



Webinaire Guyane-SIG

La planification forestière du Domaine Forestier Permanent



17 juin
2025



Programme de la séance



« Planification forestière » : kesako ?

Quelques éléments de contexte



« Gestion durable et multifonctionnelle » des forêts ?

Définitions

Données SIG utilisées

Outils SIG employés



Les apports du LiDAR



Petit rappel technologique



Données SIG utilisées



Outils SIG employés





Programme de la séance



« Planification forestière » : kesako ?

Quelques éléments de contexte



« Gestion durable et multifonctionnelle » des forêts ?

Définitions

Données SIG utilisées

Outils SIG employés



Les apports du LiDAR



Petit rappel technologique



Données utilisées



Outils employés





« *Planification forestière* » : kesako ?

- Quelques éléments de contexte -





La planification forestière

C'est un ensemble de mesures et d'interventions :

- 🌿 Définies dans l'espace et dans le temps
- 🌿 Respectant les trois grandes fonctions de la forêt, dont ses capacités de production
- 🌿 Optimisant l'exploitation forestière pour quelle soit durable (équilibre impact écologique – rendement économique)

Elle permet également aux clients d'avoir de la visibilité sur leur approvisionnement.





La planification forestière

C'est un ensemble de mesures et d'interventions :

- 📍 Définies dans l'espace : ça commence par « l'aménagement forestier »
- 📍 Définies dans le temps : c'est surtout au niveau du PRMV – programme régional de mise en valeur forestière
- 📍 Respectant les trois grandes fonctions de la forêt :
 - Fonction de production ligneuse : le prélèvement ne doit pas dépasser la capacité de la forêt
 - Fonction environnementale : les zones à fort enjeu de biodiversité doivent être protégées, etc.
 - Fonction sociale : promenade, ressource en eau potable, chasse, autres prélèvements et usages...





Programme de la séance



« Planification forestière » : kesako ?

Quelques éléments de contexte



« *Gestion durable et multifonctionnelle* » des forêts ?

Définitions

Données SIG utilisées

Outils SIG employés



Les apports du LiDAR



Petit rappel technologique



Données SIG utilisées



Outils SIG employés





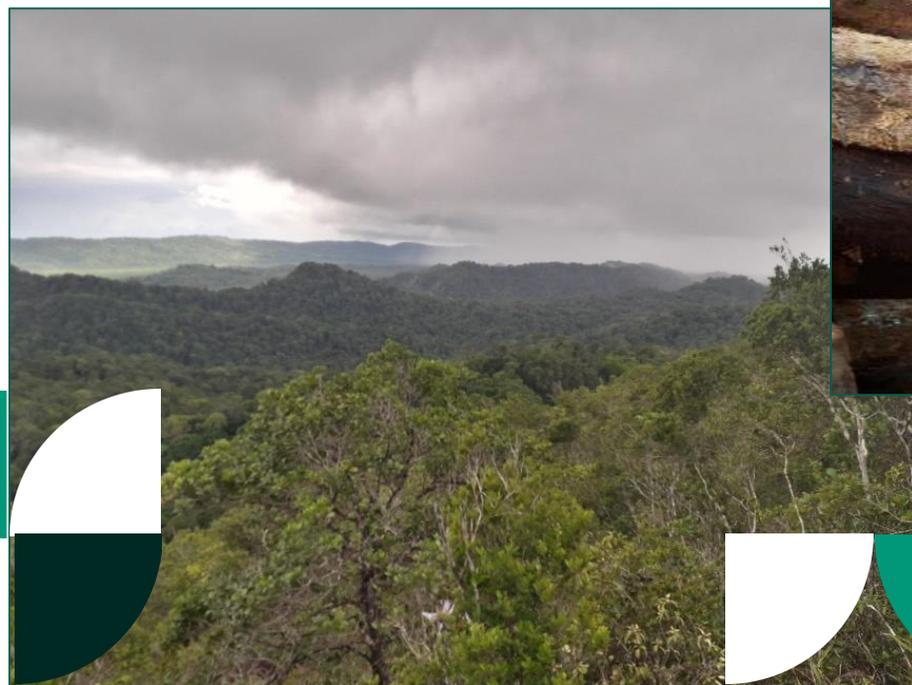
« *Gestion durable et multifonctionnelle* » des forêts ?

- Définition -



La gestion multifonctionnelle et durable

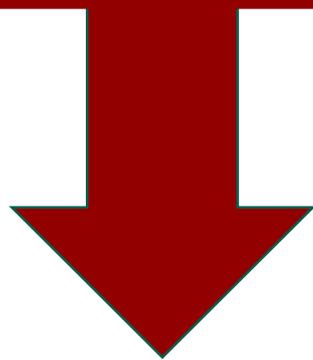
- ☞ Mobilisation des bois (bois d'œuvre et biomasse) dans des secteurs dédiés
- ☞ Protection de l'environnement et valorisation de la biodiversité
- ☞ Accueil du public, usages, autres prélèvements...





La gestion multifonctionnelle et durable

- 🌿 Mobilisation des bois (bois d'œuvre et biomasse) dans des secteurs dédiés
- 🌿 Protection de l'environnement et valorisation de la biodiversité
- 🌿 Accueil du public, usages, autres prélèvements...



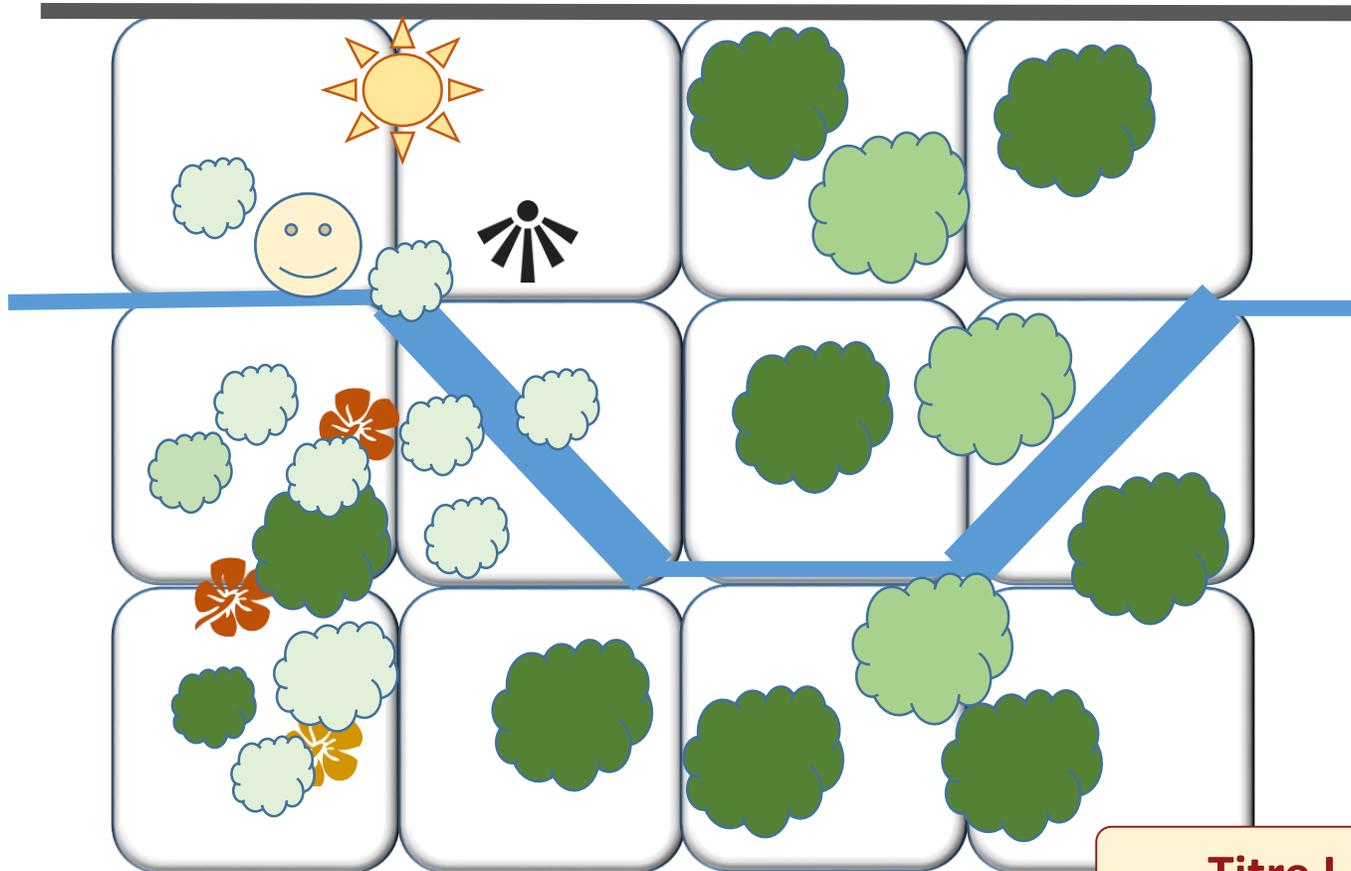
Une conciliation permise via l'aménagement forestier





L'aménagement forestier

Document de planification de l'exploitation forestière et de préconisation des usages



Massif forestier avec des enjeux :

Préservation de la biodiversité 

Exploitation du bois 

Préservation de la ressource en eau 

Point d'intérêt touristique 

Etc.

Titre I : état des lieux



Les enjeux : une aide à la décision

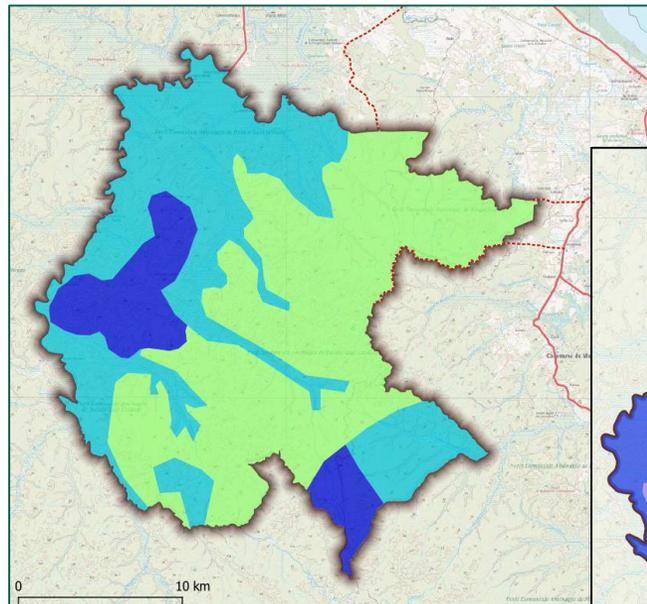
📍 Enjeu de production (de bois)

📍 Enjeu environnemental

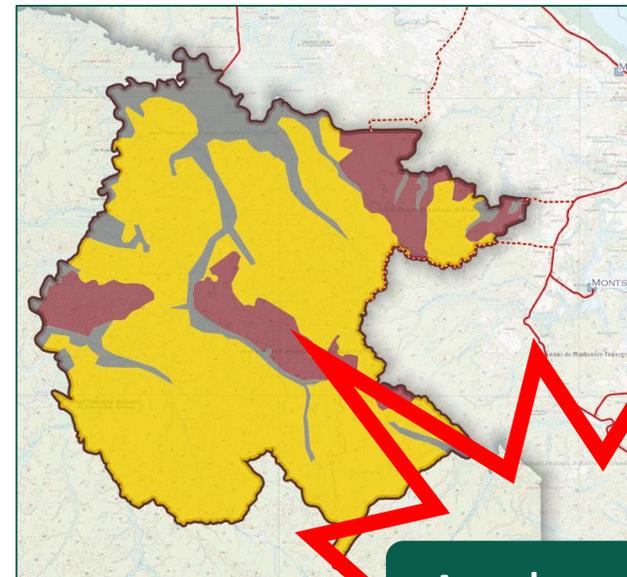
📍 Enjeu social (dont ressource en eau potable)

Titre I : état des lieux

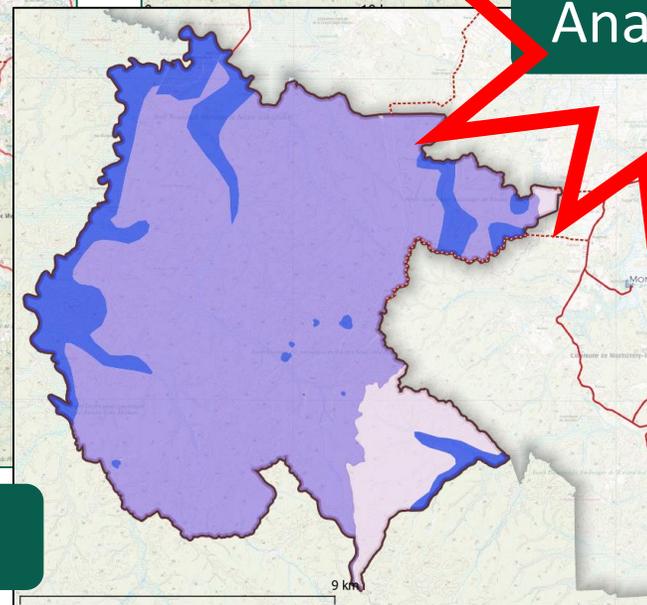
Consultations



Terrain



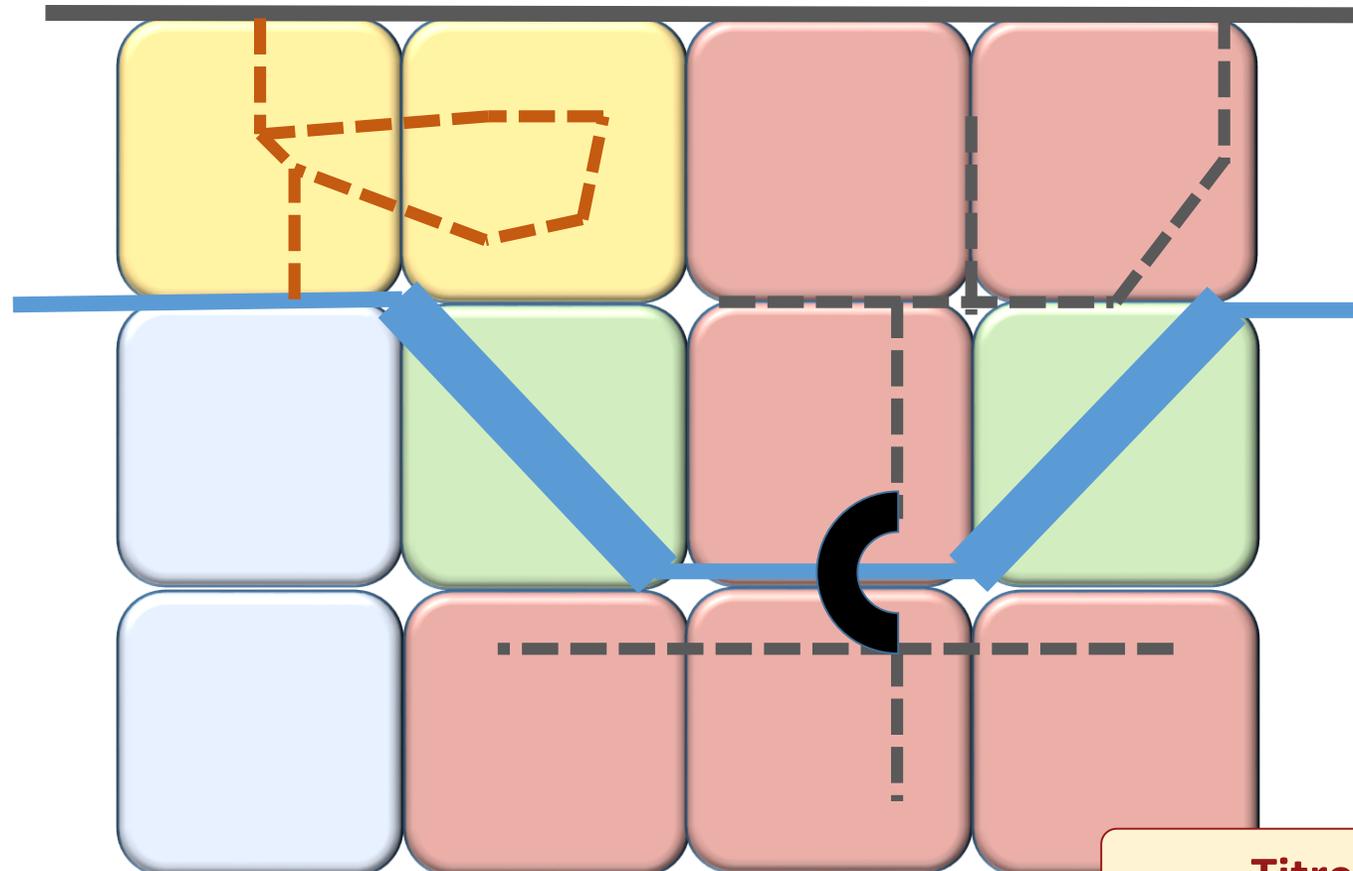
Analyses SIG





L'aménagement forestier

Document de planification de l'exploitation forestière et de préconisation des usages



