Baccharis halimifolia :

Amélioration des connaissances sur une espèce exotique envahissante en expansion sur le territoire breton et ses **impacts**, en vue d'une **gestion** adaptée

(2023-2026)

Géarchitecture Laboratoire Territoires Urbanisation Biodiversité Environnement

UBO Université de Bretagne Occidentale

SYNDICAT MIXTE RIA D'ETEL

MORBIHAN

Parc naturel régional du Golfe du Morbihan

Collectif Anti-baccharis

Encadrement de la thèse

Doctorant :

Marie Peignard, diplômée du Master BEE - Gestion et Conservation de la Biodiversité, Université de Bretagne Occidentale. Ingénieur d'étude - *Baccharis*, Laboratoire Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement. UBO.

Direction de thèse :

Sébastien Gallet, Maître de Conférences HC, HDR, (directeur de thèse). Laboratoire Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement. Université de Bretagne Occidentale. - **Écologie végétale**

Xavier Dauvergne, Maître de Conférences, (co-directeur de thèse). Laboratoire Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement. Université de Bretagne Occidentale. - **Écophysiologie**

Valérie Roussel, Maître de Conférences (co-encadrement scientifique). Laboratoire Géoarchitecture. Territoires, Urbanisation, Biodiversité, Environnement. Université de Bretagne Occidentale. - **Génétique**

Géoarchitecture Laboratoire Territoires Urbanisation Biodiversité Environnement

UBO Université de Bretagne Occidentale

Historique : collaboration menant au projet de thèse

Géoarchitecture Laboratoire

Territoires
Urbanisation
Biodiversité
Environnement

Partenariat

SYNDICAT MIXTE
RIA D'ETEL

Objectif :

Acquisition de nouvelles connaissances et données sur les populations de *Baccharis halimifolia*

Historique : collaboration menant au projet de thèse

Productions scientifiques

AgroParisTech

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

2017-2018

MASTER FAGE

Biologie et Ecologie pour la Forêt, l'Agronomie et l'Environnement

Spécialité

Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes

Evaluation des impacts écologiques de l'invasion par *Baccharis halimifolia* en Ria d'Etel

SARAH CIRÉ

Mémoire de stage, soutenu à Nancy le 04/09/2018

Sébastien Gallet - Maître de conférences

Bernard Amiaud – Maître de conférences

UBO – EA7462 Géoarchitecture - département de biologie
6 avenue le Gorgeu 29238 BREST

UBO

Rapport à destination d'une impression en recto-verso

Rapport de Stage de deuxième année
Master Gestion et Conservation de la Biodiversité

Restauration des prés salés suite à l'invasion par *Baccharis halimifolia*, évaluation de l'arrachage manuel en Ria d'Etel

Auteur : Maël Bauvron
Date : 16/09/2019
Maître de stage: Sébastien Gallet
Site : Ria d'Étel
Responsable de formation : Xavier Dauvergne

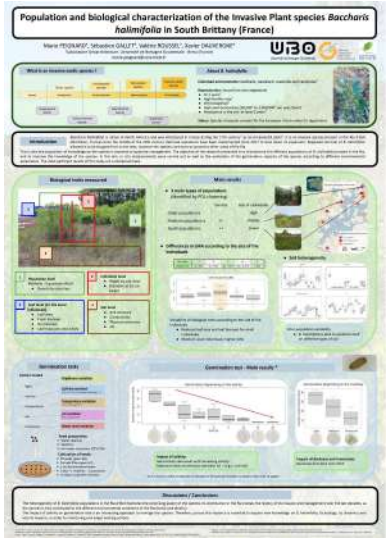
Territoires Urbanisation Biodiversité Environnement

SYNDICAT MIXTE RIA D'ETEL

Al'Tem BREIZH

Productions scientifiques

Peignard M., 2022. Caractérisation des populations de *Baccharis halimifolia* en Ria d'Etel et amélioration des connaissances sur l'espèce et sa gestion. Rapport de stage.

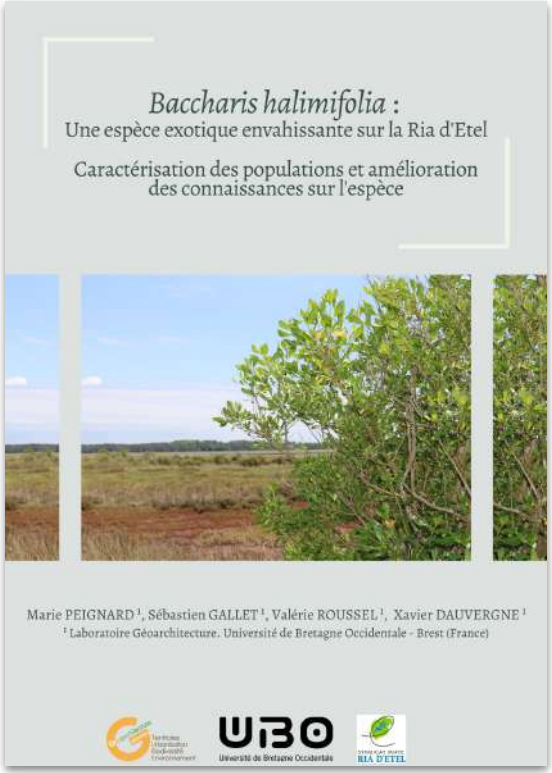


Peignard M., Gallet S., Roussel V., Dauvergne X., 2022. Population and biological characterization of the Invasive Plant species *Baccharis halimifolia* in South Brittany (France). Colloque SFE2 GfÖ EEF - novembre 2022. Poster

Peignard M., Gallet S., Roussel V., Dauvergne X., 2023. *Baccharis halimifolia* : une espèce exotique envahissante sur le territoire breton. Colloque ECOVEG16 - avril 2023.

Présentation orale :
https://www.youtube.com/watch?v=8YSqleQrZBc

Productions scientifiques



Peignard M., Gallet S., Roussel V., Dauvergne X., 2023. *Baccharis halimifolia* : une espèce exotique envahissante sur la Ria d'Etel. Caractérisation des populations et amélioration des connaissances sur l'espèce. Rapport final du projet à destination du syndicat mixte de la Ria d'Etel, 120 pages.

