



Déroulement du calcul de la possibilité forestière



Rappel : Quelques notions de base...

2

→ Possibilités forestières



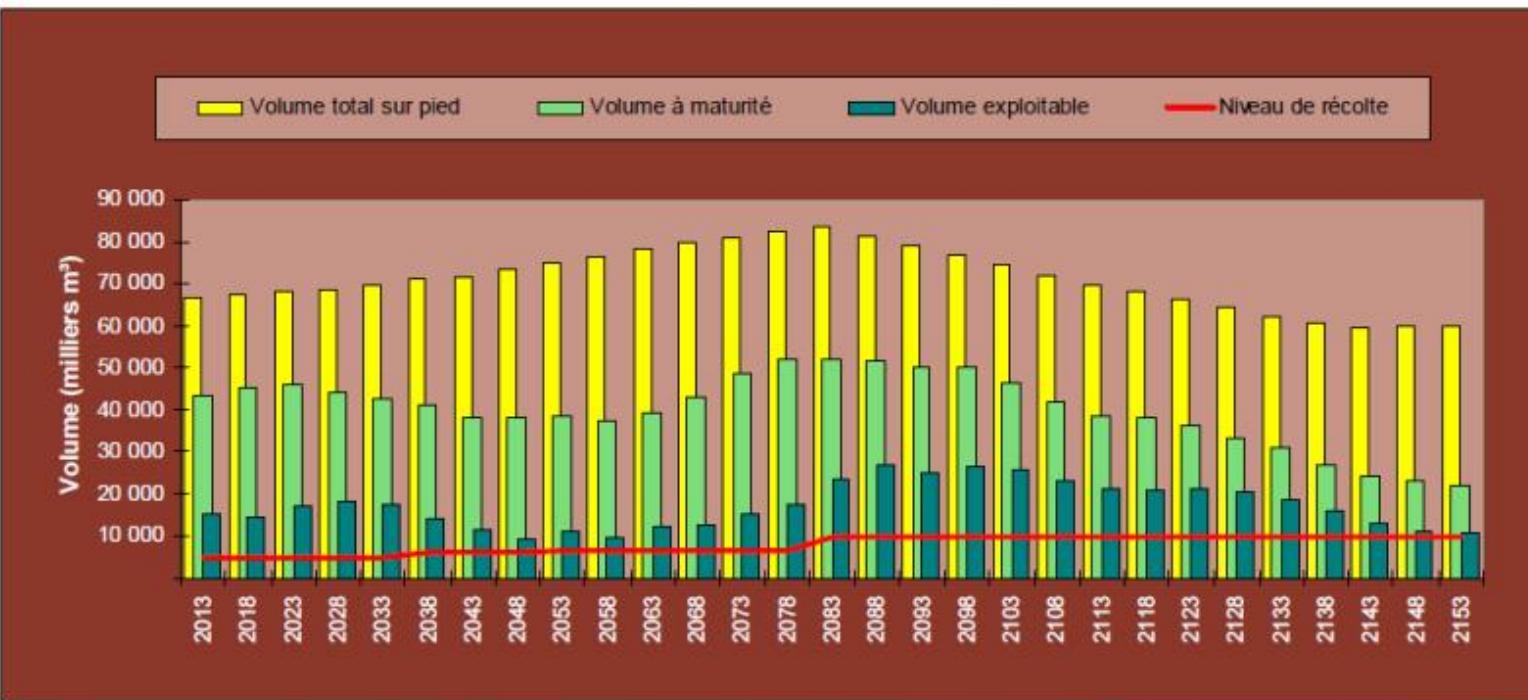
Article 48 de la *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier*

Les possibilités forestières correspondent au **volume maximum** des récoltes annuelles de bois par essence ou groupe d'essences que l'on peut prélever tout en assurant le **renouvellement** et l'**évolution** de la forêt sur la base **d'objectifs** d'aménagement durable des forêts.

◦ Possibilité forestière

Volume annuel maximum de bois que l'on peut récolter à perpétuité

en tenant compte d'objectifs d'aménagement durable



→→→ Le calcul des possibilités forestières



Analyse technique visant à mesurer le niveau de récolte qui est durable à long terme. Elle sert à supporter la détermination des possibilités forestières.

- ▶ Historiquement, elle est basée sur une modélisation déterministe qui intègre plusieurs éléments :
 - La forêt et sa croissance
 - L'aménagement forestier possible et désiré
 - Les éléments de biodiversité à maintenir ou restaurer
 - L'harmonisation et les usages particuliers

Qu'est-ce qu'on peut mettre dans un calcul ?

→ Traduire les préoccupations en objectifs



Pour être intégrée dans le calcul, une préoccupation doit

- ▶ être **délimitée spatialement** sur un grand territoire
 - > 1 % de l'unité d'aménagement
- ▶ s'exprimer par des **indicateurs** à l'aide de données fiables
 - Volume, âge, hauteur, superficie
- ▶ être contrôlée par des **cibles** à respecter
 - Volume, âge, hauteur, superficie
- ▶ s'appliquer sur un **long horizon** de temps
 - plusieurs périodes de 5 ans

Où ?

Quoi ?

Combien ?

Quand ?

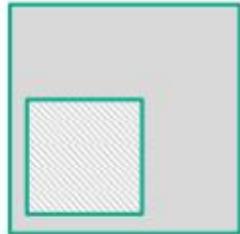


→ Traduire les préoccupations en objectifs

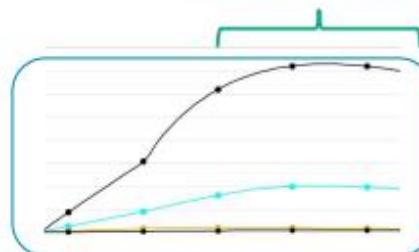
Maintenir suffisamment de vieilles forêts dans une partie de l'unité d'aménagement

- ▶ Où ? : Intégrer la portion dans la carte
- ▶ Quoi ? : Identifier les vieilles forêts dans les courbes
- ▶ Combien ? :] Traduire la préoccupation sous forme de
- ▶ Quand ? :] contrainte mathématique