Permet de définir les **séries de l'aménagement** :

- ☞ Série d'intérêt écologique
- ☞ Série de protection physique et générale des milieux et paysages
- ☞ Série d'accueil du public

Puis :

- ☞ Série de production

Titre II : décisions

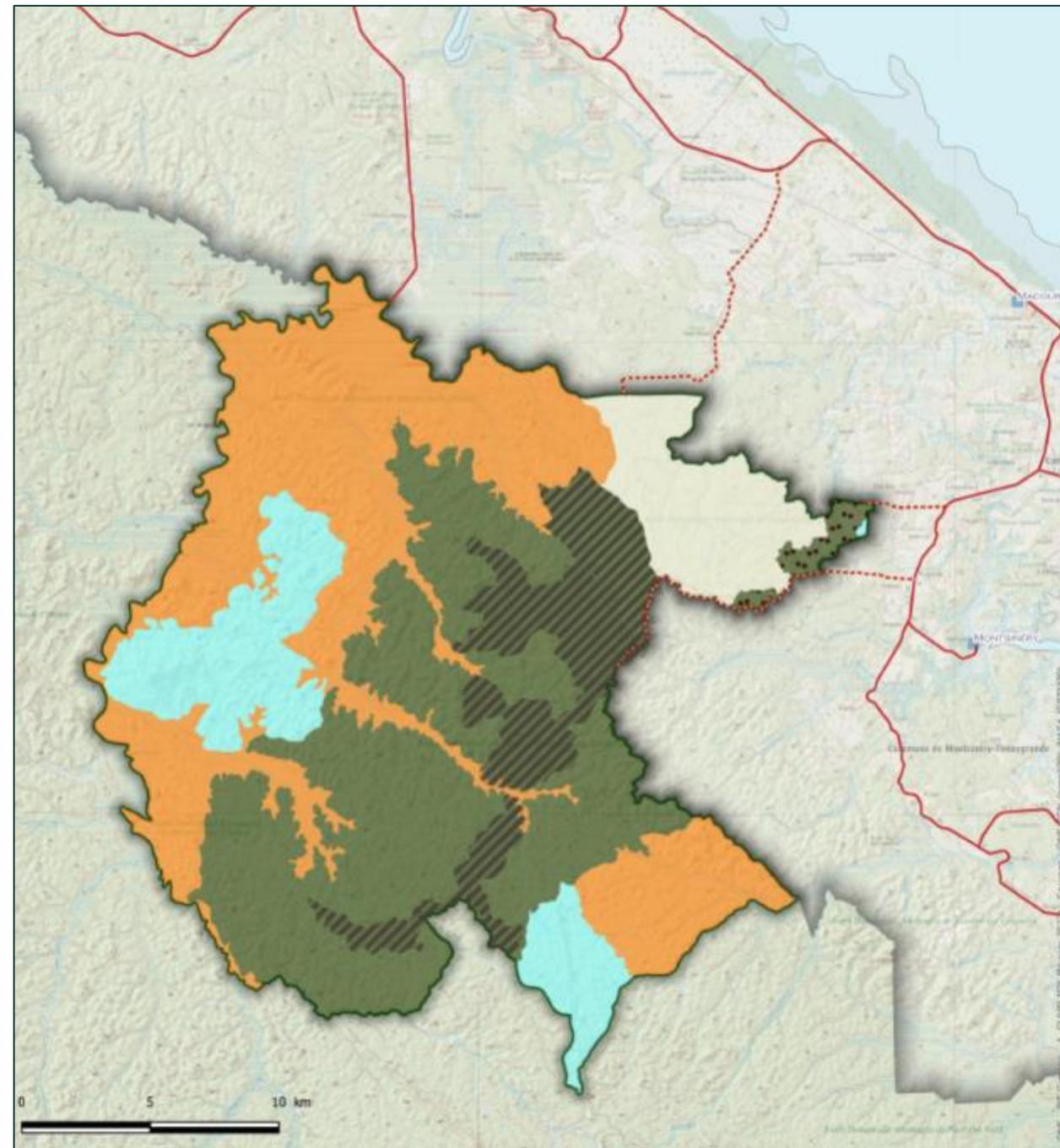




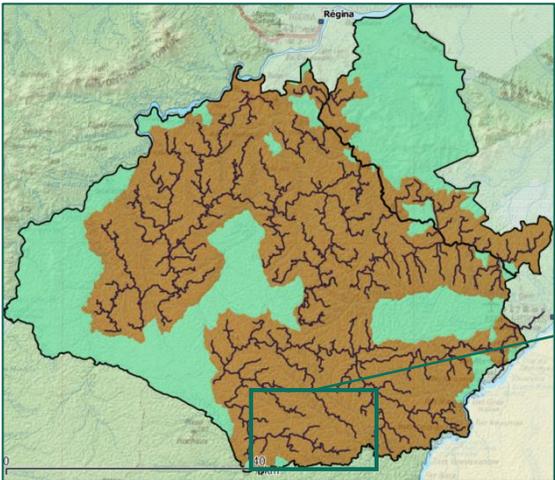
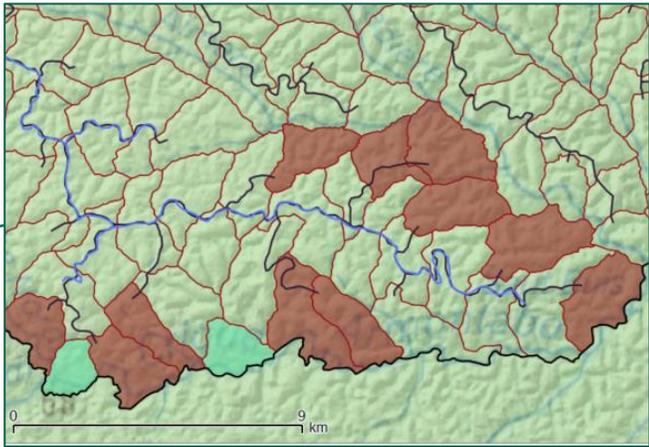
Carte d'aménagement

-  Série d'accueil du public 
-  Série d'intérêt écologique 
-  Série de protection physique et générale des milieux et des paysages 
-  Série de production :
 -  Groupe de régénération
 -  Groupe de production
 -  Groupe d'attente

Titre II : décisions

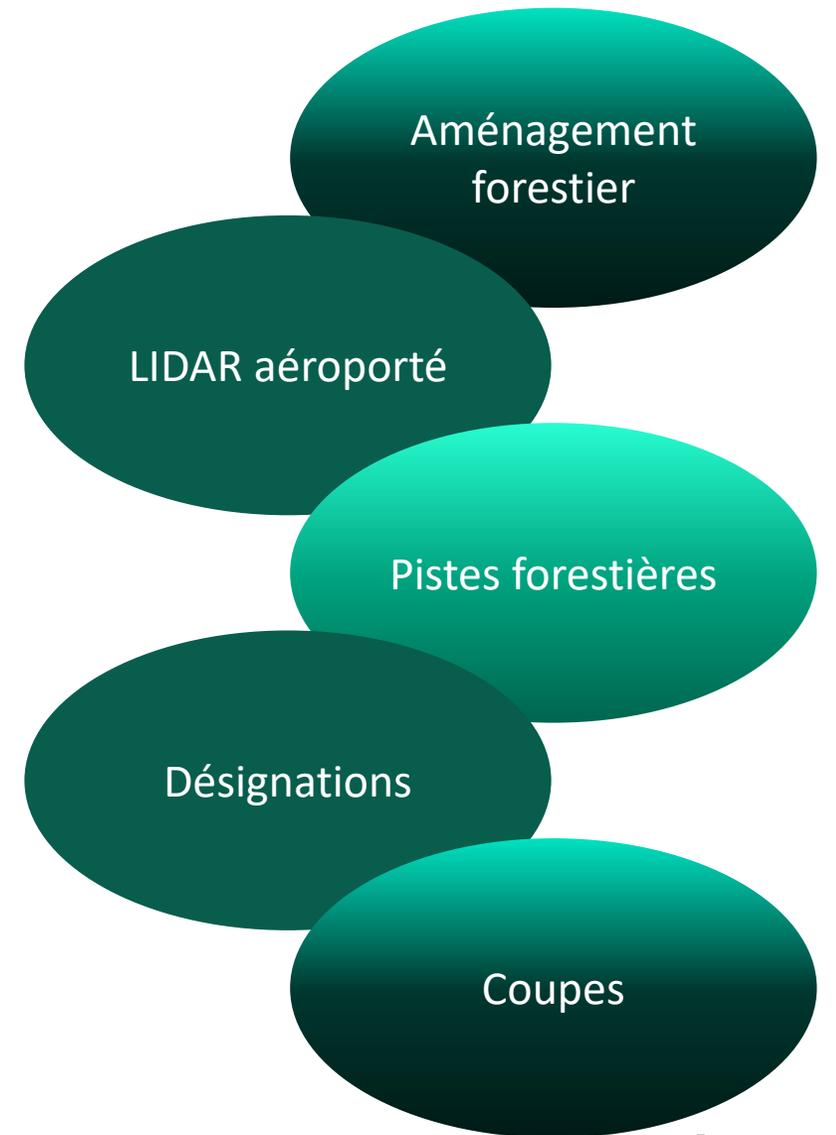


Lien aménagement – mobilisation des bois

AMÉNAGEMENT FORESTIER	PRMV
<p>Obligation juridique nationale</p> <p>Long terme (20 – 35 ans)</p> <p>État des lieux et zonage multifonctionnel de la forêt</p> <p>Schéma de desserte théorique</p> <p>Bilan financier global</p>	<p>Document de planification régional</p> <p>Court terme : 5 ans révisé tous les ans</p> <p>Planifie l'exploitation dans les zones en production</p> <p>Tracé précis des voies forestières.</p> <p>Optimisation des investissements</p>
<p>Les séries sont définies et le schéma de desserte théorique est tracé dans la série de production (en marron)</p>  	<p>Au sein des parcelles définies comme étant en production dans l'aménagement, les parcelles dont la balance impact écologique vs. volume de bois disponible est la moins intéressante (en rouge) sont exclues du PRMV</p>

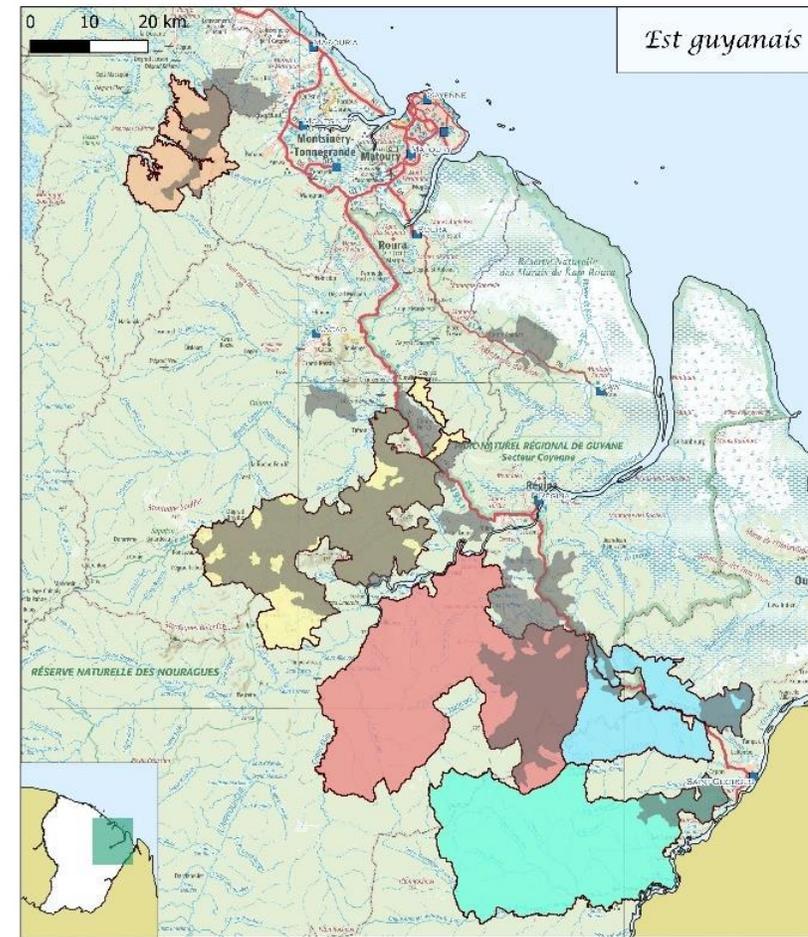
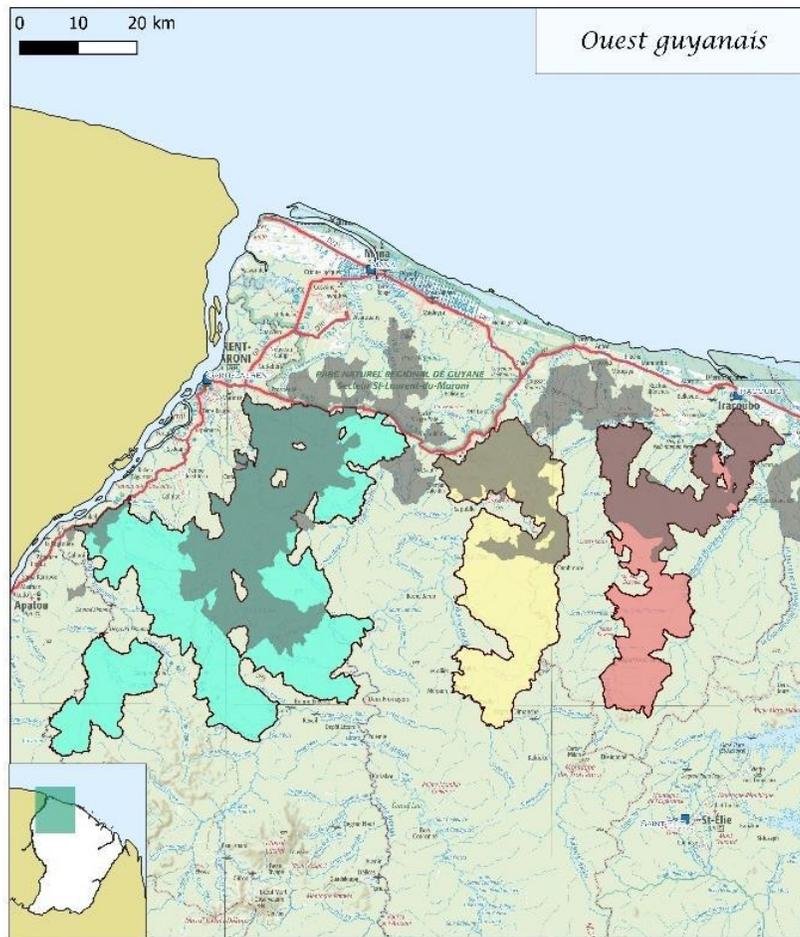
Qu'est-ce que le PRMV ?

- 📍 Déclinaison opérationnelle des documents de gestion forestière, au sein du domaine forestier permanent dans sa version actuelle
- 📍 Programme de travaux sur cinq ans, révisé tous les ans pour coller au mieux à la réalité du terrain
- 📍 Planifications pour l'ensemble de la mobilisation des bois, de l'aménagement à la coupe
- 📍 Chiffrages pour prévisions budgétaires





Les bassins d'approvisionnement...d'ouest en est





« *Gestion durable et multifonctionnelle* »
des forêts ?

