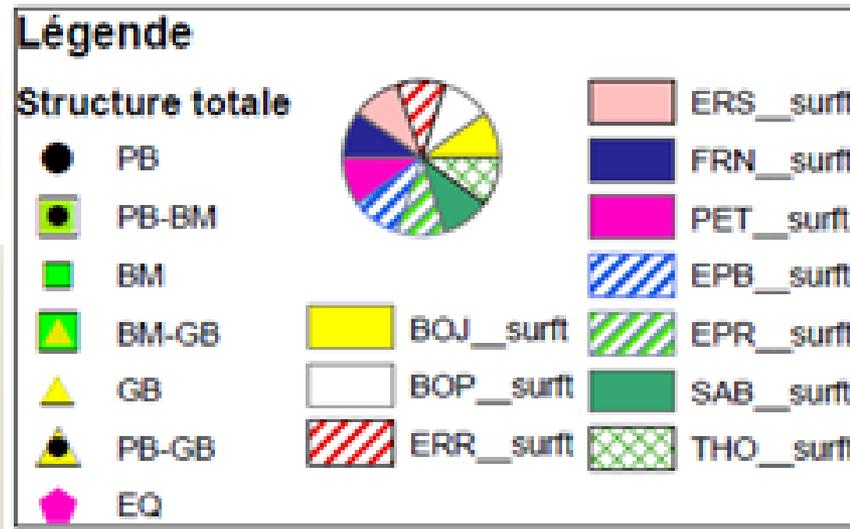
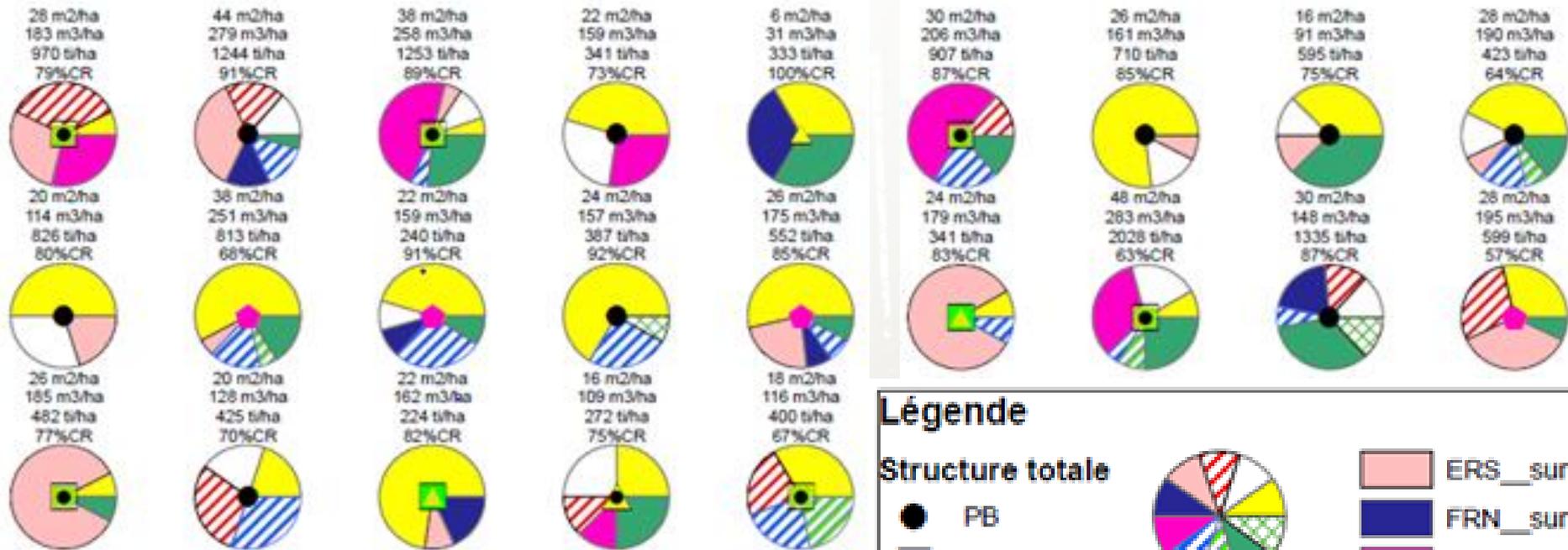


### Le portrait !

- ❑ 10 espèces qui ne cohabitent pas
- ❑  $G_{\text{tot}} = 26.1 \text{ m}^2/\text{ha} \pm 18.7$   
(95% de chance de se retrouver entre 7,4 et 44,8).
- ❑  $\text{Vol}_{\text{tot}} = 170 \text{ m}^3/\text{ha} \pm 120$   
(95% de chance de se retrouver entre 50 et 290)

**Grande variabilité terrain**  
(étendue des données)

## Unité de compilation (issue de 3 secteurs) (Données a-spatiales)



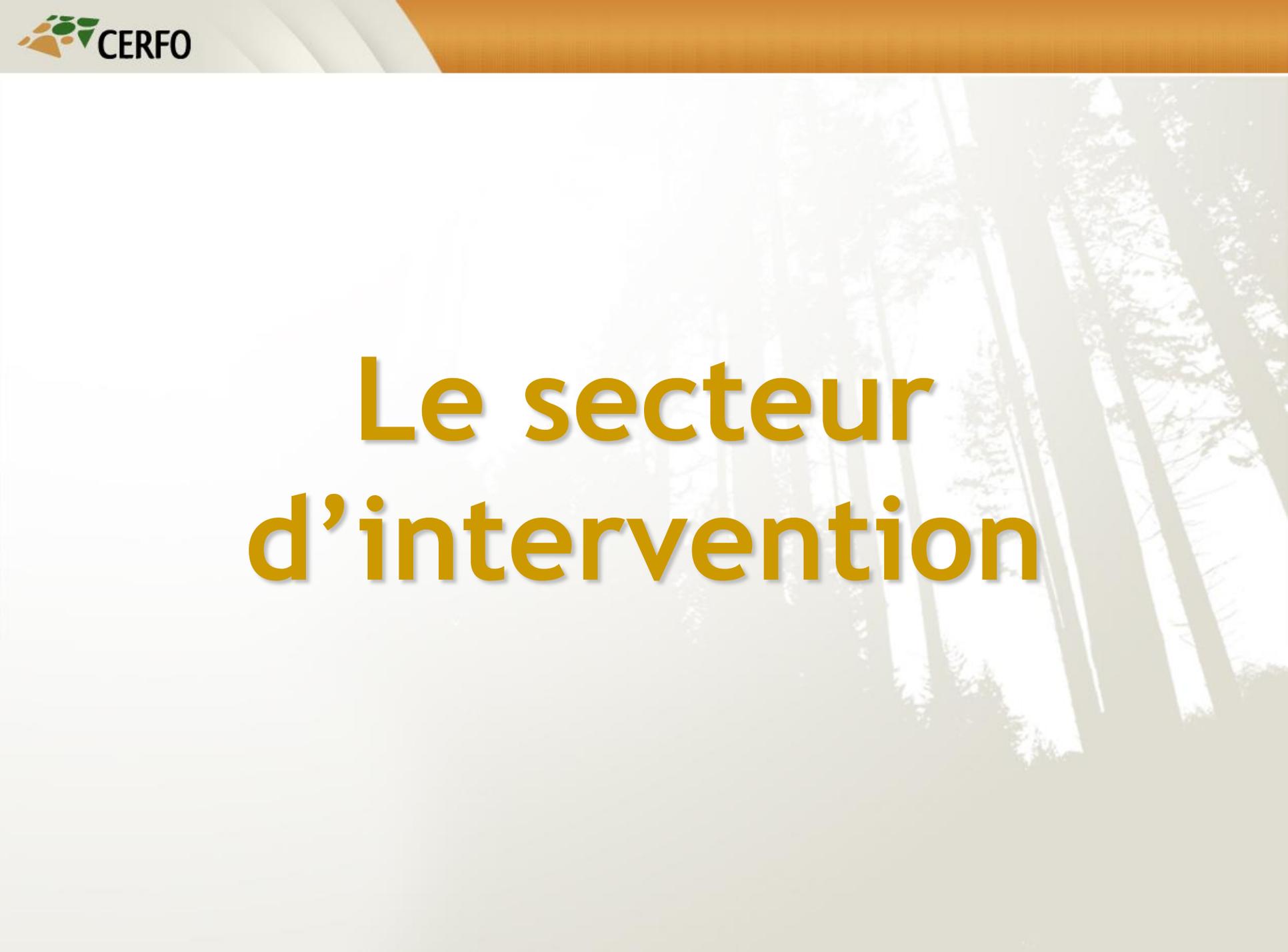
Plusieurs cas...

## Unité de compilation (issue de 3 secteurs)

Plusieurs cas, solutions ?



