

RAPPORT D'AVANCEMENT PHASE 3

Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Phase 2 (final) et **Phase 3** (final)

Janvier 2025

Référence :





Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	3
1.1	CADRE DU RAPPORT.....	3
1.2	RAPPEL DES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE.....	3
1.3	RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'INTERVENTION	3
2	MISE EN ŒUVRE.....	4
2.1	AVANCEMENT DU DEVELOPPEMENT D'ASSALA.....	4
2.2	ACTIVITES REALISEES	6
2.2.1	REALISATION IT DU DOSSIER D'ARCHITECTURE (DAR).....	7
2.2.2	IMPLEMENTATION ET DEPLOIEMENT (CI/CD)	8
2.2.3	DEVELOPPEMENT DES ALGORITHMES D'OPTIMISATION DES ROUTES ET DES POCES	10
3	DIFFICULTES & SOLUTIONS	18
4	CONCLUSION & PLANNING.....	19
5	ANNEXES	20



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

1 INTRODUCTION

1.1 CADRE DU RAPPORT

Le présent document constitue le troisième rapport d'avancement de l'intervention pour : « *la réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)* ».

1.2 RAPPEL DES MODALITES DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre de cette intervention se décompose en un programme d'intervention dont la répartition initiale en phases, décrites dans la note de projet, est rappelée ci-après :

- Phase 1 : Structure technique de l'application ;
- Phase 2 : Traduction de la compétence métier et des besoins en langage informatique (final) ;
- Phase 3 : Développement informatique de l'application (final) ;
- Phase 4 : Test terrain et évaluation de l'application ;
- Phase 5 : Déploiement et promotion de l'application ;
- Phase 6 : Post-développement 6 mois

1.3 RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'INTERVENTION

Pour rappel, l'intervention s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre l'Assistance Technique régionale du Programme ECOFAC 6, le PPECF et un consortium de deux bureaux d'études (partenaires du PPECF), BFConsult et EGEOS TECHNOLOGY visant à développer une application SIG d'aide à la décision et à la gestion des contraintes en matière de planification des réseaux des pistes forestières^{1[1]}, avec pour objectif la réduction des émissions de carbone et de la dégradation des forêts induites par l'exploitation forestière.

De manière générale, l'objectif de la planification du réseau routier est de transporter un maximum de volume par kilomètre de route ouverte tout en minimisant les dégâts en forêt et les coûts liés à la construction et en protégeant les zones identifiées comme à hautes valeurs de conservation.

Les fonctionnalités principales de l'application sont les suivantes :

- Permettre à un utilisateur de se connecter à l'application ;
- Créer un ou plusieurs projets d'exploitation forestière ;
- Visualiser sur une carte les AAC à exploiter pour une année déterminée ;
- Calculer sur base des données d'entrées des pistes et des routes qui vont permettre d'atteindre facilement les zones exploitables. Le but étant de diminuer les coûts économiques et environnementaux.

¹[1] Les opérations d'ouverture des routes, parcs et pistes de débardage comptent pour une majeure partie de l'impact du processus d'exploitation sur le couvert forestier et son stock de carbone. Une erreur de planification peut rapidement entraîner de lourds dégâts sur l'environnement et générer des émissions carbonées qui auraient pu être évitées. Bien que l'impact des opérations d'exploitation sur l'écosystème forestier soit inévitable, les conséquences d'une mauvaise planification des différents réseaux de pistes forestières sont nombreuses : elles entraînent des surcoûts financiers et environnementaux importants, une augmentation des émissions de GES et une dégradation des services écosystémiques.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Les utilisateurs principaux que l'application cible sont :

- Les cellules aménagement des entreprises et en particulier les cartographes ;
- Les responsables souhaitant étudier et maîtriser les coûts et impacts de différents projets de réseaux ;
- Le personnel de terrain en charge d'exécuter les travaux de planification aux moyens des projets retenus.

L'application est conçue de sorte que chaque module ou partie du module puisse être utilisé indépendamment. A chaque étape, l'utilisateur peut charger ses propres données, ou bien utiliser les données produites en résultat du modèle précédent, ce qui permettra à l'utilisateur :

- Soit de retoucher manuellement le projet routier avant le passage à la prochaine étape ;
- Soit de poursuivre un travail avec des projets routiers conçus en dehors de l'application. Ces données devront être importées dans l'application au préalable.

L'approche retenue pour la planification des pistes de débardage est : « **l'approche par poche d'exploitation** ». Celle-ci est développée dans la concept-note du logiciel, et dont les principaux éléments sont les suivants. L'Assiette Annuelle de Coupes (AAC) est découpée en poches d'exploitation sur base du réseau routier existant, des distances de débardages par rapport aux tiges à exploiter, du relief, du réseau hydrographique et de la forme de l'AAC elle-même.

2 MISE EN ŒUVRE

Comme expliqué dans le précédent rapport, dans la Concept Note, ce rapport devait concerner uniquement la phase 2. Toutefois, en raison de l'utilisation de la méthode AGILE par EGEOS Technology pour développer ASSALA, les activités de la phase 2 sont menées en parallèle avec les activités de la phase 3. En conclusion, ce rapport porte sur la finalisation des phases 2 et 3.

Dans ce chapitre concernant la mise en œuvre, nous commencerons à faire le point sur l'avancement du développement d'ASSALA (dates-clé) depuis le dernier rapport remis. Ensuite, nous évoquerons les activités et les livrables réalisés par rapport à ce qui avait été prévu au contrat. Puis, nous détaillerons les activités réalisées en phase 2 avec un focus sur la réalisation IT du **Dossier d'ARchitecture (DAR)**, le **développement des algorithmes d'optimisation** des routes et des poches. En effet, DAR, DCO et DSD sont des documents essentiels qui ne sont pas finalisés. Ils seront améliorés jusqu'à la mise en production de la v1 Il nous a semblé important de présenter aux lecteurs les réflexions menées et les avancées déjà réalisées notamment par rapport au précédent rapport (fin de la phase 2).

2.1 AVANCEMENT DU DEVELOPPEMENT D'ASSALA

Pour rappel, la **version 1.0** est définie comme étant le produit final qui répondra aux exigences contractuelles. Cette version intégrera toutes les fonctionnalités réalisables dans le cadre du budget.

Voici les principaux événements au niveau d'ASSALA au cours de la phase 3



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Phase	Version	Contenu du module	Activités	Date
Développement (α)	v.0.1.1 (version DEMO)	Routes et poches (Partiel)	Présentation de la version DEMO au PPECF (Monsieur Romain LORENT)	05/06
			Présentation de la version DEMO aux entreprises	21/06
			Création des comptes utilisateurs pour l'entreprise GRUMCAM	31/07
			Retour des tests réalisés par l'entreprise GRUMCAM	13/08
	v.0.2.0	Routes et Poches – Outils de saisie graphique – Paramètres (Partiel)	Présentation de la v.0.2.0 et du bilan à mi-projet aux entreprises *	04/10
			Création des comptes utilisateurs pour l'entreprise Bonus Harvest	14/10
			Création du compte utilisateur pour l'entreprise SEEF	15/10
			Présentation d'ASSALA à l'entreprise Global Timber	22/10
			Réunion de prise en main d'ASSALA avec l'entreprise Bonus Harvest	25/10
			Première réunion technique avec Monsieur JEANMART, expert reconnu dans la planification et la construction de pistes forestières dans le bassin du Congo, ex Directeur d'exploitation et Directeur de site de Precious Woods CEB, désormais consultant et Directeur Forêt du groupe Rougier.	04/11
	v.0.2.1		Envoi des présentations de la v.0.1.1 (DEMO) et de la v.0.2.0 aux entreprises BSG / GWI	25/11
			Mise en production de la v.0.2.1	29/11
	v.0.2.1		Retour des tests réalisés par l'entreprise GRUMCAM	12/12
v.0.3.0	Pistes et Parcs (Partiel) - Import - Export (Partiel) - Gestion des rôles - Workflow des projets	Mise en production de la v.0.3.0	23/12	

* La présentation à mi-projet se trouve en annexe de ce rapport.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Les **versions intermédiaires** jouent un rôle crucial dans le processus de développement. Ce sont des versions incrémentales qui s'appuient sur les retours des utilisateurs et les évaluations de la version précédente. Elles introduisent de nouvelles fonctionnalités, ainsi que des corrections et des améliorations basées sur les retours d'utilisation. En outre, le développement des phases 2 et 3 a été crucial parce qu'il a permis de garantir la robustesse et l'efficacité d'ASSALA.

