



Stagiaire : Basile ANDRE

Tuteur entreprise : Bouilly Rémi

Tuteur académique : Jean-François Favennec

---

# Remerciements

MRC AU CHAT ET A ZIZOU DEDICACE A PERSONNE FALLAIT ETRE LA

# Résumé (FR)

Au cours de ma formation d'ingénieur généraliste à l'ENIB (École Nationale d'Ingénieurs de Brest), j'ai eu l'opportunité d'explorer des domaines variés, dont l'informatique, le traitement des données et la communication réseau. Ces enseignements, combinés au contexte environnemental actuel, m'ont donné l'envie d'explorer comment les outils numériques peuvent répondre à des enjeux concrets, en particulier ceux liés à l'environnement et au milieu marin, un domaine qui m'inspire depuis longtemps. C'est cette motivation qui m'a conduit à choisir la DEAL (Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement), où le développement d'outils informatiques joue un rôle clé dans la valorisation et l'accessibilité des données, offrant une occasion idéale d'allier mes compétences techniques à un sujet qui a du sens pour moi.

J'ai effectué mon stage au sein de la DEAL Réunion, plus précisément au SEB (Service Eau et Biodiversité), à l'UBIO (Unité Biodiversité). L'île de La Réunion est un territoire qui présente des enjeux majeurs de suivi et de préservation de la biodiversité, en raison de la forte proportion d'espèces endémiques et de la présence d'habitats naturels particulièrement sensibles. Ces milieux sont soumis à de fortes pressions, notamment liées aux EEE (Espèces Exotiques Envahissantes) et au développement du territoire, ce qui renforce la nécessité d'un suivi rigoureux des données naturalistes. La DEAL utilise Géonature (Application de gestion et de centralisation des données naturalistes) pour centraliser et gérer ces données. Le sujet principal de mon stage consistait à développer un module externe de cette application, permettant d'importer automatiquement les données de l'Ifremer (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer). Ces données sont dédiées au suivi de l'environnement marin et littoral, et sont donc très utiles pour les agents de la DEAL dans le cadre de leurs missions de suivi de la biodiversité. Pour récupérer ces données, il faut passer par Quadrigé (Application qui expose une API pour extraire les données de l'Ifremer), qui expose une API (Interface de Programmation de l'Application) au format GraphQL.

Ce projet m'a permis de mobiliser et d'approfondir mes connaissances en développement logiciel, en structuration de données et en interfaçage entre systèmes hétérogènes, en continuité avec les notions abordées en CRS (Communication Réseau Système). Ne suivant pas le module CAI (Conception d'Applications Interactives), ce stage m'a également offert l'occasion d'acquérir des compétences complémentaires en développement applicatif, gestion de données et conception d'outils métiers, au travers de situations concrètes et de besoins opérationnels.

J'ai par ailleurs découvert le fonctionnement d'une administration publique et les spécificités d'une structure de taille moyenne. Le stage a offert un équilibre enrichissant entre autonomie et travail collaboratif, notamment lors des échanges avec les agents impliqués dans la gestion des données naturalistes et l'administration de Géonature.

Ce stage m'a ainsi apporté une expérience significative en développement dans un contexte professionnel réel, tout en renforçant ma compréhension des enjeux liés à la gestion des données environnementales. Il constitue une étape importante dans la consolidation de mes compétences techniques, mises au service du suivi et de la préservation de la biodiversité.

# Abstract (EN)

As part of my general engineering studies at ENIB, I had the opportunity to explore a wide range of fields, including computer science, data processing and network communications. These courses, combined with the current environmental context, strengthened my interest in understanding how digital tools can address concrete challenges — particularly those related to the environment and the marine domain, which has long been a source of inspiration for me. This motivation led me to choose DEAL, where the development of digital solutions plays a key role in enhancing the value and accessibility of environmental data, offering an ideal opportunity to align my technical skills with a topic that holds personal meaning.

I completed my internship within DEAL Réunion, more specifically in the SEB, within the UBIO. Réunion Island faces major biodiversity challenges due to its high proportion of endemic species and the presence of particularly sensitive natural habitats. These ecosystems are under significant pressure, notably from EEE and ongoing land-use development, which reinforces the need for rigorous and well-structured naturalist data. DEAL relies on Géonature to centralise and manage these datasets. The primary objective of my internship was to develop an external module for this application, allowing the automated import of marine and coastal environmental data produced by Ifremer. Such data are essential for DEAL agents in carrying out biodiversity monitoring missions. They are accessed through Quadrigé, which exposes a GraphQL-based API.