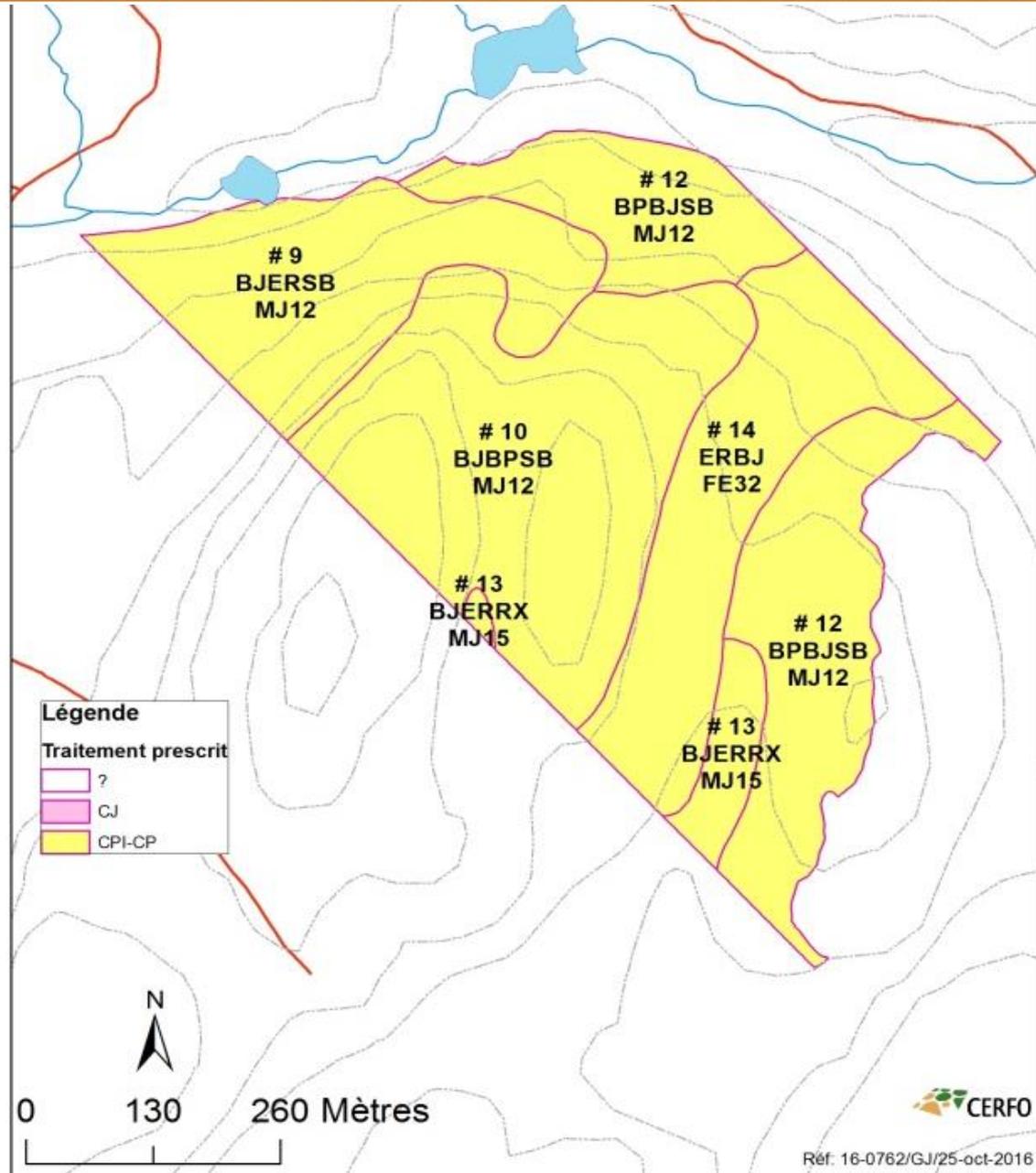
Meilleure  
Stratification ?



# Le secteur d'intervention

## Cas

- Peuplement  
# 10
- 1 des 3  
secteurs  
d'intervention
- A l'intérieur  
de l'UC