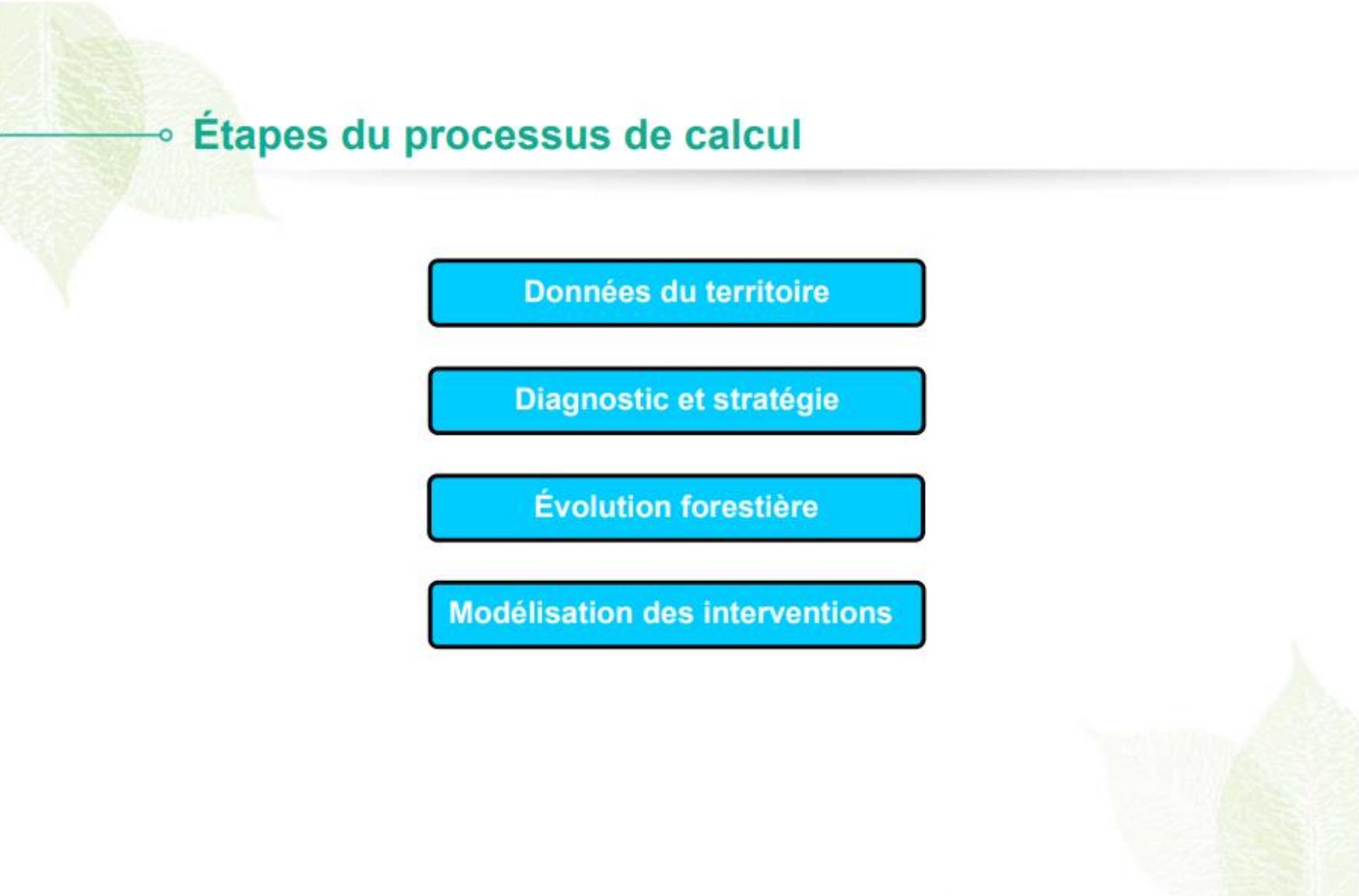
UA = 1 000 ha



Vieilles forêts



*Superficie de vieilles
forêts >= 125 1.. 30*



• Étapes du processus de calcul

Données du territoire

Diagnostic et stratégie

Évolution forestière

Modélisation des interventions

Données du territoire

○ Inventaire forestier

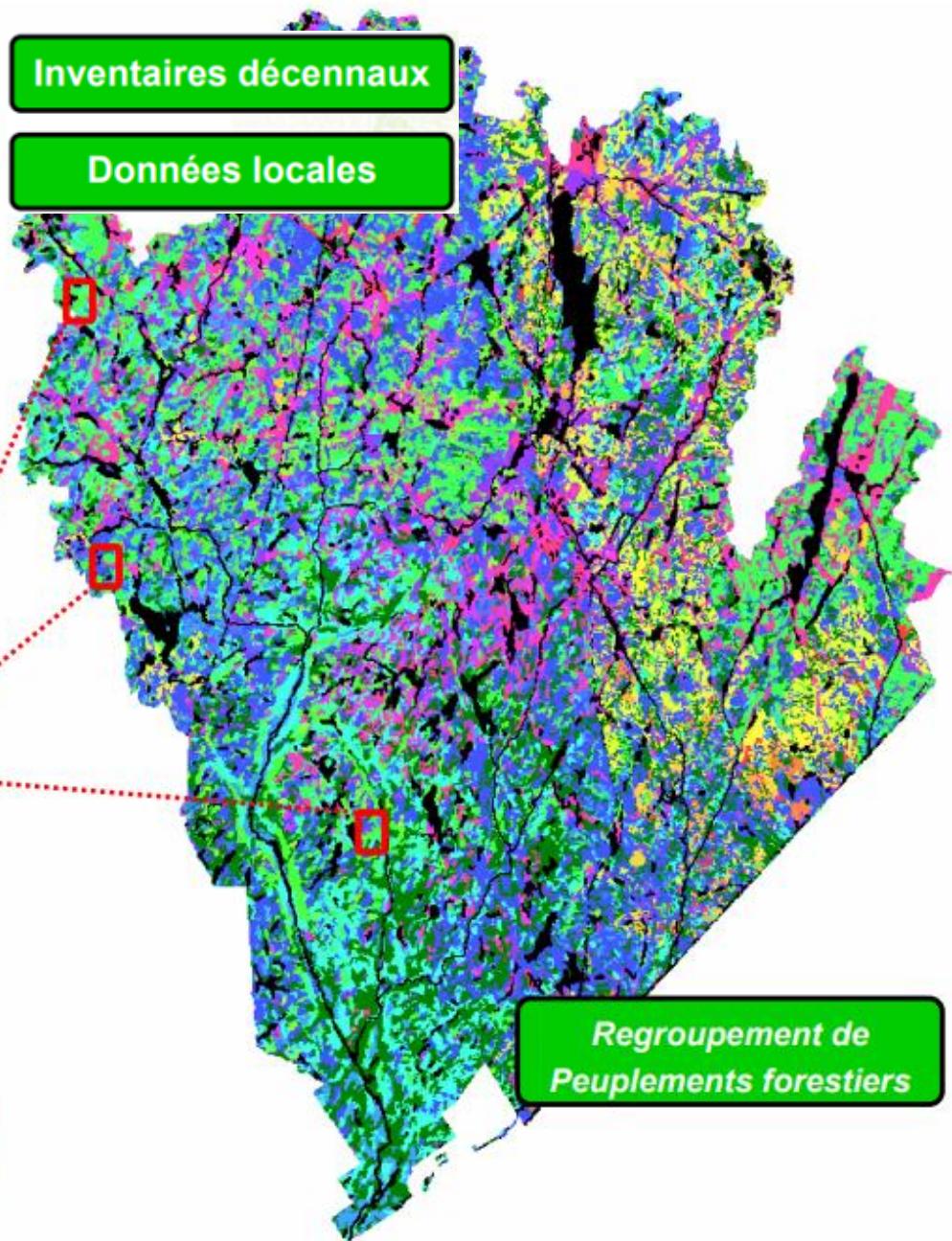


Inventaires décennaux

Données locales

Strates forestières

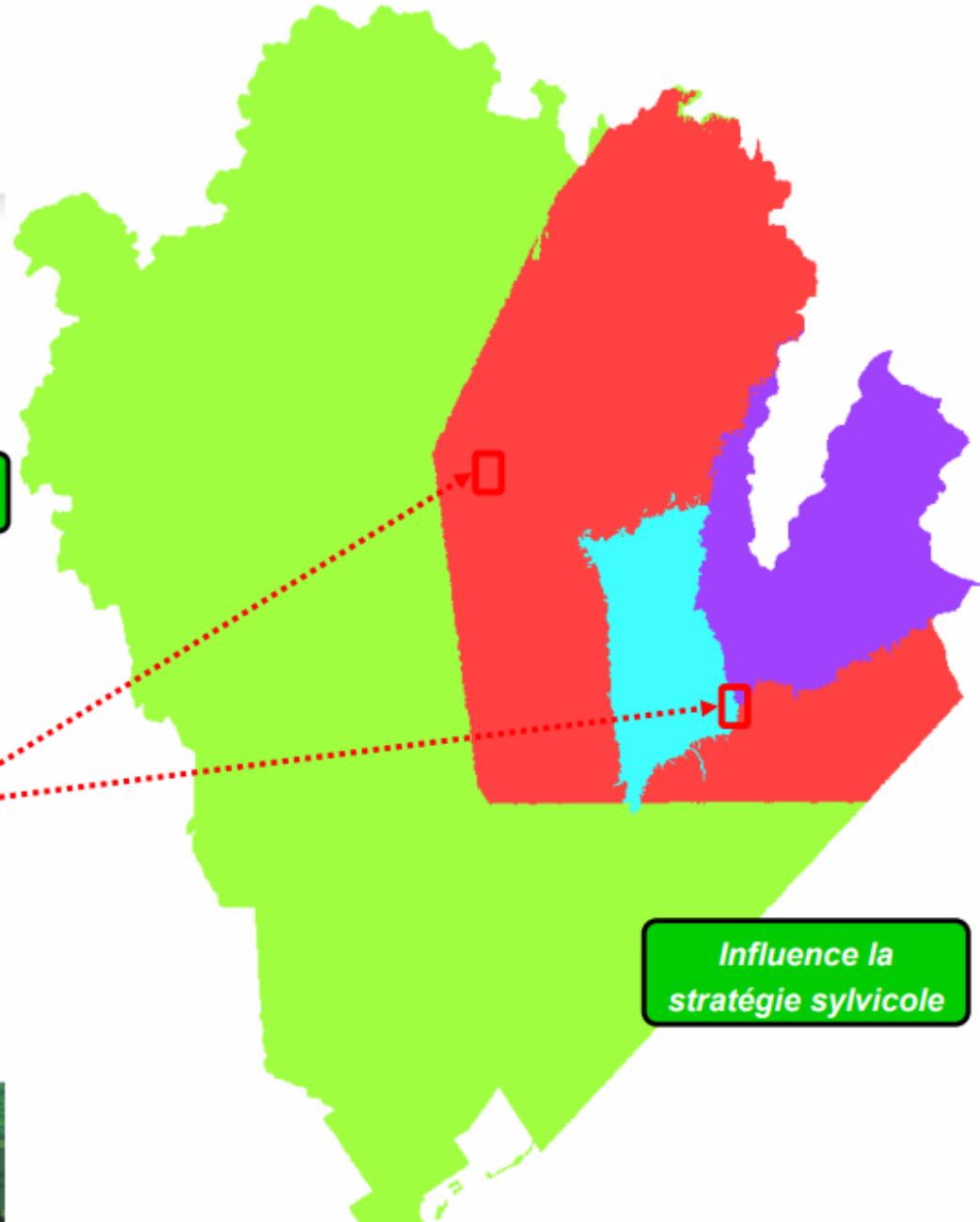
| Identification | | Stratification | | | |
|----------------|---------------------|----------------|------|-------|---|
| N° Strate | Appellation | R | EPEP | C3VIR | A |
| 00054 | R EPEP C3VIR A RE39 | | | | |
| 00055 | R EPEP C4VIR A RE39 | | | | |
| 00061 | R ENSB C4VIR B RS25 | | | | |
| 00019 | R EPEP C3VIR B RS25 | | | | |
| 00025 | R EPSB C3VIR C RS22 | | | | |
| 00028 | R SBEP B4JIR C RS22 | | | | |
| 00033 | R SRFP C3VIR C RS22 | | | | |



