



—— DÉCISION GÉOSPATIALE ——

FAVORABILITÉ ■ TRANSFERTS ■ ANALYSES ■ TRAÇABILITÉ

L'analyse spatiale au service de la décision.



TerrArgos est un produit de l'agence naturellement vôtre

SARL · capital social 1 000 €

27 rue Raymondino · 13003 Marseille

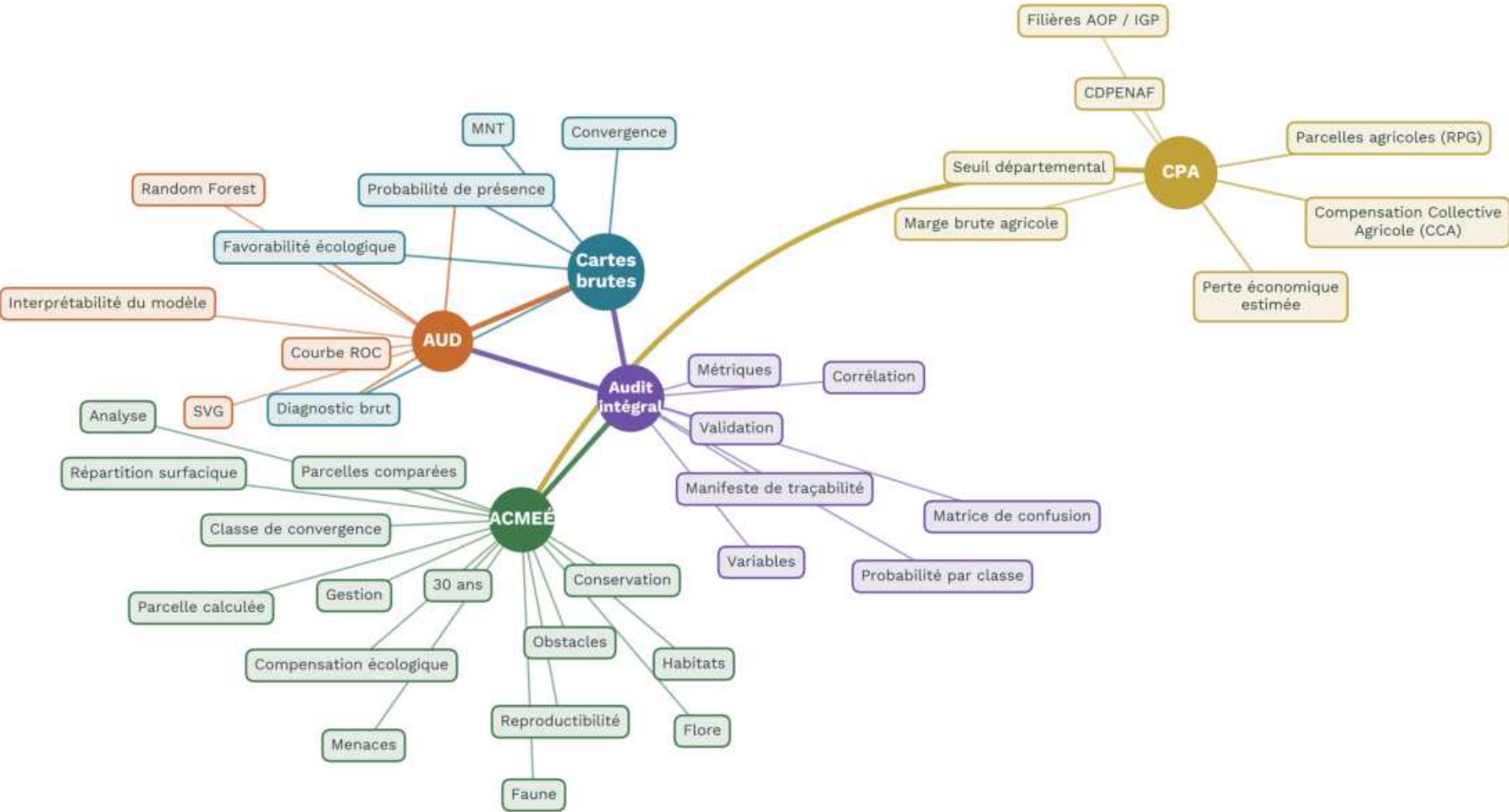
RCS 929 421 691 Marseille

Sommaire

Solutions & proxémie	04
Applications	05
A. Modèle de présence seule (MaxEnt)	06
• Format	06
• Canevas	07
B. Modèle de présence-absence + Random Forest + MaxEnt	08
• Format A plus	08
• Canevas	09
C. Modèle de présence-absence avancé + traçabilité intégrale + Audit de Conformité Algorithmique	10
• Format B plus	10
• Canevas	11
D. Analyse Comparative de Milieux et des Enjeux Écologiques (ACMEÉ)	12
• Format C plus	12
• Élément du manifeste de traçabilité	13
E. Compensation Collective Agricole (CCA)	14
• Format C plus	14
• Élément du manifeste de traçabilité	15