Les partenaires

Avec les acteurs locaux impliqués dans les actions de lutte contre le *Baccharis* particulièrement :

- **Le Département du Morbihan**
- Le Syndicat Mixte de la Ria d'Étel
- Le Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan
- La Direction Départementale du Territoire et de la Mer du Morbihan
- Conservatoire botanique national de Brest
- Le Collectif anti-*Baccharis*

Les partenaires financier

Bourse doctorale :

- Université de Bretagne Occidentale (50%)
- Région Bretagne (50%)

Fonctionnement thèse :

- Le Département du Morbihan

Les objectifs

- **Optimisation** des opérations de lutte
- Identification de **nouvelles pistes et moyens de lutte**
- **Hiérarchiser les actions** en **identifiant les milieux** potentiellement plus **sensibles** à la colonisation

Les objectifs

- **Optimisation** des opérations de lutte
- Identification de **nouvelles pistes et moyens de lutte**
- **Hiérarchiser les actions** en **identifiant les milieux** potentiellement plus **sensibles** à la colonisation

Mobilisation de compétences scientifiques

Amélioration des connaissances sur les espèces et ces impacts

Dynamique des populations

Facteurs d'expansion

Les objectifs

- **Optimisation** des opérations de lutte
- Identification de **nouvelles pistes et moyens de lutte**
- **Hiérarchiser les actions** en **identifiant les milieux** potentiellement plus **sensibles** à la colonisation

Mobilisation de compétences scientifiques

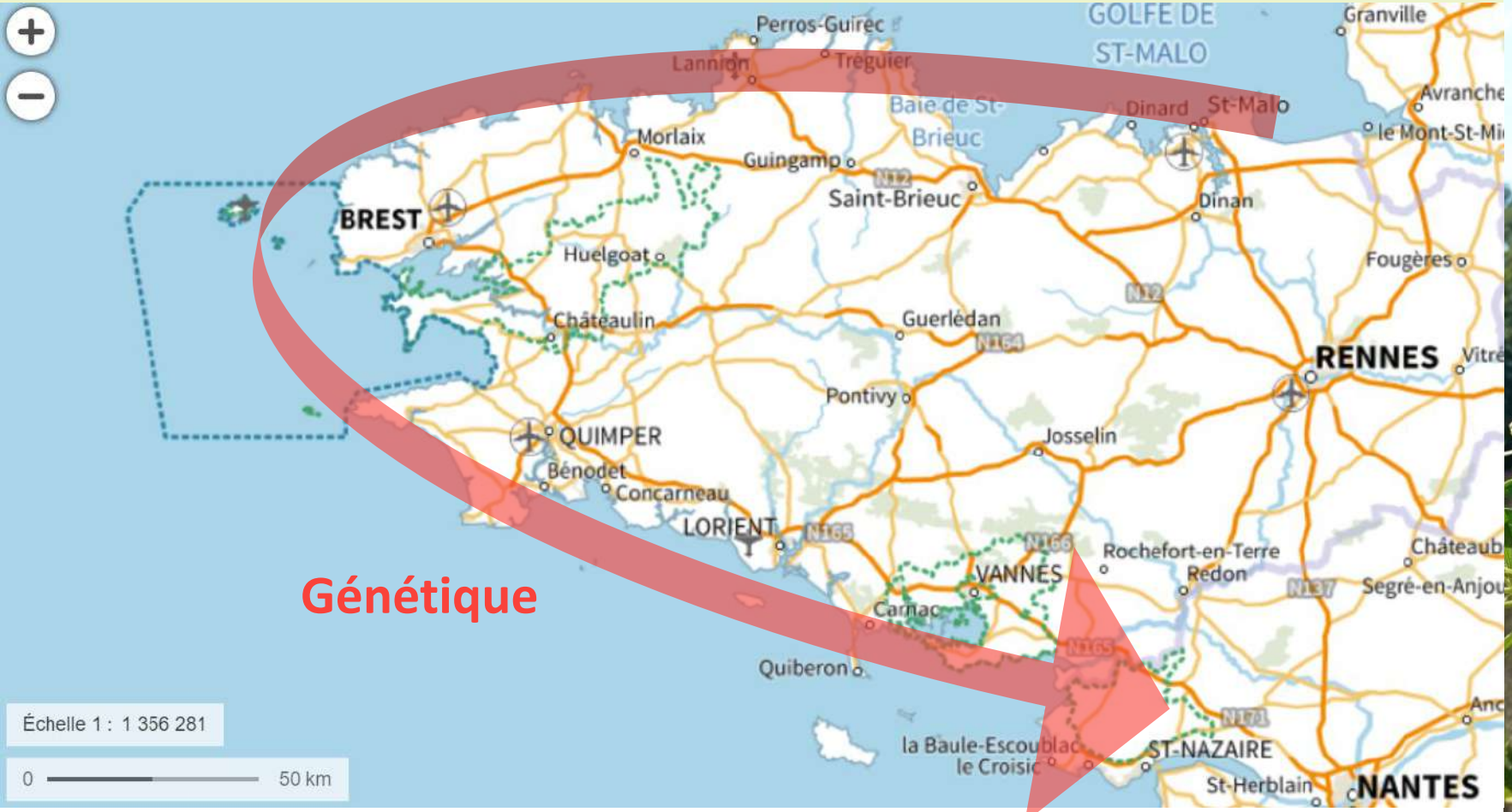
Amélioration des connaissances sur les espèces et ces impacts
Dynamique des populations
Facteurs d'expansion

Le projet de recherche doctorale vise à répondre à la question suivante :