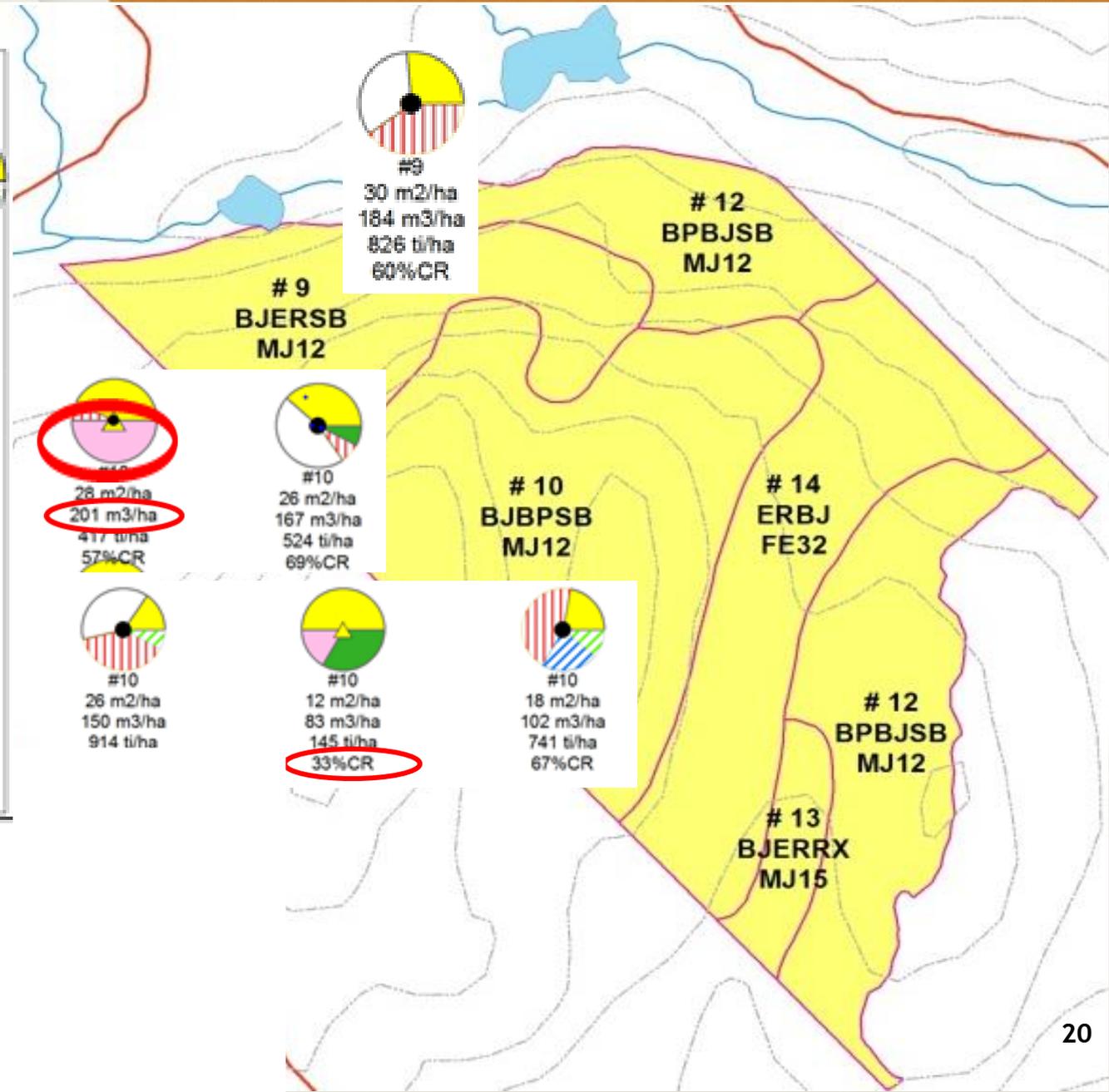


## Légende

### Structure totale

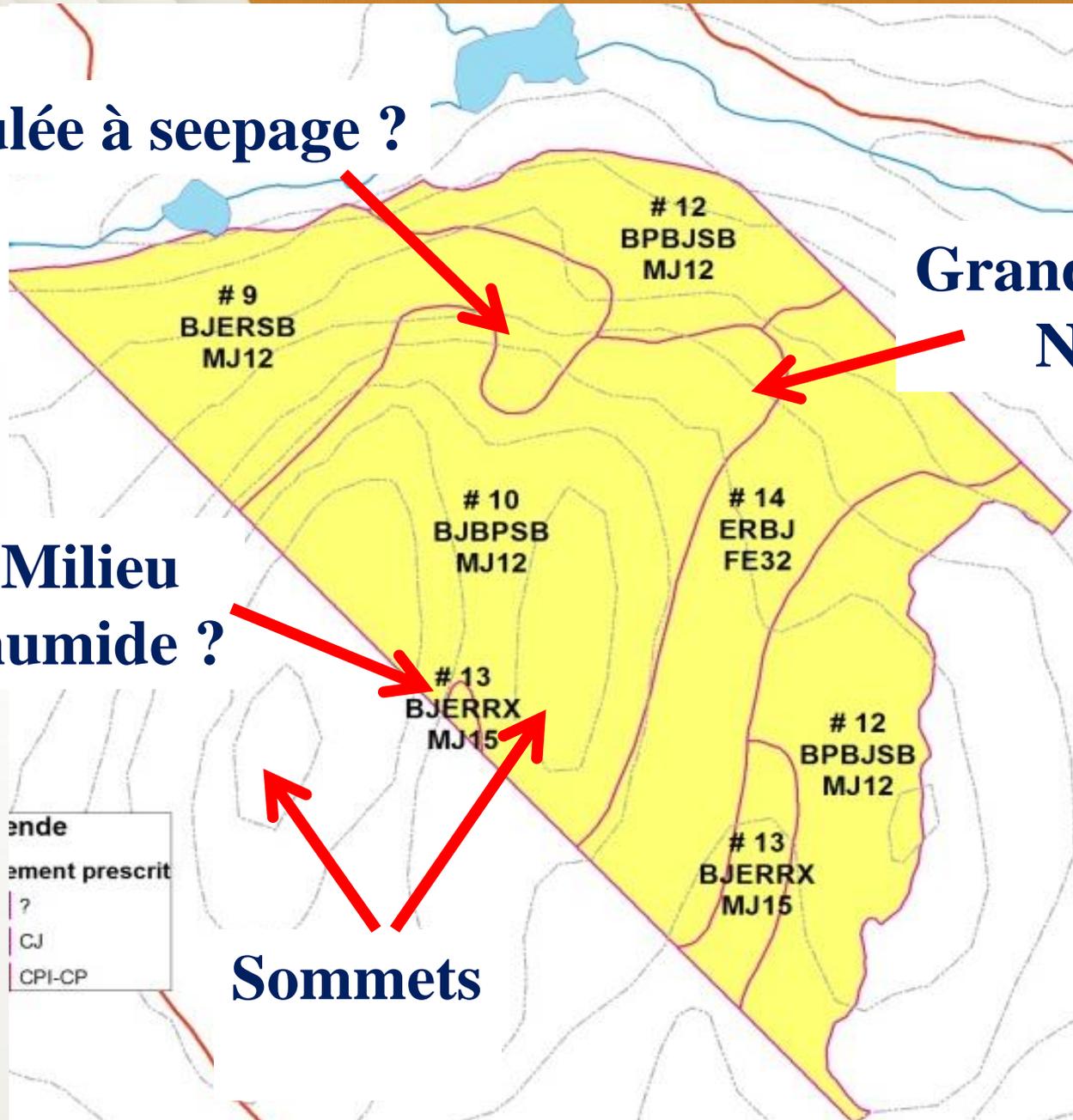


-  PB
-  PB-BM
-  BM
-  BM-GB
-  GB
-  PB-GB
-  EQ
-  BOJ
-  BOP
-  ERR
-  ERS
-  FRN
-  PET
-  EPB
-  EPR
-  SAB
-  THO



# Comprendre l'organisation écologique du secteur

**Coulée à seepage ?**

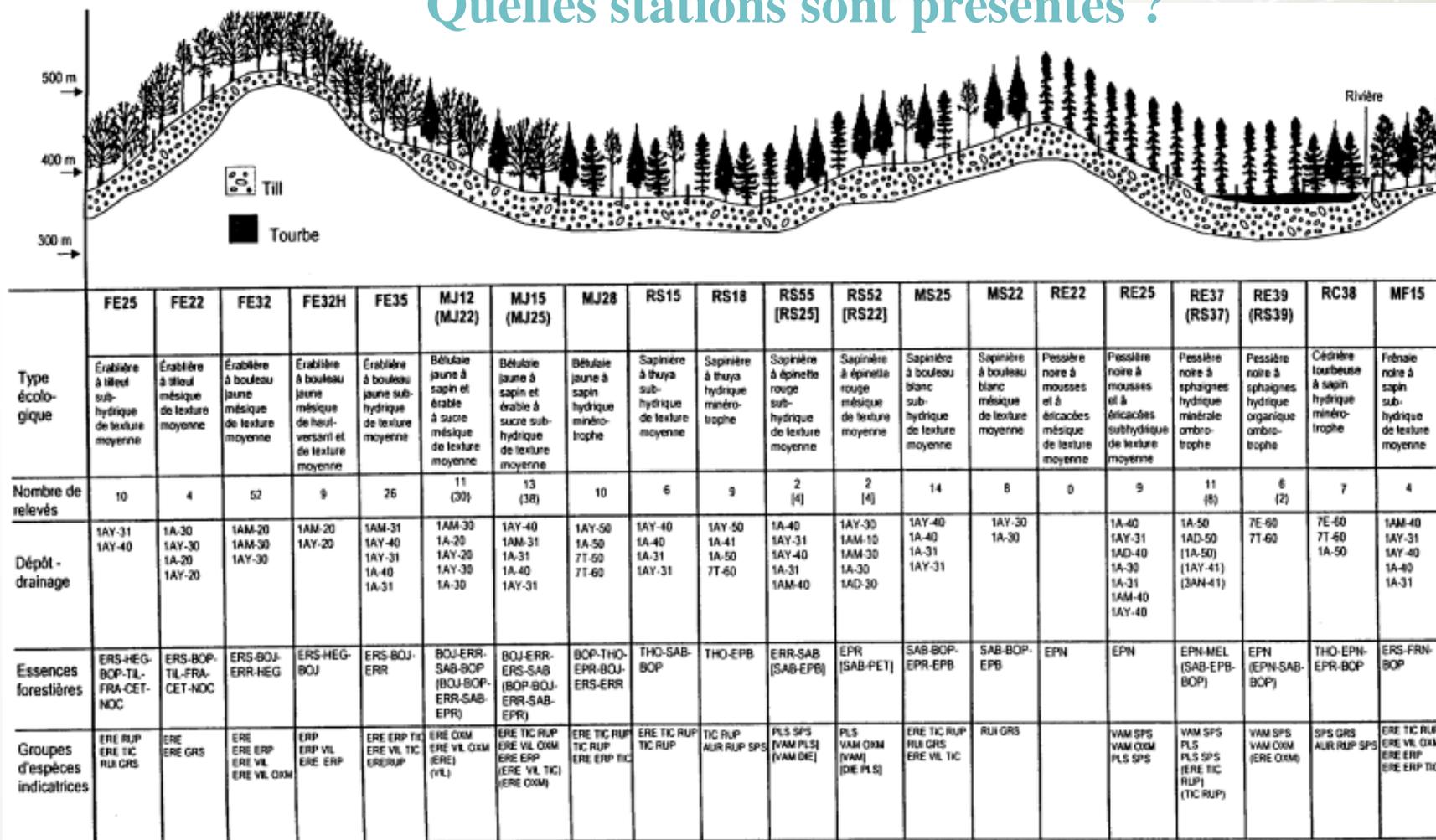


**Grande pente  
NE-E**

**Milieu  
humide ?**

**Sommets**

## Quelles stations sont présentes ?



(1) Les types écologiques entre parenthèses signifient qu'ils peuvent également occuper ces positions.

(2) Les types écologiques entre crochets signifient qu'ils sont regroupés avec les types écologiques indiqués au dessus.

(3) Certains types écologiques couvrant une faible superficie ne figurent pas sur cette série: FE30 (1), MF18 (0), MJ10 (2), MJ21 (4), MS20 (2), MS21 (1), RE38 (0), RS38 (4), RS10 (1), RS12 (2).

(4) Les données sur les dépôts-drainage, les essences forestières et les groupes d'espèces indicatrices qui sont entre parenthèses se rapportent exclusivement au type écologique entre parenthèses.

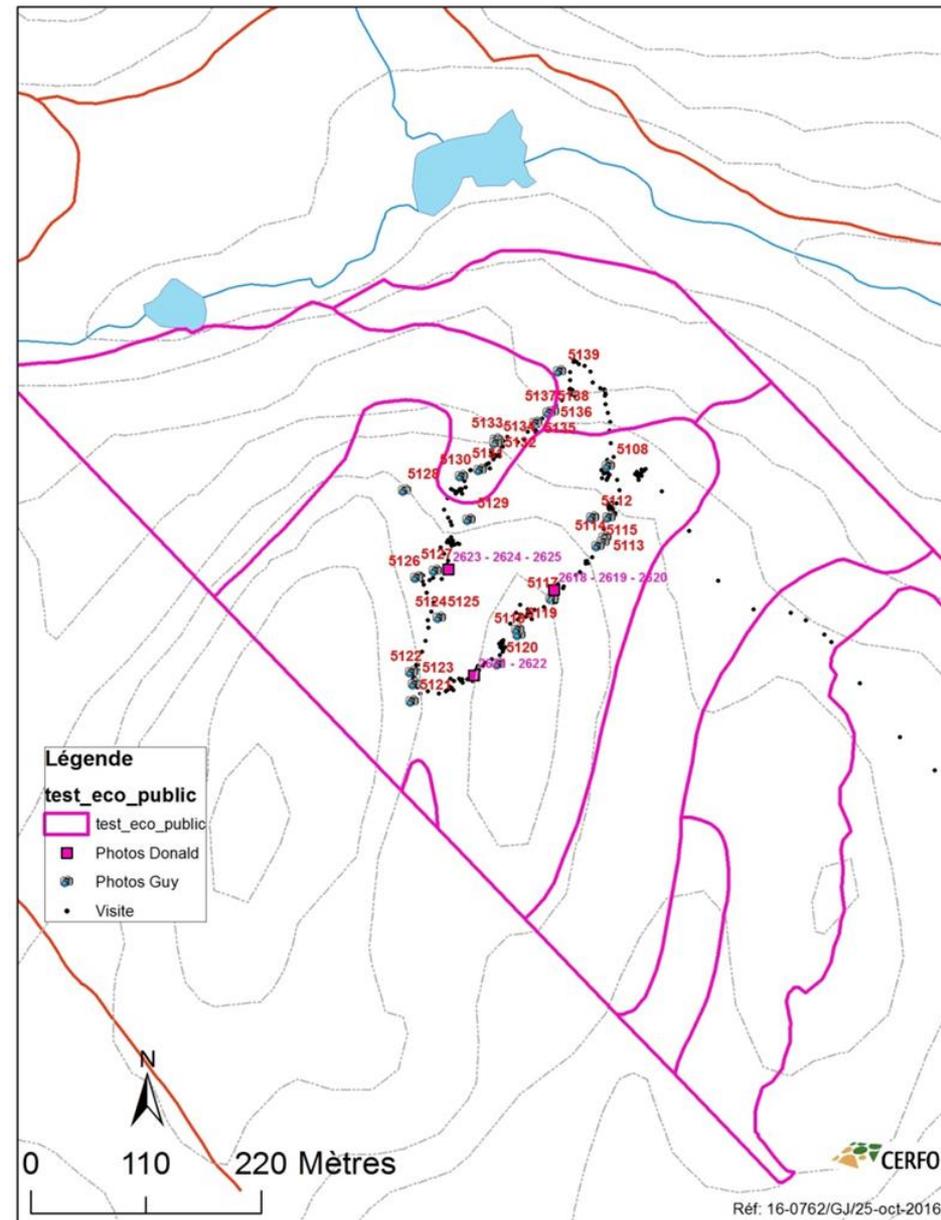
# La visite du secteur: constat

## Principe:

- Suivre un gradient de pente
- Couvrir la variabilité
- Si possible, revisiter des PE pour mettre en contexte

## Peuplement 10

- 4 situations !