Solutions & proxémie

CONSTELLATION TERRARGOS - CINQ PÔLES DE CONTENU



L'analyse spatiale au service de la décision.

APPLICATIONS

TerrArgos accompagne les bureaux d'études, maîtres d'ouvrage et collectivités dans l'anticipation des enjeux écologiques de leurs projets d'aménagement. Notre approche combine modélisation statistique éprouvée et expertise multicritère du terrain (topographie, ensoleillement, occupation du sol) pour hiérarchiser les secteurs à enjeu avant même la première sortie terrain. Du diagnostic cartographique brut jusqu'à l'audit méthodologique complet, chaque livrable est calibré pour le niveau de preuve dont vous avez besoin — étude de faisabilité, dossier réglementaire, ou pièce justificative opposable.

Pour les organismes soumis à une exigence de transparence algorithmique, TerrArgos propose un niveau d'audit intégral : traçabilité complète du traitement, reproductibilité scientifique garantie par la fixation de la graine de calcul, et preuve statistique indépendante de la fiabilité de chaque couche livrée. Dans l'esprit de l'article L. 300-2 du Code des relations entre le public et l'administration, ce niveau de service permet en interne de contrôler et d'auditer l'intégralité de la chaîne de traitement, de la donnée source à la carte finale.

TerrArgos ne se substitue pas aux bureaux d'études — bien au contraire, elle peut accompagner les naturalistes en leur communiquant des informations précieuses pour organiser des prospections de terrain optimales.

TerrArgos pour :

- L'Autorisation Environnementale Unique (AEU)
- L'Étude d'Impact Environnemental
- Dérogation Espèces Protégées (DDEP)
- Évaluation des Incidences Natura 2000
- Loi sur l'Eau (IOTA)
- Permis de Construire ou d'Aménager
- Évaluation Environnementale des Documents d'Urbanisme (PLU, PLUi, SCOT)
- Défrichement
- Étude d'Impact Collective Agricole (EICA)
- CDPENAF
- Obligations Réelles Environnementales (ORE)
- Plan de Gestion de Site de Compensation
- Label « Bas-Carbone »

LE + TERRARGOS, SOLUTION PAR SOLUTION

A

Des cartes prêtes à l'emploi, sourcées et mises en forme — sans monter votre propre chaîne SIG.

B

Deux modèles croisés (Random Forest + MaxEnt) validés sur un vrai jeu de test, combinés à une lecture écologique indépendante des observations — la carte de convergence, pas un raster de modèle isolé.

C

Reproductibilité totale (un tiers qui rejoue le calcul retombe sur les mêmes pixels) et validation statistique indépendante de chaque couche livrée, pas seulement du modèle de base — pensé pour être opposable.

D

Une méthode reproductible pour comparer plusieurs parcelles candidates à une zone témoin sur deux critères complémentaires (équivalence écologique, pérennité de la protection), plutôt qu'un choix au jugé.

E

Le même niveau de rigueur ACMEÉ étendu à la Compensation Collective Agricole (CCA) : cartographie RPG, estimation de perte économique agricole.

A Modèle de présence seule (MaxEnt)

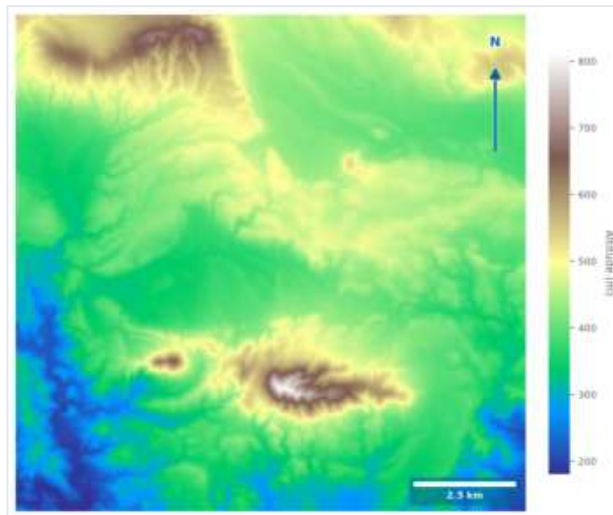
FORMAT

Ce livrable fournit une première visualisation brute du potentiel écologique de la zone d'étude à travers plusieurs couches fondamentales. Ce livrable ne comporte aucun commentaire, aucune interprétation, ni aucune recommandation de prospection.