◦ Cartographie

Différents enjeux peuvent être intégrés

Zonage pour le Caribou

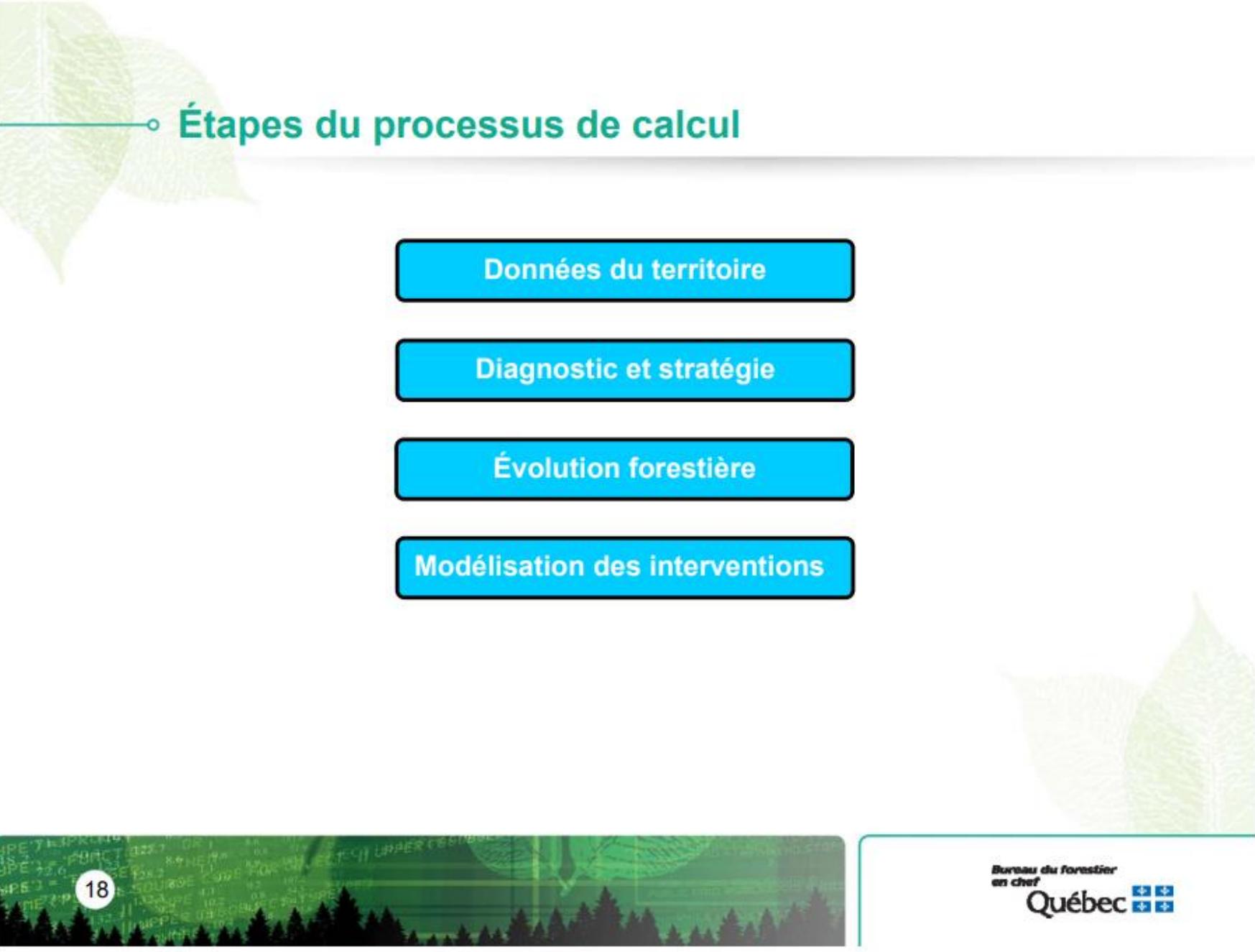


*Influence la
stratégie sylvicole*

Intégration des enjeux au découpage du territoire

10

- Redécoupage des UA approuvé
- Intégration des nouvelles demandes de protection
- Délimitation de tout territoire sur lequel des objectifs d'aménagement seraient différents :
 - Zonage Caribou
 - Mise à jour des AIPL
 - UTA et COS
- Retrait des territoires enclavés
- Etc.



• Étapes du processus de calcul

Données du territoire

Diagnostic et stratégie

Évolution forestière

Modélisation des interventions

Diagnostic sylvicole

Inventaire

500 strates

Groupes de strates (GS)

Scénarios sylvicoles

| Identification | | Appellation | | | | |
|----------------|-----------|-------------|----|--------|-------|--------|
| UC | N° Strate | R | EL | ENEN | D3120 | B |
| U03152_4FF | 00121 | R | EL | ENEN | D3120 | B RS25 |
| U03152_4FF | 00154 | R | EL | ENEN | D3VIN | A RS38 |
| U03152_4FF | 00167 | R | | ENEN | D3120 | A RS38 |
| U03152_4FF | 00172 | R | EL | ENSB | D4JIR | A RS38 |
| U03152_4FF | 00182 | R | EL | ENEN | D4VIN | A RS38 |
| U03152_4FF | 00199 | M | EL | SBENBP | D3JIR | B RS20 |
| U03152_4FF | 00212 | R | EL | ENSB | C370 | B RS20 |
| U03152_4FF | 00216 | R | | ENSB | B450 | B RS22 |