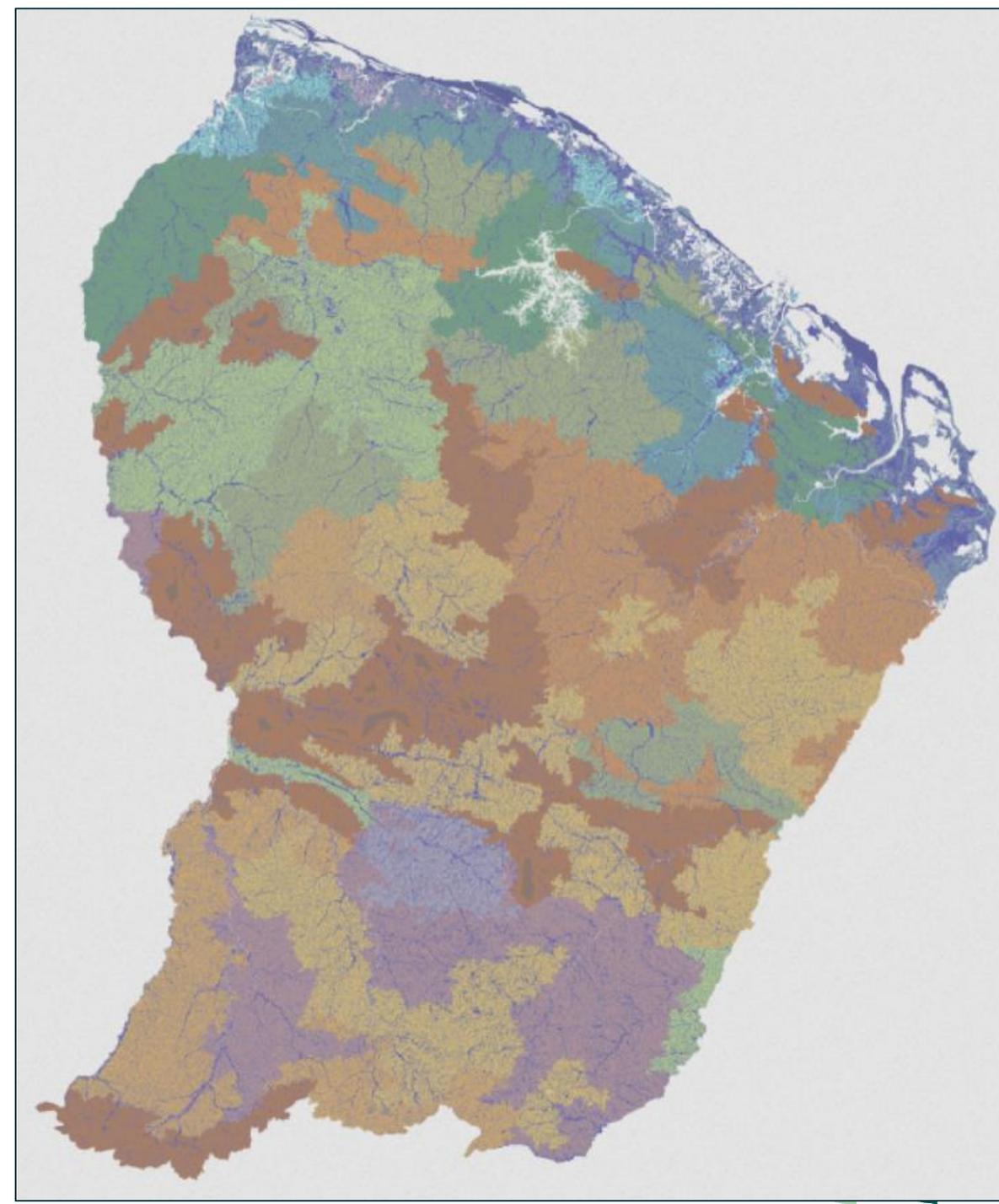
- Données SIG employées -



Données SIG

Les rasters

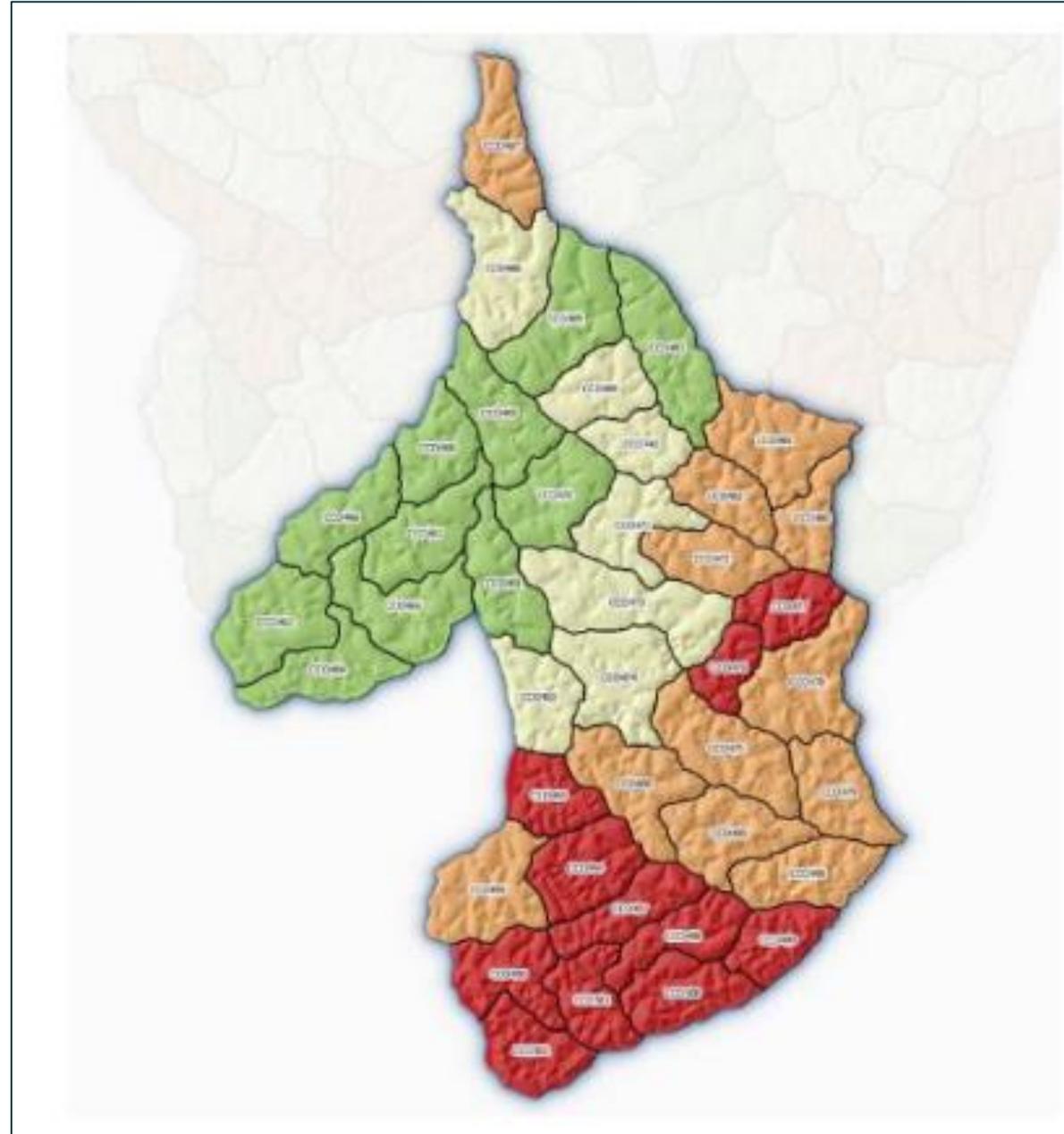
- 📍 Le SRTM (MNT en réalité un MNS de la NASA disponible à l'échelle de la planète, résolution 90 m recalculé à 30 m)
- 📍 Issu de cela : le modèle des bas-fonds (HAND) et de l'exploitabilité – on y revient plus tard
- 📍 Le catalogue des habitats forestiers de Guyane (Guitet et al., 2015)
- 📍 Le modèle prédictif des sols (non publié)
- 📍 Les images satellite disponibles (Pléiades, Spot 5/6/7, Sentinel 2, Landsat 8...)
- 📍 Etc.



Données SIG

Des rasters permettant d'obtenir des vecteurs

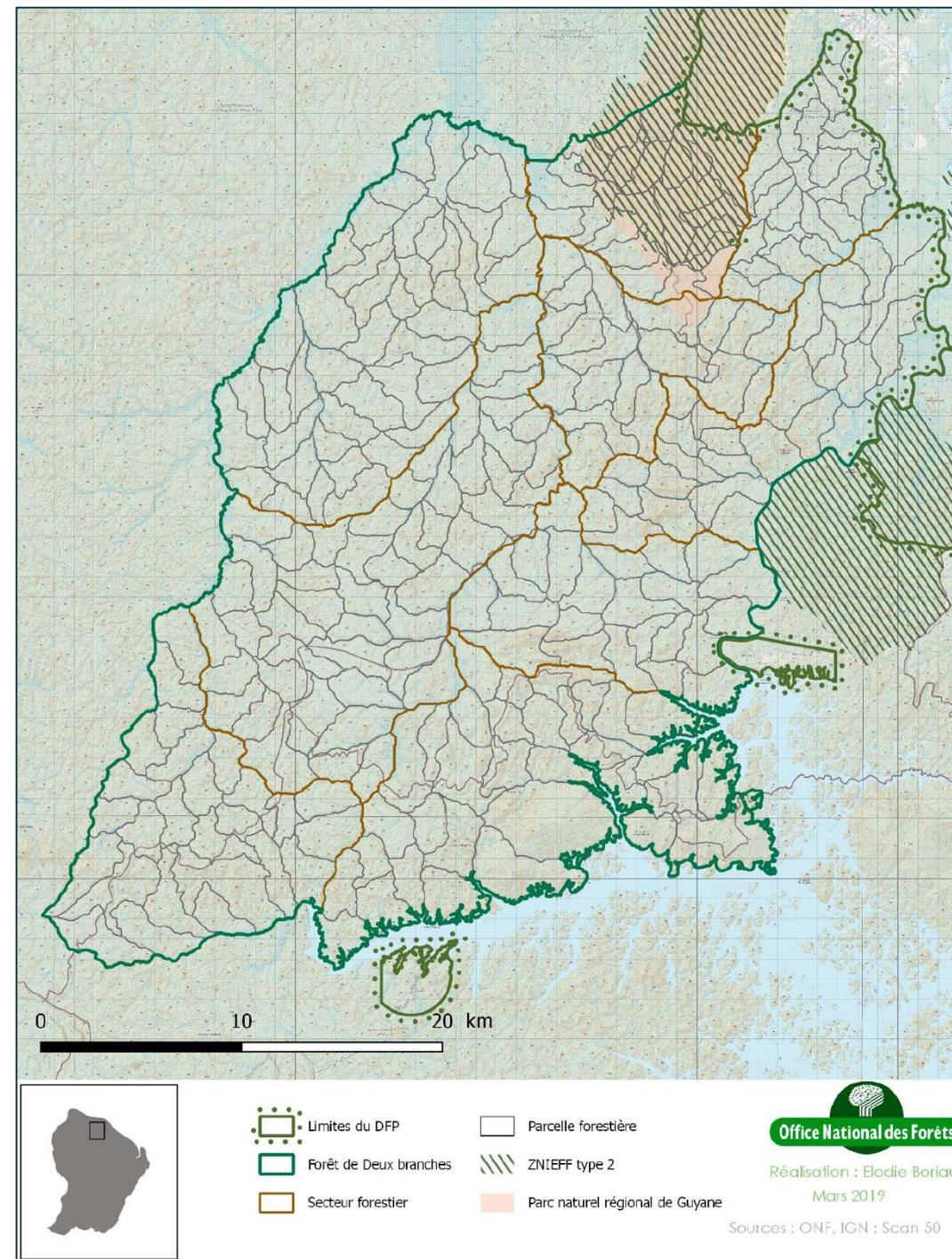
- ☞ Exemple : la synthèse des surfaces en bas-fond, en forte pente, en plateau des parcelles
- ☞ Cela permet d'avoir un a priori sur l'exploitabilité des parcelles (= contraintes topographiques)
- ☞ En effet, une parcelle avec de trop fortes contraintes topographiques a plus de chance d'être exclue de l'exploitation



Données SIG

Les vecteurs

- Donnée interne : historique d'exploitation, modèles de pistes forestières théoriques, géolocalisation des données d'inventaire forestier, etc.
- Donnée externe : tout ce qui est disponible (ZNIEFF, titres miniers, carbets de loisir, localisation des sites archéologiques...)





« *Gestion durable et multifonctionnelle* »
des forêts ?

- Outils SIG employés -





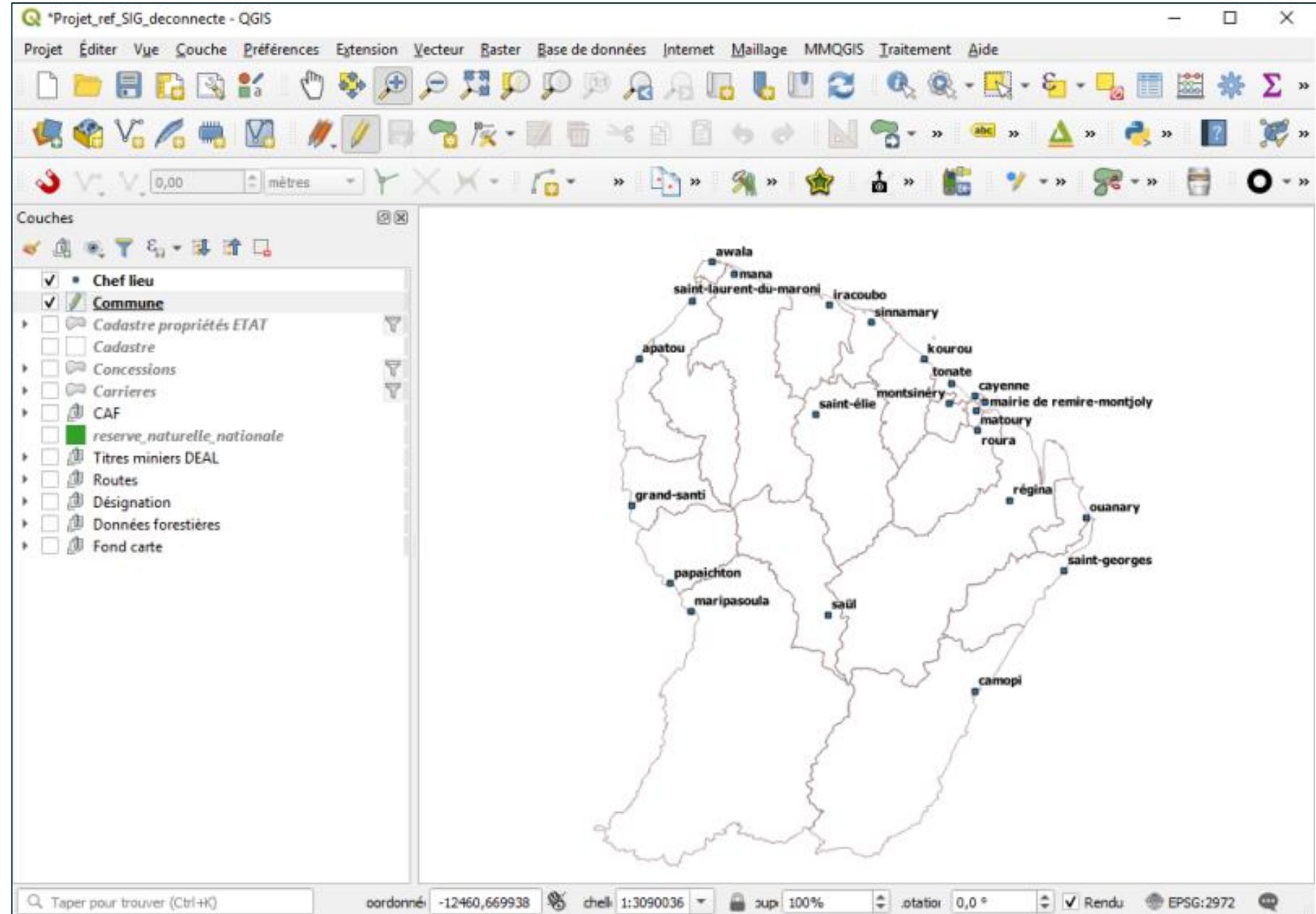
Outils SIG

Outil principal

Spécificité guyanaise à l'ONF :