LE + TERRARGOS Des cartes prêtes à l'emploi, sourcées et mises en forme — sans monter votre propre chaîne SIG.

Carte Diagnostic Topographique Initial (MNT)

Visualisation brute du relief d'origine pour valider l'intégrité de la source géospatiale (GeoTIFF MNT) et comprendre la macro-topographie du terrain. Rendu en palette terrain haute définition.



Carte Diagnostic Topographique Initial (MNT)

Modélisation de la Probabilité de Présence

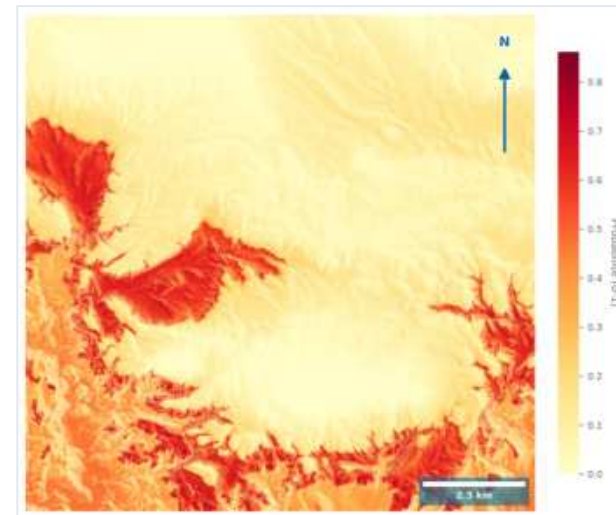
Cette carte représente la probabilité de présence de l'espèce déduite du modèle statistique. Une teinte plus soutenue signale une similarité plus forte avec les points de présence recensés — elle priorise les secteurs à prospecter en premier, sans constituer une certitude de présence.

Indice de Favorabilité Écologique

Approche multicritère : intègre les connaissances écologiques disponibles sur les conditions biophysiques (pente, ensoleillement, occupation du sol) pour produire une hiérarchisation spatiale des habitats préférentiels, indépendamment des seules observations de terrain.