This project enabled me to apply and deepen my skills in software development, data structuring and interoperability between heterogeneous systems, in continuity with the concepts covered in the CRS module. Since I had not taken the CAI module, the internship also provided an opportunity to develop complementary skills in application development, data management and the design of specialised operational tools, grounded in concrete field requirements.

I also gained insight into the functioning of a public administration and the specificities of a medium-sized organisation. The internship offered a valuable balance between autonomy and collaborative work, particularly through discussions with staff involved in naturalist data management and the administration of Géonature.

Overall, this internship provided significant professional experience in software development within a real operational setting, while strengthening my understanding of the challenges associated with environmental data management. It marks an important step in consolidating my technical skills and applying them to biodiversity monitoring and conservation efforts.

# Table des matières

<b>Remerciements</b>	<b>1</b>
<b>Résumé (FR)</b>	<b>2</b>
<b>Abstract (EN)</b>	<b>4</b>
<b>Glossaire</b>	<b>6</b>
<b>1 Présentation de l'entreprise</b>	<b>7</b>
1.1 DEAL Réunion . . . . .	7
1.2 Diagnostic RSE . . . . .	8
1.2.1 Risques et impacts des activités . . . . .	8
1.2.2 Stratégie globale en matière de RSE . . . . .	9
1.2.3 Conclusion personnelle . . . . .	9
<b>2 Organisation du stage</b>	<b>10</b>
<b>3 Travaux réalisés et compétences acquises</b>	<b>11</b>
<b>4 Perspectives</b>	<b>12</b>
<b>5 Conclusion</b>	<b>13</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>14</b>
<b>Annexes</b>	<b>15</b>

# Glossaire

<b>API</b>	Interface de Programmation de l'Application
<b>Borbonica</b>	Plateforme régionale de diffusion des données naturalistes du SINP
<b>CAI</b>	Conception d'Applications Interactives
<b>CRS</b>	Communication Réseau Système
<b>DEAL</b>	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>EEE</b>	Espèces Exotiques Envahissantes
<b>ENIB</b>	École Nationale d'Ingénieurs de Brest
<b>ERC</b>	Éviter – Réduire – Compenser
<b>Géonature</b>	Application de gestion et de centralisation des données naturalistes
<b>Ifremer</b>	Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
<b>OFB</b>	Office Français de la Biodiversité
<b>Quadrige</b>	Application qui expose une API pour extraire les données de l'Ifremer
<b>RSE</b>	Responsabilité Sociétale des Entreprises
<b>SEB</b>	Service Eau et Biodiversité
<b>SEOR</b>	Société d'Études Ornithologiques de La Réunion
<b>SINP</b>	Système d'Information de l'iNventaire du Patrimoine naturel
<b>UBIO</b>	Unité Biodiversité



# 1. Présentation de l'entreprise

## 1.1. DEAL Réunion

La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) est le service déconcentré de l'État chargé de mettre en œuvre, à l'échelle régionale, les politiques publiques relevant du Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, ainsi que du Ministère de la Transition Énergétique. À La Réunion, territoire insulaire soumis à de fortes pressions environnementales et à des enjeux d'aménagement complexes, la DEAL occupe une place centrale au croisement des questions d'environnement, de biodiversité, d'eau, d'urbanisme et de développement territorial.

La DEAL Réunion assure notamment l'application des réglementations environnementales, l'instruction des projets d'aménagement, la gestion des risques naturels, le suivi de la ressource en eau ou encore la mise en œuvre des politiques de protection des milieux naturels. Elle travaille en étroite collaboration avec les collectivités, les établissements publics (OFB (Office Français de la Biodiversité), Parc national de La Réunion, Ifremer. . . ), les opérateurs de l'État, ainsi qu'un ensemble d'associations naturalistes locales, telles que la SEOR (Société d'Études Ornithologiques de La Réunion), qui contribuent activement au suivi et à la préservation de la biodiversité insulaire.

Au sein de cette structure, le Service Eau et Biodiversité (SEB) porte les missions dédiées à la préservation des milieux aquatiques et terrestres, à la connaissance et à la protection des espèces, ainsi qu'à la régulation des activités susceptibles d'impacter la biodiversité. Le SEB se situe au cœur des enjeux écologiques de l'île, notamment du fait de la présence d'une biodiversité exceptionnellement riche, en grande partie endémique, mais aussi particulièrement vulnérable.

Mon stage s'est déroulé au sein de l'Unité Biodiversité (UBIO), unité en charge du suivi des espèces et des habitats naturels, de la gestion et de la valorisation des données naturalistes, ainsi que de l'instruction des dossiers réglementaires liés à la biodiversité. L'unité assure également l'animation du Système d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP (Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine naturel)) régional, la gestion de la plateforme Borbonica, et intervient sur des thématiques transversales telles que les espèces exotiques envahissantes (EEE), la séquence ERC (Éviter – Réduire – Compenser) ou encore la diffusion des connaissances naturalistes. L'organisation interne de l'UBIO est présentée en annexe (Fig. 5.1).