## Autres constats à faire en plus du bois sur pied

- **Traficabilité: habileté à circuler**
  - Cassés et pentes fortes ou abruptes
  - Milieu humide
  - Rugosité
  
- **Régénération**
  - Semis, gaules, perches, petit-bois
  - Compétition
  
- **Structure et hétérogénéité**
  - Mélange intime ou par groupe
  - Juxtaposé ou superposé

## Peuplement 10

- 1<sup>ère</sup> situation: ERBJ pente



## Peuplement 10

- 2e situation: SB BB sur sommet



## Peuplement 10

- 3e situation: SBBBPE sur milieu humide (avec FRN)



## Peuplement 10

- 4e situation: BJER (coulée à seepage)

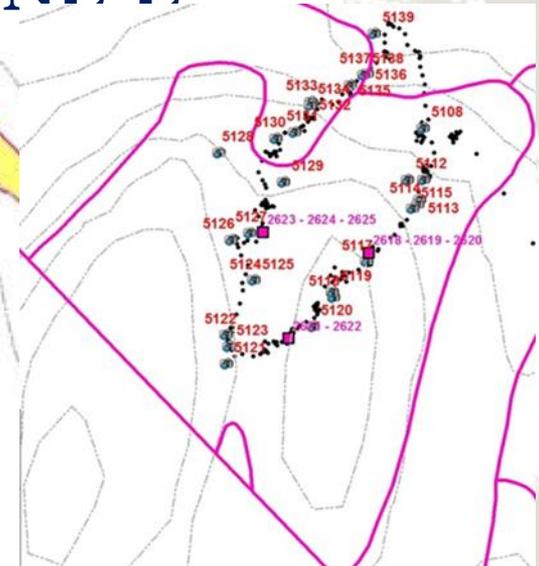
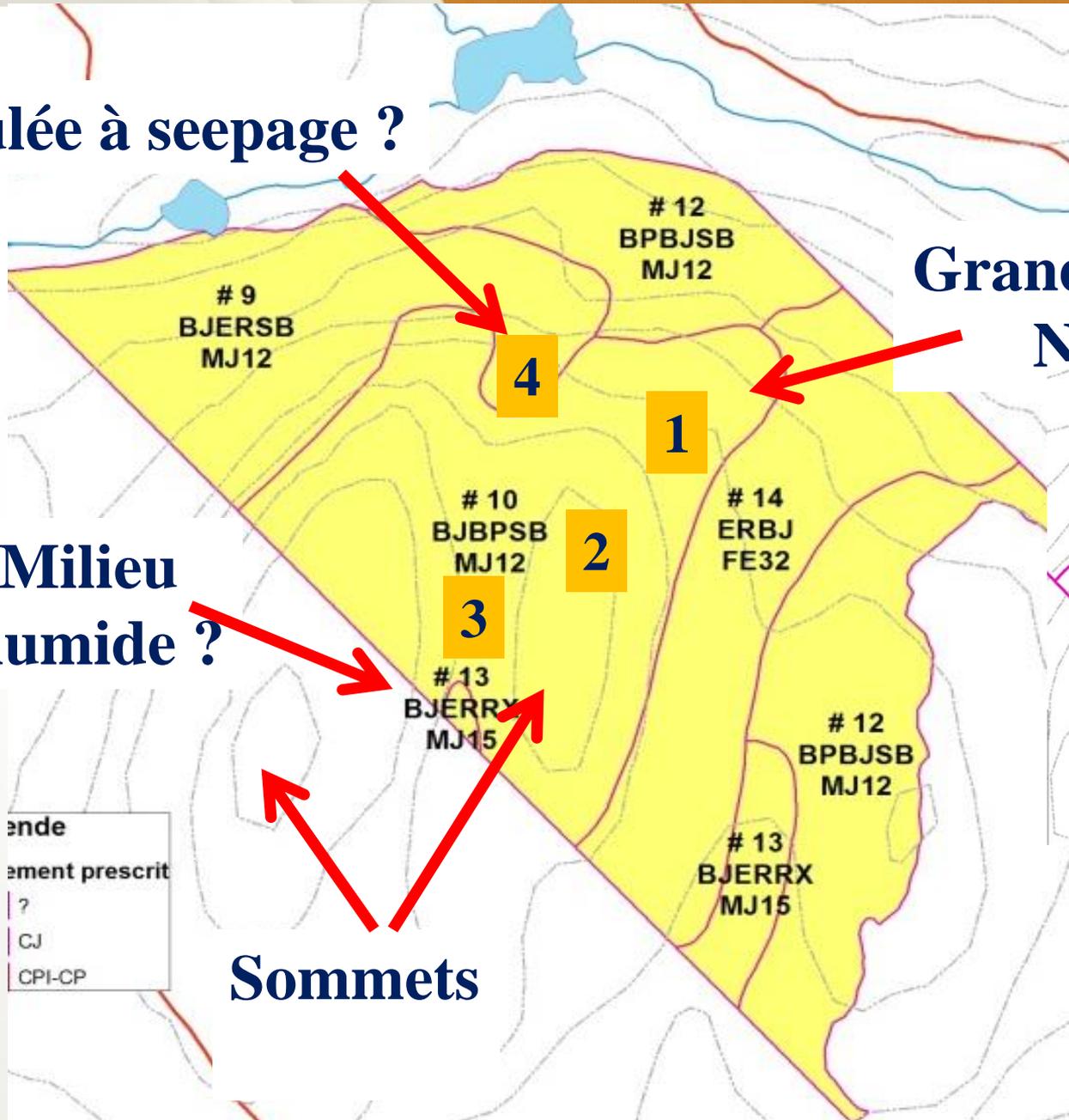


**Coulée à seepage ?**

**Grande pente  
NE-E**

**Milieu  
humide ?**

**Sommets**



## Que faire:

- **On compile ensemble, en émettant l'hypothèse que cela fait partie de l'hétérogénéité intrinsèque?**
  - **conséquences?**
- **On subdivise le peuplement?**
  - **conséquences?**

## Recherche d'équilibre entre 2 pôles



- **Diminuer la variabilité intra unité de compilation et augmenter la variabilité inter unité de compilation**
  - Connaissance fine**
  - Meilleur estimé des volumes**
- **Agglomération, regroupement par secteur**
  - Unité opérationnelle**

# La visite du secteur: les choix

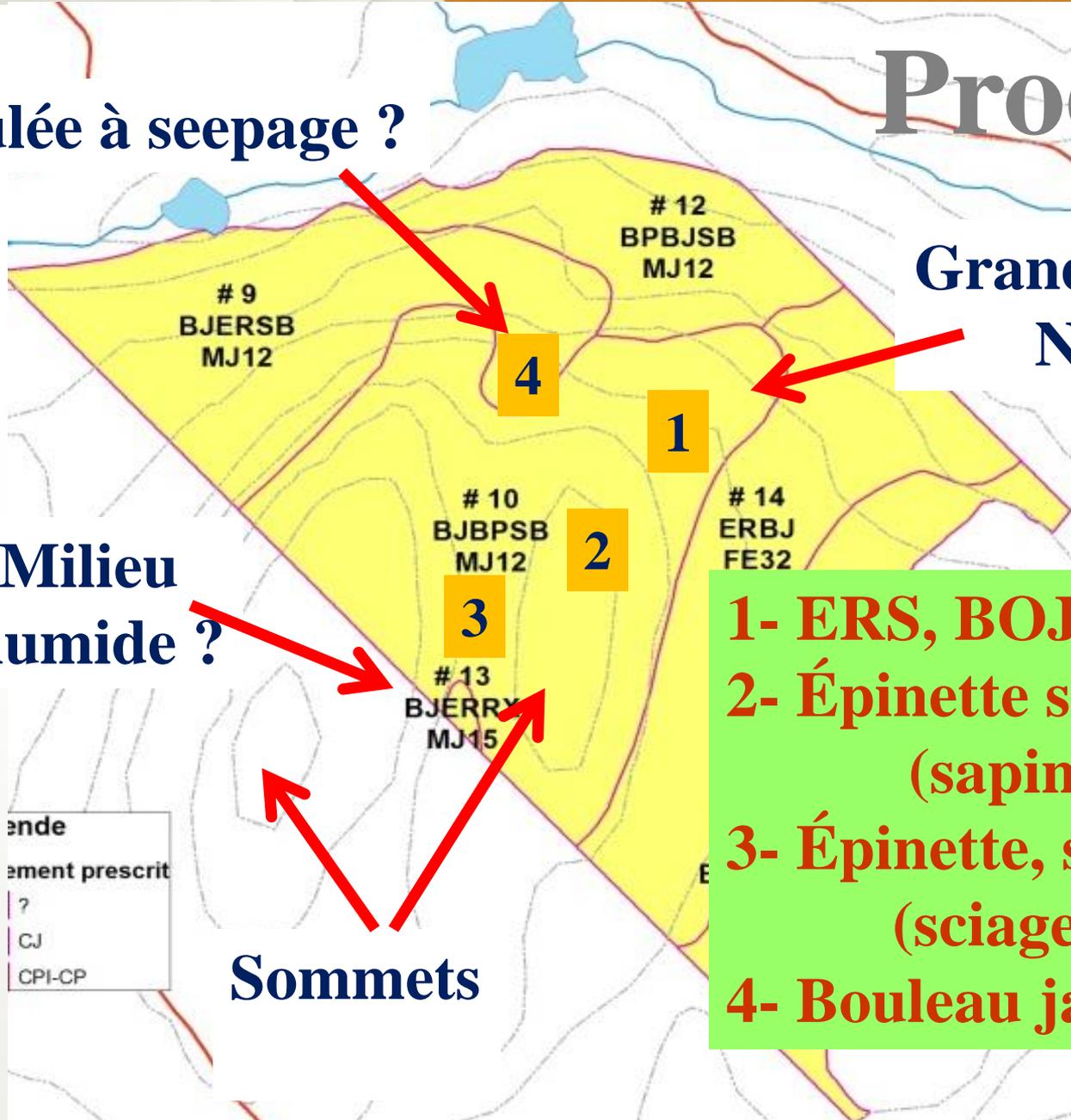
# Productions

Coulée à seepage ?

Grande pente  
NE-E

Milieu  
humide ?

Sommets



- 1- ERS, BOJ
- 2- Épinette sciage  
(sapin remplissage)
- 3- Épinette, sapin  
(sciage et pâte)
- 4- Bouleau jaune déroulage

# Traitements

Coulée à seepage ?