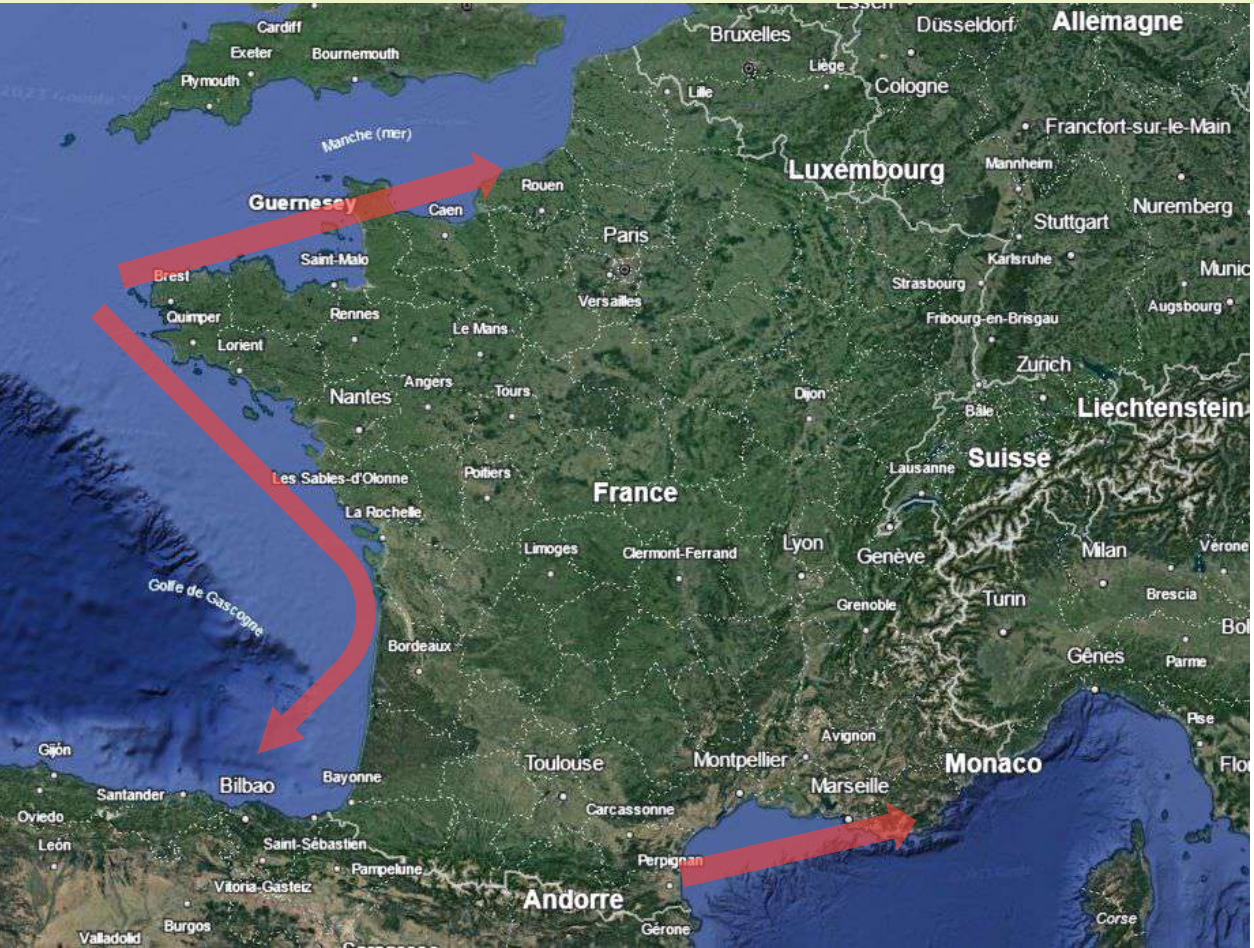
L'expansion de *Baccharis halimifolia* en Bretagne est-elle inéluctable ou existe-t-il des moyens pérennes de contenir l'espèce en adaptant les actions de gestion actuellement mises en place ?

Secteur géographique d'étude

Secteur géographique d'étude



Secteur géographique d'étude



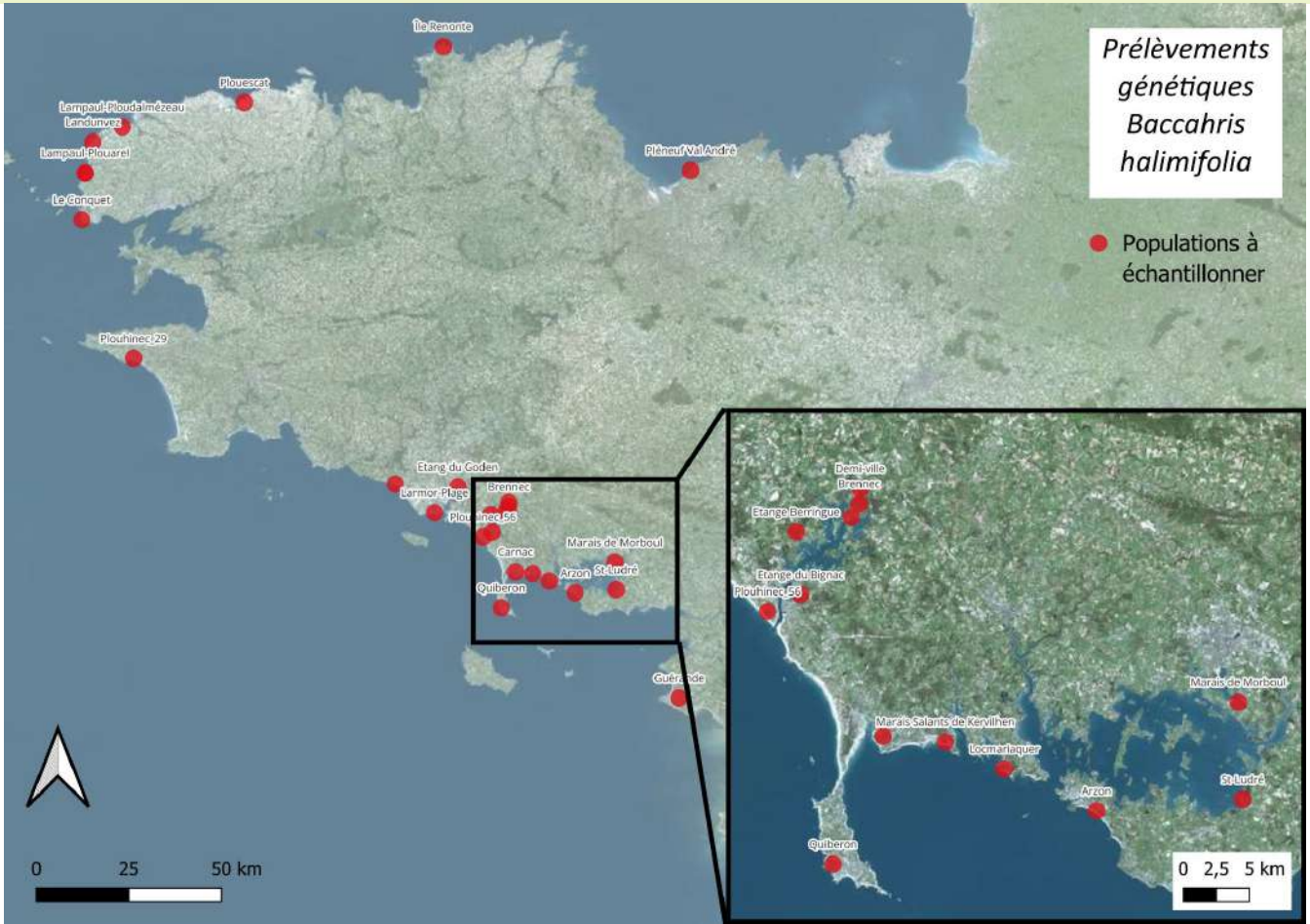
Génétique

moins de 10 localités connues

entre 11 et 100 localités connues,

plus de 100 localités connues
(Muller, 2004)