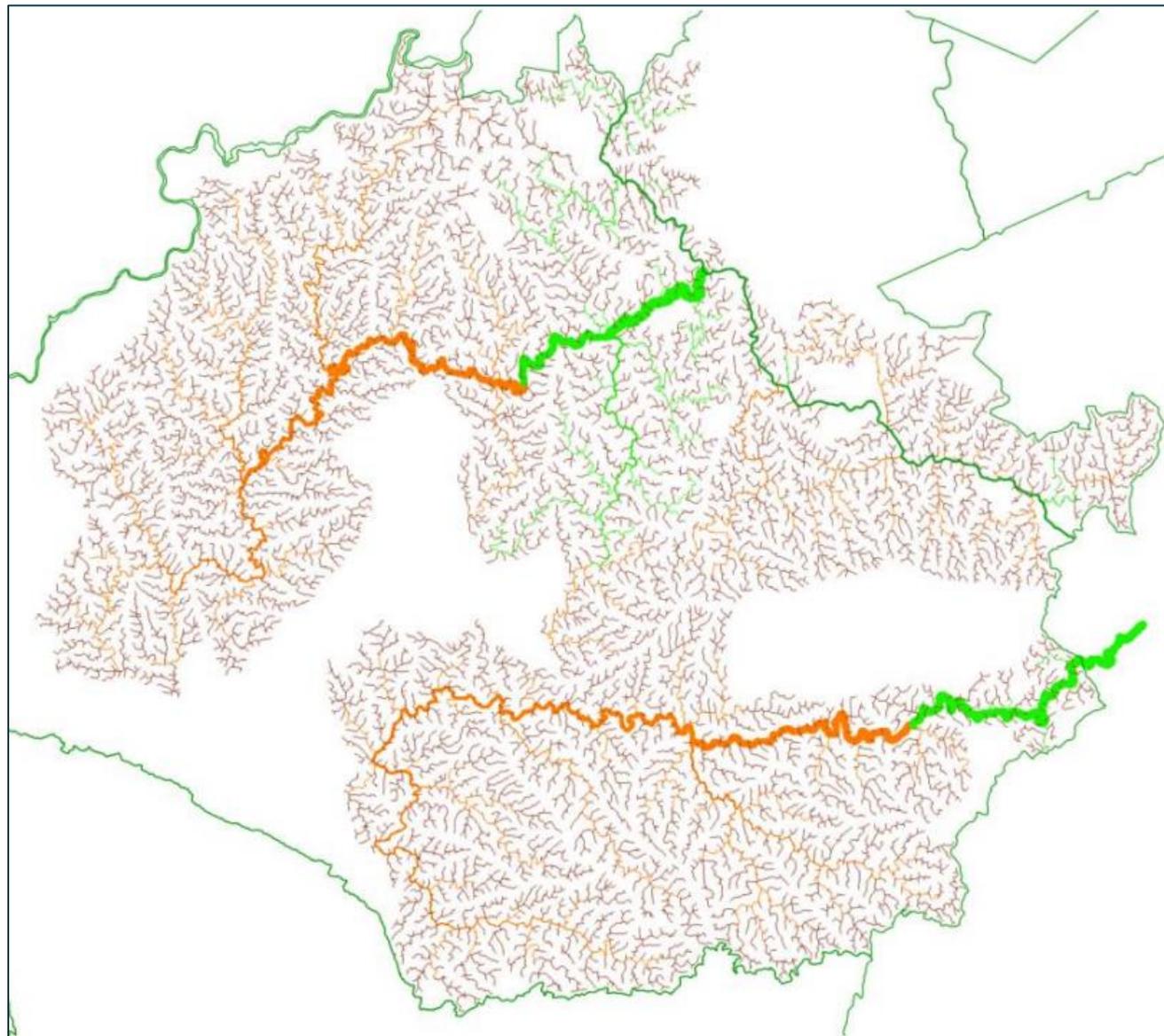
QGIS 3

Version 3.22.10



Scripts Python lancés sur GRASS GIS

- ↳ Exemple de « flux bois » : c'est un modèle hydrographique d'accumulation, mais inversé (les cours d'eau deviennent les lignes de crête)
- ↳ L'accumulation de bois selon la topographie est un outil d'aide à l'élaboration du schéma théorique des dessertes forestières
- ↳ *On revient sur les scripts plus tard*

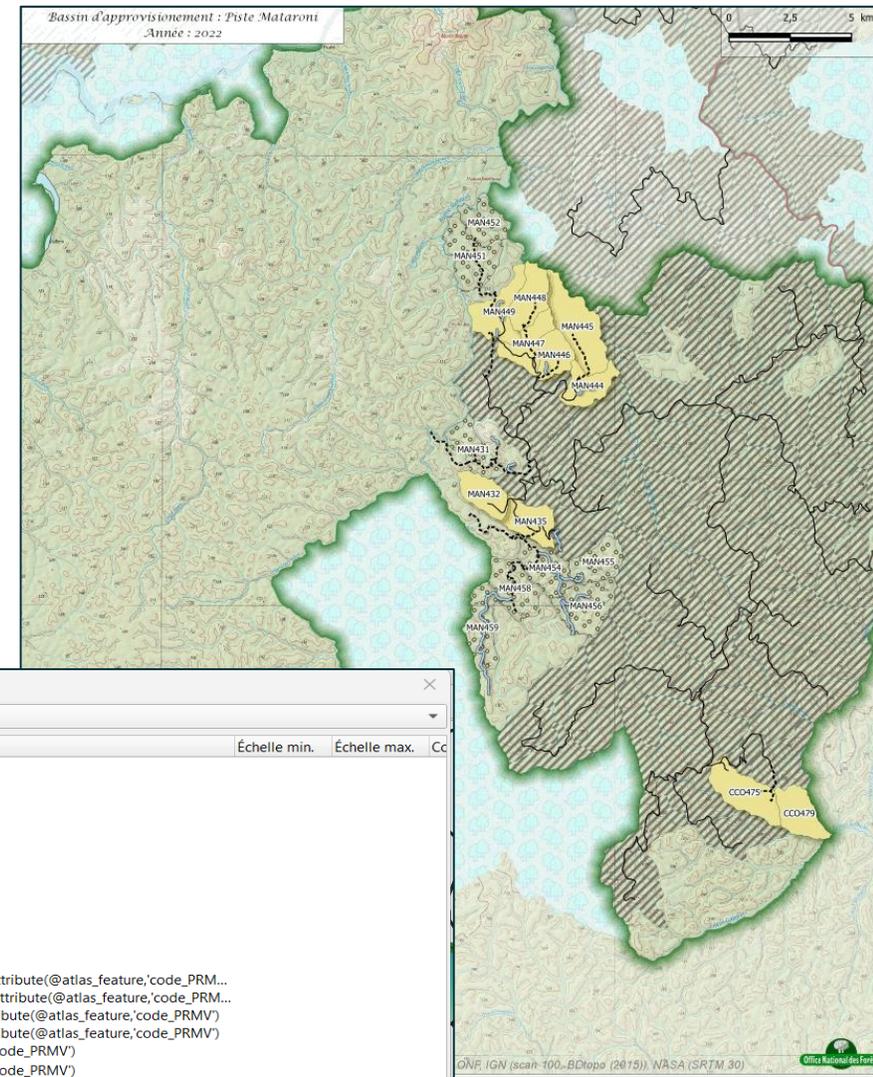




Outils SIG

Les atlas cartographiques QGIS

Pour le PRMV, on a besoin de produire autant de cartes qu'il y a de combinaisons « bassins d'approvisionnement » x « année de planification »



Ça peut vite faire 35 cartes...
Voire 40 cartes...
Voire 45 cartes !

Étiquette	Règle	Échelle min.	Échelle max.
<input type="checkbox"/>	(pas de filtre)		
<input checked="" type="checkbox"/> 2023	"_E_anneePR" = 2025		
<input checked="" type="checkbox"/> 2024	"_E_anneePR" = 2026		
<input checked="" type="checkbox"/> 2025	"_E_anneePR" = 2027		
<input checked="" type="checkbox"/> 2026	"_E_anneePR" = 2028		
<input checked="" type="checkbox"/> 2027	"_E_anneePR" = 2029		
<input checked="" type="checkbox"/> 2023	"_D_annee" = 2025		
<input checked="" type="checkbox"/> 2024	"_D_annee" = 2026		
<input checked="" type="checkbox"/> 2025	"_D_annee" = 2027		
<input checked="" type="checkbox"/> 2026	"_D_annee" = 2028		
<input checked="" type="checkbox"/> 2027	"_D_annee" = 2029		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR=attribute(@atlas_feature,'annee') and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV..."		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR=attribute(@atlas_feature,'annee') and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV..."		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee=attribute(@atlas_feature,'annee') and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV..."		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee=attribute(@atlas_feature,'annee') and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV..."		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR" = 2023 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR" = 2024 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR" = 2025 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR" = 2026 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_E_anneePR" = 2027 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee" = 2023 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee" = 2024 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee" = 2025 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee" = 2026 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		
<input type="checkbox"/>	"_D_annee" = 2027 and code_prmv=attribute(@atlas_feature,'code_PRMV')		

Symbologie de la couche « parcelles »
pour les atlas du PRMV ▶





Programme de la séance



« Planification forestière » : kesako ?

Quelques éléments de contexte



« *Gestion durable et multifonctionnelle* » des forêts ?

Définitions

Données SIG utilisées

Outils SIG employés



Les apports du LiDAR



Petit rappel technologique



Données SIG utilisées



Outils SIG employés





Light Detection And Ranging
Autrement appelé : LiDAR

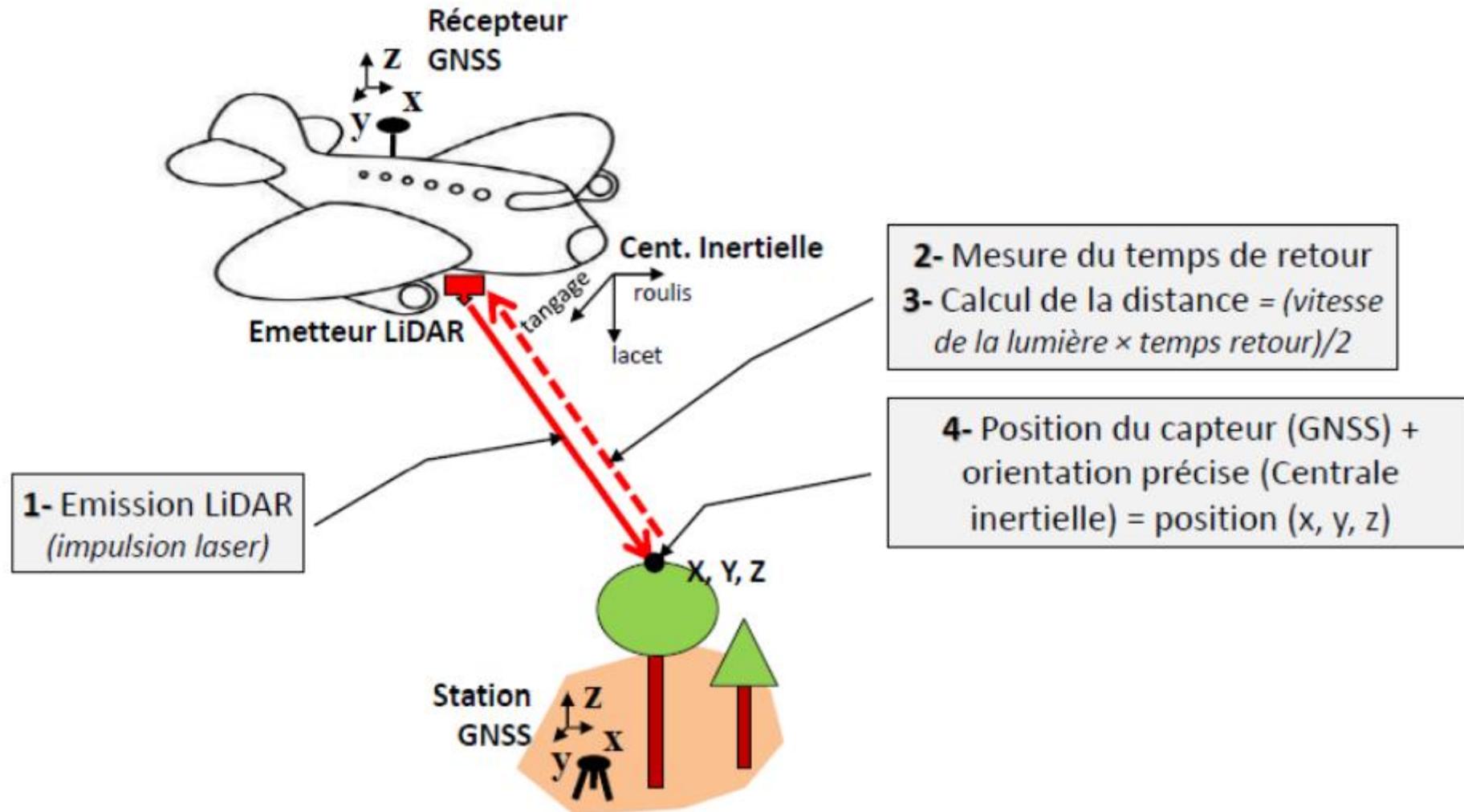
- Petit rappel technologique -





Le LiDAR aéroporté

C'est quoi ?





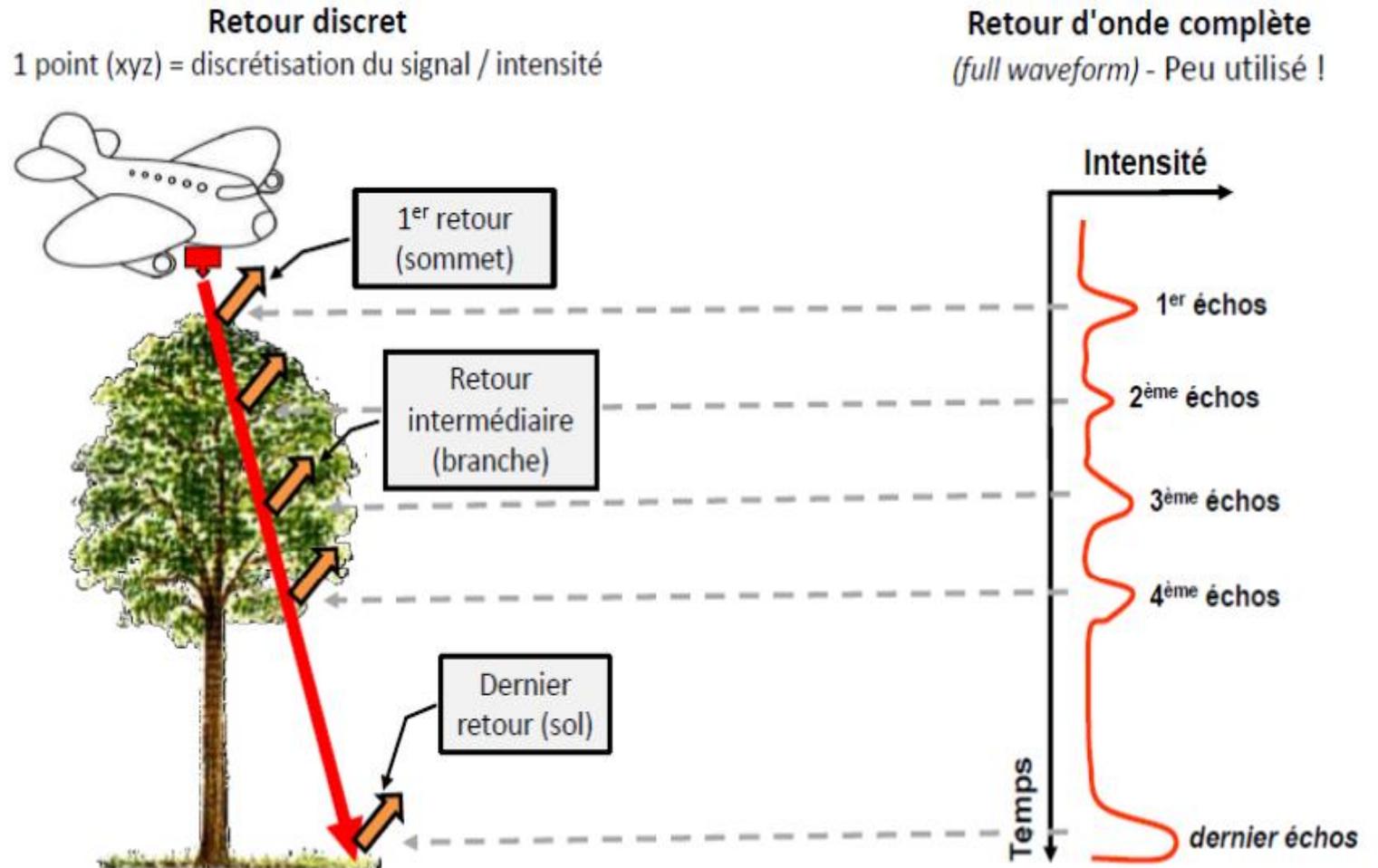
Le LiDAR aéroporté

Ça donne quoi ?