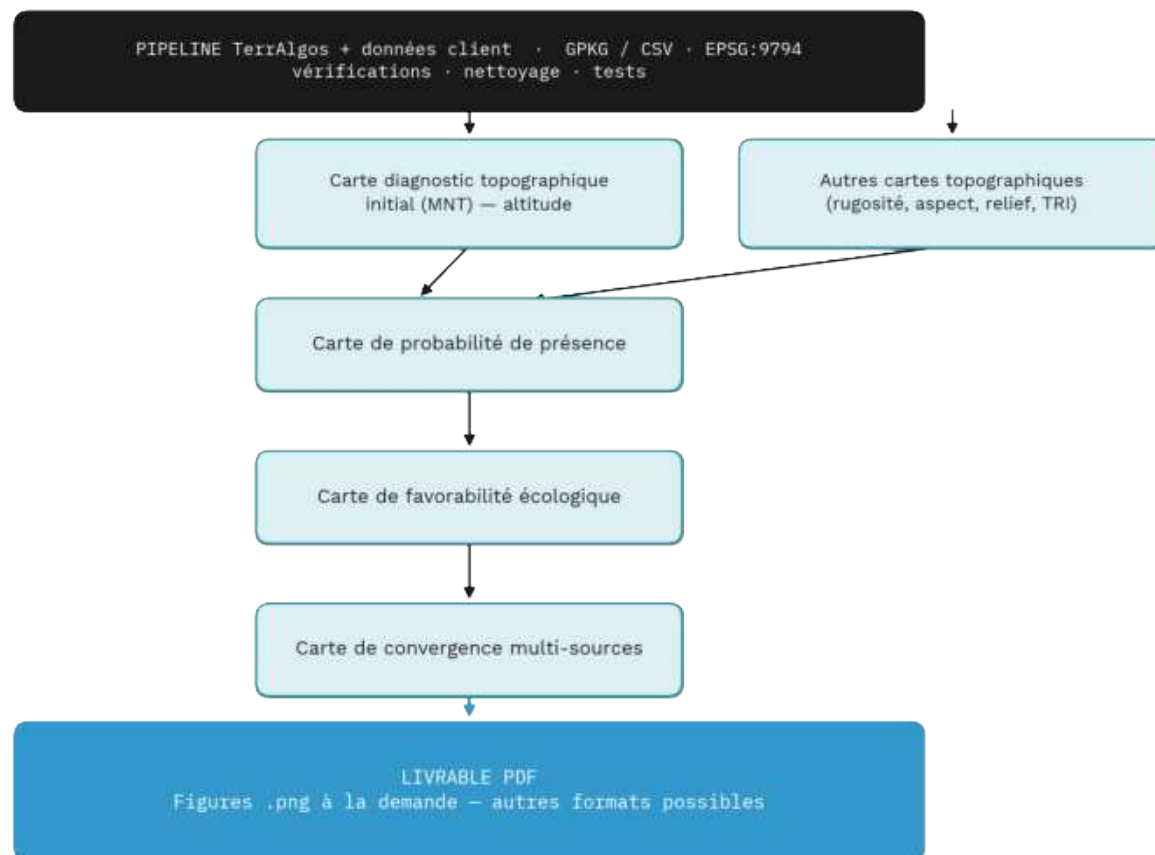
Analyse de Convergence Multi-sources

Elle croise la rigueur mathématique des observations historiques (modèle statistique) avec la réalité écologique du terrain (approche multicritère).



Modélisation de la Probabilité de Présence

SOLUTION A – CANEVAS DE LIVRAISON



B Modèle de présence-absence + Random Forest + MaxEnt

FORMAT A PLUS :

Ce rapport combine trois approches complémentaires du premier livrable de modélisation d'habitat : une analyse statistique et macro (probabilité de présence), une analyse multicritère de favorabilité écologique, et une validation statistique indépendante (courbe ROC). Chaque carte est accompagnée d'un commentaire d'interprétation destiné à guider les prospections de terrain. En l'absence d'observations directes sur votre site, notre protocole déploie une approche par transférabilité écologique : le modèle est initialisé à l'échelle du district biogéographique régional puis projeté à haute résolution (RGE Alti 1m) sur votre zone d'étude, pour identifier les potentiels secteurs refuges avant toute action terrain.

LE + TERRARGOS Deux modèles croisés (Random Forest + MaxEnt) validés sur un vrai jeu de test, combinés à une lecture écologique indépendante des observations — la carte de convergence, pas un raster de modèle isolé.

Importance des Variables (Random Forest)

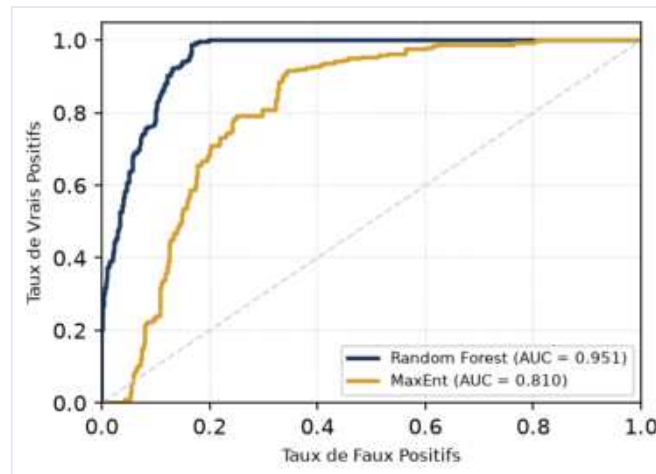
Ce graphique classe les variables environnementales selon leur poids réel dans les prédictions du modèle. Il ne s'agit pas d'une hypothèse mais d'une mesure directement extraite du modèle entraîné, pour orienter les prospections vers les critères qui pèsent le plus dans le résultat.