50 GS



GS Pessière



GS Érablière

CT

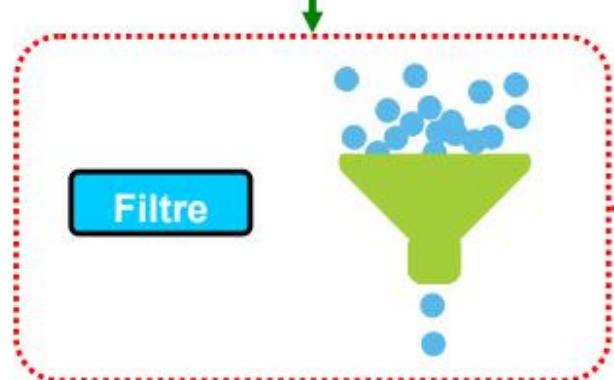
CPROG-CT

PL-EPC-EC-CT

CPIP

CPJ-CJ

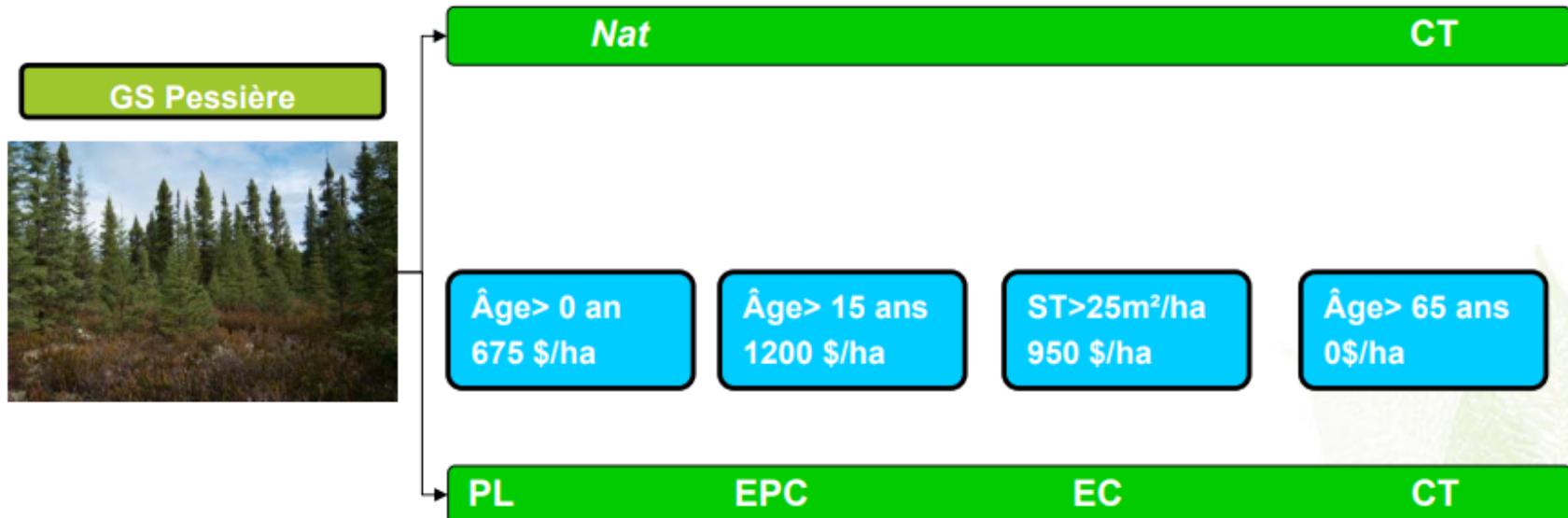
Filtre

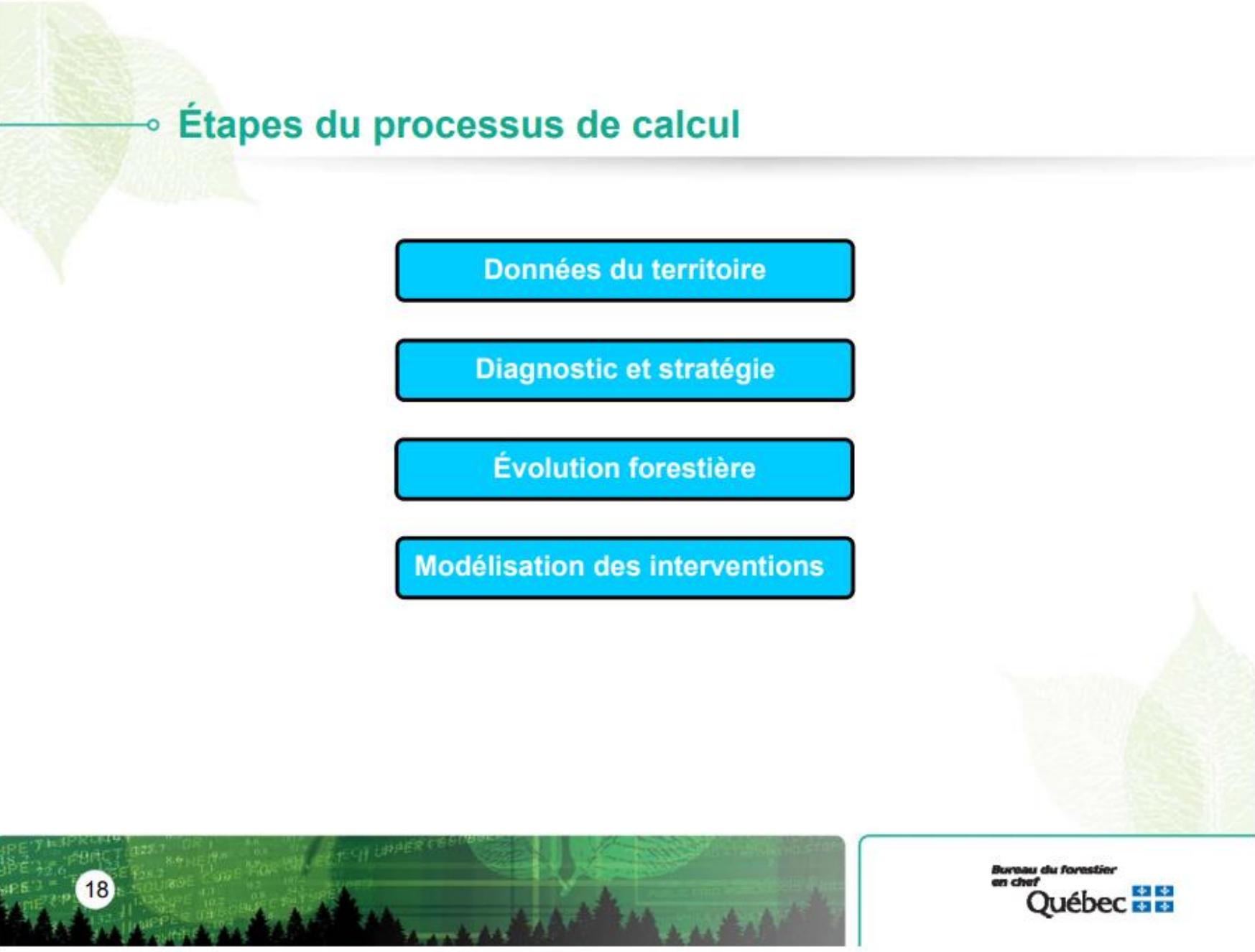


○ Attributs des traitements sylvicoles

- Critères d'admissibilité
- Taux de traitement

Âge > 90 ans
0\$/ha





• Étapes du processus de calcul

Données du territoire

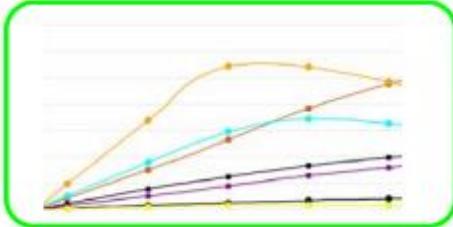
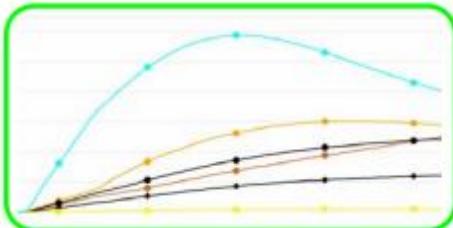
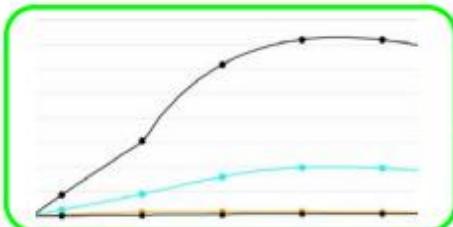
Diagnostic et stratégie