☞ Un nuage de points en x,y,z

☞ Livré en distinguant :
→ les points de canopée
→ les points « sol »

NB : parfois, un oiseau passe et on obtient une canopée à 100 m d'altitude !

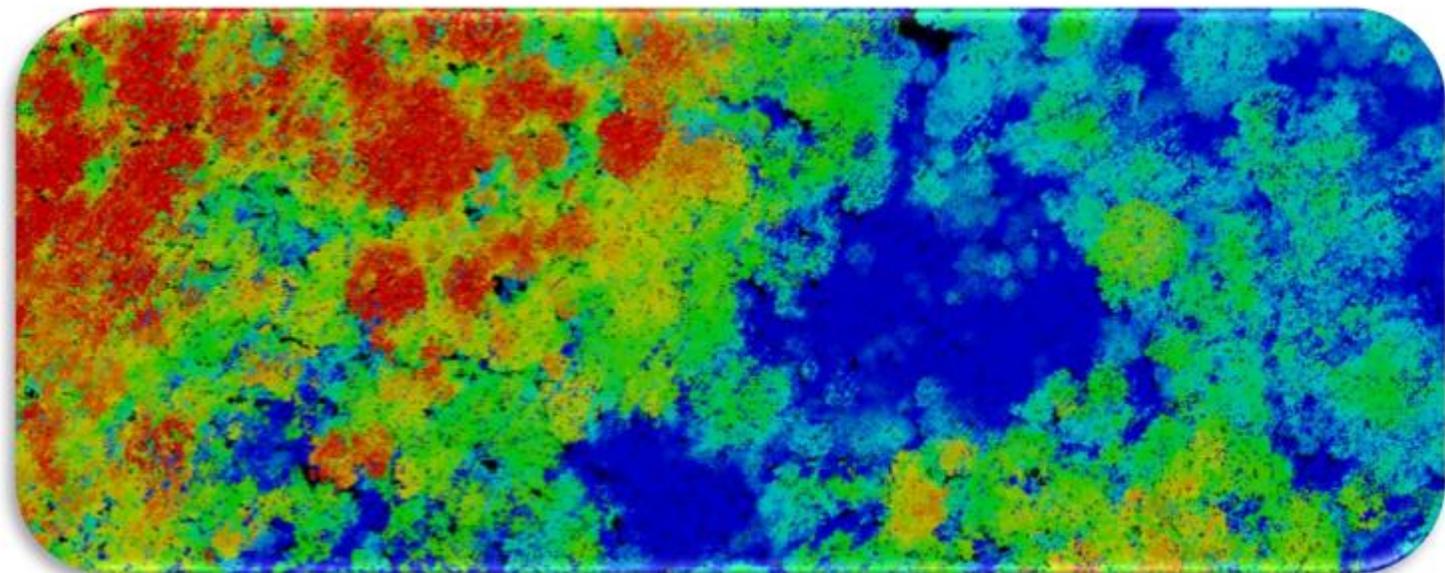




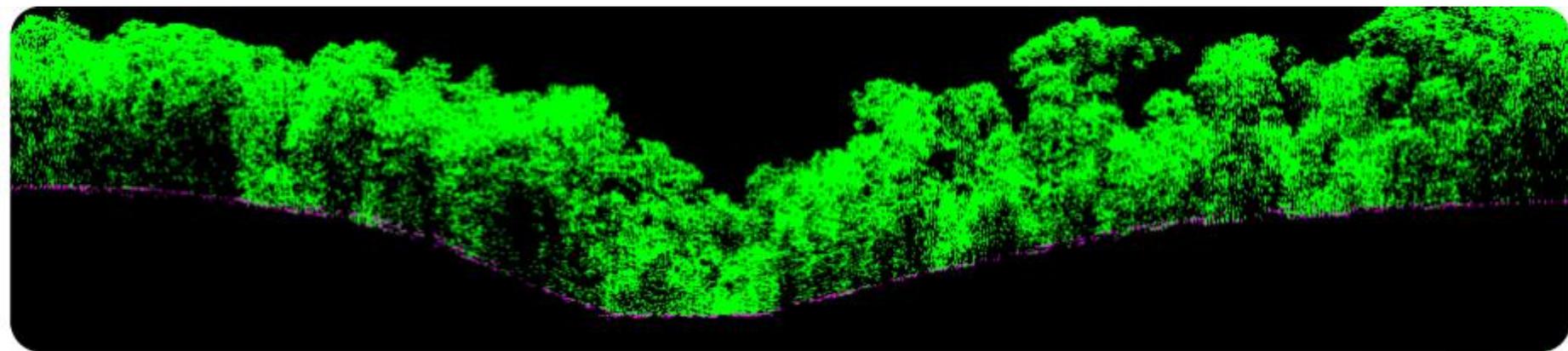
Le LiDAR aéroporté

Et concrètement ?

- ☞ Un survol de la canopée depuis le bureau ►
- ☞ Une coupe transversale de forêt ▼



Et de jolis records : max observé pour le PRMV à plus de 76 m !!!





Light Detection And Ranging
Autrement appelé : LiDAR

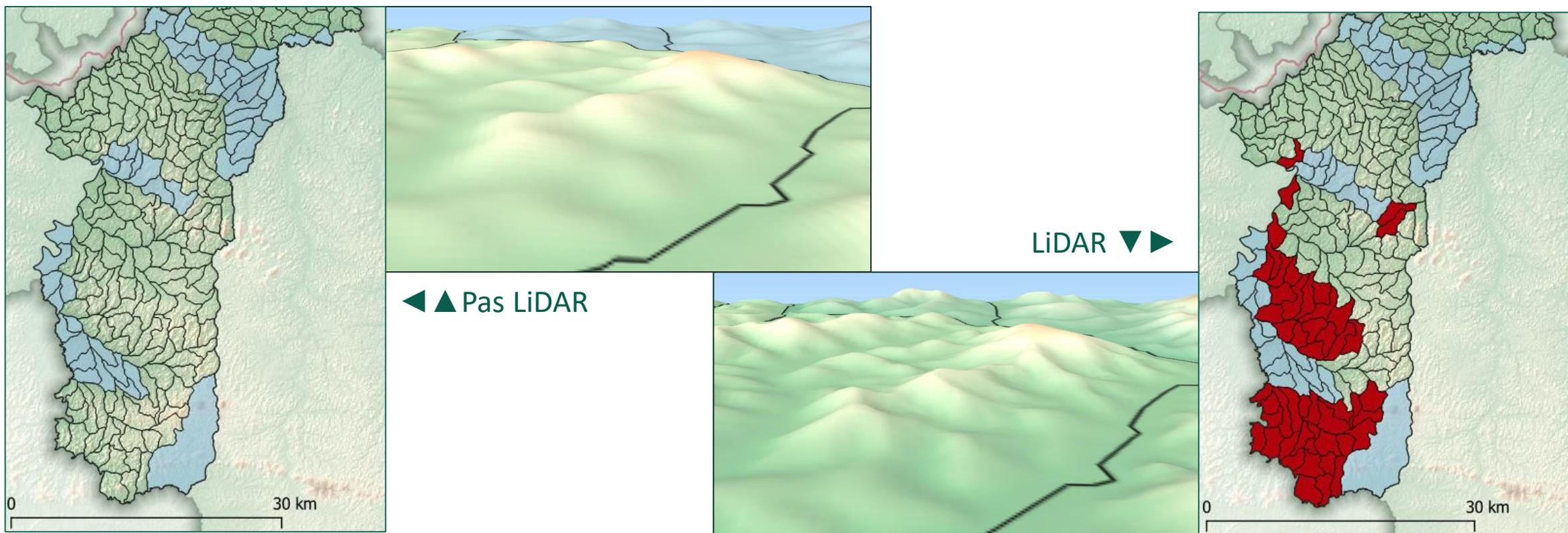
- Données SIG utilisées -



Le LiDAR

La planification de l'exploitation forestière depuis l'aménagement

Des niveaux de précision liés à l'étape de planification...

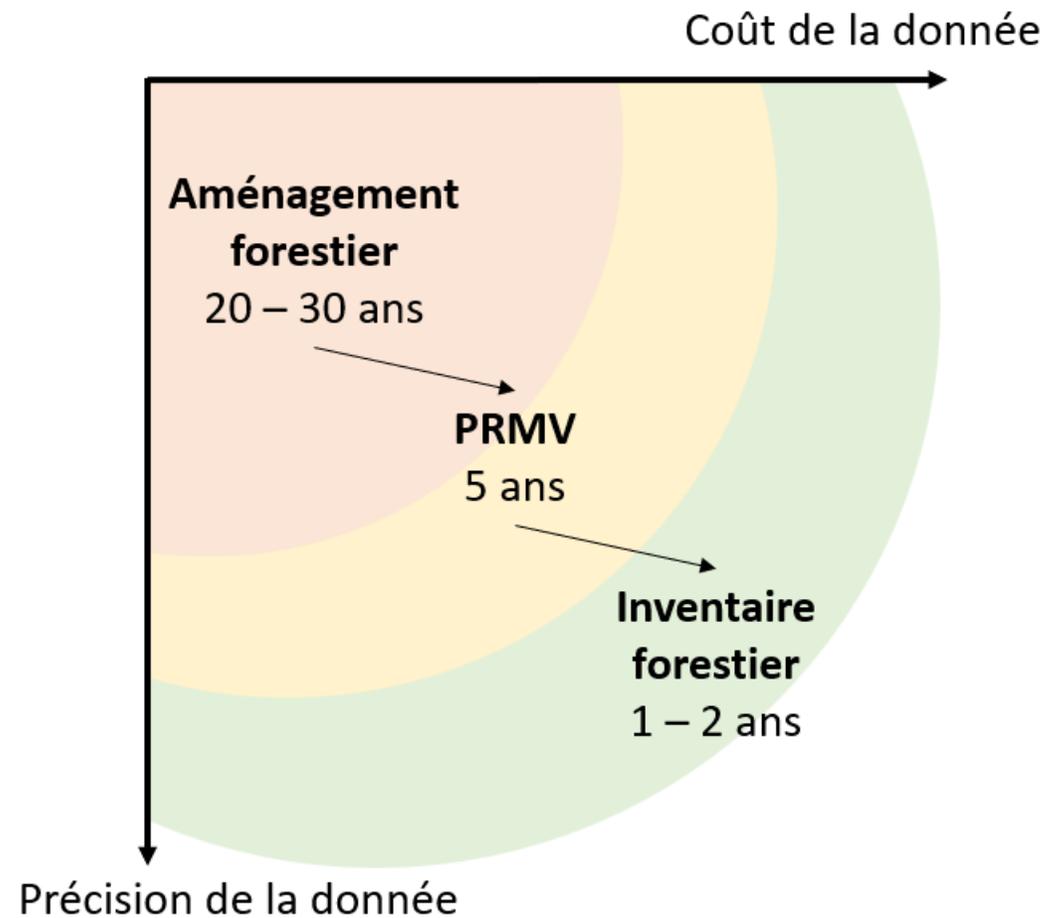
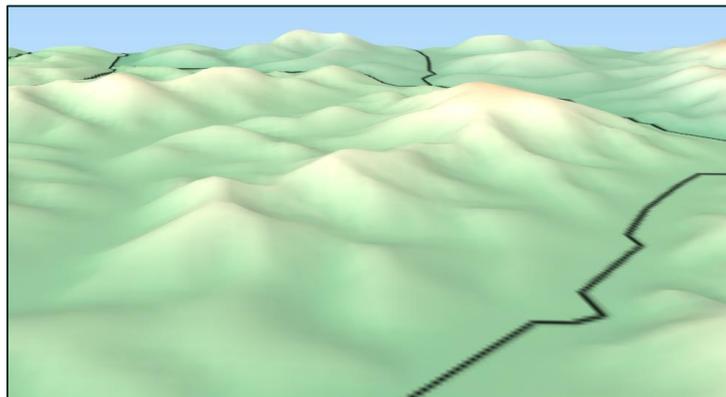
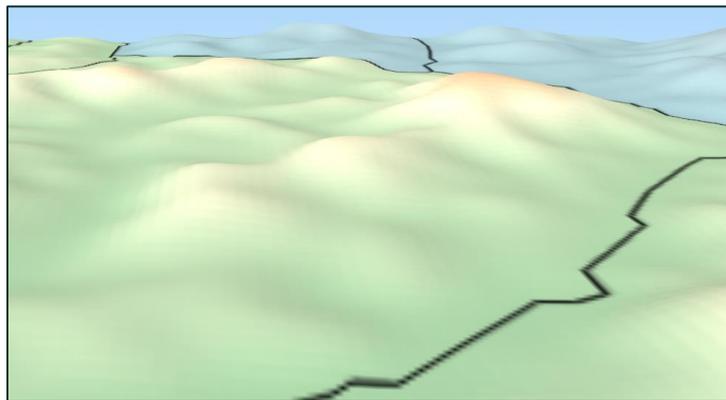




