

Cahier des Clauses Techniques Particulières

Marché Public de Fournitures

**Réalisation d'un Outil Numérique d'Aide à la
Réutilisation de Terres Excavées en Terres Végétales
multifonctionnelles**

ARTICLE 1 - PRESENTATION GENERALE / OBJET DU BESOIN :

L'IMT Nord Europe est responsable de la coordination de chaire industrielle et d'innovation CIRVAL.

Le CERI Matériaux et procédé (CERIMP) de l'IMT Nord Europe dispose de compétences scientifiques dans la valorisation de matières minérales issues de sous-produits, d'éco-produits industriels ou de déchets et notamment dans la valorisation des sédiments de dragage en tant que ressources alternatives.

Dans le cadre de ses travaux de recherche et développement, le CERIMP, souhaite organiser la création d'une cartographie et d'un logiciel permettant aux propriétaires fonciers des Hauts de France de favoriser la valorisation des matériaux excavés sous forme de sols fertiles multi-fonctionnels (économie circulaire, biodiversité, décarbonation, gestion des eaux pluviales).

L'objectif est à terme, de développer une filière de valorisation des matériaux excavés en terre végétale performante (drainage, séquestration carbone, végétalisation) en utilisant un outil informatique facilitant la prise de décision par les propriétaires fonciers. La démarche recherchée est de pouvoir restaurer et valoriser des sols pour approcher les sols historiques des Hauts de France et ainsi préserver la biodiversité et les capacités d'infiltration des eaux, tout en contribuant à la décarbonation.

Pour cela, l'IMT Nord Europe aura besoin d'un partenaire développeur informatique pour créer le logiciel d'aide à la décision.

ARTICLE 2 - NATURE DES PRESTATIONS A REALISER

1. Contexte et Objectifs

La réutilisation des terres excavées pour la fabrication de terres végétales représente un enjeu majeur pour les territoires des Hauts de France, notamment dans le cadre de l'économie circulaire, de la limitation de l'artificialisation des sols et de la renaturation urbaine. **Afin de faciliter et d'optimiser ces pratiques, un outil numérique innovant d'aide à la décision doit être développé.**

Cet outil s'adressera principalement aux propriétaires fonciers des Hauts-de-France (collectivités, aménageurs, gestionnaires de sites, etc.) et devra leur permettre d'identifier, cartographier et valoriser les terres excavées susceptibles d'être réutilisées pour la fabrication de terres végétales.

2. Prestations Attendues

Le titulaire devra assurer l'ensemble des prestations suivantes, réparties en cinq volets complémentaires :

2.1. Prise en Main des Données et Analyse Préparatoire

- Prise de connaissance approfondie du contexte territorial et réglementaire lié à la gestion et à la réutilisation des terres excavées ;
- Exploitation des données fournies par l'AMO (IMT Nord Europe) concernant les 10 sites représentatifs de la Région Hauts-de-France :

- Données géographiques (plans, relevés topographiques, emprises) ;
- Données géotechniques et pédologiques (analyses de sols, caractéristiques des terres) ;
- Informations réglementaires et administratives spécifiques à chaque site ;
- Analyse et retranscription de ces données en vue de leur intégration dans l'outil (production de spécifications fonctionnelles) ;
- Identification des éventuels besoins complémentaires en données, à valider avec l'AMO.

2.2. Réalisation de la Cartographie Opérationnelle des 10 Sites

- Structuration d'une base de données spatiales exploitable ;
- Réalisation d'une cartographie interactive intégrant notamment :
 - La localisation des terres excavées et leur typologie ;
 - Les volumes et caractéristiques physiques et chimiques des terres ;
 - Le potentiel de réutilisation des terres pour la fabrication de terres végétales, selon des critères techniques et réglementaires ;
 - Les contraintes et opportunités par site (accessibilité, proximité d'usages potentiels, zones protégées, etc.) ;
- La cartographie devra être conçue de manière à pouvoir être intégrée directement dans l'outil numérique final.