L'objectif de cette approche est de garantir que le **produit initial (première version opérationnelle d'ASSALA qui sera fournie à la fin de ce contrat)** répond aux attentes de manière satisfaisante tout en laissant la porte ouverte au développement continu et à l'ajout de fonctionnalités supplémentaires en fonction des besoins et des retours des utilisateurs.

2.2 ACTIVITES REALISEES

Le cahier des charges de la phase 1 a été validé informatiquement ce qui a permis à EGEOS (développement de la solution logicielle) et à BFConsult (accompagnement d'EGEOS pour la traduction informatique de la planification forestière et pour la conception des tableaux de synthèse des résultats) de créer les documents suivants (phases 2 et 3 confondues) :

- Le sketching (conception de l'interface) de l'application **(en annexe n°1.1)** ;
- Le modèle de rapport d'analyse (première version) finalisé et relu par deux responsables d'exploitation de deux entreprises dont une ayant cofinancées ASSALA **(en annexe n°1.2)** ;
- La charte graphique, le design et le logo sont finalisé **(en annexe n°1.3)** ;
- La réalisation de la première version d'un document explicatif sur la préparation des données cartographiques **(en annexe n°1.7)**.
- La création de la première version d'un support de formation illustré sur la planification des pistes forestières **(en annexe n°1.8)**.

De plus, l'environnement général, l'environnement CI/CD et l'architecture ont été mis en place informatiquement. Ils fournissent le cadre qui permet à ASSALA de fonctionner.

Les phases 2 et 3 sont finalisées. Cependant, en raison de la méthode de développement utilisée (méthode AGILE), certains documents de ces deux phases ne sont pas finalisés **(en date du 29/11/2024)**. Ils ne le seront que lorsque la première version commercialisable sera mise en production (v.1.0.0). Toutefois, ils sont en train d'être élaborés ou améliorés. Cela traduit le développement informatique en cours. Ces documents, qui seront finalisés d'ici le 30 avril 2025, sont les suivants :

Phase 2	Réalisation (%)
Les réalisations IT des spécifications fonctionnelles détaillées et des Use Cases reprises dans une première version aboutie du Document des Spécifications Détaillées (DSD) (en annexe n°1.4) ;	80
La réalisation IT du Dossier d'ARchitecture (DAR) et de COncption (DCO) (en annexe n°1.5)	90
La réalisation IT des maquettes (IHM) (en annexe n°1.6)	72,5



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Phase 3	Réalisation (%)
Développement IT des lots	45
- Développement Lot A (UI/UX)	80
- Développement Lot A' (GeoServer UI/UX Map & Tools)	90
- Développement Lot B (DB)	85
- Développement Lot C (LP Solver)	70
- Développement Lot D (Reporting)	0
- Développement Lot E (Import/Export)	75
- Développement Lot F (External data Integration)	0
- Développement Lot G (Offline mode) <i>(Option non budgétisée)</i>	

2.2.1 REALISATION IT DU DOSSIER D'ARCHITECTURE (DAR)

Les détails complets concernant les avantages de l'architecture ASSALA sont repris dans le dossier d'architecture (DAR). L'architecture applicative d'ASSALA a évolué depuis le dernier rapport et est illustrée à la figure 1.

Architecture applicative

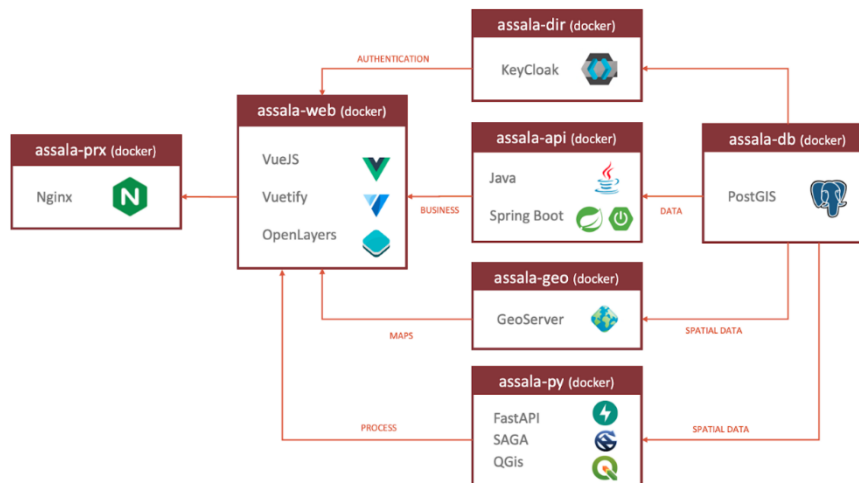


Figure 1 : Composants de l'architecture ASSALA

Chaque composant joue un rôle spécifique dans l'application :

- **assala-web** : logique de présentation (IHM, interfaces homme/machine)
- **assala-api** : logique métier dont les algorithmes de planification des routes et des pistes
- **assala-dir** : logique de gestion des identités et des accès à l'app
- **assala-geo** : logique de restitution et affichage des données cartographiques
- **assala-db** : données alphanumériques et spatiales (base de données)
- **assala-py** : serveur de traitement spatial dédié aux bibliothèques SAGA et QGIS
- **assala-prx** : composant réseau qui joue le rôle de proxy pour ASSALA



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Architecture système

Tous les composants de l'application ont été mis en place et fonctionnent dans l'environnement de EGEOS Technology et peuvent être rapidement déployés dans un environnement « cloud » disponible sur Internet.

Chaque composant est un module indépendant encapsulé dans un container docker. Docker est une plateforme logicielle qui permet de créer, déployer et exécuter des applications dans des conteneurs virtuels légers et isolés, offrant ainsi une méthode efficace de gestion des environnements logiciels.

2.2.2 IMPLEMENTATION ET DEPLOIEMENT (CI/CD)

Le cycle de développement ASSALA suit l'approche méthodologique « DevOps », favorisant la collaboration entre les équipes de développement (Dev) et d'exploitation (Ops), visant à automatiser et à intégrer le cycle de vie du développement logiciel pour une livraison continue et des déploiements plus rapides et fiables.

Tous les outils et les technologies utilisées pour le développement et le déploiement de l'application sont configurés et opérationnels pour l'application ASSALA.

