

Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)

Avancée

Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration

## CONNAÎTRE

Action n°24 : Cartographier l'ensemble des zones humides françaises d'ici fin 2024 grâce à la production d'un référentiel

La fiche action est rédigée au sujet de deux projets relatifs à la cartographie nationale des milieux humides. Le premier poursuit en 2023-2025 les travaux entrepris en métropole en 2021-2022, le second lance des travaux dans les DROM en 2024-2025.

### Contexte :

#### Métropole

Les milieux humides jouent un rôle critique dans le maintien de la biodiversité, la régulation de la qualité de l'eau, et la gestion des ressources hydriques. Depuis plusieurs décennies, ces zones sont affectées par des pressions anthropiques (urbanisation, agriculture intensive), qui entraînent une perte de biodiversité, une pollution accrue et des variations hydrologiques extrêmes.

En réponse, le ministère de la Transition écologique, avec le soutien de l'Office Français de la Biodiversité, a lancé en 2021 un projet de recherche et développement (R&D) national, qui vise à modéliser et cartographier les milieux humides sur tout le territoire métropolitain et leurs fonctions. Ce projet a inclus une première phase de prélocalisation nationale et d'évaluation des milieux humides dans certains bassins versants. La seconde phase, encadrée par la convention actuelle (2023-2025), améliorera et élargira ces travaux à l'ensemble de la France métropolitaine, en intégrant des innovations en télédétection et en analyse de données.

#### DROM

Le projet concerne un programme de recherche et développement axé sur la modélisation et la cartographie des milieux humides dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM). Ce travail est essentiel pour renforcer la préservation de la biodiversité dans les écosystèmes humides, améliorer la gestion des ressources en eau et informer les politiques publiques de conservation. Les milieux humides des DROM sont vitaux pour leur biodiversité unique, mais ils sont aussi exposés à des menaces comme le changement climatique, l'urbanisation, et l'exploitation des ressources naturelles. Ce projet national, lancé en 2021 pour la France métropolitaine, est actuellement dans sa seconde phase (2023-2025) et prévoit dans les DROM :

- La prélocalisation des zones humides avec une haute précision, surpassant les modèles existants en termes de résolution et de fiabilité ;

Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)

Contributeur(s) :

Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)

Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration

Avancée

- Une validation des prélocalisations par des données, adaptée aux spécificités géographiques des DROM ;
- Un effort collaboratif avec les acteurs locaux pour assurer que les données produites soient à la fois fiables et exploitables pour la gestion locale des milieux humides.

### Objectif :

#### Métropole

L'objectif principal est de réaliser une cartographie encore plus précise de l'ensemble des zones humides françaises d'ici fin 2025. La convention vise la production d'un référentiel national actualisé permettant une cartographie détaillée des habitats, une évaluation fonctionnelle des milieux humides, et la création d'indicateurs pour observer leur évolution écologique. Ce référentiel sera accessible aux acteurs territoriaux pour faciliter la conservation et la gestion de ces écosystèmes, ainsi que pour appuyer les actions publiques de préservation des zones humides.

#### DROM

Plusieurs objectifs sont poursuivis durant la cartographie des zones humides dans les DROM :

- Adaptation des méthodes : La méthode de modélisation, testée et validée en France métropolitaine, sera adaptée pour être appliquée dans les DROM. Cela comprend l'intégration de données locales et la validation de modèles spécifiques ;
- Prélocalisation des milieux humides : Produire des cartes précises, notamment pour des zones spécifiques de Guyane et des îles, avec une identification en « zones humides potentielles » ou « non humides » ;
- Collecte de données *in situ* : Les données collectées sur le terrain durant le projet seront soit intégrées dans le modèle pour une validation des prédictions, ou alors elles serviront à une évaluation fine de la qualité des prélocalisation en milieux humides ;
- Création de protocoles régionaux : des protocoles standards seront développés pour chaque DROM, afin de guider la collecte de données, le processus de validation, et l'utilisation des résultats de manière appropriée pour chaque région ;
- Diffusion et formation : Les résultats seront partagés avec les acteurs locaux, qui recevront également des informations pour préparer une bonne interprétation et utilisation des cartes et données.

### Contenu de l'action :

#### Métropole

**Cartographie des habitats :**

*Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)*

**Avancée**

*Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration*

Utilisation des images satellitaires Sentinel-2, des données bioclimatiques et altimétriques pour une cartographie détaillée des habitats naturels dans les milieux humides. L'approche *Random Forest* sera appliquée pour classifier les types d'habitats avec des niveaux hiérarchiques adaptés, selon la nomenclature EUNIS, sur l'ensemble du territoire métropolitain.

#### **Évaluation des fonctions des milieux humides :**

Trois principaux indicateurs seront calculés : l'indice NDVI-1 (végétation), l'indice RREL (réserve relative en eau) et l'indice MMAX (maximal végétatif), pour évaluer la productivité primaire et d'autres indicateurs pourront être développés pour évaluer les fonctions hydrologiques des zones humides.