2.3. Développement de l'Outil Numérique d'Aide à la Décision

Le prestataire devra développer un logiciel ergonomique et évolutif, accessible en ligne, intégrant les fonctionnalités suivantes :

- **Visualisation interactive des sites et des données cartographiques**, avec filtres et couches d'information ;
- **Moteur d'analyse et de recommandations** permettant :
 - D'évaluer la faisabilité de réutilisation des terres en fonction des données ;
 - De proposer des solutions techniques adaptées (fabrication de terres végétales, valorisation directe, etc.) ;
 - D'estimer les bénéfices environnementaux associés (réduction des déchets, économie de ressources, contribution à la séquestration de carbone) ;
- **Intégration d'une brique d'intelligence artificielle (IA)** capable :
 - D'affiner les recommandations au fil de l'utilisation de l'outil ;
 - D'exploiter des algorithmes d'apprentissage supervisé ou non supervisé ;
 - De s'améliorer en fonction des retours utilisateurs et de l'enrichissement des bases de données ;
- **Espace d'administration sécurisé**, permettant la gestion des données, des profils utilisateurs et des mises à jour ;
- **Respect des exigences de sécurité et d'accessibilité**, conformément aux normes en vigueur (RGPD, RGAA).

2.4. Phases de Test, Validation et Optimisation

Le prestataire devra organiser les phases suivantes :

- Tests techniques et fonctionnels internes ;
- Phases pilotes auprès d'un panel d'utilisateurs identifiés par l'AMO ;
- Recueil des retours et ajustements nécessaires ;
- Validation intermédiaire par l'AMO à chaque jalon clé : prototype, version pré-finale, version finale.

2.5. Documentation, Formation et Transfert de Compétences

Le prestataire devra produire :

- Une documentation technique complète (architecture logicielle, bases de données, protocoles de mise à jour) ;
- Un guide administrateurs (supports écrits et/ou vidéos) ;
- Une assistance technique pendant une période de 3 mois suivant la mise en service.

3. Déroulement et Livrables

L'élaboration de l'outil se déroulera entre **septembre 2026 et juin 2028**, selon le calendrier prévisionnel suivant :

Échéance	Livrable	Détail
Déc. 2026	Cahier des spécifications fonctionnelles (CSF)	Description détaillée des fonctionnalités attendues, validé avec l'AMO
juin 2027	Cartographie opérationnelle des 10 sites	Données cartographiques enrichies et exploitables pour intégration dans l'outil
Oct. 2027	Prototype de l'outil (version bêta)	Accès à une version testable avec IHM, premières fonctionnalités et IA embarquée
Mars 2028	Version pré-finale de l'outil	Version quasi-finalisée intégrant les retours du prototype
Juin 2028	Version finale livrée et opérationnelle	Outil complet, testé, documenté, avec formation des utilisateurs

ARTICLE 3 – PLANNING

La durée totale du projet est de 36mois.

				2025		2026			2027				2028		
étape			T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	
1	Cartographie et caractérisations (env. 30 échantillons reconstitués issus de 10 points de prélèvements)	6 mois													
2	Formulations en laboratoires	10 mois													
3	Travaux de formulation des anthroposols multifonctionnels sur chacun des 10 sites	3 mois													
4	Suivi des pilotes et analyses	18 mois													
5	Analyse technico-économique	6 mois													
6	Développement d'un outil informatique (yc tests et mise en service)	18 mois													
	Rapport final et communication finale														

Le titulaire interviendra sur la phase 6 avec une anticipation de 4 mois avec les spécifications fonctionnelles. Le titulaire interviendra donc entre **septembre 2026 et juin 2028**.

ARTICLE 4 - LIEU DE LIVRAISON

Les présentations seront faites en distanciel ou en présentiel :

IMT Nord Europe
Site Lahure
CERI Matériaux et Procédés
764, Boulevard Lahure
59500 Douai

ARTICLE 5 – EXIGENCES TECHNIQUES

- Développement web compatible multi-supports (ordinateurs, tablettes) ;
- Interface intuitive et ergonomique;
- Respect des standards de sécurité des données;
- Intégration d'algorithmes d'IA (machine learning, recommandations) ;
- Possibilité d'évolutivité et de maintenance ultérieure ;
- Conformité au RGPD et aux normes d'accessibilité numérique.

Le prestataire devra justifier de :

- Références en développement d'outils d'aide à la décision ;
- Maîtrise des technologies web (SIG, IHM);
- Expérience en gestion de projets numériques;
- Capacité à travailler en collaboration avec un AMO scientifique.

ARTICLE 6- Décomposition des Prix

Poste	Montant HT (€)	Commentaires
Réalisation de la cartographie des 10 sites		
Développement du prototype de l'outil		Il est possible de proposer des options dans le mémoire technique
Développement et intégration version finale		Version complète et stabilisée
Documentation et formation des utilisateurs		Guides, supports, sessions de formation
Maintenance corrective pendant 3 mois		Option à détailler
Total HT		

D'une manière générale, le titulaire pourra proposer des options dans son mémoire.