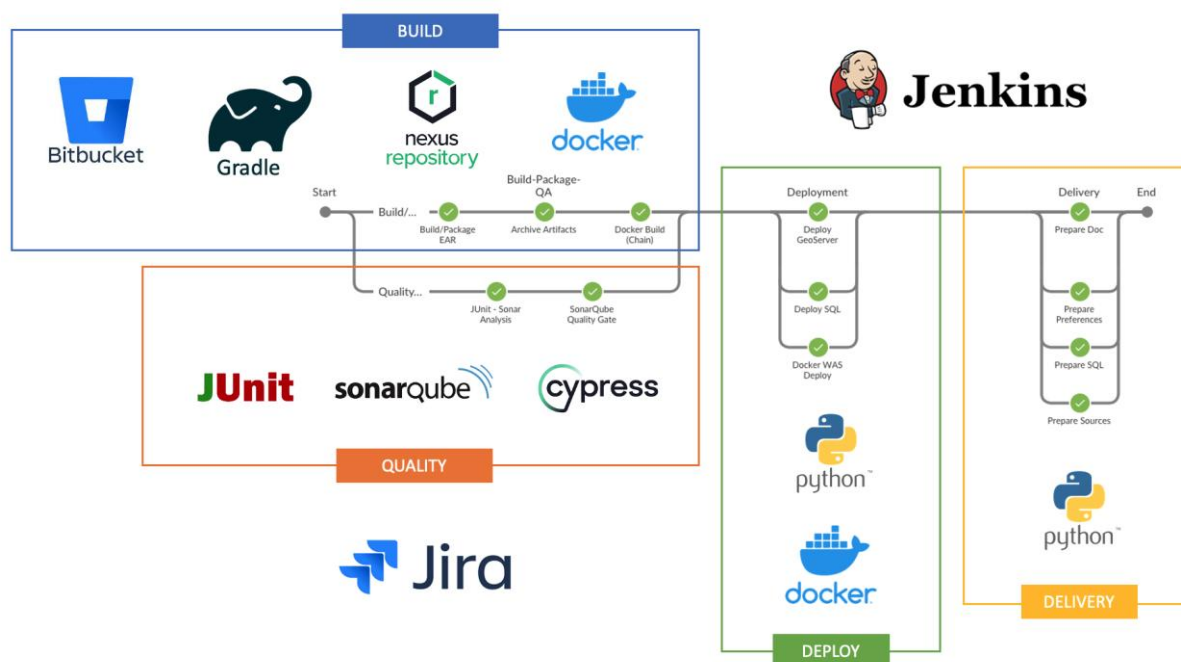


Figure 2 : Schéma général d'une chaîne CI/CD avec Jenkins

Jenkins (figure 2) est un outil open-source d'intégration continue, utilisé pour automatiser les différentes étapes du processus de développement logiciel, telles que la construction (Build), les tests (Quality) et le déploiement (Deploy), facilitant ainsi la livraison continue (Delivery) et l'intégration continue des applications.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage

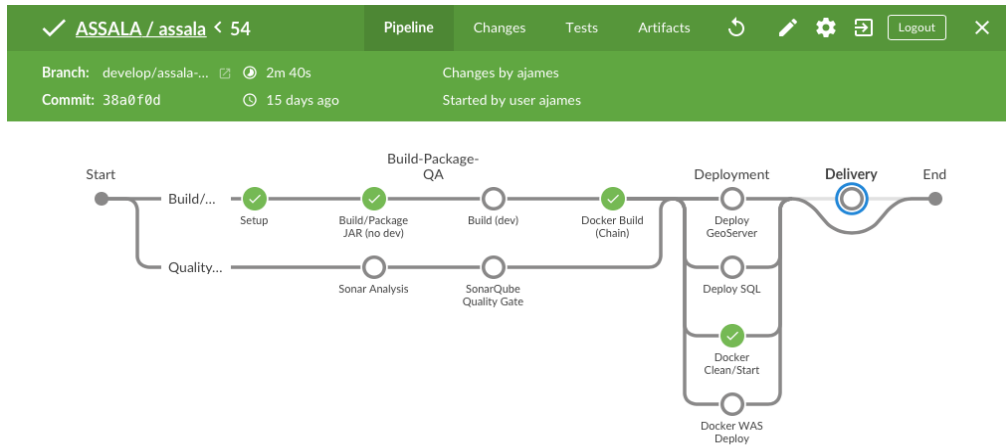


Figure 2 : Jenkins, orchestrateur d'une intégration et livraison continue

À chaque nouvel ajout de code par un développeur, l'orchestrateur Jenkins réalise les tâches de la chaîne de production (figure 3) :

- Récupération du code source depuis le « repository » (Bitbucket/Git)
- Compilation du code source en paquet exécutable (Gradle)
- Analyse et test du code source (JUnit, Sonarqube, Cypress)
- Encapsulation dans le container docker (Docker)
- Déploiement dans l'environnement d'intégration.

L'environnement d'intégration est une instance de l'application ASSALA disponible en continu en interne pour les tests. L'application est mise à jour en temps réel avec les derniers ajouts du code source validé.

Toutes les captures d'écran fournies dans ce rapport proviennent de la version en cours de développement d'ASSALA. Si toutes les fonctionnalités ne sont pas encore développées, en revanche le socle architectural, c'est-à-dire les composants et la communication entre ceux-ci, est complet et opérationnel.