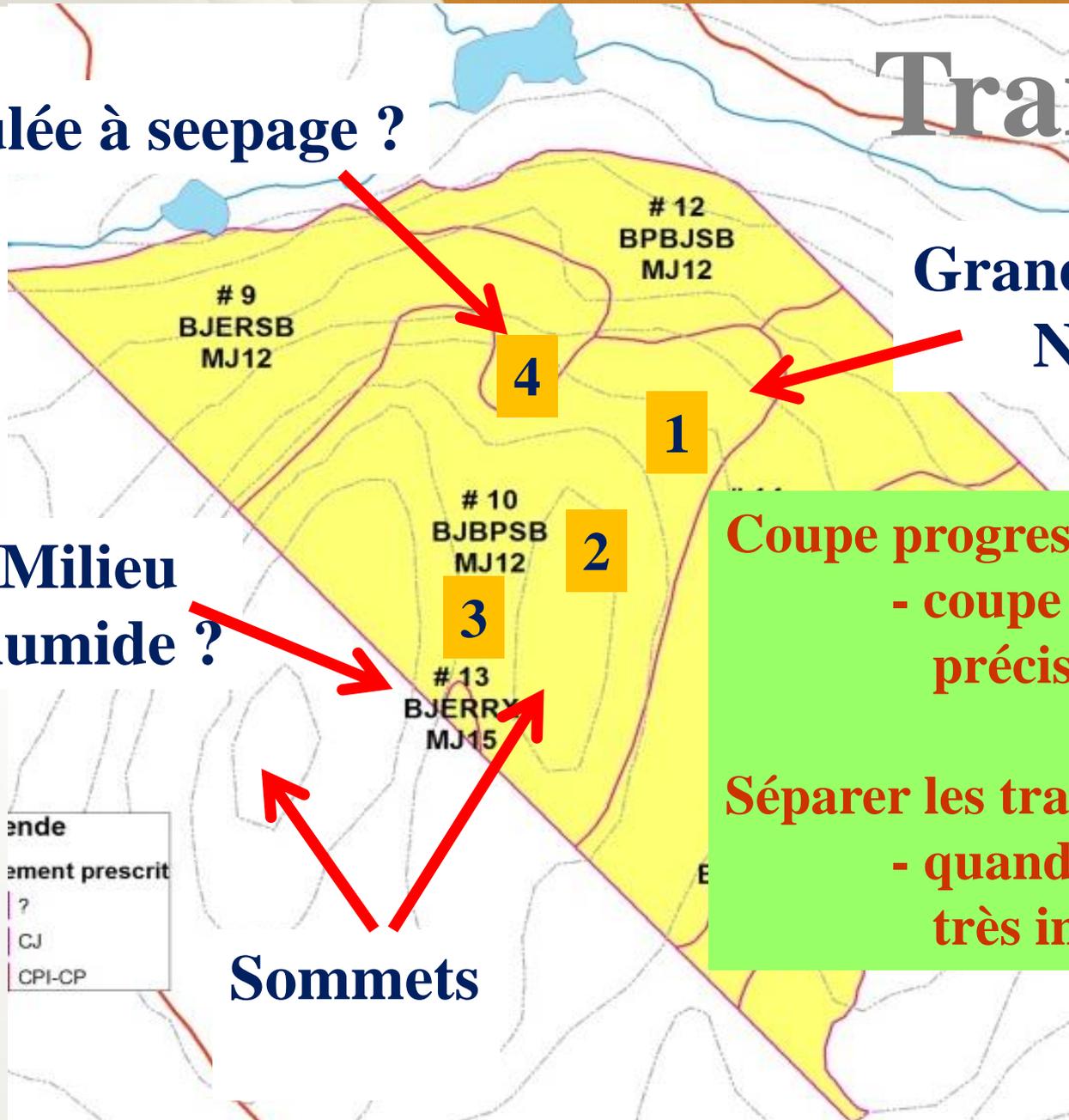
Grande pente  
NE-E

Milieu  
humide ?

Coupe progressive irrégulière ?  
- coupe polyvalente en  
précisant les modalités

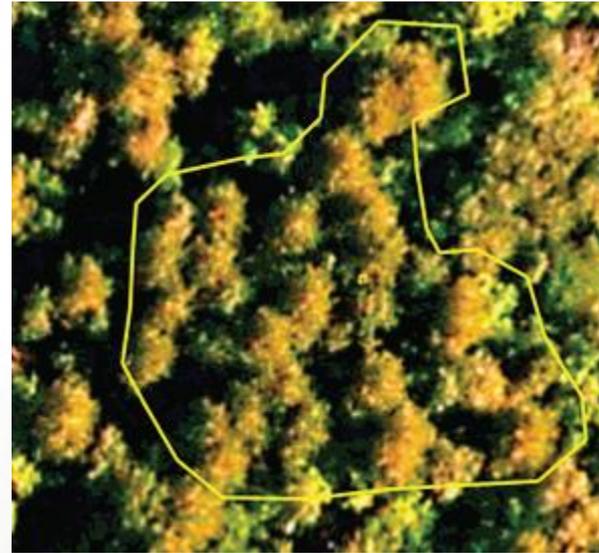
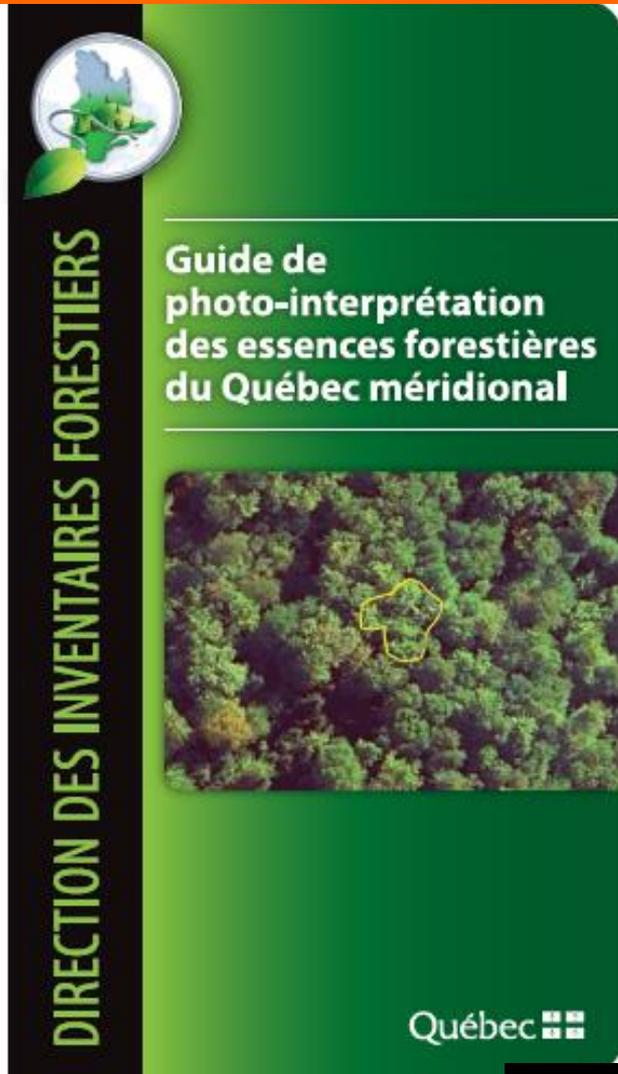
Séparer les traitements ?  
- quand certains sous-cas  
très importants.?

Sommets



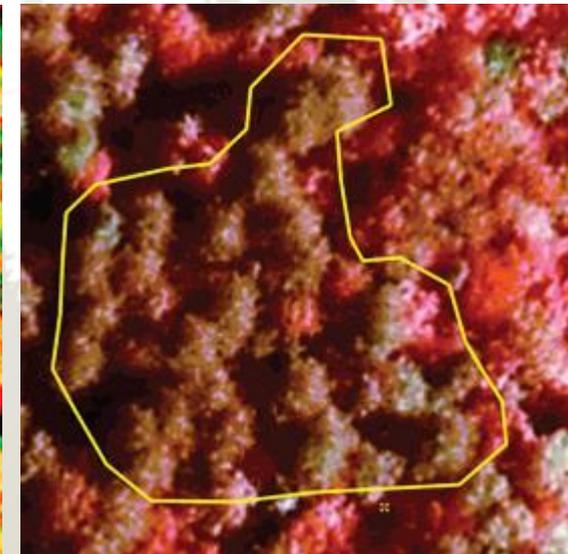
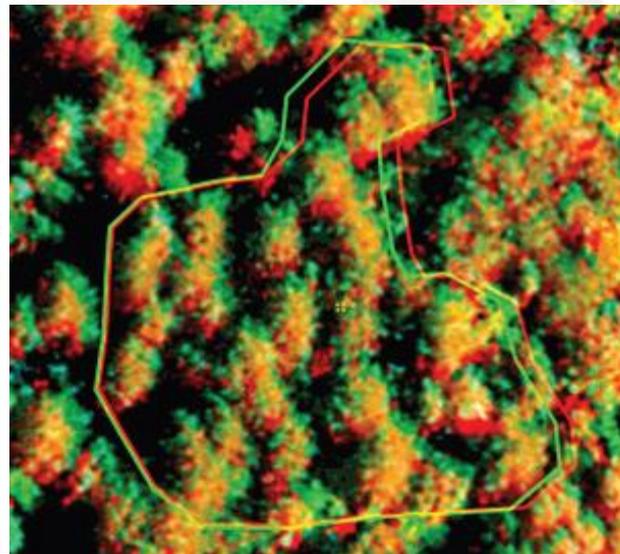
# L'apport des nouvelles technologies et la visite terrain