L'organigramme interne montre une équipe qui rassemble des profils scientifiques, techniques et administratifs, travaillant de manière complémentaire pour répondre aux enjeux liés à la biodiversité du territoire. Mon stage s'inscrit directement dans cette dynamique, au sein du



pôle dédié aux données naturalistes, en soutien à la structuration et à la modernisation des outils numériques utilisés par la DEAL.

Cette présentation de la DEAL et de son organisation permet de situer le contexte global de mon stage. Le chapitre suivant propose un **diagnostic RSE (Responsabilité Sociétale des Entreprises)** de la structure, afin d'évaluer ses pratiques au regard des enjeux sociaux, environnementaux et organisationnels.

## 1.2. Diagnostic RSE

La DEAL Réunion, en tant que service déconcentré de l'État, occupe une place centrale dans la mise en œuvre des politiques publiques liées à l'environnement, à l'aménagement du territoire et au logement. Ses missions la placent de fait au cœur des enjeux du développement durable, justifiant un diagnostic fondé sur les principes de la norme ISO 26000 et de la responsabilité numérique des entreprises (RNE).

### 1.2.1. Risques et impacts des activités

**Impacts environnementaux.** La DEAL n'engendre pas d'impacts industriels directs. Cependant, ses activités reposent largement sur l'utilisation d'outils numériques intensifs : traitement de données naturalistes, alimentation des plateformes telles que le SINP, Géonature ou Borbonica (Plateforme régionale de diffusion des données naturalistes du SINP), ainsi que l'import automatisé de données issues de l'API Quadrigé, permettant l'accès aux données marines produites par l'Ifremer. Ces pratiques impliquent une consommation énergétique, l'usage d'équipements informatiques et des besoins croissants en stockage et en traitement.

**Impacts sociétaux.** Les décisions publiques s'appuient fortement sur la qualité des données produites et centralisées par la DEAL. Une information environnementale fiable est essentielle pour les collectivités, les bureaux d'études, les associations ou les services de l'État. En facilitant l'intégration des données marines issues de Quadrigé, mon travail renforce la transparence, l'égalité d'accès à la connaissance et la capacité des acteurs à prendre des décisions éclairées.

**Impacts sociaux.** Les équipes de la DEAL évoluent dans un environnement de travail pluridisciplinaire mobilisant expertise scientifique, compétences réglementaires et gestion de données. Mon immersion au sein de l'UBIO m'a permis de contribuer à l'amélioration de certains processus internes, notamment par la simplification du flux de données marines. Cette contribution technique a eu pour effet indirect de diminuer la charge de travail liée aux imports manuels, renforçant ainsi l'efficacité opérationnelle du pôle.

### Enquête RSE : actions mises en place

La DEAL engage plusieurs actions structurantes en cohérence avec la norme ISO 26000.

**Environnement.** L'administration encourage la réduction des déplacements, le recours aux

outils numériques et une modernisation progressive des systèmes d'information. Mon module s'inscrit dans cette démarche de sobriété numérique en réduisant les traitements redondants et en automatisant les échanges de données.

**Social et gouvernance.** Les conditions de travail, la qualité du dialogue entre services et l'accompagnement des stagiaires constituent des axes importants. Les échanges réguliers au sein du pôle biodiversité ont permis d'adapter l'outil développé aux besoins réels, témoignant d'un fonctionnement concerté et d'une volonté d'amélioration continue.

**Sociétal.** La DEAL contribue directement à la diffusion de données environnementales essentielles au suivi scientifique et aux politiques publiques. Les collaborations avec l'OFB, l'Ifremer, le Parc national ou encore les associations naturalistes renforcent l'ancrage territorial de son action. Le module développé participe à cette dynamique en améliorant l'accessibilité et la qualité des données marines, dont dépend une partie de la stratégie environnementale régionale.

### 1.2.2. Stratégie globale en matière de RSE

Bien qu'elle agisse dans un cadre réglementaire strict, la DEAL cherche à renforcer la cohérence et la qualité de ses pratiques internes. Elle se trouve dans une dynamique de *pré-conformité active*, allant au-delà des obligations minimales en matière de gestion des données, de modernisation numérique et de diffusion de l'information environnementale.

Mon travail s'inscrit dans cette stratégie : l'automatisation de l'import des données de Quadriga constitue une étape vers un système d'information plus robuste, plus efficace et plus aligné avec les principes de responsabilité numérique.