Évolution forestière

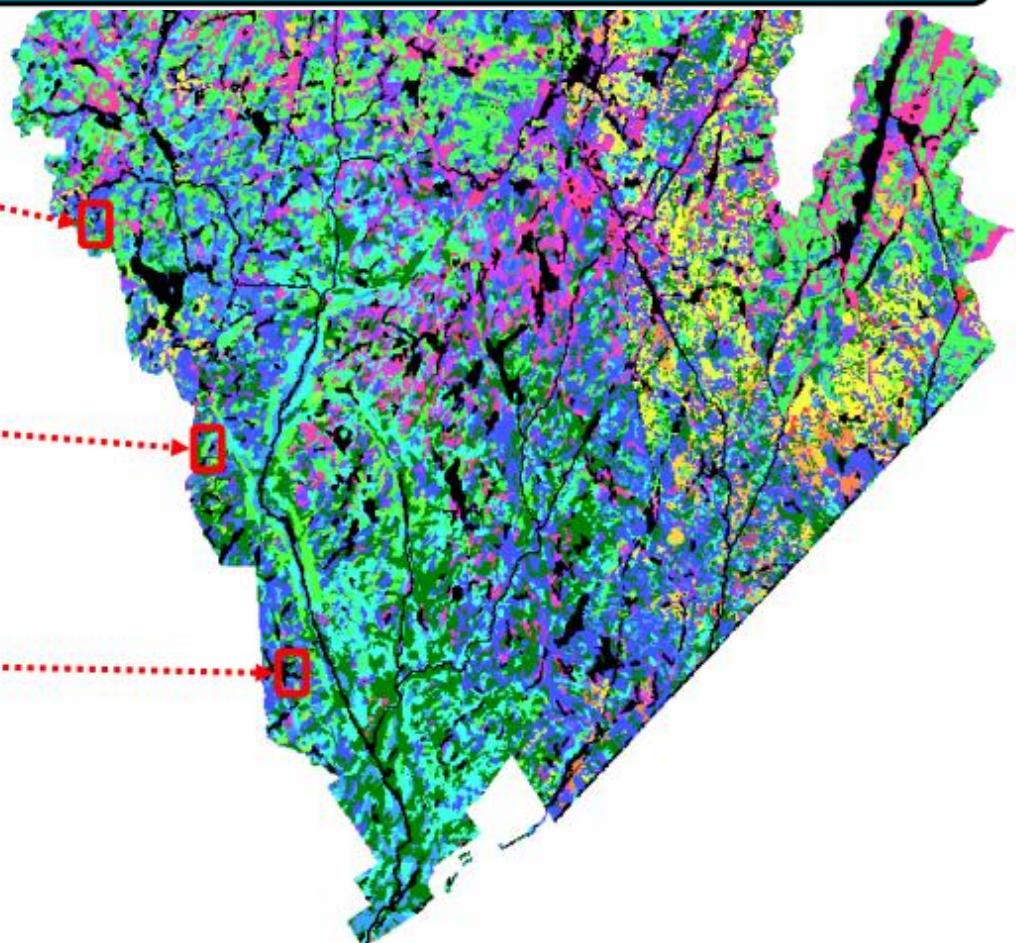
Modélisation des interventions

• Évolution

Croissance de chacune des strates

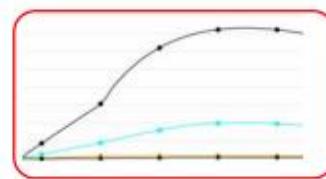


Modèle de croissance de la recherche forestière
Utilisation de dispositifs expérimentaux terrains



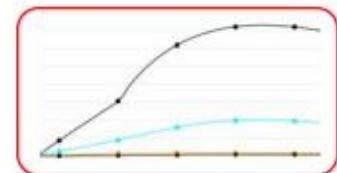
Effets des traitements sylvicoles

GS Pessière

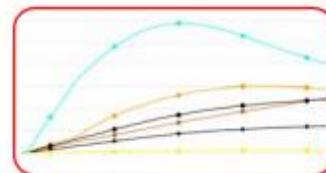


Nat

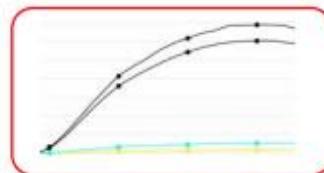
125 m³/ha



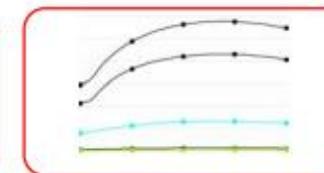
CT



PL

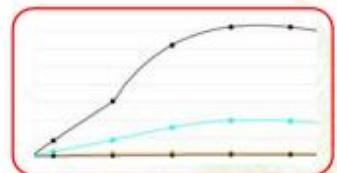


EPC



EC

200 m³/ha



CT

Optimisation

Système de planification spatiale de Bonsai 2009.9.0 (Rend_durable)

Fichier Éditer Rechercher Visualiser Outils Scénarios Exécution Fenêtre Analytics Aide

Vue du modèle Rend_durable.pri | Rend_durable.yld | Rend_durable.out | Rend_durable.log | Rend_durable.lan | Rend_durable.gra | Rend_durable.act | Rend_durable

Rend_durable Actions

A man wearing a VR headset and holding a controller, interacting with three monitors displaying forest management data. The monitors show various views of a forest landscape and data analysis.

*ACTION CJM N : coupe de jachetage

```
é génération et des sols  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Pour récupé  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Pour récupé  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 50 and Yagebris <= 0 /Groupe de s  
and Vol_tot >= 100 and Yagebris <= 0 /Groupe de s
```



Bureau du forester
en chef

Québec



◦ Optimisation

Objectif

Ex. : Maximiser le volume récolté

Contraintes

Ex. : Conserver 30 % de forêt > 7 mètres par Unité territoriale de référence

Contrôler les superficies en CT par encadrement visuel

Limiter les dépenses en sylviculture $\leq 19\,000\,000 \$$

Borner les superficies en PL $\geq 1\,200 \text{ ha}$ et $\leq 1\,500 \text{ ha}$

Résultats

Programme d'interventions (*schedule*) respectant ces paramètres

Respect des enjeux :
Écologiques
Sociaux
Économiques

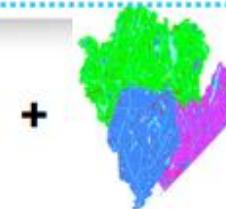
Réalisme
opérationnel

◦ Synthèse du processus de calcul

Données du territoire

- *Compilation d'inventaire et cartes*

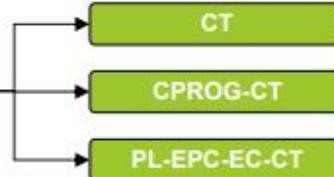
| Identification | Stratification |
|----------------|-------------------|
| N° Strat. | Appellation |
| 00054 | R EPP CVNR A RS39 |
| 00055 | R EPP CVNR A RS39 |
| 00061 | R ENB CVNR B RS25 |
| 00019 | R EPP CVNR B RS25 |
| 00025 | R EPP CVNR C RS22 |
| 00028 | R EPP CVNR C RS22 |
| 00033 | R EPP CVNR C RS22 |