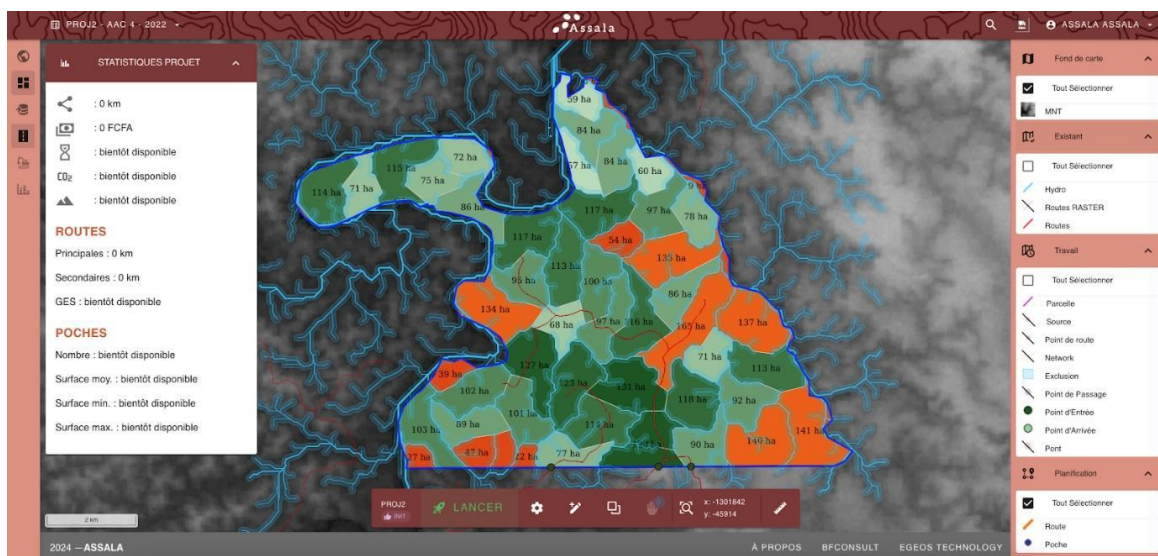


Figure 4 : Découpage en poches

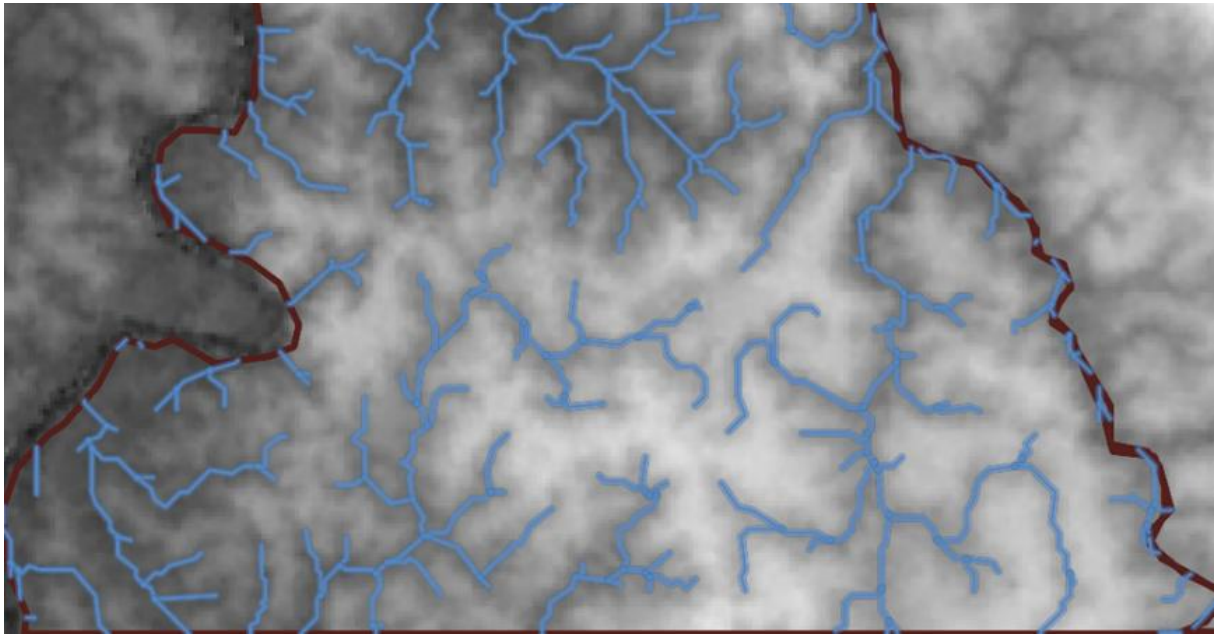


Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

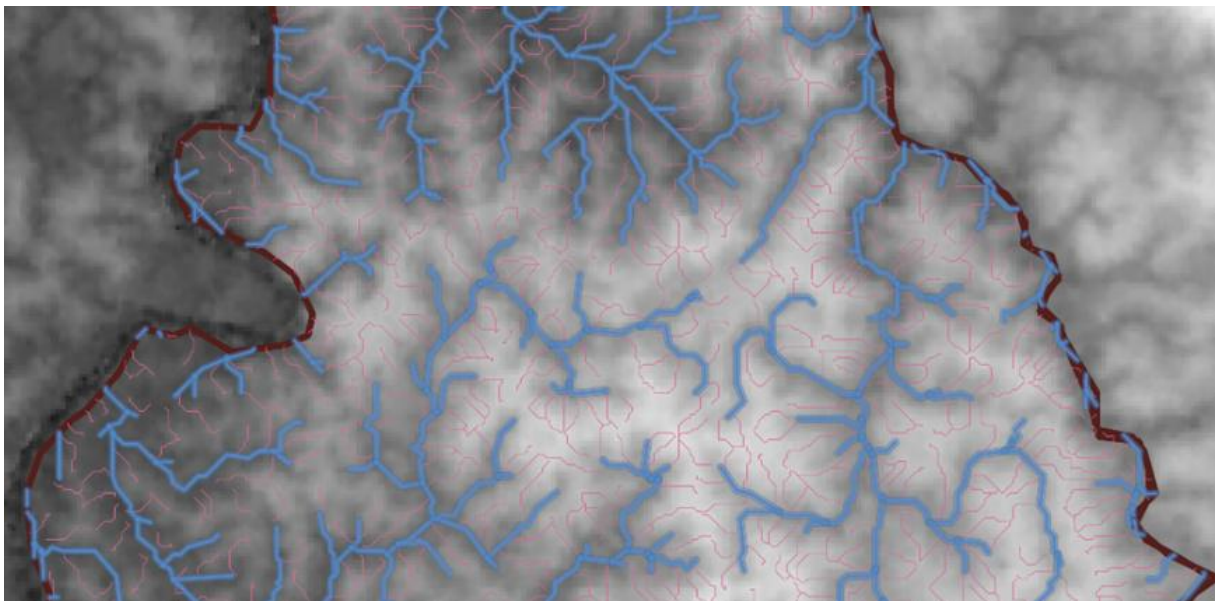
2.2.3 DEVELOPPEMENT DES ALGORITHMES D'OPTIMISATION DES ROUTES ET DES POCHEES

En dehors de l'analyse, du maquettage et de l'architecture applicative, les progrès les plus significatifs concernent l'algorithme d'automatisation des routes et de découpage en poches d'exploitation (module 1). À ce stade, l'intégralité des algorithmes développés sont intégrés dans l'architecture d'ASSALA et disponibles dans la version 0.3.0.

En résumé voici les étapes retenues pour le calcul automatique des routes et des poches, ainsi qu'un exemple des résultats intermédiaires sur une zone test au Gabon :



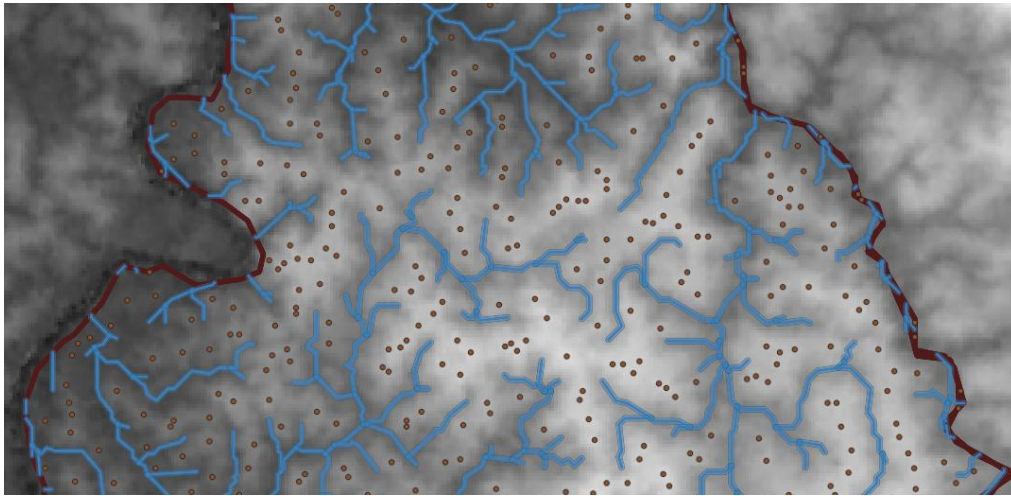
Etape 0 : Zone de test au Gabon, MNT + buffer des cours d'eau



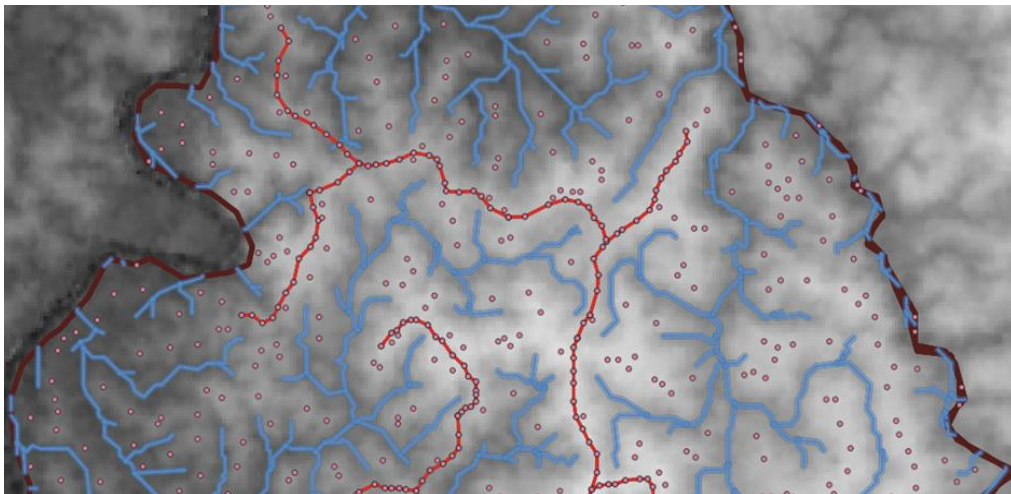
Etape 1 : Détection des lignes de crête (algorithme de réseau d'écoulement sur MNT inversé).



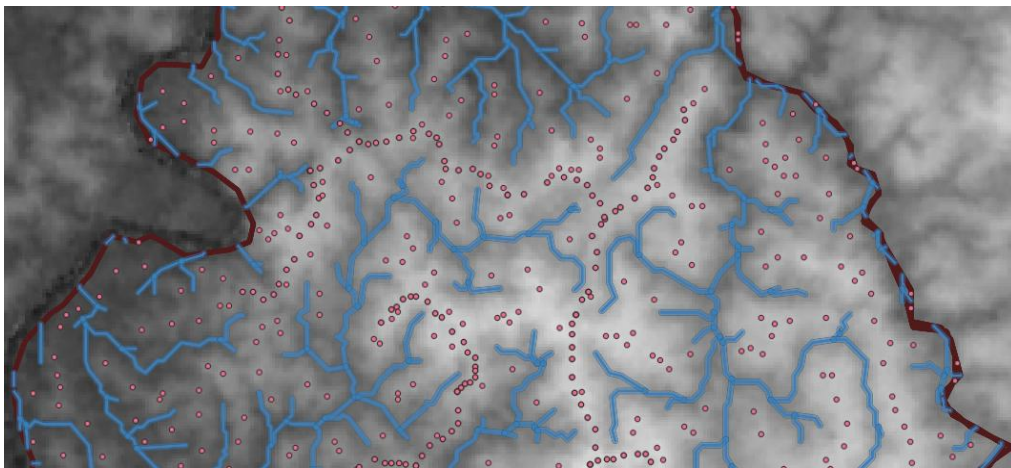
Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)