Secteur géographique d'étude



Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
  - Dynamique des populations et écologie
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Identifier les facteurs d'expansion de l'espèce

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Dynamique des populations et écologie

Identifier les facteurs d'expansion de l'espèce

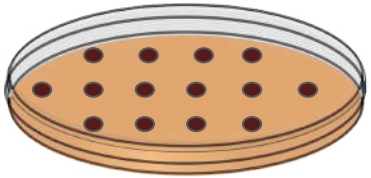
Capacité germinative et survie des graines

Capacité de reproduction végétative

Conditions favorisant l'expansion et l'implantation des populations

Méthodologie

Capacité germinative en fonction de la contrainte saline



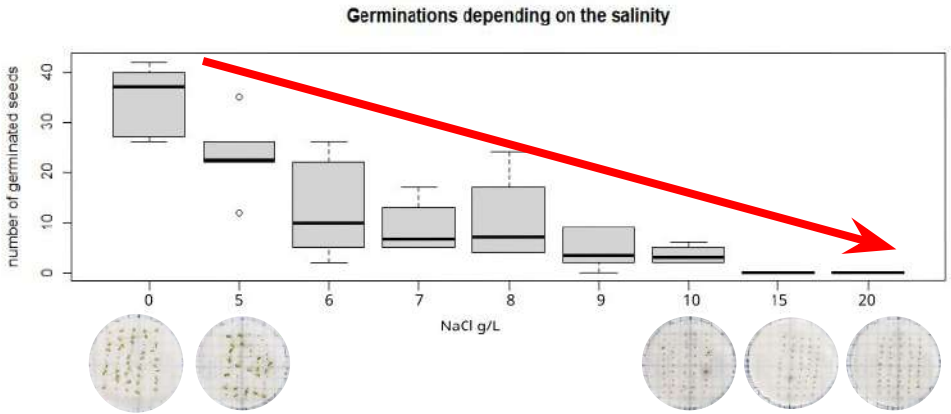
Mise en culture des graines :

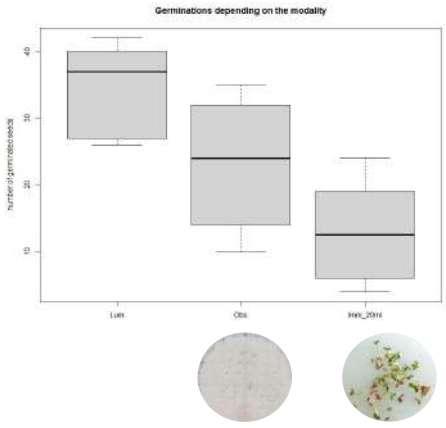
- 50 graines/ boîte de Pétri
- 1 boîte = 1 modalité - 1 population

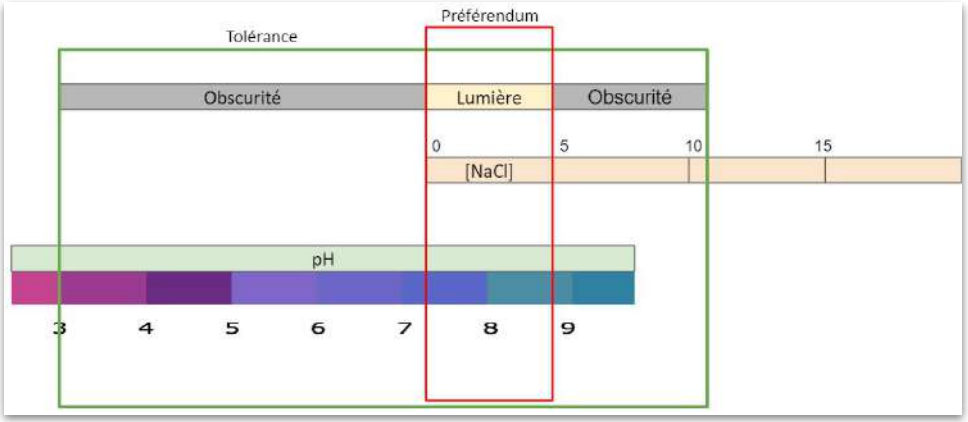
Facteurs testés

- lumière — **Variation de luminosité**
- salinité — **Variation de salinité**
  0, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15 et 20 NaCl $g.L^{-1}$
- température — **Variation de température**
  15°C, 19°C et 23 °C
- pH — **Variation de pH**
  3, 4, 6, 8, et 9
- immersion — **Variation du niveau d'eau**