#### **Mise en œuvre d'indicateurs fonctionnels :**

Calcul des indicateurs en utilisant les séries temporelles composites d'images Sentinel-2 (L3A) et des séries thermiques ECOSTRESS, ce qui permettra d'observer l'évolution des fonctions écologiques des milieux humides à une échelle nationale. Certaines de ces données pourraient aussi permettre d'améliorer la prélocalisation des milieux humides.

#### **Diffusion et sensibilisation auprès des acteurs :**

Organisation de réunions régulières avec les acteurs nationaux et locaux. Un livret de restitution et un guide d'usage seront produits, ainsi que des présentations lors de séminaires pour assurer une bonne appropriation des résultats.

#### **Collecte de données terrain :**

La collecte de données terrain sur le sol, la flore et les types d'habitats sera assurée par PatriNat et l'OFB pour étalonner et valider les modèles de classification et de cartographie.

## **DROM**

L'action est divisée en plusieurs étapes clés pour structurer le travail :

**Collecte et traitement de données :** Utilisation de référentiels comme RGE ALTI® (5 m) et BD CARTHAGE® pour dériver des variables topographiques et hydrographiques, ainsi que d'autres bases de données nationales. La collecte comprendra aussi des données de flore et d'habitats dans des bases de données d'archive pour une modélisation plus précise.

Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)

Avancée

Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration

**Modélisation et prédiction** : Le modèle prédictif s'appuie sur une approche de *machine learning*, qui utilise des variables géographiques (topographie, géologie) et environnementales pour prédire la localisation des milieux humides. Le modèle sera ajusté et validé selon les données collectées.

**Validation croisée et ajustements** : Une validation externe sera effectuée à partir de données indépendantes, avec des indices statistiques. Une validation « à dire d'expert » sera menée, impliquant des spécialistes locaux pour vérifier les prédictions.

**Diffusion des résultats** : Les cartes et données seront publiées sous forme de deux fichiers SIG, incluant une carte de probabilité de présence et une carte binaire de présence/absence. Un livret de restitution et des comptes-rendus de réunions seront également produits pour partager les résultats.

#### Gouvernance :

Pilote : MTECT-DEB financeur / MNHN pilote des travaux

Partenaires :

#### Métropole

- **Pilote** : Le Ministère de la Transition Écologique (MTECT-DEB) est le financeur et chef de projet, supervisant les activités et définissant les grandes orientations du projet.
- **Coordination scientifique** : PatriNat, une unité de l'OFB en collaboration avec le MNHN, CNRS et IRD, assure la coordination scientifique du projet, l'expertise scientifique sur le sujet, notamment en organisant les réunions scientifiques et en gérant la communication auprès des acteurs nationaux.
- **Partenaires principaux** :
  - **Université de Rennes 2** : Assure la modélisation et la gestion des données cartographiques.
  - **Tour du Valat** : Responsable des aspects de télédétection, notamment dans l'Observatoire des Zones Humides Méditerranéennes.

#### DROM

- **Pilote** : Le Ministère de la Transition Écologique (MTECT-DEB) est le financeur et chef de projet, supervisant les activités et définissant les grandes orientations du projet.

Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)

Avancée

Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration

- **Coordination scientifique** : PatriNat, une unité de l'OFB en collaboration avec le MNHN, CNRS et IRD, assure la coordination scientifique du projet, l'expertise scientifique sur le sujet, notamment en organisant les réunions scientifiques et en gérant la communication auprès des acteurs nationaux.

- **Partenaires principaux** :

- **Université de Rennes 2** : Assure la modélisation et la gestion des données cartographiques.
- **IRD (Institut de Recherche pour le Développement)** : Contribue à l'expertise sur la flore et les habitats, en particulier en Guyane, ainsi qu'à la collecte de données de terrain dans tous les DROM et aux réunions scientifiques.
- **ONF (Office National des Forêts)** : Apporte son expertise sur le sol et les habitats locaux, notamment dans la gestion des espaces naturels de Guyane.

Groupe de travail : GT carto

**Métropole**

- **Comité de suivi** : Le comité de suivi est composé de chercheurs et de représentants des institutions impliquées. Il se réunit régulièrement pour s'assurer du respect des échéances et de la qualité scientifique des livrables.

**DROM**

- **Comité de suivi** : Le comité de suivi est composé de chercheurs et de représentants des institutions impliquées. Il se réunit régulièrement pour s'assurer du respect des échéances et de la qualité scientifique des livrables.

Engagements :

Résultats attendus :

**Métropole**

Les bénéficiaires s'engagent à :

- Respecter le budget et le calendrier prévu, notamment pour chaque phase de production des livrables.
- Soumettre au ministère des rapports d'étape et un rapport final incluant un état des dépenses, ainsi qu'un compte rendu de la mise en œuvre des actions.
- Informer le ministère en cas de retards ou de modifications importantes, et obtenir son approbation pour tout ajustement significatif au budget ou aux objectifs.
- Assister aux réunions de suivi et collaborer activement pour la production des livrables (cartes, indicateurs, rapports) dans le respect des standards de qualité.

Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)

Avancée

Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration

Les résultats attendus incluent :

- **Cartographie nationale des habitats naturels** : Production d'une carte au format raster couvrant l'ensemble des zones humides de France métropolitaine, avec une précision globale ciblée de 75 %.
- **Indicateurs fonctionnels** : Production de fichiers au format raster incluant les valeurs d'indicateurs fonctionnels, permettant de suivre les fonctions écologiques des zones humides.
- **Livret de restitution et guide d'usage** : Publication d'un livret de restitution finale et d'un guide d'usage pour faciliter l'utilisation des données auprès des acteurs territoriaux.
- **Recueil de cas d'appropriation** : Un document recensant les cas d'utilisation des données cartographiques et des indicateurs par les collectivités locales, associations et autres parties prenantes.

## DROM

**Réunions mensuelles ou bimensuelles** : Ces réunions permettront de réajuster les objectifs et le calendrier selon les avancements et les défis rencontrés.

**Actions d'information** : Des actions d'information auront lieu dans les DROM pour informer les acteurs locaux, recevoir leurs retours, et améliorer l'appropriation des résultats du projet.

**Résultats attendus** :

- Deux types de cartes SIG : une carte de probabilité de présence continue et une carte de présence/absence des zones humides, pour une application directe par les gestionnaires locaux.
- Un livret de communication pour la sensibilisation et l'éducation des publics locaux.
- Des supports pédagogiques pour les formations et un rapport de restitution des relevés de terrain.

Calendrier indicatif :

### Métropole

**Janvier 2023 - Décembre 2024** : Phase de réalisation comprenant la cartographie, l'évaluation et la collecte des données sur le terrain.

**Dates d'échéance** :

- **18 mois après la signature de la convention** : Production des premières cartes d'habitats et des indicateurs fonctionnels.
- **24 mois après la signature** : Rapport final des activités, comprenant toutes les données collectées et un livret de restitution des résultats.

Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)

Avancée

Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration

Un avenant de durée est envisagé sur la convention actuelle pour qu'elle se termine fin 2025 en métropole.

## DROM

**Mois 0 à 6** : Collecte et acquisition de données pour alimenter le modèle (bases de données nationales et locales, et collecte de terrain).

**Mois 4 à 18** : Modélisation et validation croisée des résultats pour affiner la précision du modèle.

**Mois 12 à 24** : Diffusion des résultats, organisation de séminaires locaux et nationaux, et publication finale d'un livret de restitution du projet. Ce calendrier permet une mise à jour continue et un suivi dynamique du projet avec des points d'étape bien définis

Un avenant de durée est en cours de réflexion sur la convention actuelle qui doit en l'état se terminer fin 2025.

Budget estimé :

### Métropole

Le coût global de l'opération s'élève à **443 064,94 €**, réparti comme suit :

- **Université Rennes 2** : 130 593,98 €, couvrant notamment les frais de recherche, de développement et de gestion (y compris les frais de déplacement, publication et matériels).
- **Muséum national d'histoire naturelle (PatriNat)** : 224 480,00 €, qui inclut notamment les coûts pour les relevés de flore et habitat, ainsi que les frais d'animation du projet, le recrutement de spécialistes, et les frais de gestion.
- **Tour du Valat** : 59 512,50 €, alloués pour sa participation stratégique au programme et aux productions.

## DROM

La répartition budgétaire couvre les coûts de recherche, développement, gestion, et animation scientifique :

- **Université Rennes 2** : Chargée de la modélisation, avec un budget de 131 000 € (incluant les frais de gestion de 10%).
- **PatriNat** : Responsable de l'animation scientifique et de l'expertise et des frais liés aux réunions, déplacements, et information des acteurs locaux, avec un total de 223 000 € (15% de frais de gestion inclus).
- **IRD** : Fournit une expertise spécifique aux DROM, avec un budget de 317 000 € (15% de frais de gestion).

*Responsables : Sébastien Abric (MTECT/DGALN/DEB/EARM3),  
Guillaume Gayet (OFB-Patrinat)*

**Avancée**

*Contributeur(s) :  
Laurence Hubert-Moy et Sébastien Rapinel (LETG RENNES - UMR CNRS 6554),  
Anis Guelmami (Tour du Valat),  
Sophie Gonzalez (IRD)  
Version du 07/11/2024 - en cours d'élaboration*

- **ONF** : Moins impliqué dans la gestion budgétaire globale, mais apporte une expertise cruciale pour les zones de terrain en Guyane

### Indicateurs de réussite :

Les indicateurs de réussite incluent :

- **Précision de la cartographie** : Le projet vise une précision globale de 75 % pour la cartographie des zones humides, notamment pour la localisation des zones humides de sources et suintements.
- **Respect des délais et de la qualité** : Les livrables doivent être fournis dans les délais impartis avec une qualité conforme aux spécifications techniques.
- **Utilisation des résultats** : Mesurée par le nombre d'acteurs utilisant les données produites et le recueil des cas d'appropriation recensés dans le guide d'usage en métropole.