Le LiDAR

La planification de l'exploitation forestière depuis l'aménagement

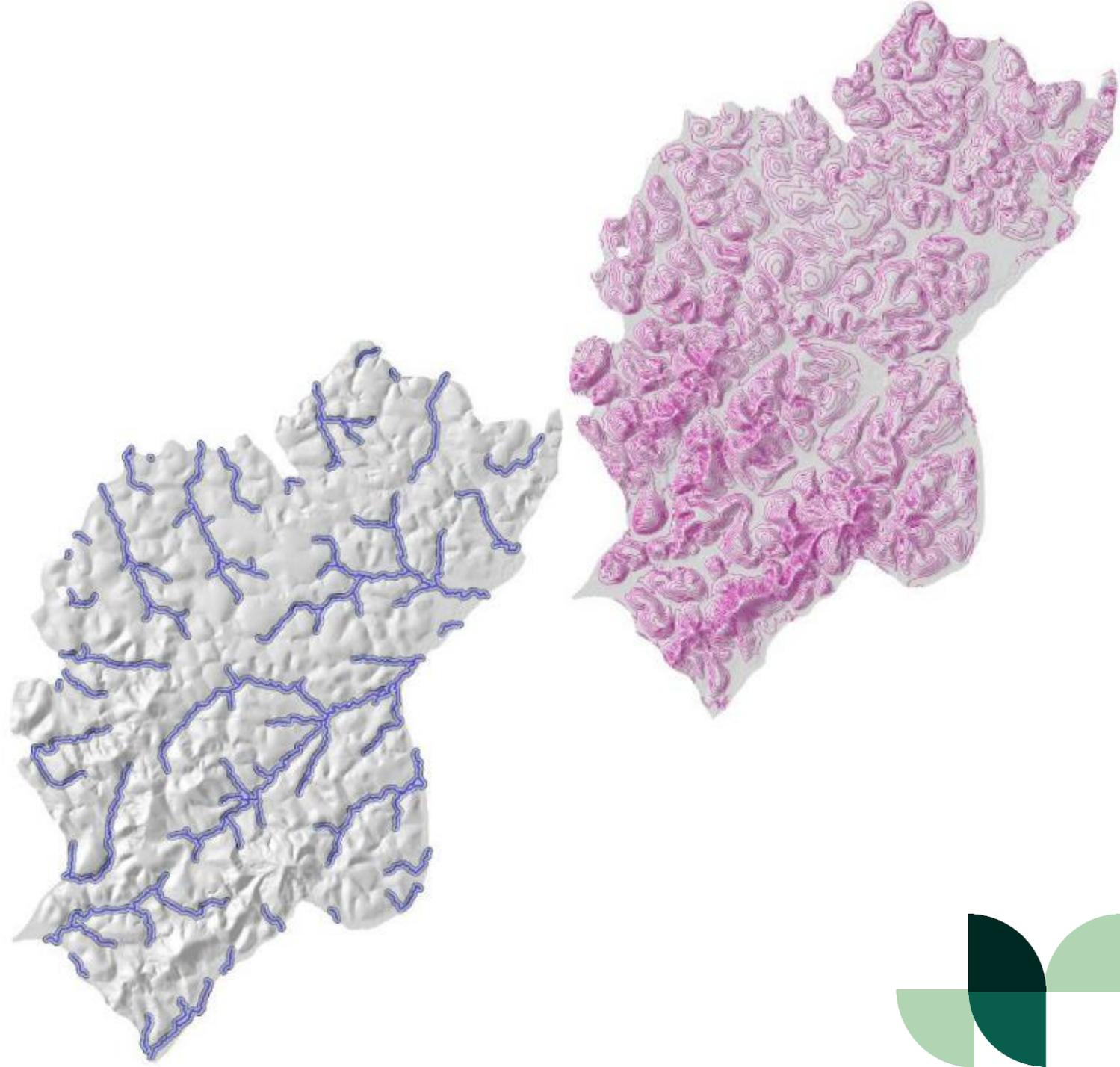
...mais proportionnels aux coûts



Quelques dérivés utilisés

- 👉 Le réseau hydrographique, son accumulation et une zone tampon de 30 à 100 m
- 👉 Les isolignes à 5 m et à 1 m

Ils sont dérivés des MNT à 5 m



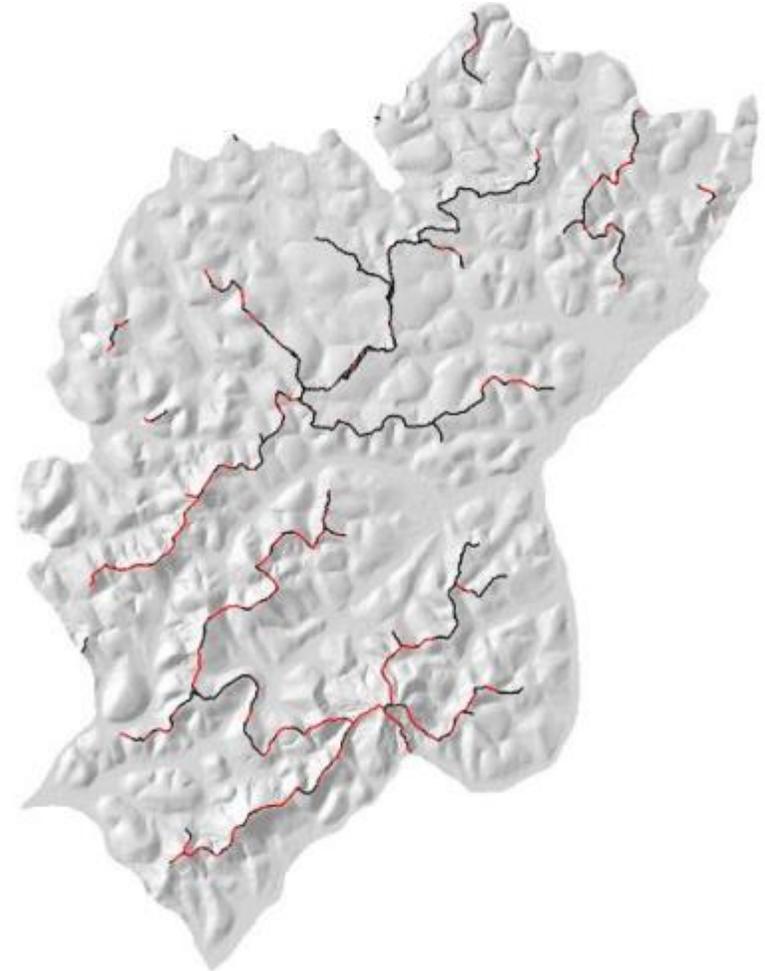
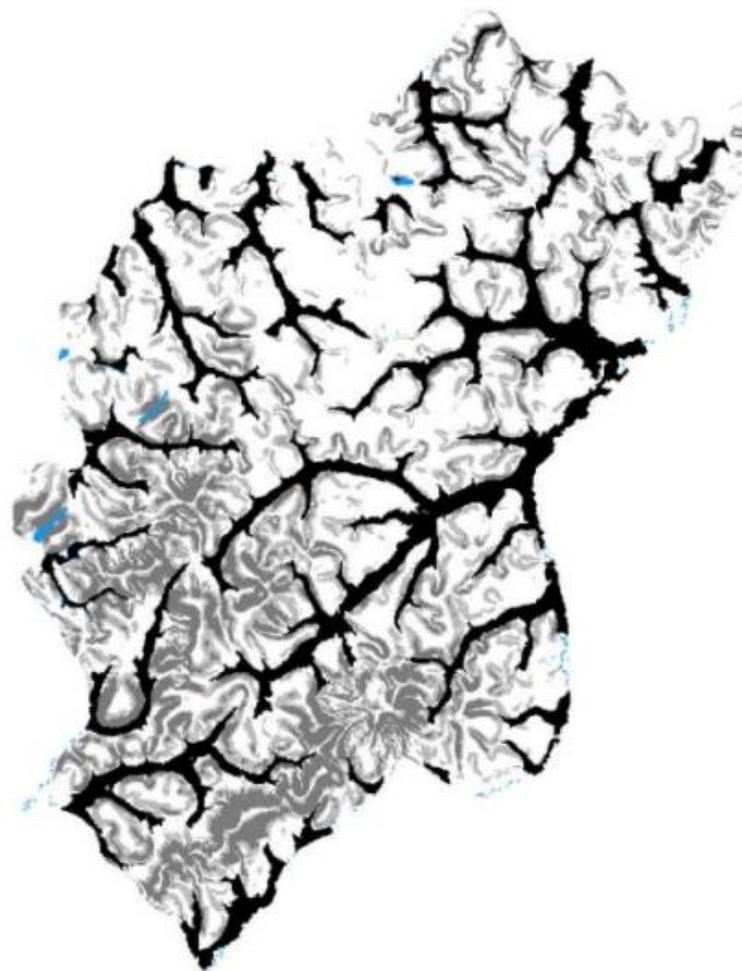


Le LiDAR

Quelques dérivés utilisés

- 📍 Le réseau de crêtes, ainsi que leur pente en long
- 📍 L'exploitabilité

Ils sont dérivés des MNT à 5 m aussi !





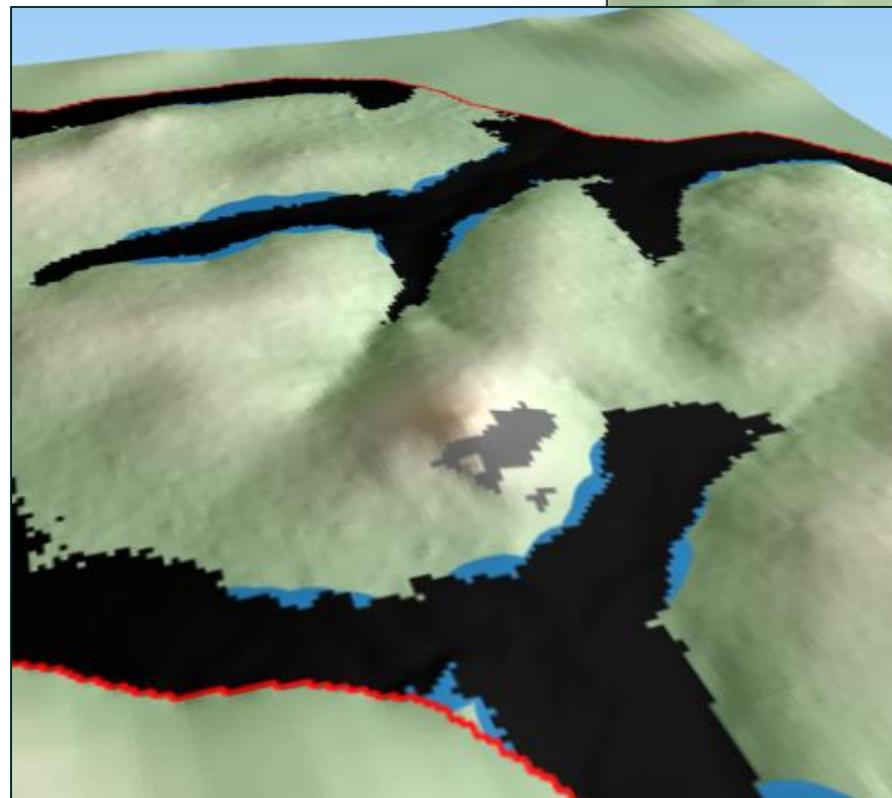
Le LiDAR

Quelques dérivés utilisés

Illustration :

Les zones de contrainte pour l'exploitation forestière : les bas-fonds (noir) et les très fortes pentes (gris foncé)

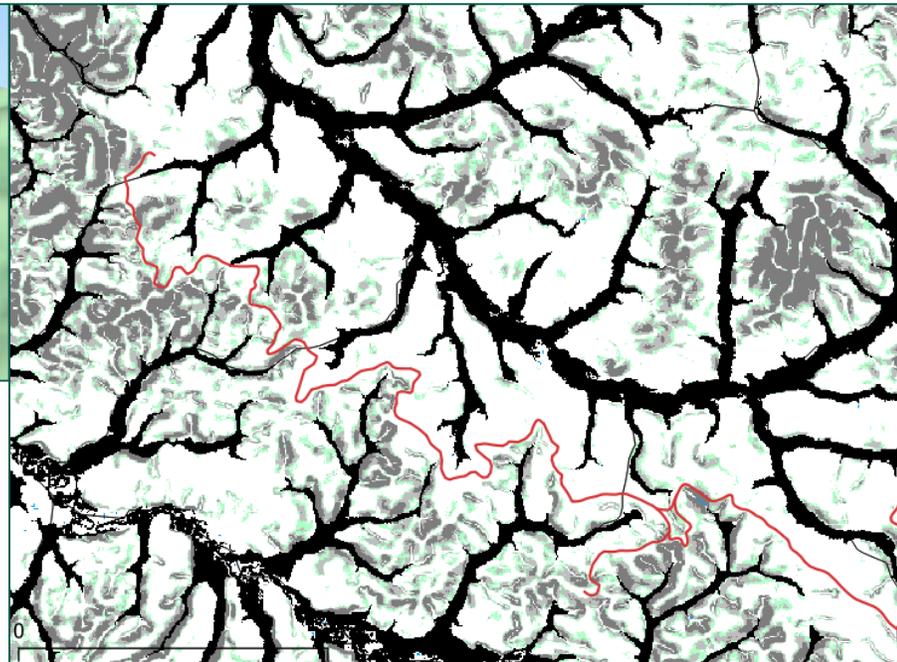
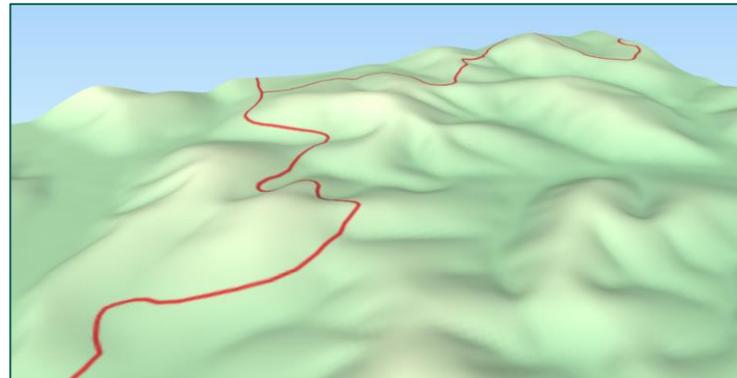
NB : en bleu, c'est le tampon de 30 m autour du réseau hydrographique qui apparaît



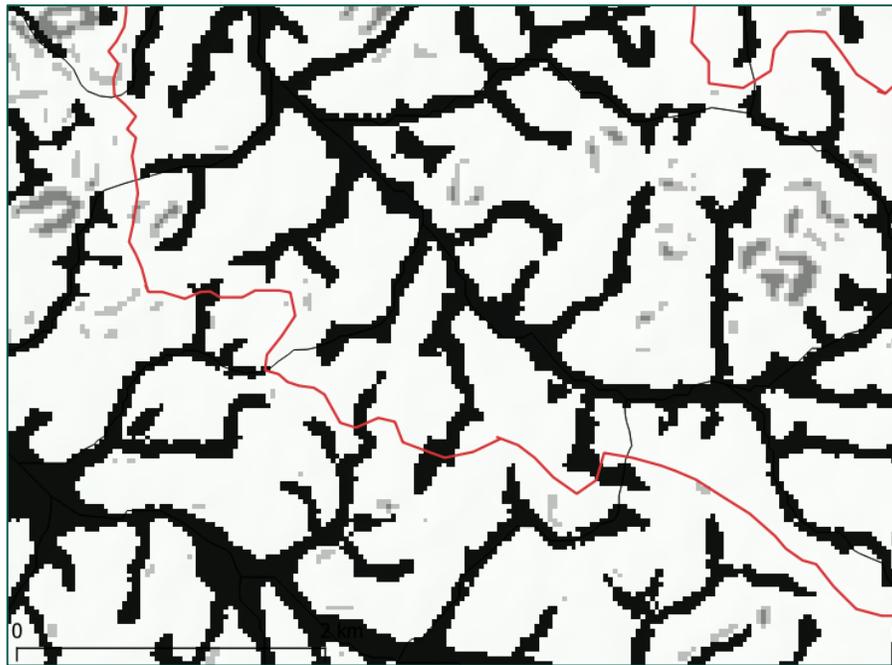


Le LiDAR

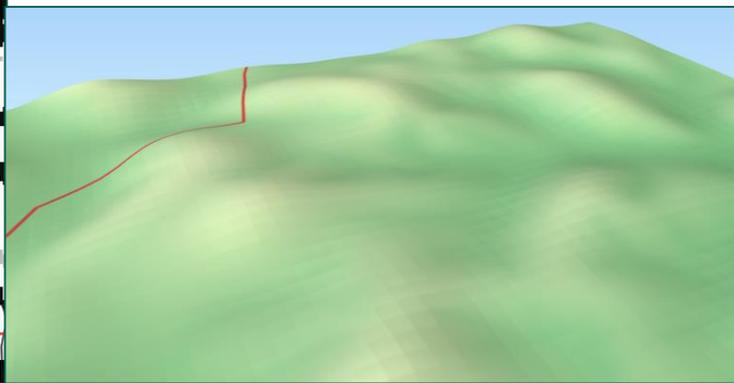
Autre illustration (modèle d'exploitabilité)



LiDAR ▲▶



◀▼ Pas LiDAR



Le LiDAR

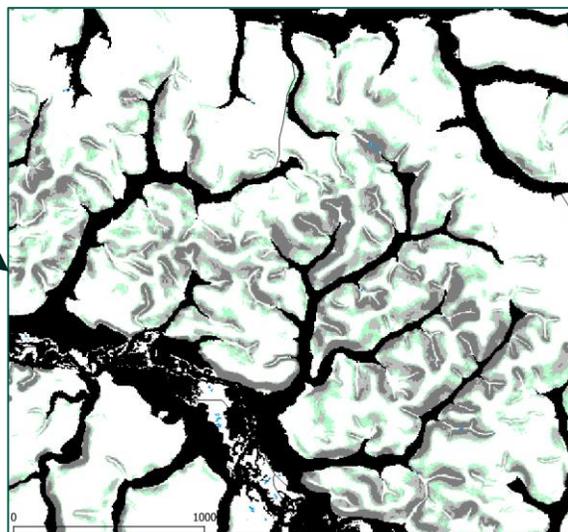
Du MNT LiDAR à l'inventaire de désignation