Étape 2 : Extraction des sommets des lignes de crête pour constituer un nuage de point potentiel pour le passage des routes



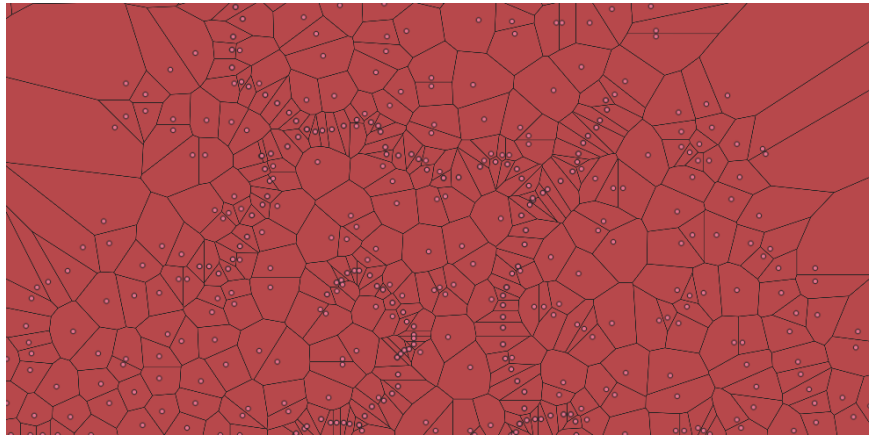
Étape 3 : Extraction des points de segments des routes existantes et fusion avec les points de ligne de crête.



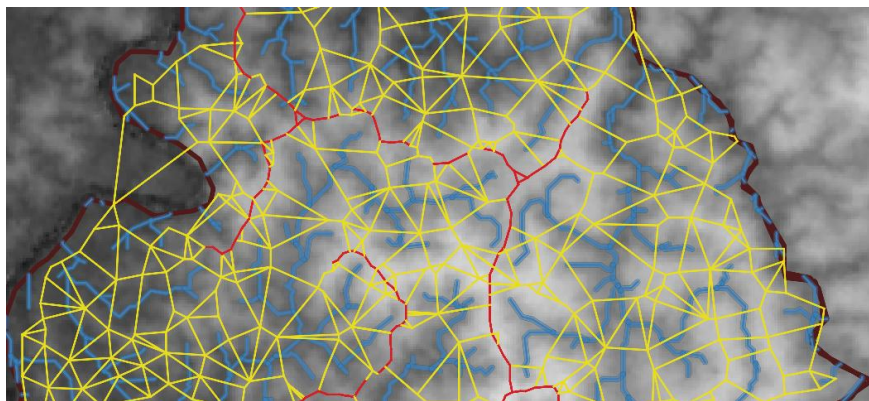
Étape 4 : Suppression des points de ligne de crête proche de la route existante



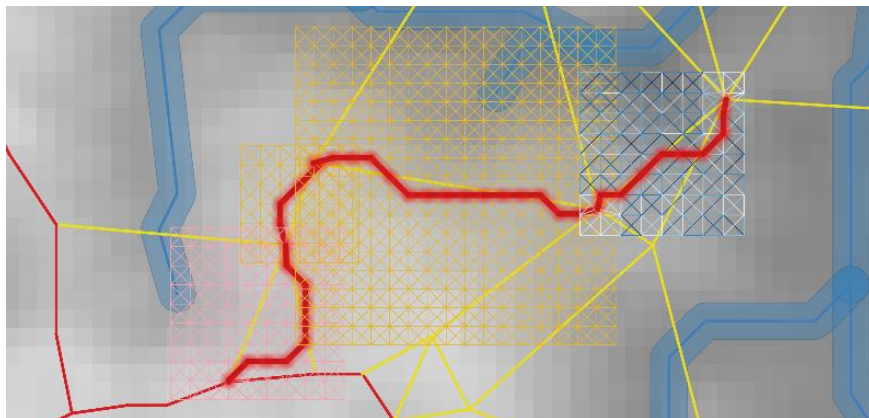
Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)



Étape 5 : Utilisation des polygones de Voronoï pour créer toutes les connexions possibles en les points retenus (plus proche voisin). L'avantage d'utiliser le diagramme de Voronoï est le fait qu'il définit bien une partition du plan, chaque zone est définie comme l'ensemble des points les plus proches d'un point donné.



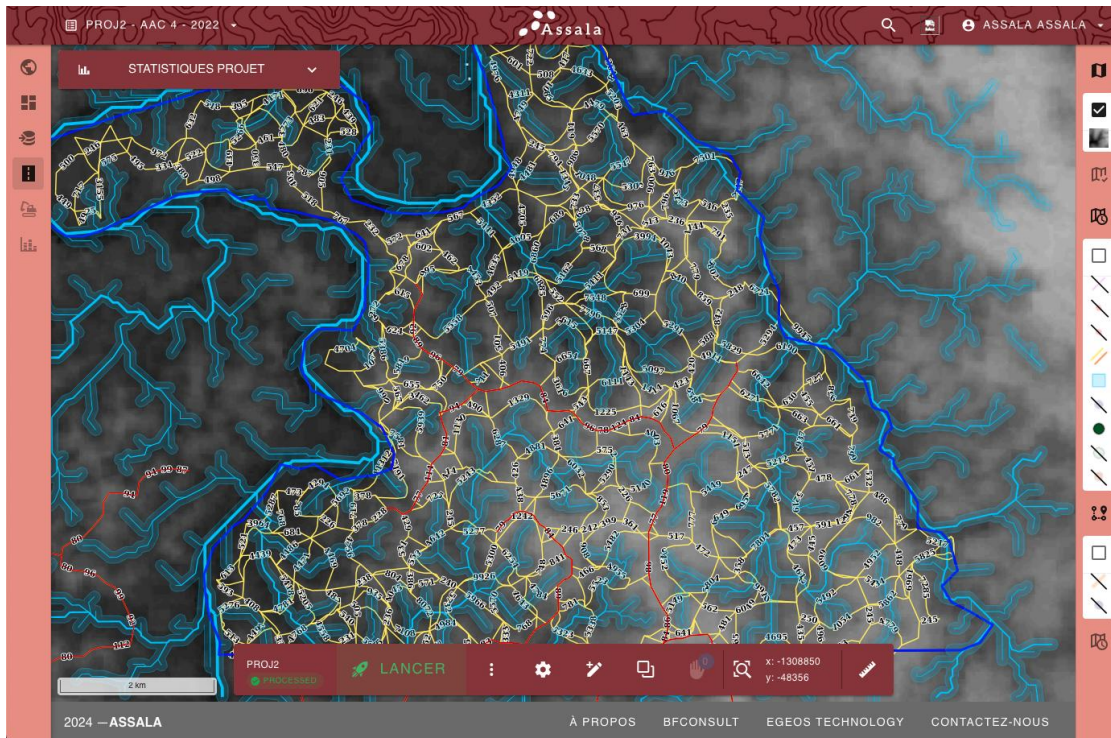
Étape 6 : Calcul du chemin optimal via des connexions possibles utilisées dans un algorithme de « Minimum Spanning Tree ». L'algorithme de « Minimum Spanning Tree » ou l'arbre couvrant de poids minimal permet de construire un réseau pour relier des points entre eux en minimisant le coût.



Étape 7 : Optimisation locale des segments potentiels de route en utilisant l'algorithme de Steiner. Les tracés prennent en compte la pente, la traversée des cours d'eau, la réutilisation ou non des routes existantes. Les segments sont également caractérisés (orientation est-ouest, pente, flanc de coline, etc.).