Photointerprétation  
Rehaussement de couleurs



**Mélèze  
Laricin**

**Couleurs  
Naturelles**



**Anaglyphe RGB**

**Infrarouge** 38

Téledétection  
**Bandes multispectrales et  
hyperspectrales**

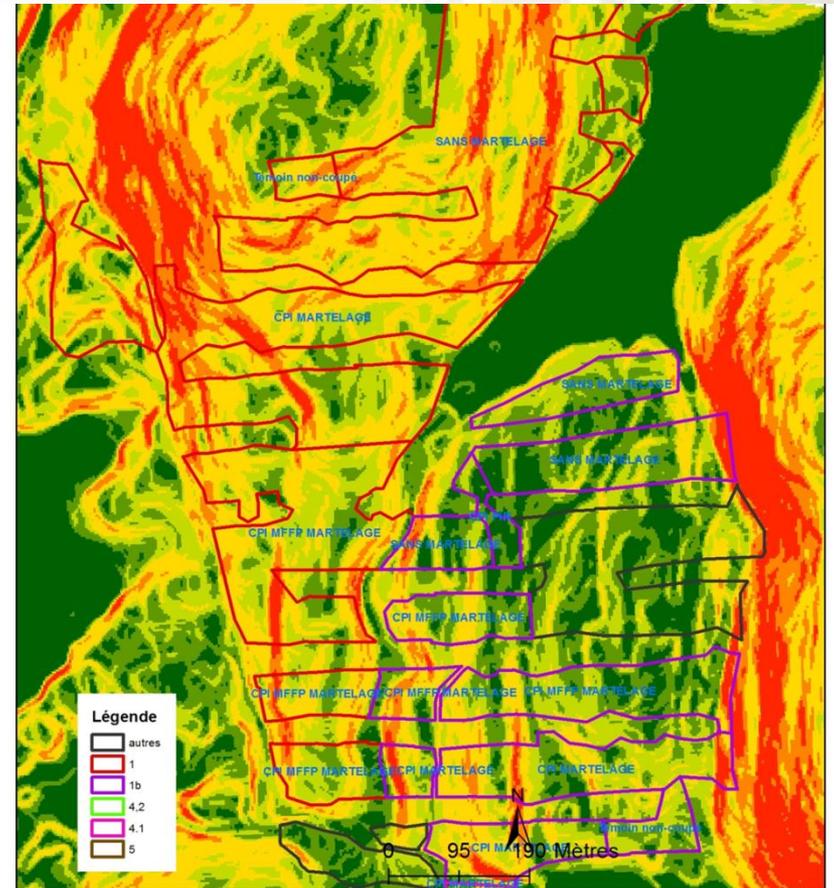
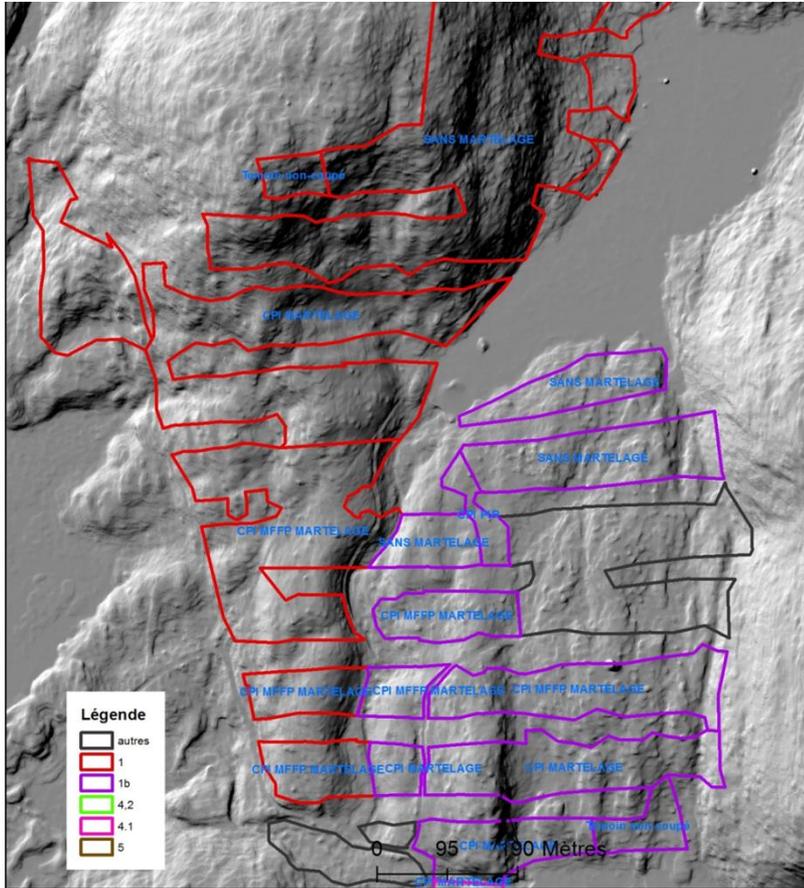


ESSENCES

*Image CAO (Carnegie Airborne Observatory) montrant l'envahissement d'une zone humide des îles Hawaï par des espèces invasives (arbre à soie en rouge clair et rose, goyavier fraise en rouge sombre).*

## Lidar (light detection and ranging)

Connaissances des contraintes de traficabilité, réseau hydrographique et voies po