Méthodologie







Prédérendum

Lumière

Salinité basse

pH légèrement basique

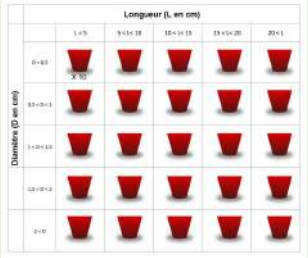
Méthodologie

Capacité germinative en fonction de la contrainte saline

Méthodologie

Capacité germinative en fonction de la contrainte saline

Capacité de reproduction végétative



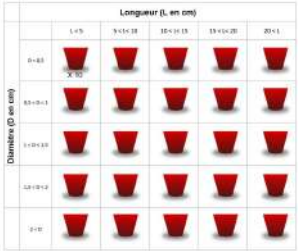
10 réplicats / modalité

- Décompte d' émergence
- Temps avant émergence
- Hauteur et nombre de feuilles

Méthodologie

Capacité germinative en fonction de la contrainte saline

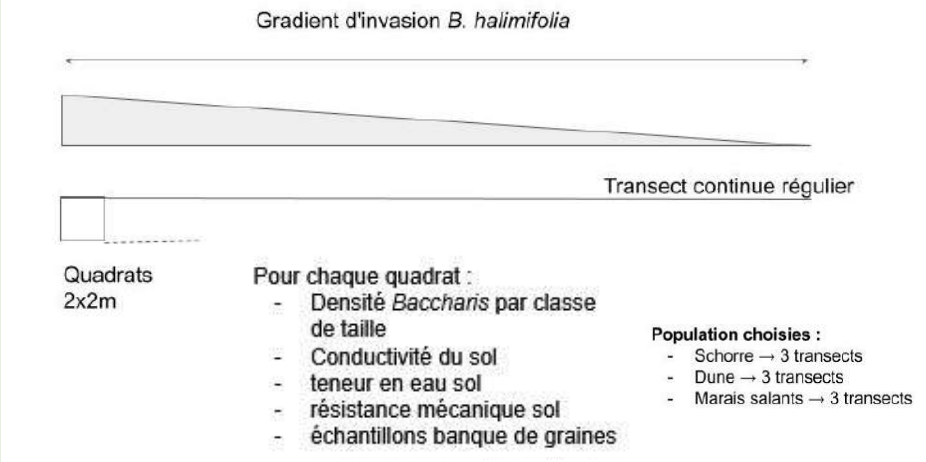
Capacité de reproduction végétative



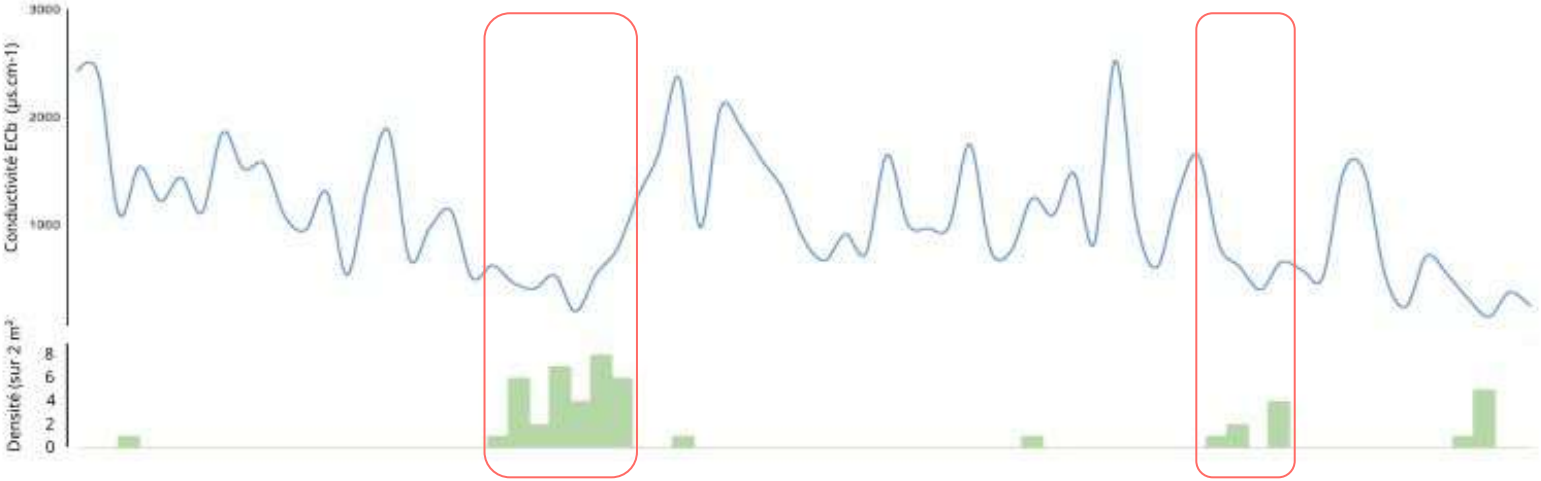
10 réplicats / modalité

- Décompte d' émergence
- Temps avant émergence
- Hauteur et nombre de feuilles

Conditions favorisant l'expansion et banques de graines



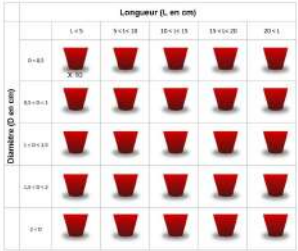
Méthodologie



Méthodologie

Capacité germinative en fonction de la contrainte saline

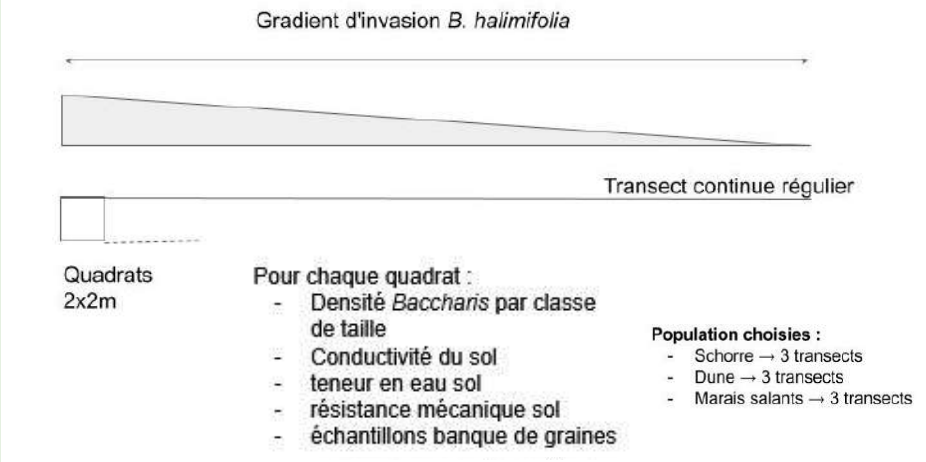
Capacité de reproduction végétative



10 réplicats / modalité

- Décompte d' émergence
- Temps avant émergence
- Hauteur et nombre de feuilles

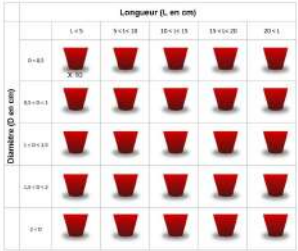
Conditions favorisant l'expansion et banques de graines



Méthodologie

Capacité germinative en fonction de la contrainte saline

Capacité de reproduction végétative

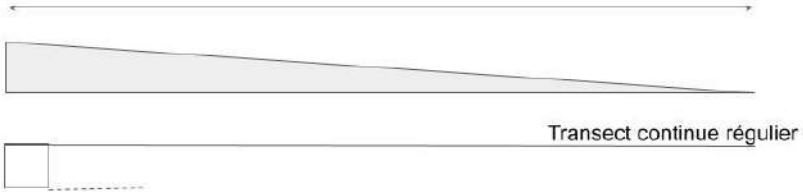


10 réplicats / modalité

- Décompte d' émergence
- Temps avant émergence
- Hauteur et nombre de feuilles

Conditions favorisant l'expansion et banques de graines

Gradient d'invasion *B. halimifolia*

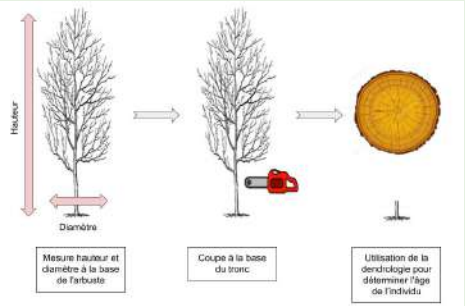


Quadrats 2x2m

Pour chaque quadrat :
- Densité *Baccharis* par classe de taille
- Conductivité du sol
- teneur en eau sol
- résistance mécanique sol
- échantillons banque de graines