### 1.2.3. Conclusion personnelle

Ce diagnostic montre que la DEAL Réunion intègre progressivement les enjeux de la RSE et de la RNE au cœur de ses pratiques, malgré les contraintes propres à une administration publique. Mon stage m'a permis d'apporter une contribution concrète à cette dynamique, en améliorant la gestion des données marines et en facilitant le travail quotidien des agents. Cette expérience a renforcé ma conviction que le numérique, lorsqu'il est pensé de manière responsable, peut devenir un véritable levier au service de la transition écologique et de l'action publique.

## 2. Organisation du stage

### 3. Travaux réalisés et compétences acquises

## 4. Perspectives

## 5. Conclusion

---

# Bibliographie

(à compléter)



# Annexes

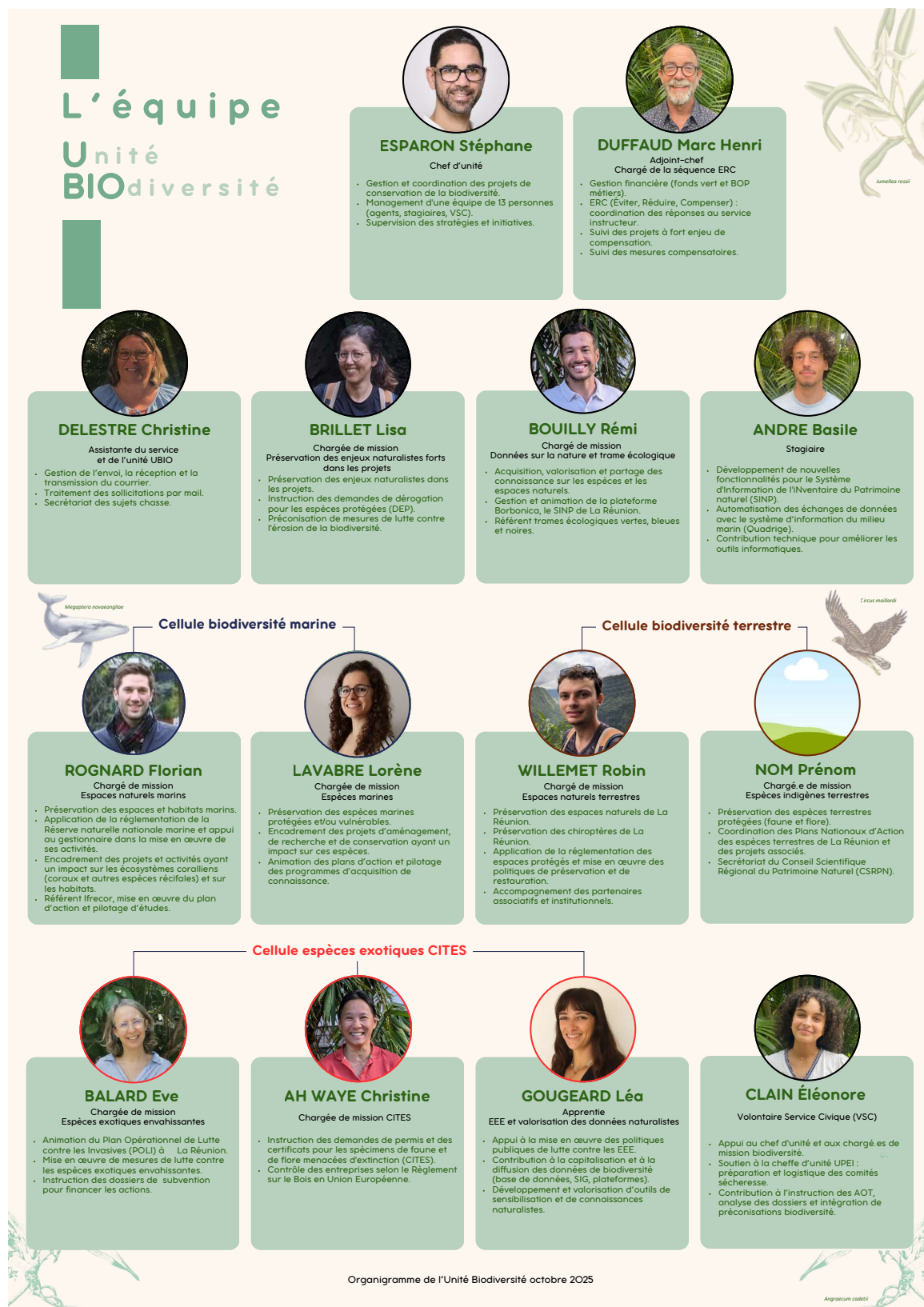


Figure 5.1: Organigramme de l'Unité Biodiversité (UBIO) – SEB / DEAL Réunion