# Lidar (*light detection and ranging*)

## Connaissance fine du territoire

Étang vernal : milieu humide temporaire, saisonnier

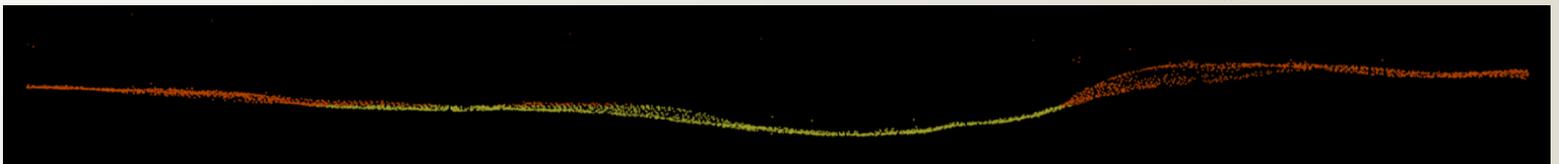


Orthophoto

- Exemple d'un étang vernal



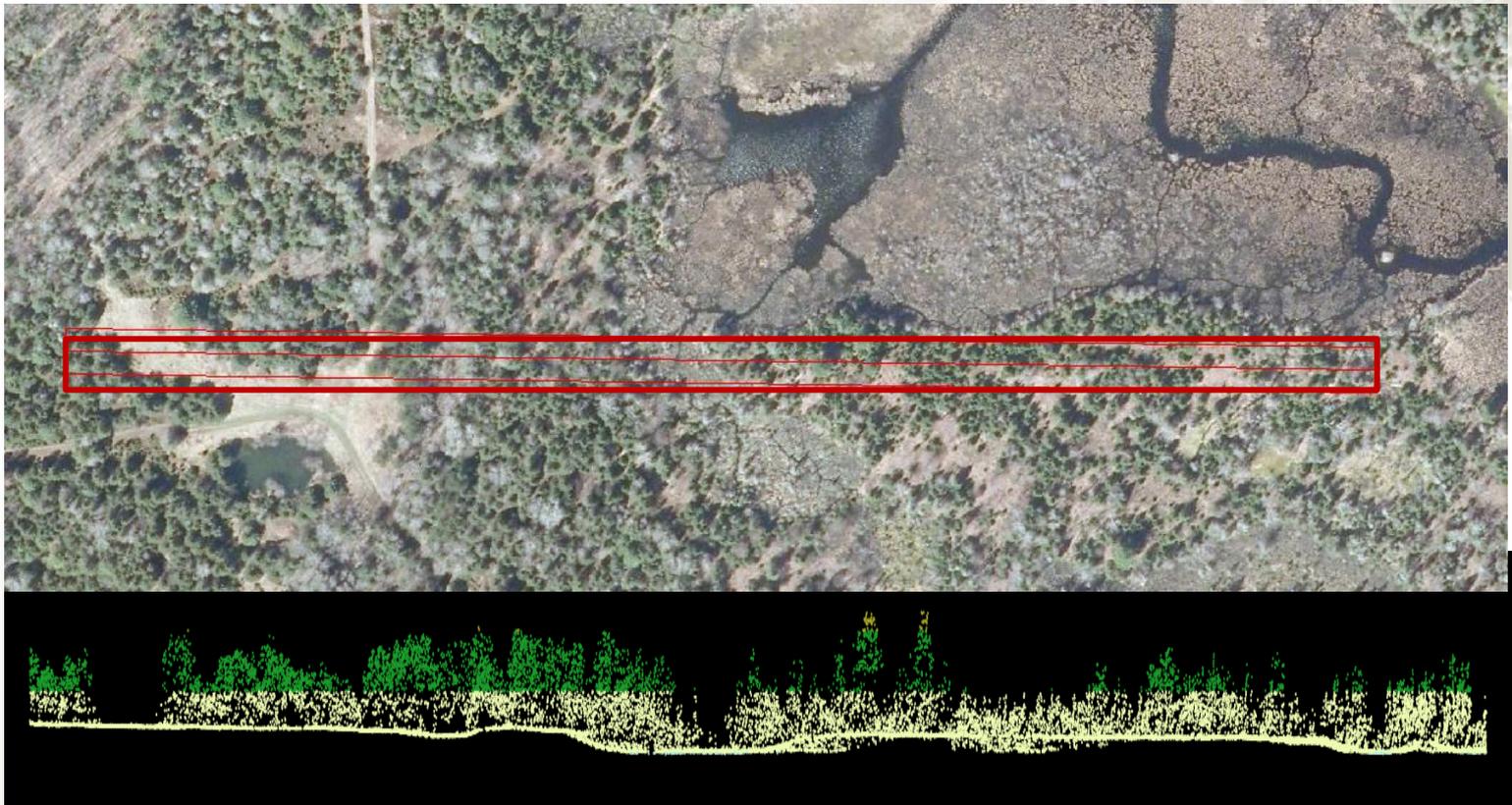
Profil de hauteur du sol



# Lidar (*light detection and ranging*)

Hauteur de végétation, sous-étages, densité, formes de cime

Orthophoto



LiDAR

Projet 13-0701

## Lidar (*light detection and ranging*)

### Densité-hauteur

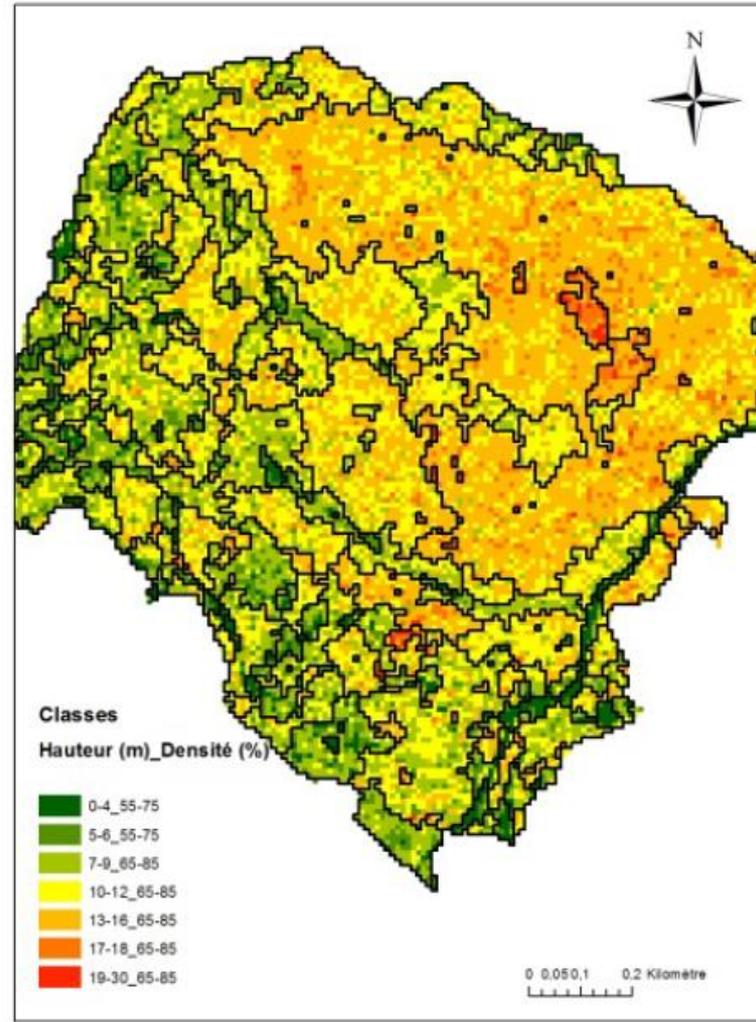
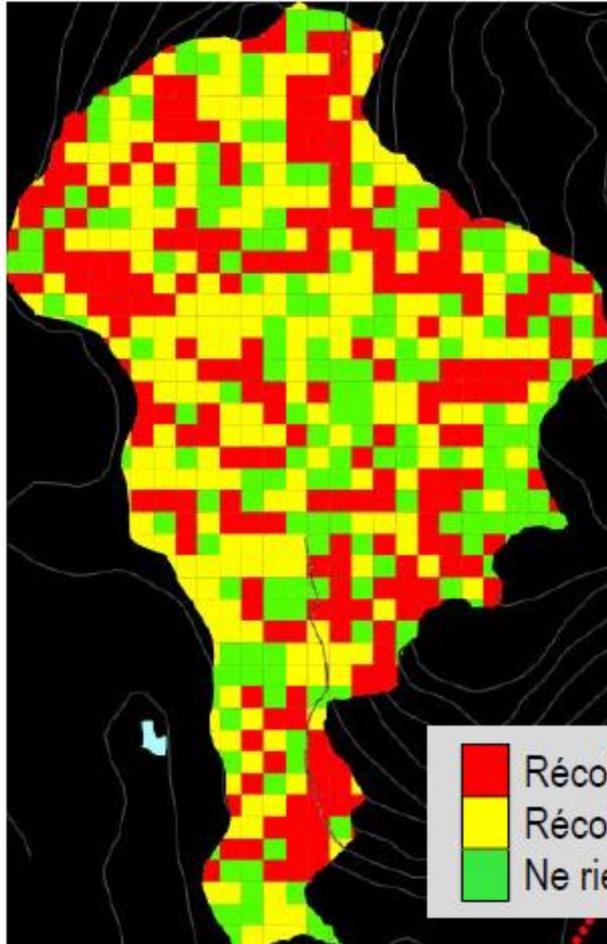


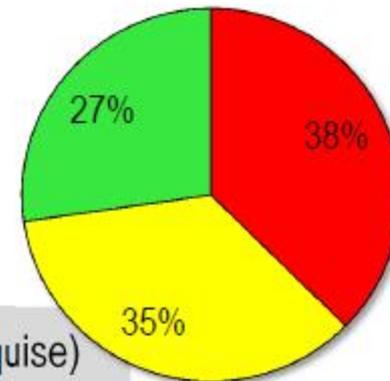
Figure 30. Classes de hauteur et de densité calculées à partir des relevés lidar à une résolution de 10 m

# Lidar (*light detection and ranging*)

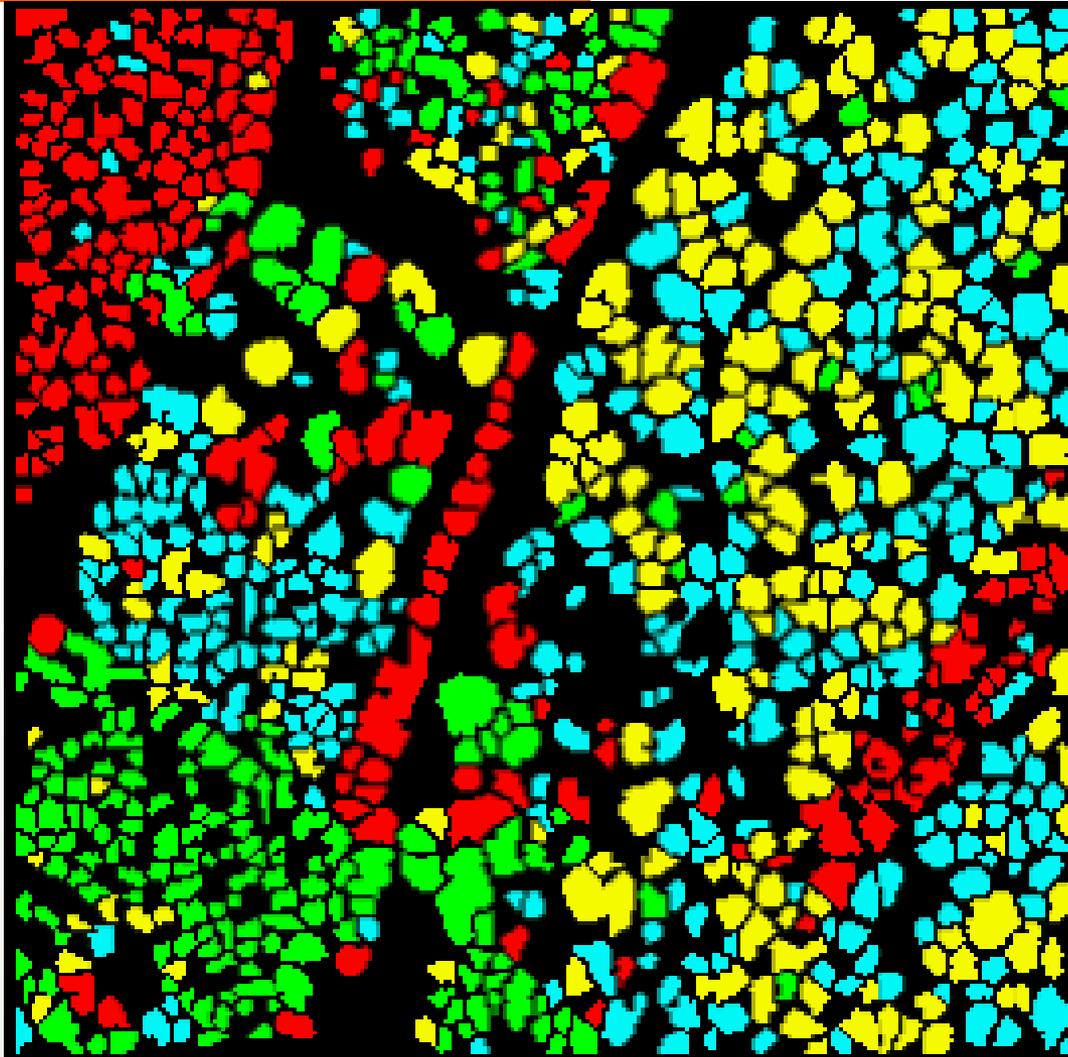


	Récolte des GB (Régé acquise)
	Récolte 1/3 (Régé non acquise)
	Ne rien faire

## Prescription multitraitements pour une CPI à régénération lente



Téledétection  
Délinéation de cimes



**Jaune = PIB**  
**Vert = PIR**  
**Bleu = EPR**  
**Rouge = EPB**

Technique d'inventaire à l'arbre prêt  
François Gougeon, Ressources Naturelles Canada