- 🗺️ Définition des surfaces exploitables plus précise
- 🗺️ Gain dans l'étape d'inventaire (désignation)
- 🗺️ Seuils de pentes adaptés aux clients

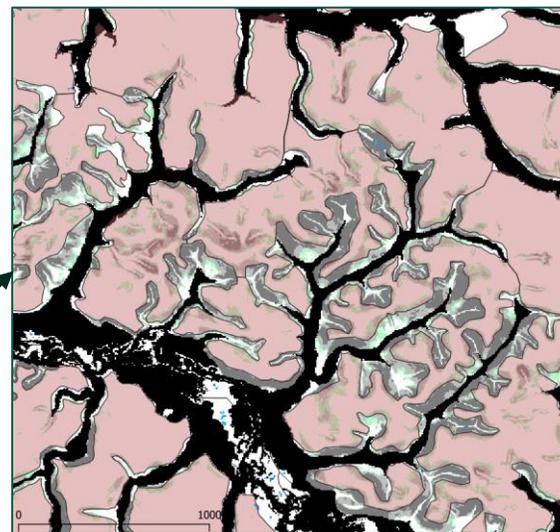


↑ SRTM

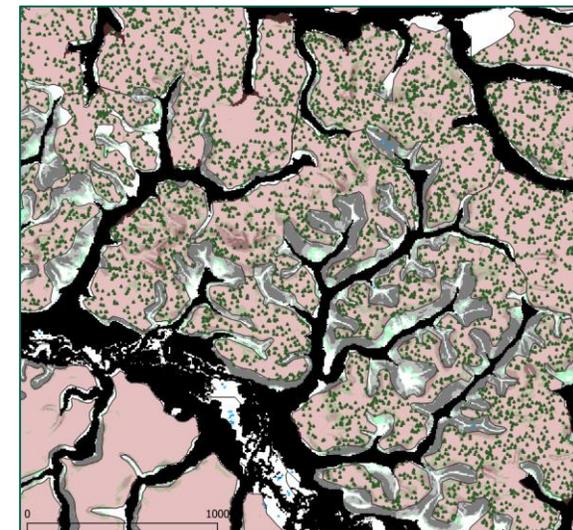
↓ LiDAR



↑ UP



↓ Désignation

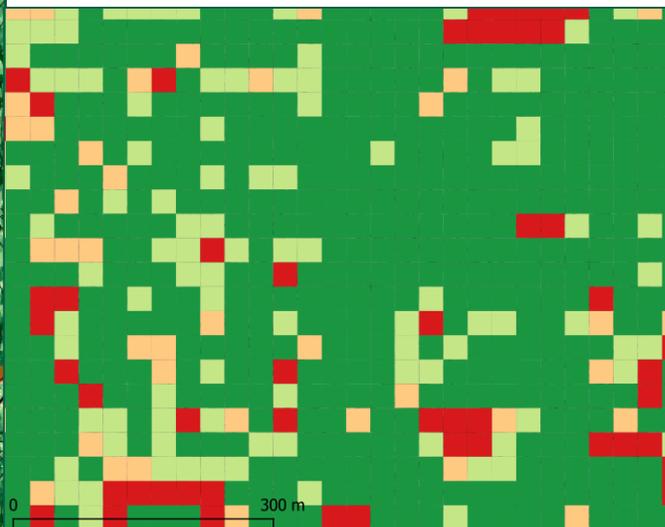
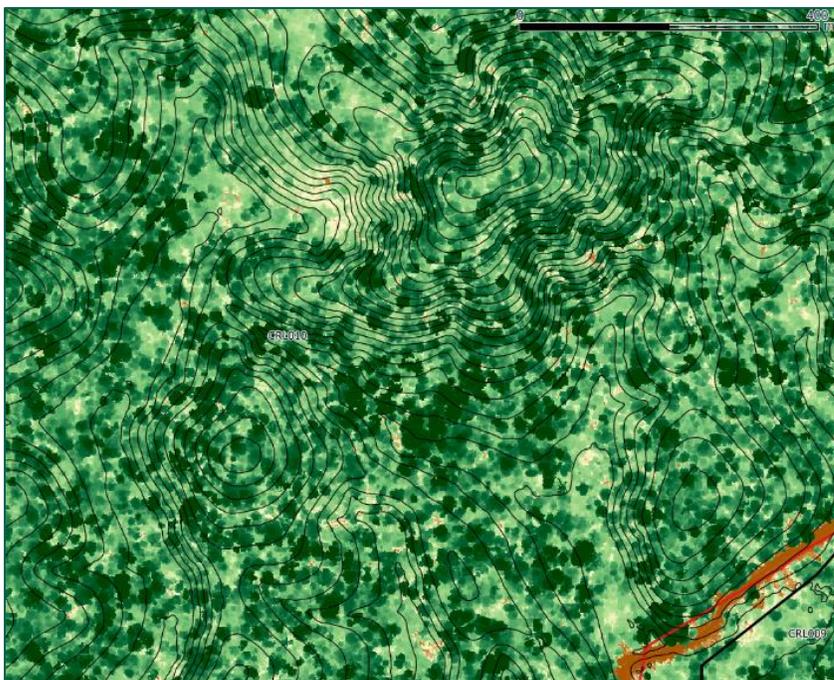
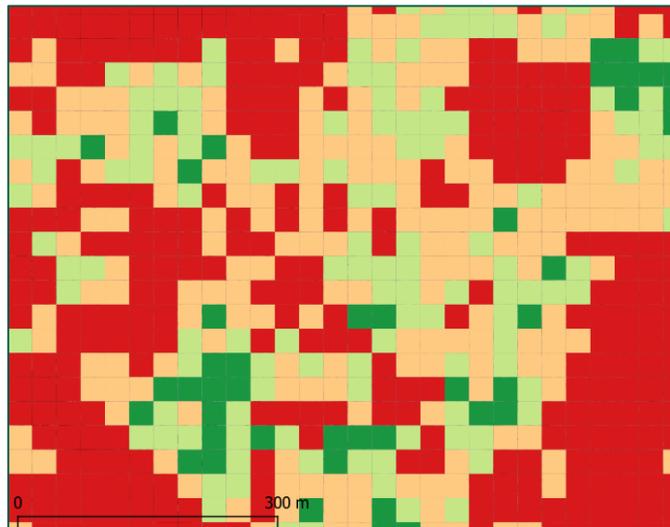




Le LiDAR

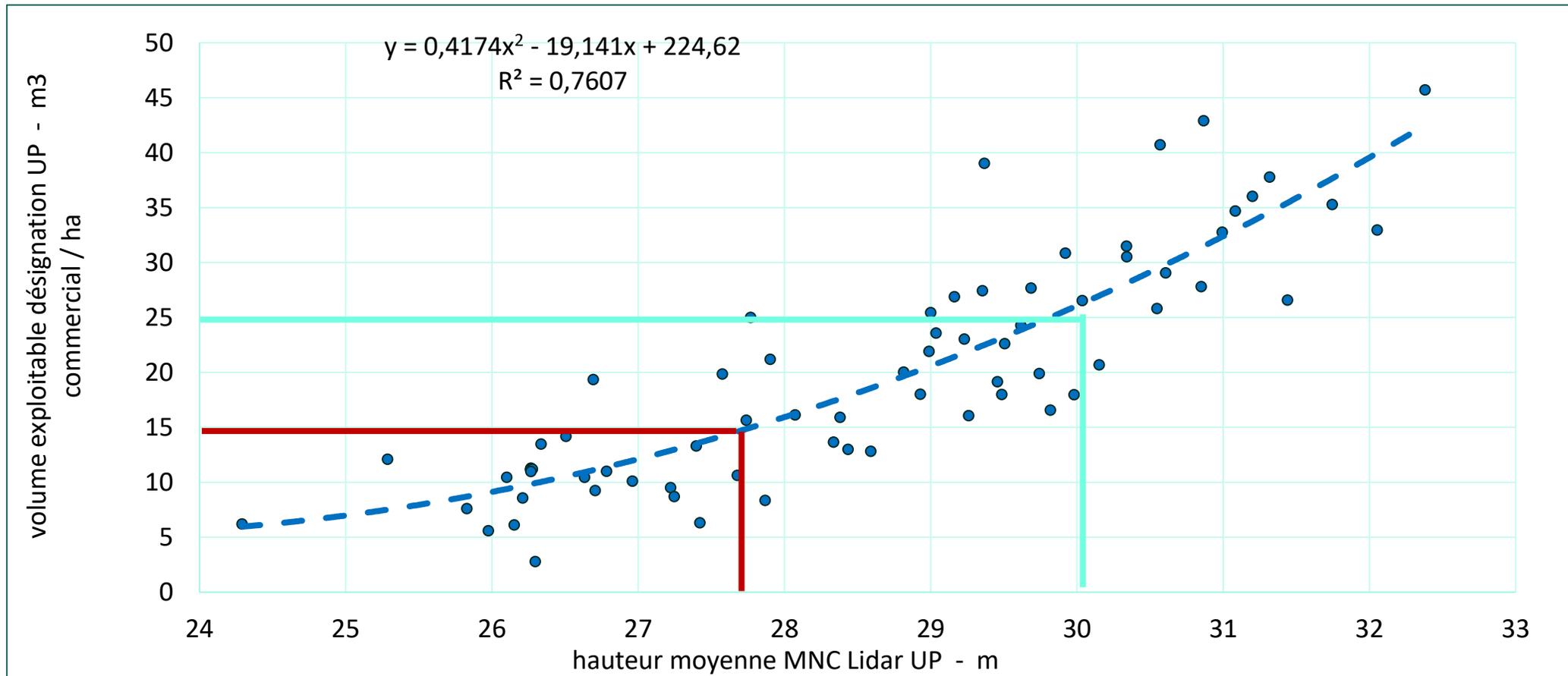
Lien avec la ressource en bois :
apport du MNH

NB : le MNH est utilisé à 1 m

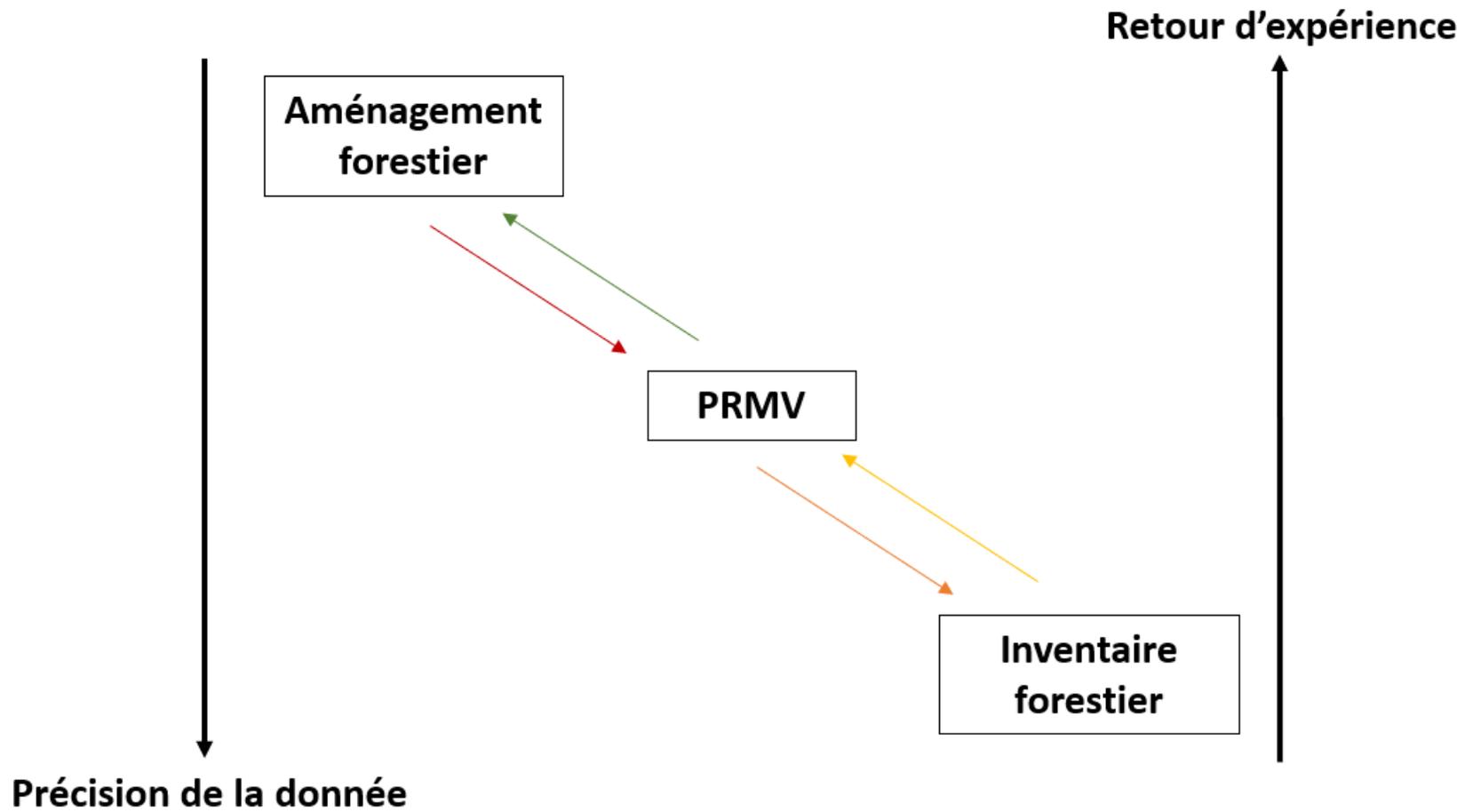




Lien avec la ressource en bois : apport du MNH



Production de ratio permettant de mieux planifier en l'absence de LiDAR





Light Detection And Ranging
Autrement appelé : LiDAR

- Outils SIG employés -



Outils utilisés : Lastools

Les outils de lastools sont « batchés » pour être utilisés plus simplement par les techniciens

Cela nécessite tout de même d'installer Lastools (version gratuite sur petites zones – pour nous, il faut la licence)

Ils permettent de rendre utilisables les nuages de points livrés en .LAS ou en .LAZ (format compressé du LAS) !

Scripts pour la Compression / Décompressions de LAS OU LAZ :

dossier « Compression »

- *LASZ_ZIP_UNZIP_ALL_IN_FOLDER.bat*

Scripts pour l'indexation spatiale (fichier .lax) de fichiers LAS ou LAZ :

dossier « Indexation_Spatiale »

- *LASZ_INDEX.bat*

Scripts pour le redallage (ou dallage) de nuages 3D (et traitements relatifs) :

dossier « ReDallage »

- *LASZ_RETILE.bat*
- *LASZ_TILE_REMOVE_BUFFER.bat*

Scripts pour la Vérification des données :

dossier « Reception_Validation »

- *LASZ_BOUNDARY.bat*
- *LASZ_INFO.bat*
- *LASZ_GRID_DENSITY.bat*
- *LASZ_GRID_MINMAXZ.bat*

Scripts pour la production de Modèles Numériques :

dossier « Production_Derives »

- *LASZ_GRID_DSM.bat*
- *LASZ_GRID_DTM.bat*

Autres Scripts pour des usages avancés (non détaillés dans cette notice) :

dossier « Avances »

- *LASZ_BLAST2DEM* : produire un MNT, en remplacement de *LASZ_GRID_DTM.bat* dans certains cas particuliers
- *LASZ_CONVERT_ALT_TO_HEIGHT.bat* : convertir les altitudes en hauteurs
- *LASZ_INFO_1to1.bat* : générer les rapports lasinfo pour chaque fichier séparément



Le LiDAR

Outils utilisés : GRASS GIS

Petit rappel de l'interface très ergonomique de GRASS GIS...