Population choisies :
- Schorre → 3 transects
- Dune → 3 transects
- Marais salants → 3 transects

Développement d'une méthode de détermination de l'âge des individus/populations



Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
  - Dynamique des populations et écologie
  - Caractéristiques écophysiologiques de *B. halimifolia*
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Méthodologie

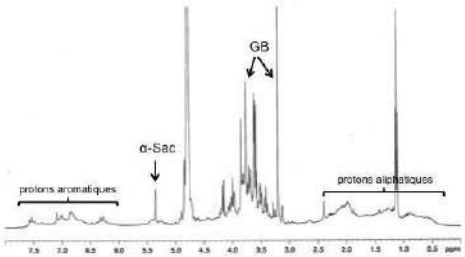
3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
  - Dynamique des populations et écologie
  - Caractéristiques écophysiologiques de *B. halimifolia*
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Mieux connaître la physiologie de la plante pour mieux orienter la lutte

Conditions stationnelles des diverses populations

Adaptations aux contraintes environnementales



Méthodologie

In situ

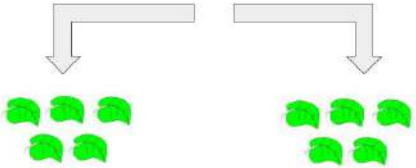
Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles



- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

Méthodologie

In situ

Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

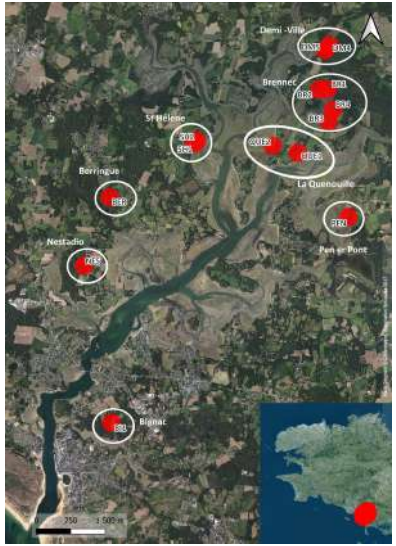
Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

14 populations échantillonnées



Densité
Quadrats

Analyses morphologiques
Hauteur, Diamètre, Prélèvement de feuilles
(surface foliaire, masse fraîche et sèche)

Paramètres édaphiques
Hauteur litière, pH, Teneur en eau, Conductivité, Résistance mécanique

Méthodologie

In situ

Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

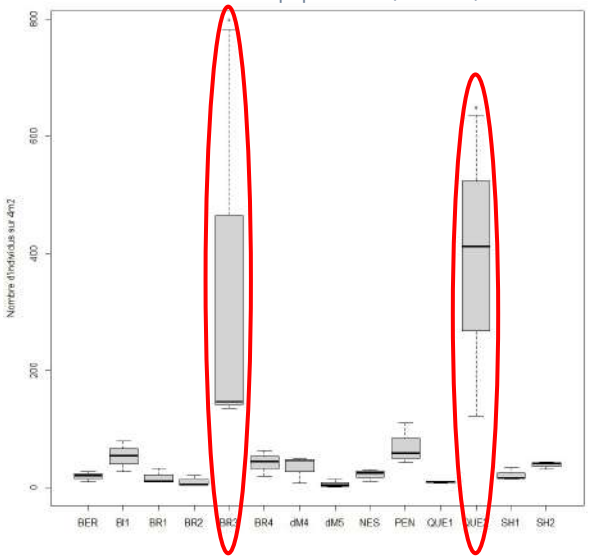
Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

Densité des populations (sur 4 m²)



Densité de *Baccharis* bien plus importante pour 2 populations

Anciennes populations denses et âgées → Opérations d'arrachage → Banque de graines s'exprime

Méthodologie

In situ

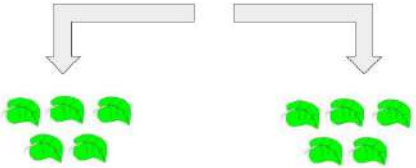
Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

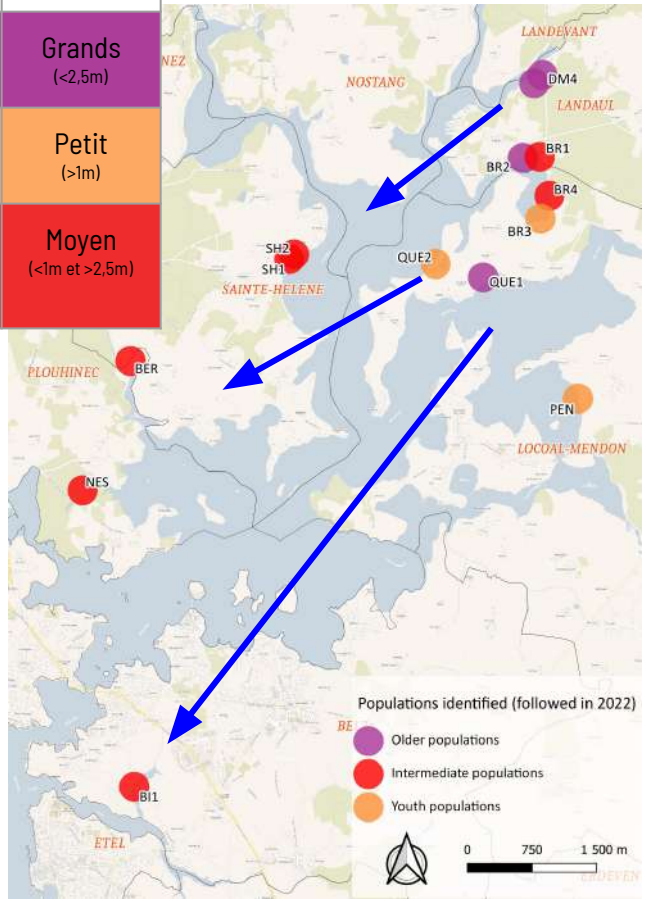


- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

Type de populations	Densité	Taille dominante des individus
Populations âgées	-	Grands (<2,5m)
Populations jeunes	++	Petit (>1m)
Populations intermédiaires	+/-	Moyen (<1m et >2,5m)