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)



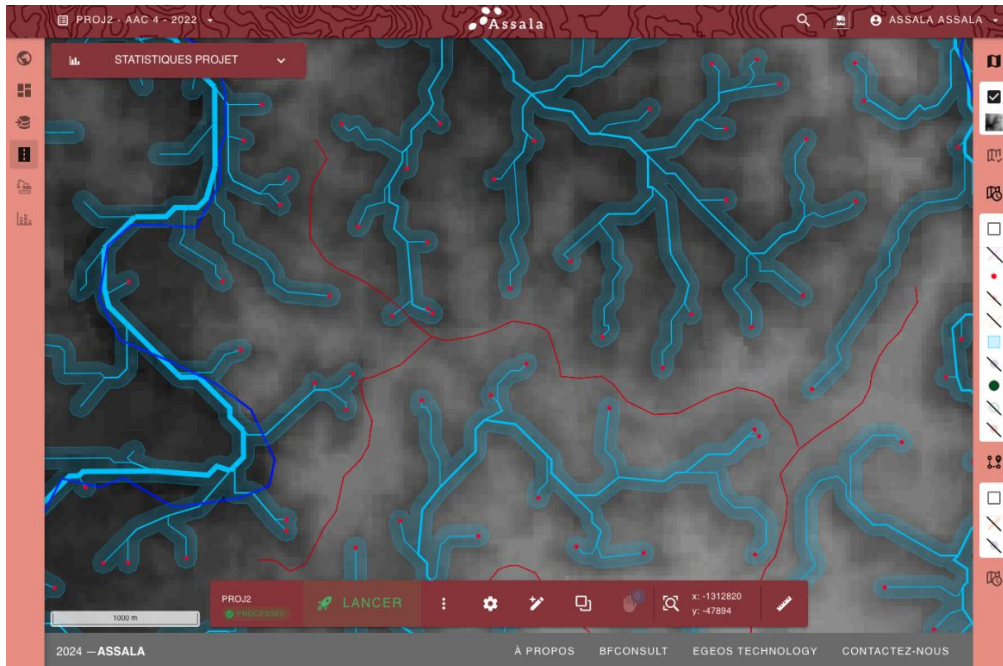
Étape 8 : Les étapes suivantes permettent à ASSALA de déterminer les points d'entrée et les points d'arrivé dans toute l'AAC. Les points d'entrée sont calculés à partir de l'intersection des routes existantes et des bordures de l'AAC. L'utilisateur peut ajouter de nouveaux points d'entrée ou supprimer ceux détectés automatiquement



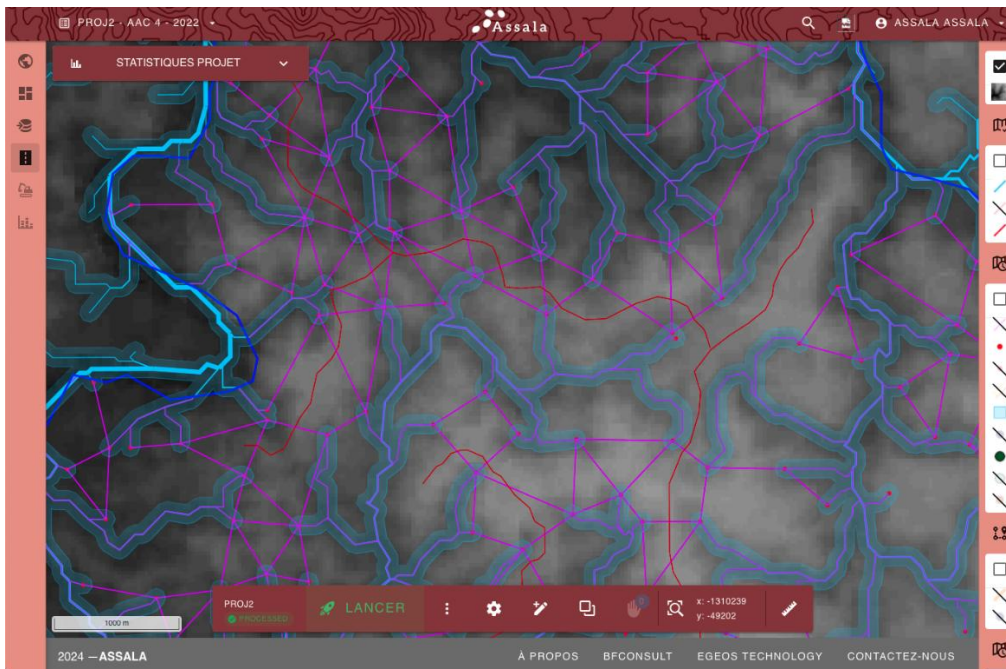
Étape 9 : Pour pouvoir déterminer les points d'arrivée, ASSALA doit d'abord calculer une forme de proto-poches. C'est un concept intermédiaire, antérieur aux poches d'exploitation finales, qui ne tient pas encore compte des routes (puisque'elles n'existent pas à ce stade). Cette étape est semi-automatique. Pour cela, ASSALA détecte toutes les sources de l'AAC.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)



Étape 10 : Puis, ASSALA tente de relier ces sources entre elles en utilisant également un diagramme de Voronoï. Seules les liaisons inférieures à une certaine distance et celles qui ne recoupent pas un cours d'eau sont retenues.

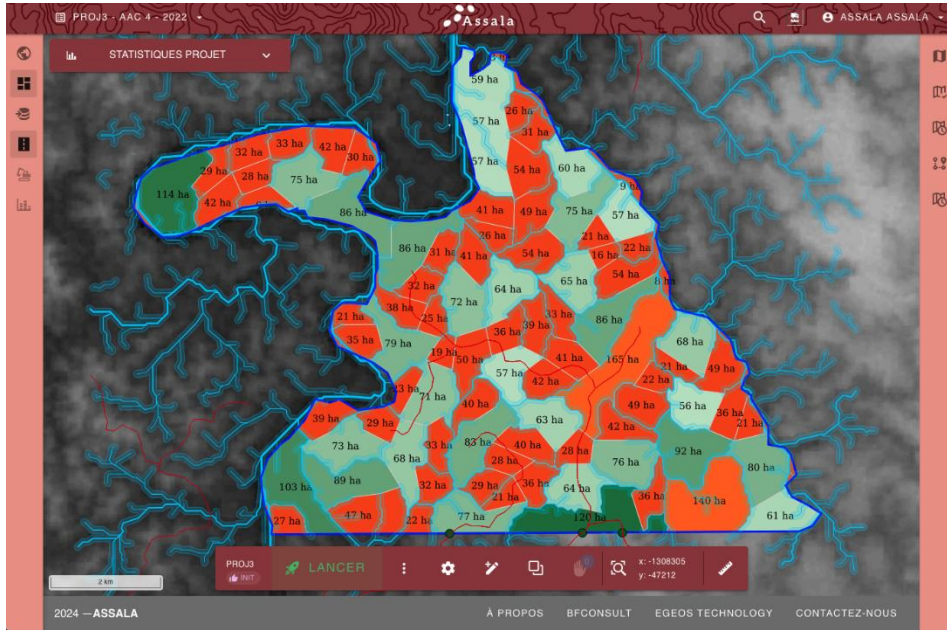


Étape 11 : Cette grille, composée des cours d'eau et des liaisons entre les sources des cours d'eau, est utilisée pour segmenter l'entièreté du polygone de l'AAC formant ainsi une couche appelé les « parcelles de poche » (pré-découpage). Les plus petites parcelles sont automatiquement fusionnées avec la parcelle voisine dans la mesure où il n'y a pas de cours d'eau entre celles-ci. Ces parcelles vont permettre ensuite à l'utilisateur de former les proto-poches.



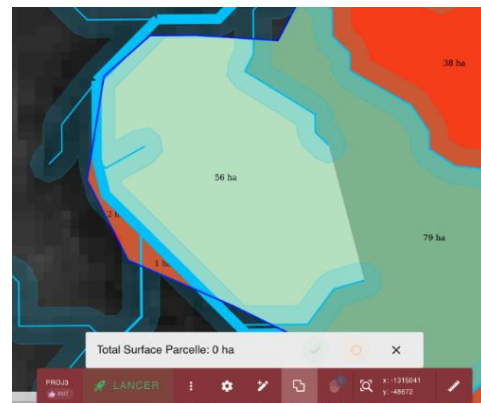
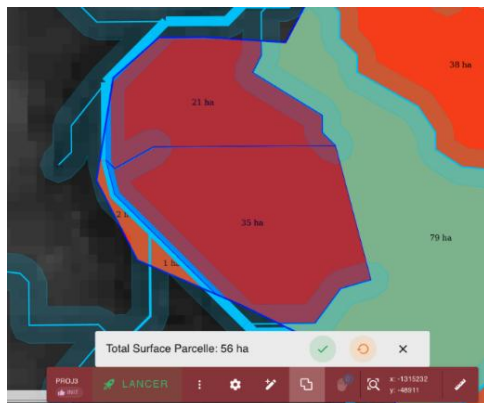
Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Note : le mot « parcelle » ne doit pas être confondu avec la « parcelle forestière ». Le mot « parcelle » tel qu'utilisé dans l'explication donnée doit être compris comme une entité qui rassemble une ou plusieurs poches d'exploitation (pré-découpage).