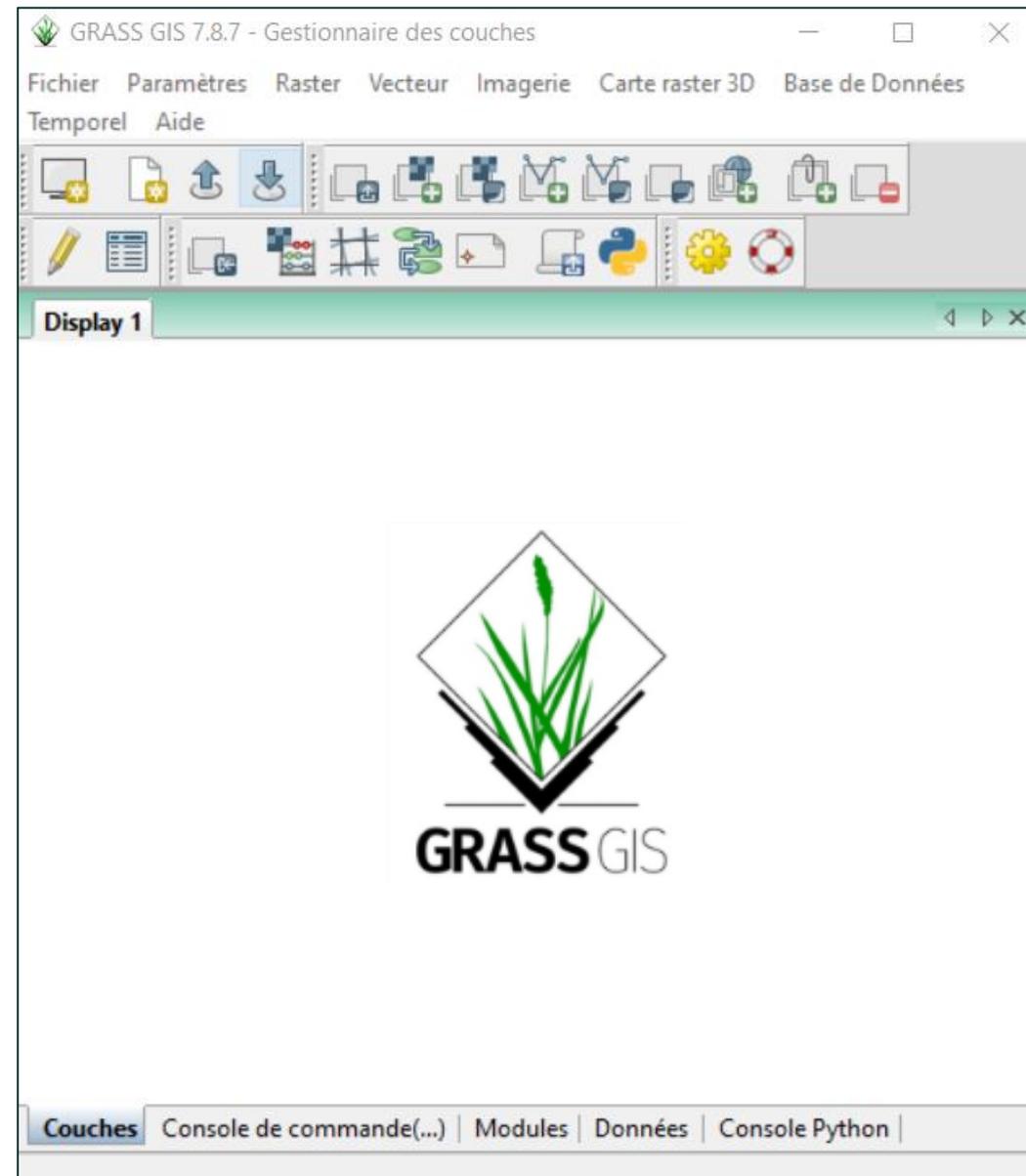
```
GRASS GIS 7.8.7
Démarrage du SIG GRASS ...
ATTENTION: Le verrouillage concurrent de jeux de cartes n'est pas pris en
charge dans Windows
Nettoyage des fichiers temporaires ...

GRASS GIS

Bienvenue dans le SIG GRASS 7.8.7
Page d'accueil du SIG GRASS :      https://grass.osgeo.org
Cette version fonctionne avec :    Command Prompt (C:\WINDOWS\system32\cmd.exe)
L'aide est disponible par la commande : g.manual -i
Voir les termes de la licence avec : g.version -c
Voir les termes de la licence avec : g.version -x
Si requis, redémarrer l'interface graphique avec :g.gui wxpython
Lors prêt pour la fermeture entrer : exit

Lancement de l'interface graphique <wxpython> en tâche de fond, merci de patienter ...
Microsoft Windows [Version 10.0.20348.3692]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

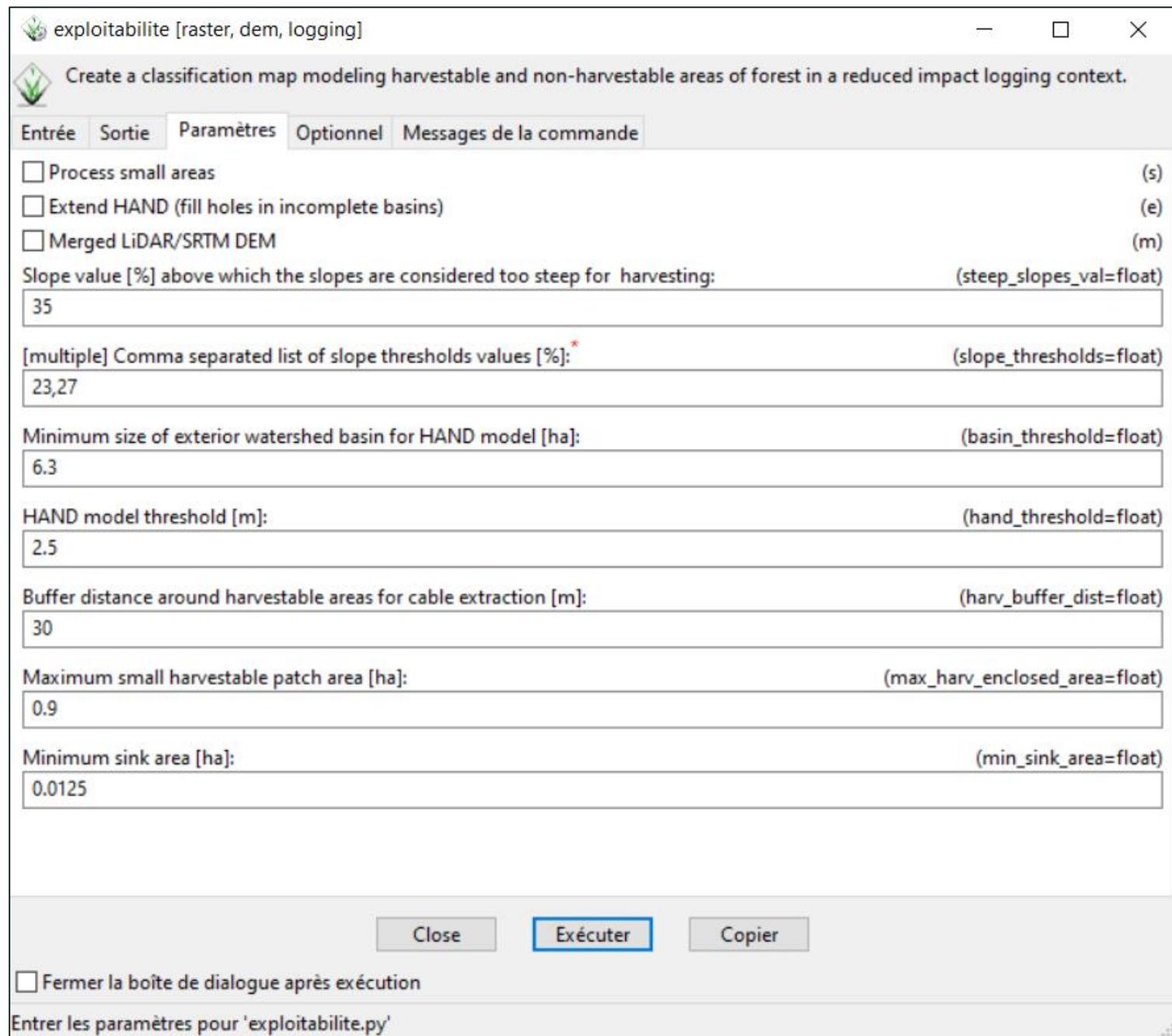
C:\Users\Default\Documents>
```



Outils utilisés : scripts Python

Exemple avec l'exploitabilité... Le chef de projet entre différents paramètres :

- 📍 Les seuils de pente (23 %, 27 %, ...)
- 📍 Le buffer de 30 m qui permet de sortir les bois au câble treuillé
- 📍 Les surfaces minimales de cuvettes (dépressions, potentielles mares forestières)
- 📍 Etc.



exploitabilite [raster, dem, logging]

Create a classification map modeling harvestable and non-harvestable areas of forest in a reduced impact logging context.

Entrée Sortie Paramètres Optionnel Messages de la commande

Process small areas (s)

Extend HAND (fill holes in incomplete basins) (e)

Merged LiDAR/SRTM DEM (m)

Slope value [%] above which the slopes are considered too steep for harvesting: (steep_slopes_val=float)

35

[multiple] Comma separated list of slope thresholds values [%]:* (slope_thresholds=float)

23,27

Minimum size of exterior watershed basin for HAND model [ha]: (basin_threshold=float)

6.3

HAND model threshold [m]: (hand_threshold=float)

2.5

Buffer distance around harvestable areas for cable extraction [m]: (harv_buffer_dist=float)

30

Maximum small harvestable patch area [ha]: (max_harv_enclosed_area=float)

0.9

Minimum sink area [ha]: (min_sink_area=float)

0.0125

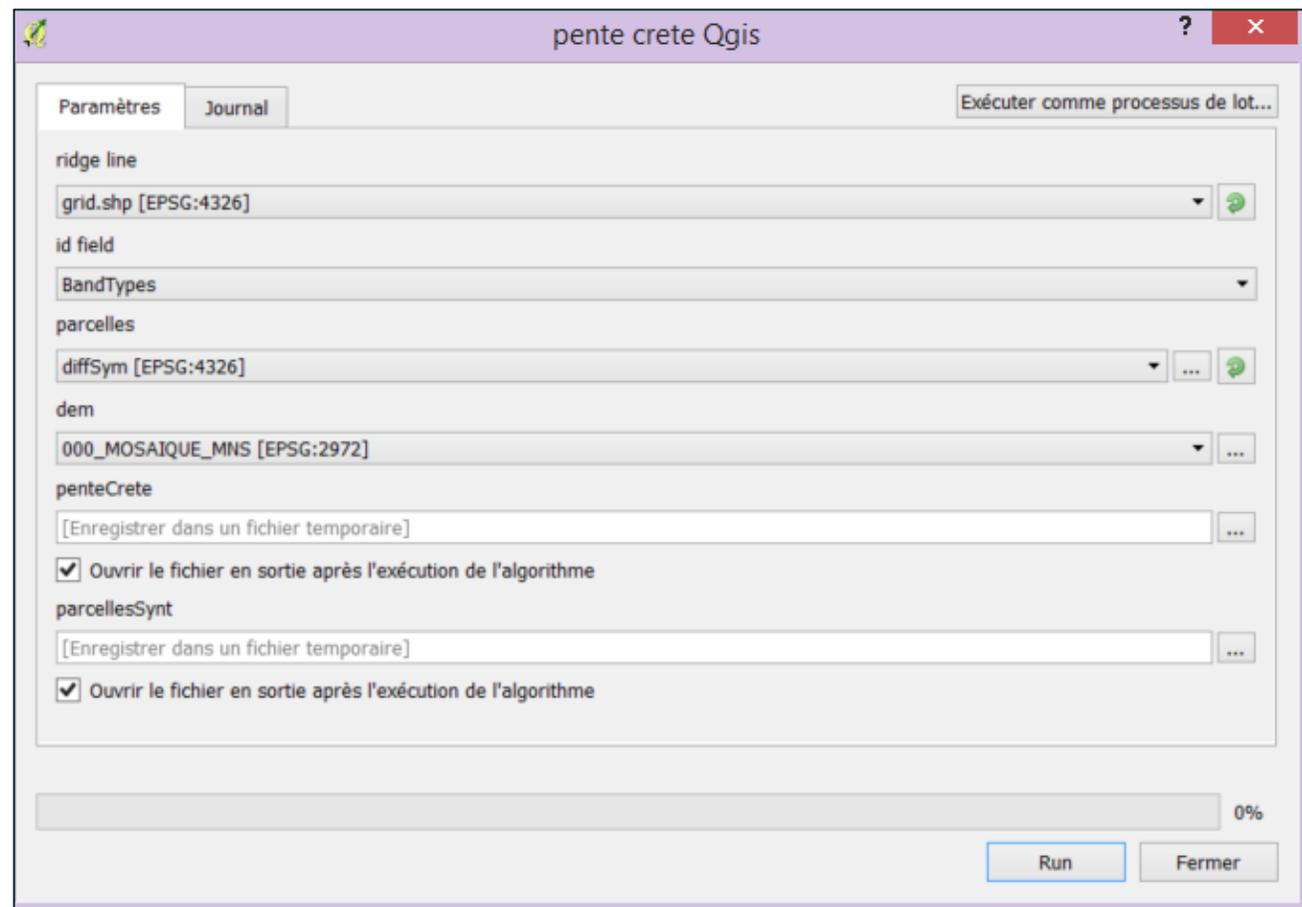
Close Exécuter Copier

Fermer la boîte de dialogue après exécution

Entrer les paramètres pour 'exploitabilite.py'

Outils utilisés : modèles QGIS

- Exemple ci-contre : pour calculer les pentes en long des lignes de crête (peut être très utile pour les pistes, des pentes supérieures à 8 % étant déconseillées) – utilise le MNT !
- Autre exemple : la synthèse sur une grille de 0,25 ha des hauteurs de canopées permettant d'avoir un aperçu direct de la pauvreté d'une forêt – utilise le MNH !



▲ *Il en fait même une synthèse à l'échelle de la parcelle* ▲

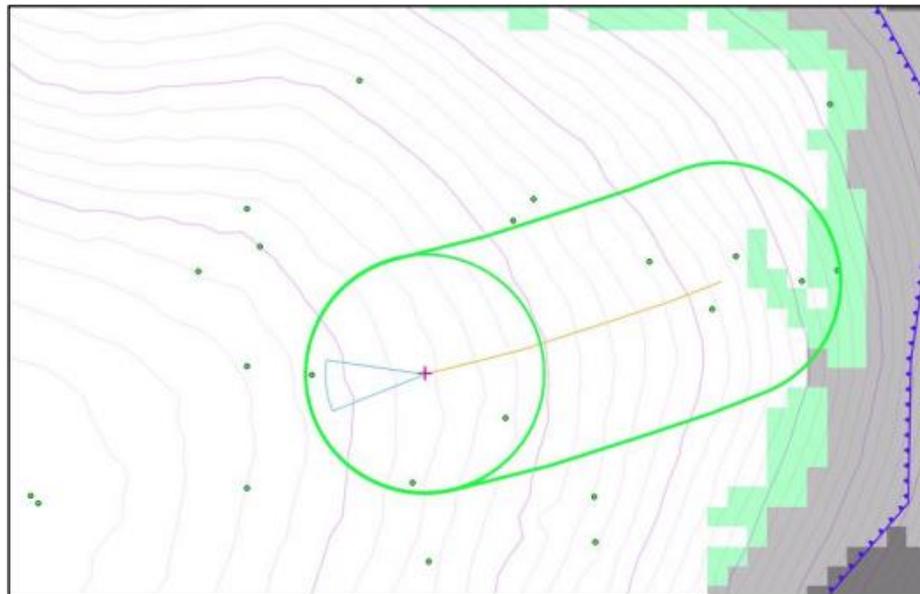




Le LiDAR

Outils utilisés : développement d'extensions

Extension QGIS développée par le service R&D de l'ONF Guyane « PisteCreator » : le tracé assisté propose un cône où les pentes en long et en travers respectent les seuils maximaux définis !





Office National des Forêts

Merci pour votre attention !

Pour plus d'infos :

- ✉ aurelie.cuvelier@onf.fr
- ✉ sig.guyane@onf.fr