Le terrain

Diagnostic et stratégie

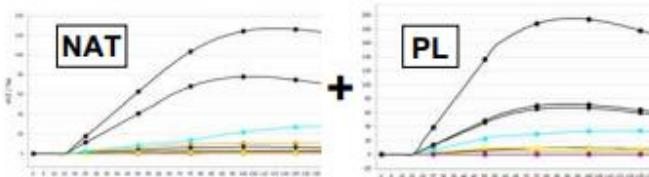
- *Scénarios sylvicoles possibles*
- *Attributs des traitements sylvicoles*



L'expertise

Évolution forestière

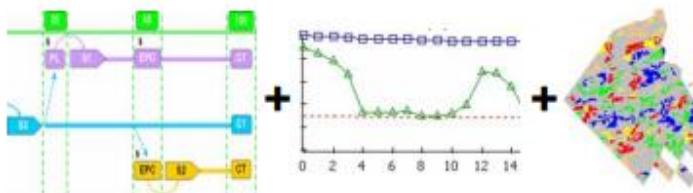
- *Croissances des forêts actuelles*
- *Effets de traitements sylvicoles*



La science

Modélisation des interventions

- *Optimisation des traitements sylvicoles*
- *Intégrations des différents enjeux*
- *Spatialisation des interventions*



L'intégration

Les VOIC impactent toutes les étapes du calcul

Avancement des travaux

- **Cartographie complétée**

- Redécoupage des UA approuvé
- Intégration des nouvelles protections
- Délimitation de tout territoire sur lequel des objectifs d'aménagement différent : zonage Caribou, ravage de cerf, mise à jour des AIPL – UTA – COS, zonage FSC, usages forestiers, délimitation des « contraintes » : pentes fortes - encadrements visuels, etc.
- Secteurs enclavés retirés

- **Stratégie sylvicole intégrée**

- Mise à jour (amélioration) des scénarios sylvicoles possibles pour chaque type de peuplements forestiers
- Actualisation des objectifs du VOIC Composition végétale revu en regard des changements climatiques (changement de scénario et suivi des effets)



Avancement des travaux

- Balises générales d'aménagement
 - Scénarios particuliers sur les sites en pentes fortes, sols minces et sols humides (extensif, récolte plus tardive)
 - Gradient d'intensité de sylviculture
 - Scénarios extensifs = récolte plus tardive
 - Traitements sylvicoles associés aux scénarios intensifs seulement dans les AIPL
- Outils et méthodes développés
- Indicateurs de suivi développés
- Montage du modèle complété



Étapes à venir

- Premier bloc d'analyse sera présenté à la région
 - Le BFEC simule une possibilité forestière avec les contraintes minimales (RADF et SADF, scénarios intensifs pas regroupés en AIPL)
 - Cette étape permet de voir le potentiel de production de bois de la région



Étapes à venir

- Étape suivante : Analyses en support à l'élaboration des stratégies régionales (été 2025)
 - Demande d'analyses priorisées fournie par la DGFo-11
 - Les analyses doivent être priorisées et vont s'accumuler selon la priorité établie (ex : 1= vieilles forêts, 2= AIPL et 3= indicateurs économiques)
 - Distinction des contraintes : Certaines contraintes sont des intrants au calcul (ex. : secteurs enclavés), d'autres doivent être analysées (ex. : espaces de liberté de rivière) et d'autres ne peuvent pas être modélisées
 - C'est l'étape où des particularités régionales peuvent être testées



Processus d'optimisation

- Itérations répétées dans un très court délai (échanges réguliers à prévoir BFEC-DGFo-11 cet été)
- Validation en parallèle de nombreuses variables de suivi (optimisation)
- Analyses réalisées par ordre de priorité. Le temps alloué aux analyses peut être écoulé avant que toutes les analyses soient réalisées



Demandes d'analyse

| | |
|----|--|
| 1 | Scénario de référence au calcul 2013 |
| 2 | Plan de restauration des vieilles forêts |
| 3 | Niveau d'aménagement et balises sylvicoles |
| 4 | Plan de restauration de la qualité des tiges |
| 5 | Augmentation de la superficie en AIPL |
| 6 | Liquidation strates feuillus intolérants dégradées issues de feu |
| 7 | Liquidation strates peupliers surannées |
| 8 | Indicateur sur la forêt d'intérieur (VOIC organisation spatiale) |
| 9 | Stratégie caribou |
| 10 | Analyse de l'impact des changements climatiques |
| 11 | Contraintes et espaces de liberté de rivières |
| 12 | Milieux humides |
| 13 | Effet des contraintes cumulées |

1. Scénario de référence au calcul 2013

Cette simulation constitue la base de comparaison pour la suite des analyses.

- Niveaux d'altération visés et délai de restauration des vieilles forêts
- Indicateurs économiques
- 15 % de scénarios intensifs
- Niveau de travaux sylvicoles (capacité de réalisation)

2. Plan de restauration des vieilles forêts

La surabondance des peuplements en régénération et la raréfaction des vieilles forêts constituent un enjeu capital en termes d'aménagement écosystémique.

Les solutions mises de l'avant pour répondre à cet enjeu sont parmi celles qui ont le plus d'influence sur le calcul de possibilité forestière.

Des plans de restauration des vieilles forêts sont prévus afin de permettre une amélioration du portrait, et ce à l'intérieur d'un délai raisonnable, tout en assurant une certaine continuité des opérations de récolte.

2. Plan de restauration des vieilles forêts

- Évolution naturelle
- Tolérer le recours à un degré d'altération **élevé** par rapport à la structure d'âge dans certaines UTA
 - niveaux d'altération
 - Choisis par le modèle
 - Fournis par la région
 - différents délais de restauration

3. Niveau d'aménagement et balises sylvicoles

- Nouvelles données à considérer
- Sondage réalisé auprès des entreprises pour définir la capacité de réalisation
- Considération d'un budget dédié à l'aménagement réaliste

La quantité de travaux sylvicoles est ainsi limitée et réaliste.

4. Plan de restauration de la qualité des tiges

- Évolution naturelle
- Simuler des scénarios utilisant différents délais d'atteinte des valeurs dans les plages suivantes :

→ dm³/ti moyen SEPM : 110 à 150 dm³/ti

- dm³/ti minimum SEPM : 70 à 90 dm³/ti
- Volume (m³/ha) moyen SEPM : 130 à 160 m³/ha
- Volume (m³/ha) minimum SEPM : 50 à 90 m³/ha
- On insiste sur le dm³/ti moyen SEPM, les autres variables devraient suivre et ne pas être contraignantes.

4. Plan de restauration de la qualité des tiges

- Évolution naturelle
- Simuler des scénarios utilisant différents délais d'atteinte des valeurs dans les plages suivantes :

→ dm³/ti moyen SEPM : 110 à 150 dm³/ti

Moyens utilisés par le modèle pour y parvenir :

- Avoir recours aux plantations
- Privilégier les éclaircies commerciales
- Repousser l'âge de la récolte
- Etc.