Méthodologie

In situ

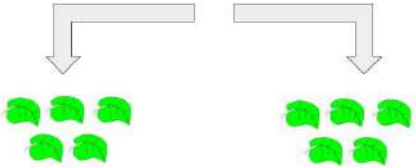
Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

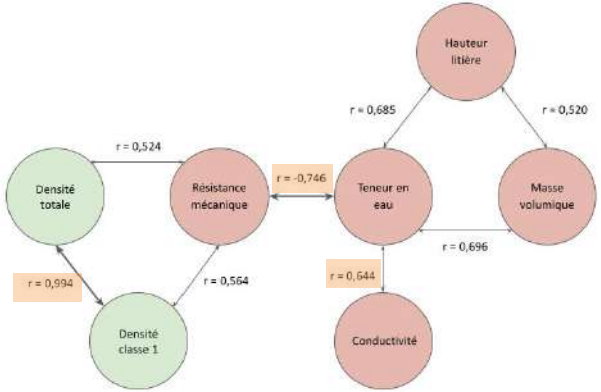
Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles



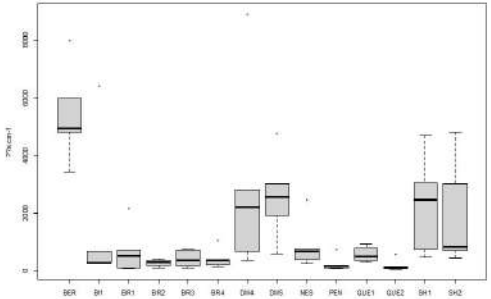
- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

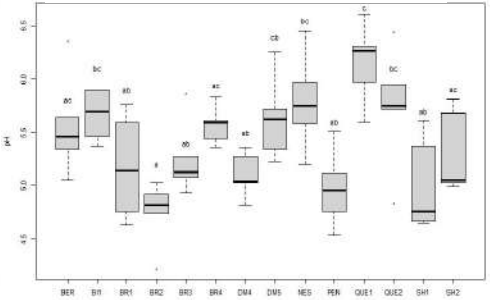
8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)



Conductivité des sols par population



pH des sols par population



Hétérogénéité des sols

***B. halimifolia* est capable de s'établir sur différents types de sol**

Méthodologie

In situ

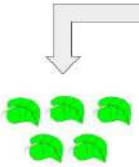
Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

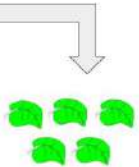
Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

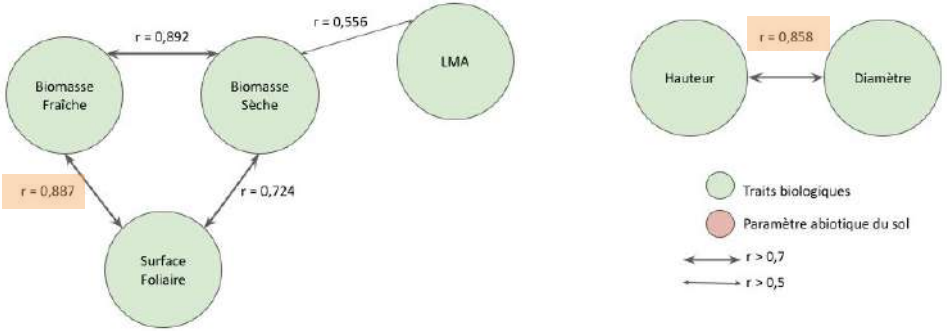




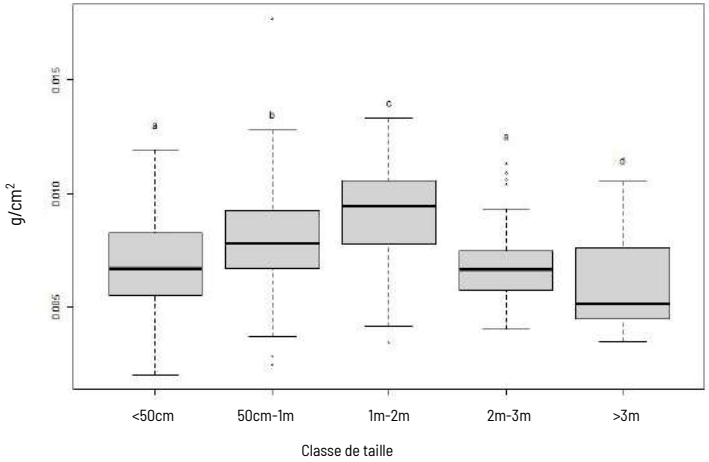
- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)



LMA (Masse sèche / surface foliaire)



Différence de LMA en fonction de la taille des individus

Méthodologie

In situ

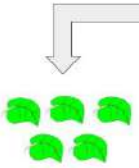
Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

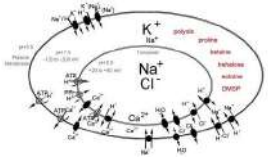
Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

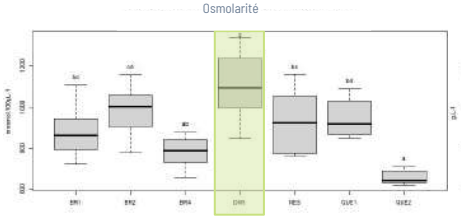


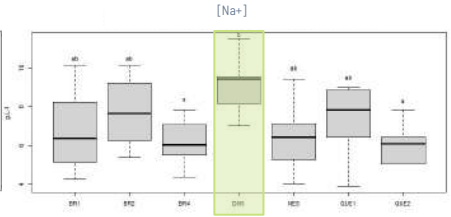
- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

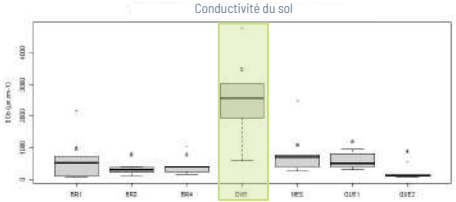
- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)









Condivité + → Osmolarité et [Na⁺] +

Méthodologie

In situ

Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

Analyse par RMN^{1}H (Résonance magnétique nucléaire du proton)