Réponse Partielle par Variable

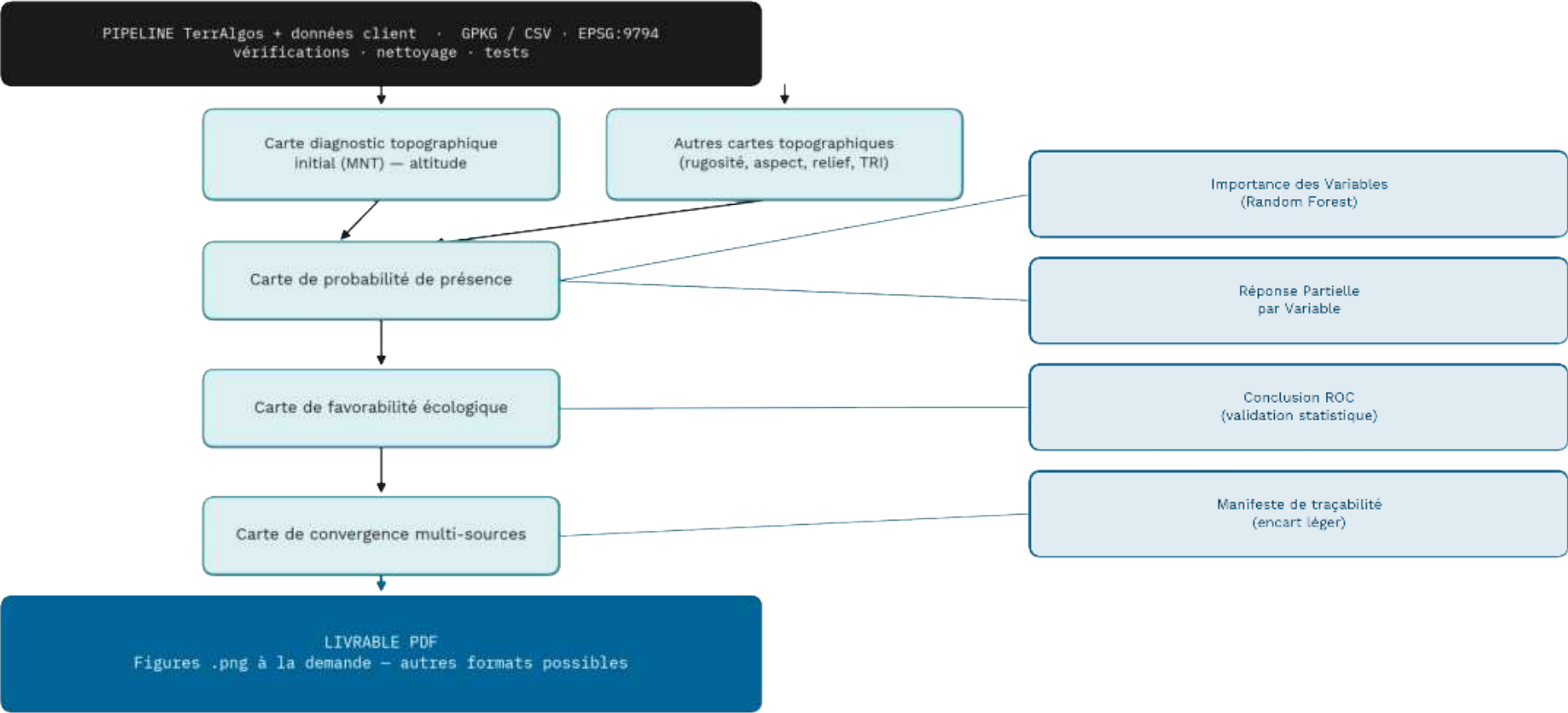
Cette courbe isole l'effet d'une seule variable sur la probabilité prédite, toutes les autres étant maintenues à leur valeur moyenne — un niveau de lecture que la carte globale ne permet pas d'isoler.

Validation Statistique (Courbe ROC)

Plus la courbe s'approche du coin supérieur gauche, plus le modèle est discriminant. La diagonale pointillée représente le hasard pur et sert de référence de lecture.