Téledétection

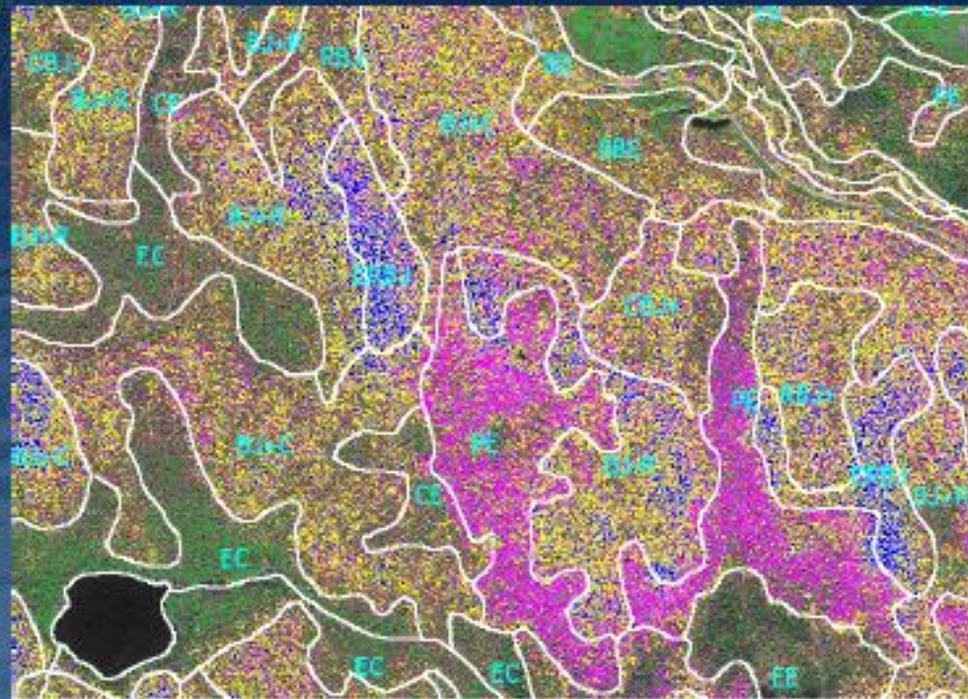
## Délinéation des peuplements

UQAM

LCDF

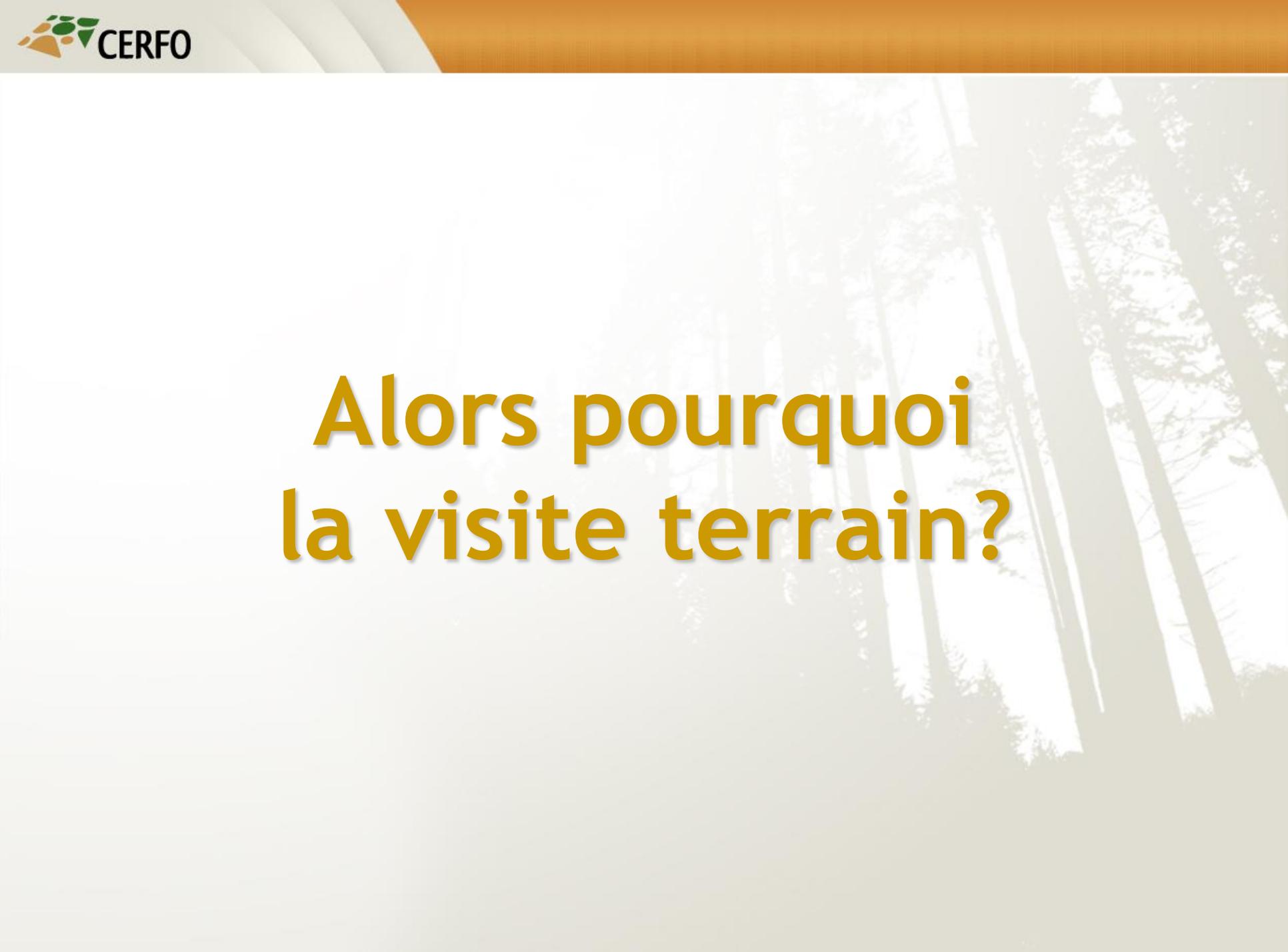


Individual tree crown delineation and species identification  
generated using F. Gougeon's ITC



Classification  
du couvert forestier  
à l'arbre près

- |                                                                                                      |                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  Pin blanc      |  Bouleau jaune            |
|  Sapin-épinette |  Bouleau blanc            |
|  Thuya          |  Autres feuillus          |
|  Érables        |  Feuillus en régénération |
|  Peupliers      |                                                                                                                |



**Alors pourquoi  
la visite terrain?**

- Percevoir le secteur en tant  
**qu'unité de travail ou d'intervention**
- Valider **organisation des données**  
et la modifier le cas échéant
- Rechercher des indices pour  
**valider les objectifs de production**  
**valider les choix d'options retenus dans le**  
**diagnostic.**

- **Comprendre l'organisation spatiale**  
des différentes conditions écologiques et des potentiels et contraintes qui en découlent (obstacles, rugosité, épaisseur du sol, etc.)
- **Percevoir la variabilité de composition et de la structure des peuplements**  
(ex: sous-étages)
- **Vérifier certains paramètres**  
les volumes, la qualité et la vigueur des tiges,  
les semis, les gaules, la répartition des tiges,  
les classes sylvicoles, etc.

# Quelques pistes de solutions

## Solutions très court terme

- Aller sur le terrain
- Développer une perception locale du modelé terrain
- Regarder entre les placettes...
- Retourner sur les photos après les visites (visualisation 3D)
- Méthode d'échantillonnage allégée pour la validation terrain  
(Ex: points d'observation?)
- Faire plus attention au lien entre intrants et logiciels
  - Calculs des crédits sylvicoles, Méris...

## Solutions très court terme (aménagement)

- Préciser les objectifs de production avec des cibles.
- Arrimer les considérations de chantier (ex: agglomérations) et de stratification pour les prescriptions.
- Explorer la possibilité de photo interpréter NAIPF, les secteurs de coupe (à l'interne).

## Solutions très court terme (Volet humain)

- Le professionnel doit construire son propre argumentaire
  - Formation continue? Développement de la confiance ?
- Créer un environnement de travail pour que les professionnels puissent intégrer plus de visites sur le terrain dans le processus de prescription sylvicole.
- Utiliser plus les techniciens forestiers dans le processus
- Impliquer les opérateurs (accompagnement et rétroaction)

## Solutions à court et moyen termes

- Améliorer la qualité d'information dendrométrique
  - NAIPF, Lidar, multi- et hyper-spectral satellitaire, stratification
- Construire des solutions pré-ingénierées locales.
- Valoriser corporativement le contact du professionnel avec le terrain et la forêt où il prescrit.
- Développer une culture de connaissances et d'appartenance à un territoire pour les forestiers responsables.

# Conclusion

- **Visite terrain**
  - Amélioration du niveau de conscience
    - Triangulation de l'information
    - Liens entre intrants, logiciels et réalité
  - Confirmation des problèmes et des options
  - Statuer sur les solutions (production, choix de scénarios, de traitements et de modalités)
  - Limiter l'approche par silo
- Opportunité d'exercer sa latitude professionnelle
- Possible, certains RPF passent 80% de leur temps sur le terrain pour prescrire (ex: en BC, Ontario, Nouvelle-Angleterre)

**Retrouver la réalité terrain**

**Merci de votre  
attention !**

# Formation des peuplements forestiers

- **Une entité technique commode utilisée pour les actions sylvicoles**
- **Une partie de forêt qui,**
  - **par sa composition, son âge, sa structure, sa productivité et d'autres caractéristiques**
  - **se distingue essentiellement des alentours,**
  - **constituant une surface boisée minimale acceptable**
  - **pour être utilisée lors de la planification de travaux sylvicoles et d'aménagement**

## Nouvelle cartographie potentiellement mieux adaptée à la forêt privée

Peupl.	Âge	Perturb	Type écologique	Étage	Hauteur	Densité	Appellation
191	120-30	CP 1987	MJ22	1	24m	20%	PB0
				2	8m	70%	SB8PB1BP1

*Information sur les étages*

Exemple de peuplement mélangé à dominance feuillue précisant le résineux.

			Essence 1	Essence 2	Essence 3	Essence 4
Essences présentes dans le peuplement			BJ	BP	EB	SB
% de la surface terrière estimé par le photo-interprète			49	28	13	10
Appellation correspondante	4e décennal	BJBPEB	25 à 56	12,5 à 37,5	12,5 à 50	?
	Photo-int. bonifiée	BJ5BP3EB10SB10	50	30	10	10

Exemple de peuplement feuillu où l'enjeu de chêne rouge est capté.

			Essence 1	Essence 2	Essence 3
Essences présentes dans le peuplement			ES	HG	CR
% de la surface terrière estimé par le photo-interprète			51	29	20
Appellation correspondante	4e décennal	ESHG	50 à 75	25 à 50	?
	Photo-int. bonifiée	ES5HG3CR20	50	30	20

*Plus de précision  
sur la composition  
pour choisir le traitement*

*Gérer des  
enjeux de  
composition*