Étape 12 : L'utilisateur d'ASSALA peut alors utiliser des outils de fusion et de découpage des parcelles pour dessiner des « proto-poches ».

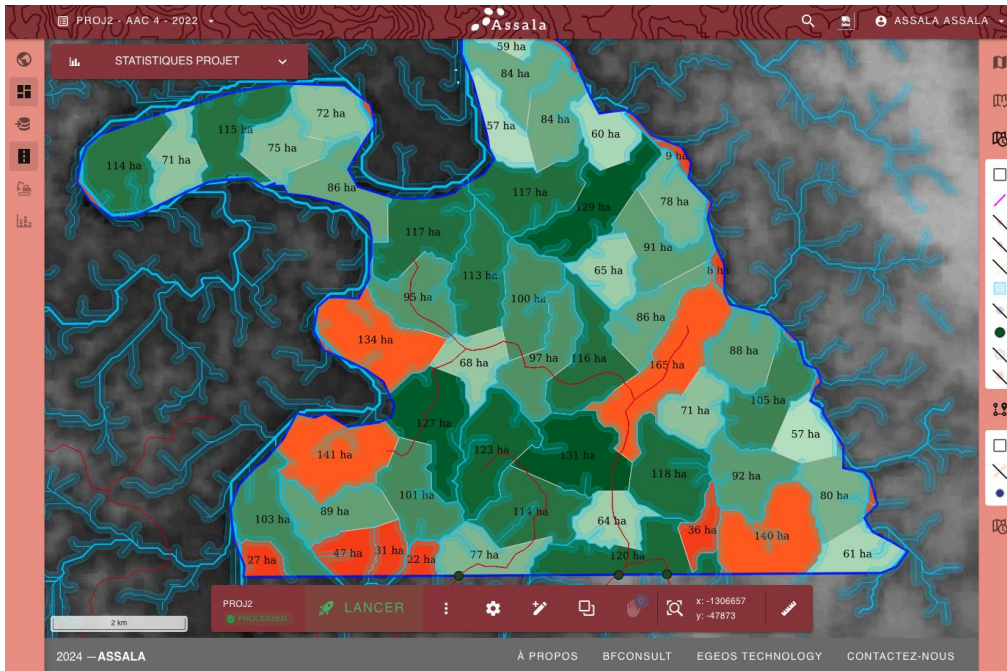
Note : Les « proto-poches » sont des versions provisoires du découpage des poches. Celui-ci peut encore être adapté par des actions manuelles de l'opérateur qui s'apparentent à des consignes données à l'algorithme qui adaptera alors le contour des proto-poches concernées. Ces consignes ne concernant pas forcément directement les proto-poches. En effet, l'opérateur peut accroître les contraintes en ajoutant des zones d'exclusion, en modifiant le tracé d'une route forestière planifiée par ASSALA soit directement, soit indirectement en ajoutant un ou des points de passage obligatoires.



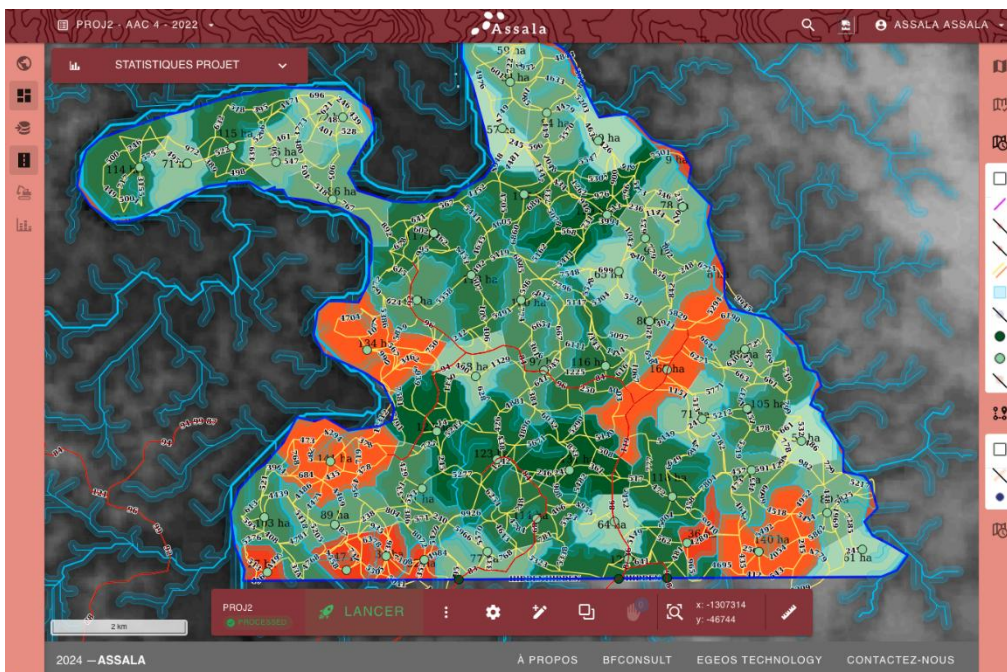
Étape 13 : Un code couleur permet à l'utilisateur de visualiser les parcelles dont la surface ne respecte pas les contraintes d'exploitation du projet par rapport à de tailles minimales et maximales qu'il a lui-même définies. Ci-dessus, sur la figure de gauche, deux parcelles trop petites apparaissent en rouge alors que sur la figure de droite, une parcelle trop grande apparaît en vert clair.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)



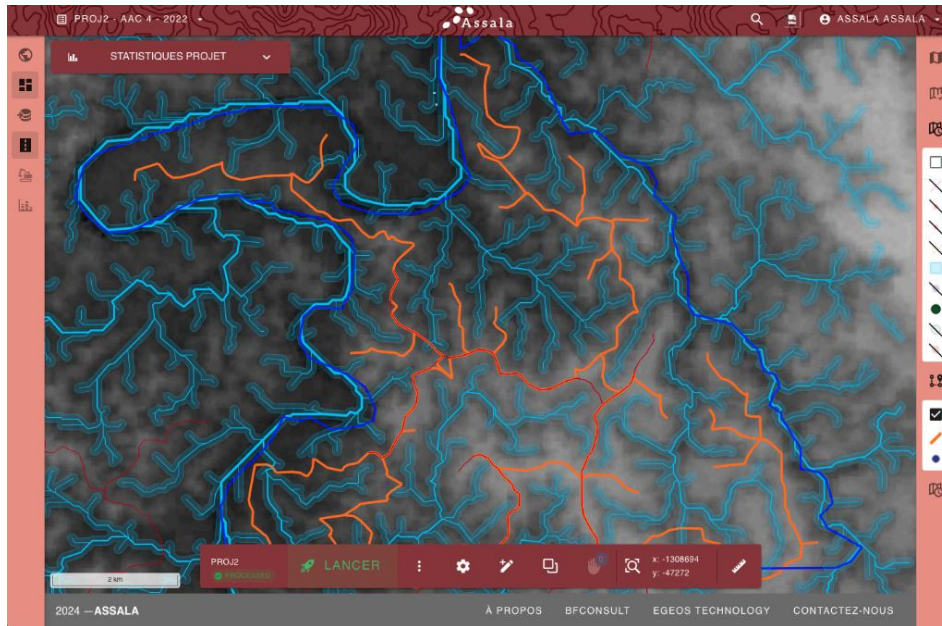
Étape 14 : À ce stade, les « proto-poches » sont utilisées pour détecter automatiquement les points d'arrivée. ASSALA trouve le point de passage (la ligne de crête, la route existante ou le point saisi par l'utilisateur) le plus proche du centre de la proto-poche et en fait un point d'arrivée.