Validation statistique — courbe ROC (Random Forest vs MaxEnt)



C Modèle de présence-absence avancé + traçabilité intégrale + Audit de Conformité Algorithmique

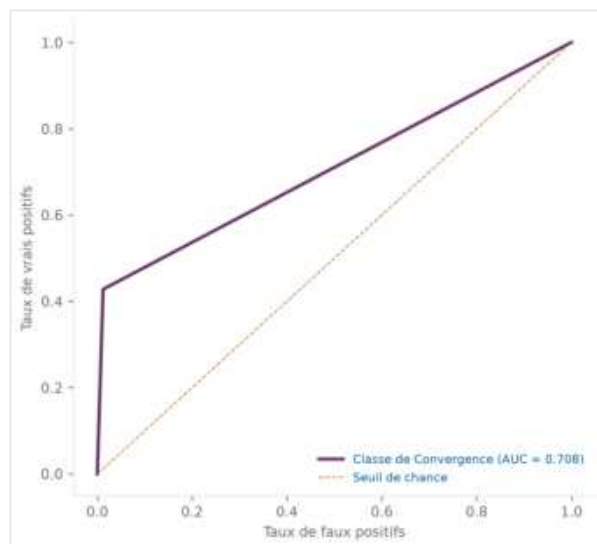
FORMAT B PLUS :

Le niveau d'exigence maximal, conçu pour les audits environnementaux réglementaires complets, souverains et juridiquement opposables. Cette solution offre une traçabilité scientifique absolue et pousse l'analyse jusqu'à la modélisation prospective : une reproductibilité computationnelle totale — fixation stricte de la graine logicielle garantissant qu'un tiers indépendant rejouant le pipeline obtiendra exactement les mêmes pixels. L'Audit D&SPT synthétise les analyses prédictives, topographiques et écologiques en un indicateur unique et opérationnel, reposant sur trois piliers : une synthèse multi-critères dynamique, des seuils opérationnels arbitrés et une garantie de traçabilité juridique. L'outil génère également une jauge visuelle SVG pour illustrer les scores de criticité dans les rapports.

LE + TERRAGOS Reproductibilité totale (un tiers qui rejoue le calcul retombe sur les mêmes pixels) et validation statistique indépendante de chaque couche livrée, pas seulement du modèle de base — pensé pour être opposable.

Validation avancée

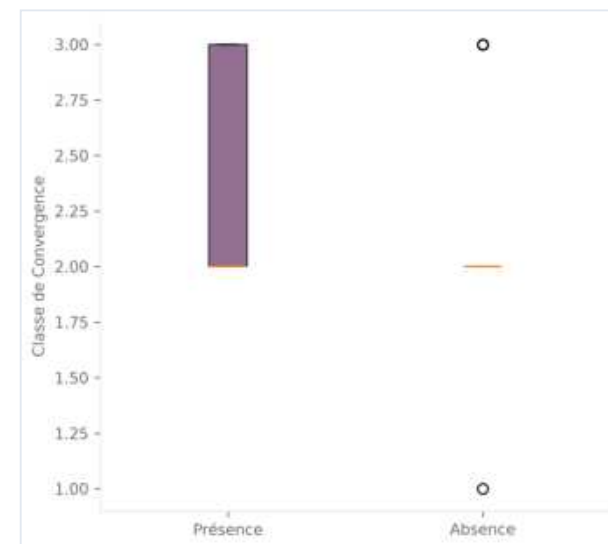
En complément du registre de traçabilité et de la reproductibilité computationnelle, cette section apporte la preuve statistique indépendante que chaque couche de sortie livrée — pas seulement le modèle statistique de base — discrimine effectivement les secteurs de présence des secteurs d'absence observés sur le terrain.