5. Augmentation de la superficie en AIPL

- Simuler différents scénarios entre 15 et 25 % avec suivi du délai d'atteinte
- À ajuster à la suite du résultat du scénario de base qui inclut 15 %
- Définition d'AIPL : Scénario intensif incluant de l'éclaircie commerciale dans un COS intensif
- Préciser le dénominateur : 15% du territoire forestier productif public.

6. Liquidation strates feuillus intolérants dégradées issues de feu



- Sénescence avancée de certains peuplements mixtes à feuillus intolérants issus de feux de forêt
- Une caractérisation récente révèle un taux de mortalité des tiges sur pied de 30 % à 60 % chez les feuillus intolérants, principalement des bouleaux et des peupliers.
- La sous-exploitation historique de ces strates explique le niveau de sénescence avancé des peuplements concernés.
- Des pertes significatives de volumes feuillus et de résineux sont appréhendées si la récolte de ces peuplements n'est pas accélérée.

6. Liquidation strates feuillus intolérants dégradées issues de feu

- Objectif d'évaluer s'il y a une opportunité de récupérer ces strates rapidement pour éviter d'attendre qu'elles ne se dégradent davantage
- Tester des scénarios de liquidation (récolte accélérée) des peuplements dégradés de bouleau à papier, érable rouge et peuplier purs ou mixtes à dominance de ces essences se trouvant dans les zones d'anciens feux de forêt
- Suivi des effets sur la possibilité forestière

7. Liquidation strates peupliers surannées

- Appliquer un scénario de liquidation des strates de peuplier faux-tremble surannées
- Objectif d'évaluer s'il y a une opportunité de récupérer ces strates rapidement pour éviter qu'elles ne se dégrade davantage
- Pour le peuplier faux-tremble, le calcul prévoit maintenant que passé 80 ans, ces peuplements deviennent l'équivalent de peuplements résineux de 15 ans (Sapinière à peupliers).
- Suivi des effets sur la possibilité forestière

7. Liquidation strates peupliers surannées

- Pour éviter l'enjeu à l'avenir, des ajustements à la stratégie sylvicole ont été ajoutées pour limiter le vieillissement des strates dans le calcul de possibilité
 - Les strates de peupliers doivent être récoltées à 50 ans.
 - Si une strate dépasse cet âge, on lui attribue une courbe de croissance correspondant à une strate de 15 ans résineuse (réinitialisée)

8. Indicateur sur la forêt d'intérieur (VOIC organisation spatiale)

- Proportion minimale de 30 % de la superficie forestière productive de l'UTA en forêt d'intérieur de 12 m ou plus
- Critère supplémentaire régional par rapport à la dérogation provinciale (donc non inclus dans le modèle de base)
- Définition de forêt d'intérieur : zone tampon de 75 m sur les chemins et les peuplements de moins de 7 m  Pas modélisable

9. Stratégie caribou



- Mesurer l'application des mesures prévues au projet-pilote et au VOIC
 - Interdiction de récolte dans le massif de conservation (ZHE)
 - Maximum de 9 % de 0-20 ans dans la ZHR
- Application actuelle : Plan 2013-2018
 - Interdiction de récolte dans l'habitat légal
 - Maximum de 16 % de 0-20 ans dans le zonage du plan 2013-2018
- Possibilité d'intégrer des modifications qui surviendraient en cours de route du CPF

10. Analyse de l'impact des changements climatiques

- Selon les outils disponibles
- Mesurer l'impact des changements climatiques (vulnérabilité des essences aux changements climatiques) sur la possibilité forestière à long terme
- Déterminer quelle stratégie d'adaptation appliquer pour minimiser les impacts négatifs.
- Utiliser les prévisions de baisses d'accroissement (Catherine Périé, Loïc D'Orangeville).

11. Contraintes et espaces de liberté de rivières



- Isoler les volumes en provenance des espaces de liberté de rivière
- Quantifier l'impact de la non-récolte de ces secteurs

12. Milieux humides



- Travaux du comité MHH de la TGIRT
- Mesurer l'impact de la protection de 2 500 ha supplémentaire de milieux humides

13. Effet des contraintes cumulées



- Analyser l'impact de l'accumulation de contraintes (AEC, COS, UTA, paysage, territoire faunique)
- Certaines contraintes ne sont pas intégrées au calcul (blocs compacts et forêt d'intérieur de 12m+ de la dérogation COS, contraintes paysage 600-900)
- Effectuer l'analyse sur un bassin-versant parce que ne peut pas tout être ramené à l'échelle du COS.
- Cette analyse pourrait être faite après le calcul, mais devrait être utilisé pour guider la détermination.
- Projet de développement potentiel

Indicateurs de suivi

| Nom de l'indicateur | Lien fiches VOIC |
|---|---------------------------------------|
| Répartition de la superficie par grand type de forêt | Composition |
| Vieille forêt : Proportion des degrés d'altération | Structure d'âge, structure interne |
| Productivité moyenne des forêts | |
| Évolution de la vulnérabilité des peuplements à la TBE | |
| Stocks de carbone des écosystèmes et potentiel d'atténuation du secteur forestier | |
| Superficie par type de travaux | Travaux sylvicoles |
| Revenu net de transformation | |
| Coût d'approvisionnement à l'échelle stratégique | Approvisionnement |
| Possibilités forestières | |
| Forêt en régénération : Proportion des degrés d'altération | Structure d'âge |
| Taux de perturbation dans l'habitat du caribou | Caribou |
| Pourcentage de sapin récolté dans le volume SEPM | Approvisionnement |
| Superficie récoltée dans les peuplements dégradés suite à l'épidémie de TBE | |

| Nom de l'indicateur | VOIC |
|--|-----------------------------|
| Envahissement des érablières par le hêtre | |
| Aire équivalente de coupe dans les bassins versants identifiés | Qualité du milieu aquatique |
| Dimension des tiges SEPM récoltées | Approvisionnement |
| Habitat de qualité du cerf de Virginie | Cerf |
| Pertes associées à l'épidémie de TBE | |
| Structure interne des peuplements | Structure interne |
| Concentration de la récolte | Organisation spatiale |
| Habitat des espèces sensibles à l'aménagement | Lynx, gélinotte huppée |
| Volume marchand sur pied | Approvisionnement |
| Superficie par catégorie | |
| Proportion des possibilités forestières provenant des plantations | Stratégie |
| Répartition des essences reboisées | Stratégie |
| Proportion des plantations dans les coupes totales | Stratégie |
| Proportion de la superficie occupée par les plantations, les éclaircies précommerciales et les éclaircies commerciales | Stratégie |
| Diversité spécifique | Biodiversité |
| Pertes associées aux successions naturelles | Stratégie |
| Risque d'échec de régénération après feu | |