Étape 15 : À partir des points d'entrée et des points d'arrivée, en prenant en compte le réseau de segments de route et les valeurs de leurs paramètres (cout, orientation, type, etc.), ASSALA détermine un tracé possible du réseau de routes forestières grâce à l'algorithme de Steiner et détecte également les ponts qui devront être construits.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)



Étape 16 : Le tracé préliminaire des routes forestières est ensuite optimisé pour résoudre certains problèmes inhérents aux algorithmes utilisés précédemment. L'utilisateur peut aussi intervenir en enrichissant manuellement les données du projet. Par exemple, il peut créer, modifier ou supprimer des zones d'exclusion (polygones), des routes forestières (lignes), des points de passage (points), des ponts (points), etc. L'algorithme doit ensuite être relancé. Cela permet d'affiner le tracé préliminaire des routes forestières de manière itérative.



Étape 17 : C'est la dernière étape. Lors de celle-ci s'achève la planification des routes, y compris les ouvrages d'art qui leur sont associées, et des poches. Les proto-poches sont alors automatiquement adaptées pour correspondre au tracé définitif des routes forestières. Les routes forestières et les ouvrages d'art sont alors catégorisés en fonction de leurs caractéristiques en route principale, en route secondaire de saison sèche, en route secondaire de saison des pluies, en digue, en pont à culée canadienne, ou enfin en pontceau.

L'algorithme du module 2 (planification des pistes) se basera en grande partie sur les principes du module 1 et donc réutilisera les algorithmes déjà développés.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

3 DIFFICULTES & SOLUTIONS

Comme souligné lors du dernier rapport, nous avons rencontré des difficultés d'ordre technique et des difficultés d'ordre financières (**voir annexe 1.9**).

Aspects financiers

Pour rappel, les difficultés financières sont liées au désengagement de deux entreprises et au retard de paiement de deux autres entreprises :

- Deux entreprises se sont désengagées à cofinancer l'outil pour un montant de 40.000 € (ROUGIER Gabon à hauteur de 20.000 € et GAW également à hauteur de 20.000 €).
- L'entreprise ASI n'a versé que 5 000€ du montant auquel elle s'était engagée et ne compte pas verser le solde étant donné qu'elle n'est plus engagée dans un processus de certification.
- Le groupe d'entreprises BSG / GWI, à ce jour, n'a pas encore versé son second cofinancement mais il s'est engagé à le donner. De plus, le PPECF leur a demandé de doubler leur contribution de sorte que la contribution de chaque entreprise soit identique.

En conséquence, le budget prévisionnel a subi une baisse encore plus forte que prévu, soit 50.000 € (305.000 € au lieu de 355.000 €).

Fort heureusement, l'entreprise GLOBAL TIMBER a été impressionnée par les deux démonstrations réalisées et a décidé de doubler sa contribution (de 5 à 10 k€) portant le budget actuel à 310.000 €.

À la suite des explications données et pleinement convaincu de l'intérêt d'ASSALA pour les entreprises forestières, le PPECF après accord de la coopération allemande (KFW) a décidé d'octroyer un avenant au contrat initial. Cet avenant a été signé le 1^{er} août 2024 et impacte positivement le projet de la manière suivante :

- Prolongation du délai d'exécution du 28 décembre 2024 jusqu'au 30 avril 2025 ;
- Apport supplémentaire du PPECF d'un montant de 40.000 € ce qui porte la contribution totale du PPECF à 220.000 € ;

Le déficit actuel par rapport au budget prévisionnel est donc de 5.000 € alors qu'il devrait y avoir un excédent de 10.000 € (compte-tenu du fait qu'il a été demandé à BSG/GWI de doubler leur contribution).

Par ailleurs, le groupe ROUGIER a changé l'ensemble de sa structure hiérarchique en Afrique. Dès lors, il n'est pas impossible que la nouvelle direction s'engage à cofinancer ASSALA après le déploiement de la version commercialisable prévue au 30/04/2025.



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

Aspects techniques

Au niveau technique, parmi les concessions forestières, 3 entreprises collaborent pleinement au projet et ont des comptes utilisateurs sur ASSALA (Bonus Harvest, GRUMCAM et SEEF). Toutefois, le groupe BSG/GWI n'a pas encore fourni ses données d'entrées et le système de coordonnées projetées qu'il utilise. Ces éléments sont indispensables

Il est crucial que les entreprises testent régulièrement l'outil à partir de la phase 4.

4 CONCLUSION & PLANNING

Le développement d'ASSALA, va permettre de sortir une version commercialisable 1.0.0 d'ici la fin du mois d'avril 2025. La v.0.3.0 a été déployée fin décembre 2024 et une v.0.3.1 a été déployée le 27 janvier 2025. Il n'y a actuellement pas de retard.

La mise en production de la v.0.4.0 est prévue pour le 10 février 2025 au plus tard. Une nouvelle démonstration sera donnée aux entreprises partenaires le 11 février 2025. Le planning actualisé se trouve ci-dessous :

Phase	Version	Détails	Date estimée de livraison
Développement (α)	V.0.3.1	v.0.3.0 améliorée avec correction de bugs dans les modules 1 et 2 (<i>module 2 en développement</i>)	27/01/2025
	V.0.4.0	Pistes et Parcs - Import/Export - Statistiques (Partiel)	10/02/2025
		Présentation aux entreprises partenaires	11/02/2025
	V.0.5.0	Statistiques - Cas manuels (Général)	17/03/2025
Commercialisable (β)	V.1.0.0 (1 ^{er} produit final)	Déploiement de la version IT, tests à blanc et correction des bugs	30/04/2025

À partir de maintenant, il est crucial que les entreprises partenaires testent ASSALA plus fréquemment afin de donner des retours réguliers à BFConsult et à EGEOS de façon à ce qu'ASSALA puisse satisfaire au mieux aux attentes des entreprises dans la limite du budget réel du projet.

Il est également important que l'ensemble des entreprises partenaires honorent leurs engagements (cofinancements).



Réduction des émissions carbone au travers du développement d'une application SIG d'aide à la décision et de gestion des contraintes liées à la planification des réseaux de pistes forestières (routes, ouvrages, parcs et pistes de débardage)

5 ANNEXES

Les documents suivants sont repris en annexe :

- **1** : Les sketchings USER qui comprend l'analyse des paramètres, l'analyse de l'édition graphique et l'analyse de la gestion des comptes et du tableau de bord ;
- **2** : Le modèle de rapport d'analyse pour l'aide à la décision ;
- **3** : Une charte graphique, un nom et un logo pour l'application (design) ;
- **4** : Le Document des Spécifications Détaillées (DSD) qui constituent les documents d'analyse qui seront nécessaires pour le développement et une description du modèle mathématique listant l'ensemble des variables et des équations ainsi qu'une première version des « Use Stories », des lots testables et le planning correspondant (*premières versions de travail*)
 - **4.1** : Inventaire structuré du cahier des charges métier (Préambule au DSD) ;
 - **4.2** : Document d'analyse – Édition graphique ;
 - **4.3** : Document d'analyse – Gestion du compte utilisateur & dashboard ;
 - **4.4** : Document d'analyse – Paramètres ;
 - **4.5** : Tickets (échanges BFConsult – EGEOS pour améliorer l'outil)
- **5** : Le Dossier d'ARchitecture (DAR) et de COncption (DCO) décrivant les aspects suivants : les technologies utilisées, les composants de l'architecture applicative et le modèle de données (*version de travail – document à actualiser*) ;
- **6** : Les maquettes IHM (*version de travail ; maquettes non finalisées*) ;
- **7.1** : La première version (*version de travail*) d'un document explicatif sur la préparation des données cartographiques ;
- **7.2** : Un fichier Excel explicatif sur la préparation des données (*version de travail*)
- **8** : La première version (*version de travail*) d'un support de formation illustré sur la planification des pistes forestières ;
- **9** : Bilan à mi-projet à destination des partenaires fondateurs.