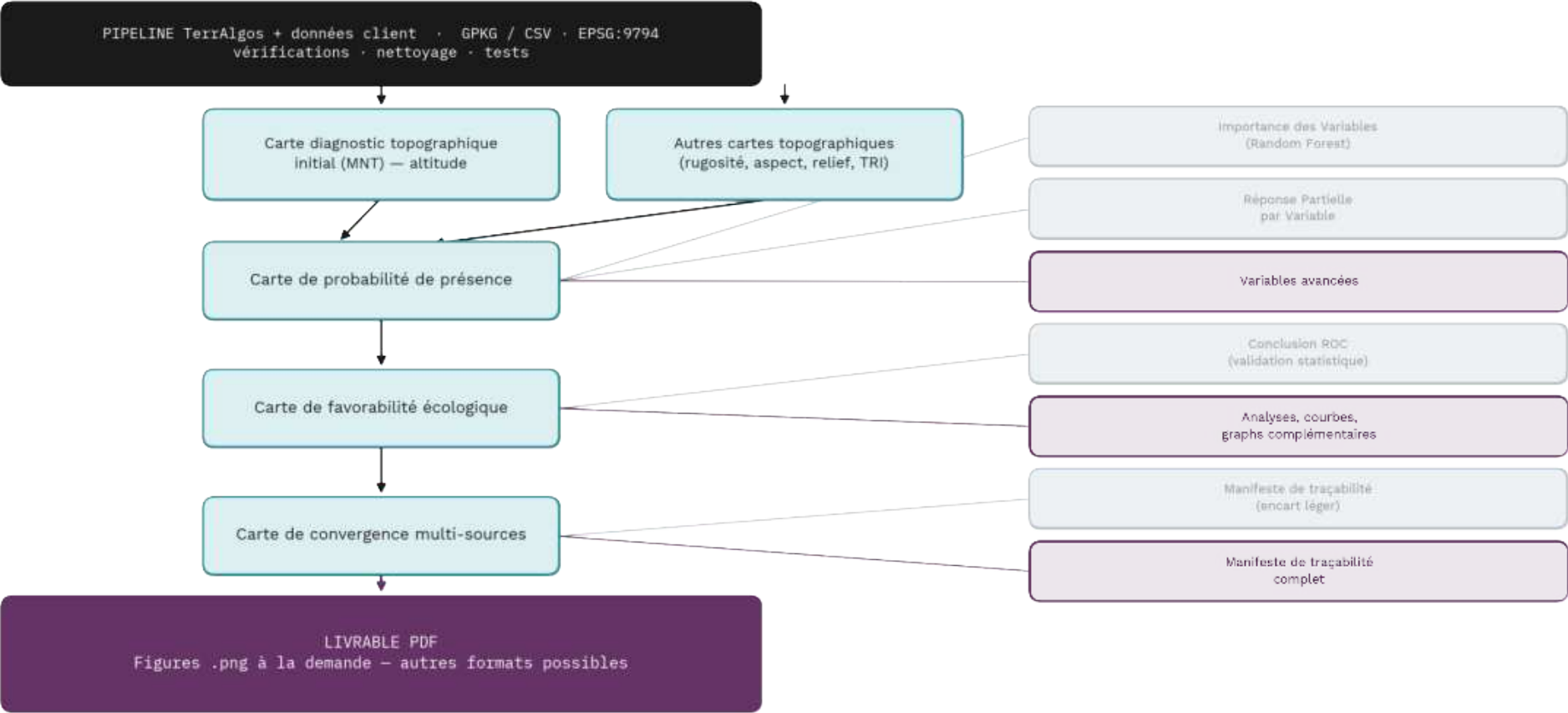
Courbe de validation d'une couche de sortie (ex. classe de convergence)

Manifeste de traçabilité complet

Registre d'audit intégral de la chaîne de traitement (étapes du pipeline, empreintes de contrôle, cadrage juridique dédié) permettant à un tiers indépendant de vérifier la reproductibilité du résultat, de la donnée source à la carte finale.



Discrimination présence / absence de la même couche



D Analyse Comparative de Milieux et des Enjeux Écologiques (ACMEÉ)

FORMAT C PLUS :

Objectif : comparer une zone témoin (site à compenser) avec d'autres parcelles pour identifier la parcelle A — similarité écologique maximale avec la zone d'étude — et la parcelle B — le plus fort potentiel de protection à long terme (résilience aux changements). Analyse multivariée, potentiel de connectivité, habitats, pression anthropique. La compensation, en tant que solution de dernier recours, est une opportunité : un outil qui peut contribuer sur le long terme à la préservation des milieux naturels. ACMEÉ répond aux limites identifiées par l'État, avec une méthodologie permettant d'estimer de façon rigoureuse le niveau de compensation nécessaire.

LE + TERRARGOS Une méthode reproductible pour comparer plusieurs parcelles candidates à une zone témoin sur deux critères complémentaires (équivalence écologique, pérennité de la protection), plutôt qu'un choix au jugé.

Analyse comparative de milieux

Parcelle A : similarité écologique maximale avec la zone témoin (distance de Mahalanobis sur obstacles / zones naturelles / météo + indice de Jaccard sur la composition d'habitats OCS GE).
Parcelle B : potentiel de protection à long terme (surface artificialisée la plus faible selon Corine Land Cover).

Estimation de surface compensatoire

L'estimation applique la formule Surface Compensée = Surface Impactée × Facteur Milieu à la zone témoin, selon le barème de correspondance habitat/ratio transmis — sur la part de la zone effectivement rattachée à un code d'habitat EUNIS reconnu.

Conservation / Menaces

États à privilégier. Glossaire générique des pressions et menaces recensées à l'échelle du département — contexte départemental sans correspondance directe avec le code EUNIS.

Tendance à 30 ans (option)

L'évolution des habitats à l'horizon de 30 ans dépendra de la trajectoire climatique régionale, du contexte géologique local et des pressions d'aménagement alentour. Module en cours de développement, complémentaire au présent état des lieux.



Carte ACMEÉ — comparatif orthophoto de 4 terrains candidats

D Éléments du manifeste de traçabilité

ARCHITECTURE DU PIPELINE

Étape	Fonction
Import & validation	Chargement et nettoyage des observations de terrain.
Préparation	Extraction des variables environnementales, génération du plan d'échantillonnage.
Modélisation	Entraînement des modèles prédictifs (Random Forest et approche de type MaxEnt) et validation statistique (AUC).
Export cartographique	Production des cartes de favorabilité et de convergence.
Analyse de transfert	Identification des sites de report à enjeu (croisement favorabilité x convergence).
Analyse compensatoire	Score multicritère par espèce pour les parcelles compensatoires.
Comparaison de terrains (ACMEE)	Comparatif de terrains candidats et note d'opportunité.

LIVRABLE PDF

Figures .png à la demande – autres formats possibles

E Compensation Collective Agricole (CCA)

FORMAT C PLUS :

Lorsqu'un projet prélève de manière définitive une surface agricole significative, le code rural impose, en complément de l'analyse écologique ACMEÉ, une étude spécifique des effets du projet sur l'économie agricole du territoire. Ce niveau étend ACMEÉ au volet Compensation Collective Agricole (CCA) : identification des parcelles agricoles réellement concernées, estimation de la perte économique induite par filière, et éclairage du champ d'application du dispositif — pour outiller la discussion avec la profession agricole et la Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (CDPENAF) en amont du dépôt du dossier.

LE + TERRARGOS Le même niveau de rigueur ACMEÉ étendu à la Compensation Collective Agricole (CCA) : cartographie RPG, estimation de perte économique agricole.

Mécanisme de Compensation Collective Agricole

Rappel du cadre introduit par la loi d'avenir agricole du 13 octobre 2014 et son décret d'application du 31 août 2016 : trois conditions cumulatives (étude d'impact systématique, vocation agricole du terrain prélevé, franchissement du seuil de surface fixé par arrêté préfectoral départemental) déclenchent une étude préalable soumise à l'avis motivé de la CDPENAF.

Cartographie des parcelles agricoles impactées

Localisation, au sein de l'emprise du projet, des parcelles recensées par le Registre Parcellaire Graphique (RPG, campagne la plus récente), classées par catégorie de culture — support visuel direct pour l'étude préalable agricole.

Estimation de la perte économique agricole

Barème par filière croisant marge brute standard, durée de capitalisation et multiplicateur d'impact économique — un ordre de grandeur interne TerrArgos, construit à partir de références sectorielles publiques, destiné à outiller la discussion et non à constituer un chiffrage opposable.

Champ d'application et cas de non-couverture

Les surfaces dont le code RPG n'est rattaché à aucune catégorie du barème sont identifiées séparément plutôt qu'ignorées ; à l'inverse, l'absence de toute parcelle agricole RPG sur l'emprise est explicitement signalée lorsque le volet compensation agricole ne s'applique pas au site.



Carte : Parcelles Agricoles Impactées (RPG)

E Élément du manifeste de traçabilité

ARCHITECTURE DU PIPELINE

Étape	Fonction
Import & validation	Chargement et nettoyage des observations de terrain.
Préparation	Extraction des variables environnementales, génération du plan d'échantillonnage.
Modélisation	Entraînement des modèles prédictifs (Random Forest et approche de type MaxEnt) et validation statistique (AUC).
Export cartographique	Production des cartes de favorabilité et de convergence.
Analyse de transfert	Identification des sites de report à enjeu (croisement favorabilité x convergence).
Analyse compensatoire	Score multicritère par espèce pour les parcelles compensatoires.
Comparaison de terrains (ACMEE)	Comparatif de terrains candidats et note d'opportunité.
Compensation Collective Agricole (CCA)	Cartographie des parcelles agricoles impactées (RPG) et estimation de la perte économique par filière.

LIVRABLE PDF

Figures .png à la demande – autres formats possibles



TerrArgos

Valérie TEXIER

solution@terrargos.fr

06 03 96 70 88