Technique de spectroscopie non invasive
Bonne accessibilité au "petite" molécules
Outils puissant de caractérisation des composés hydrosolubles

- Extraction EtOH30
- Profil métabolique
- Identification des Osmolytes majeurs
- Purification
- Recherche de métabolites secondaires

Méthodologie

In situ

Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

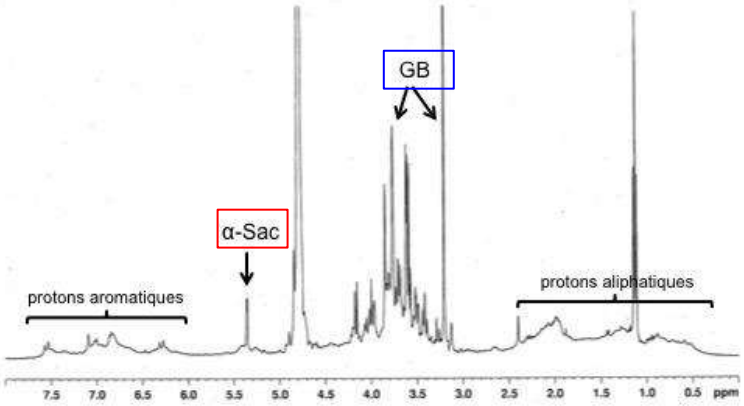
Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)



Osmolytes principaux :

- Saccharose
- Glycine bétaïne

Stress oxydatif

Méthodologie

In situ

Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

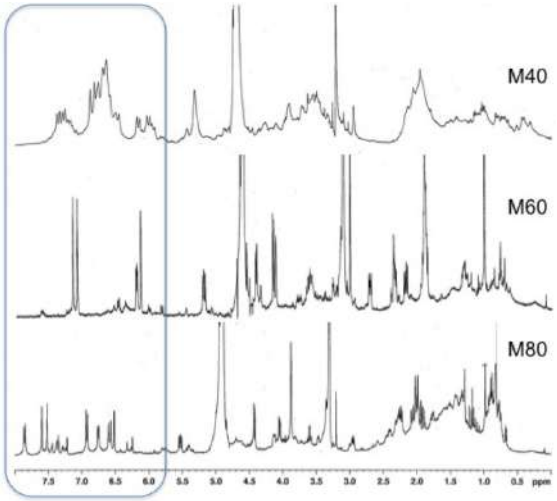
Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)



Osmolytes principaux :

- Saccharose
- Glycine bétaïne

Métabolites secondaire :

- Grande diversité de molécules "phénoliques"

Méthodologie

In situ

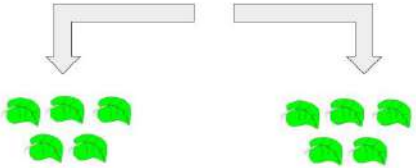
Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles



- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

Méthodologie

In situ

Les sites :
- 2 schorres
- 2 dunes
- 2 marais salants
- 2 lisières

Au niveau de la population :

- Densité par classe de taille
  → 10 quadrats (2x2m)
- Analyse pédologiques
  → Conductivité
  → teneur en eau
  → résistance mécanique
  → [N] et [C]

Au niveau de l'individu :

Sur 3 individus de la classe dominante par quadrats
→ Hauteur
→ prélèvement de 10 feuilles

- Masse foliaire fraîche
- Osmolarité
- [Na]
- [K]

- Masse foliaire fraîche
- Masse foliaire sèche
- Caractérisation des osmolytes (RMN)

8 sites : 80 quadrats → 240 individus échantillonné (2400 feuilles)

En Laboratoire

1ère expérimentation :
Acclimatation des individus au sel (pendant 3 semaines, ajout progressif de sel) → 360 individus

0 g.L^{-1} NaCl	2.5 g.L^{-1} NaCl	5 g.L^{-1} NaCl	10 g.L^{-1} NaCl	15 g.L^{-1} NaCl

2ème expérimentation :
test méthode de gestion possible - stress salin (pas d'acclimatation) → 360 individus

0 g.L^{-1} NaCl	2.5 g.L^{-1} NaCl	5 g.L^{-1} NaCl	10 g.L^{-1} NaCl	15 g.L^{-1} NaCl

24 individus / modalité / pop

Mesure hauteur + nombre de feuilles (toutes les semaines)

- Masse Fraîche et sèche (distinguer plante entière et feuilles) — 5 feuilles / individu
  - Profil métabolique (RMN1H) — 5 feuilles / individu
- Teneur en Na et K des feuilles, Osmolarité + Volume racinaire — 5 feuilles / individu
- Mesure PAM — 5 feuilles / individu

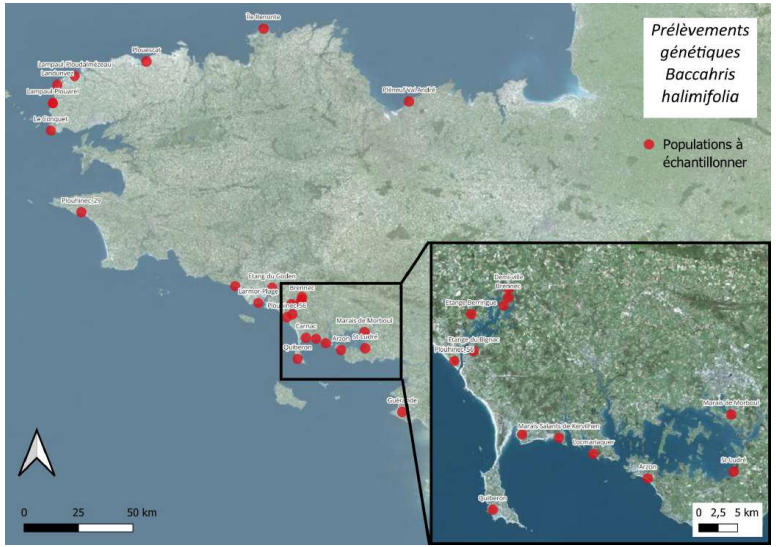
Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
  - Dynamique des populations et écologie
  - Caractéristiques écophysiologiques de *B. halimifolia*
  - Étude de la structure/diversité génétique
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Origine unique ou diverse ?
Structuration génotypique des populations?

Méthodologie



20 populations sélectionnées

↓

Récoltes échantillons

30 individus par populations (soit 600 au total)

↓

Extraction ADN

↓

Amplification

(Marqueurs microsatellites)

↓

Séquençages

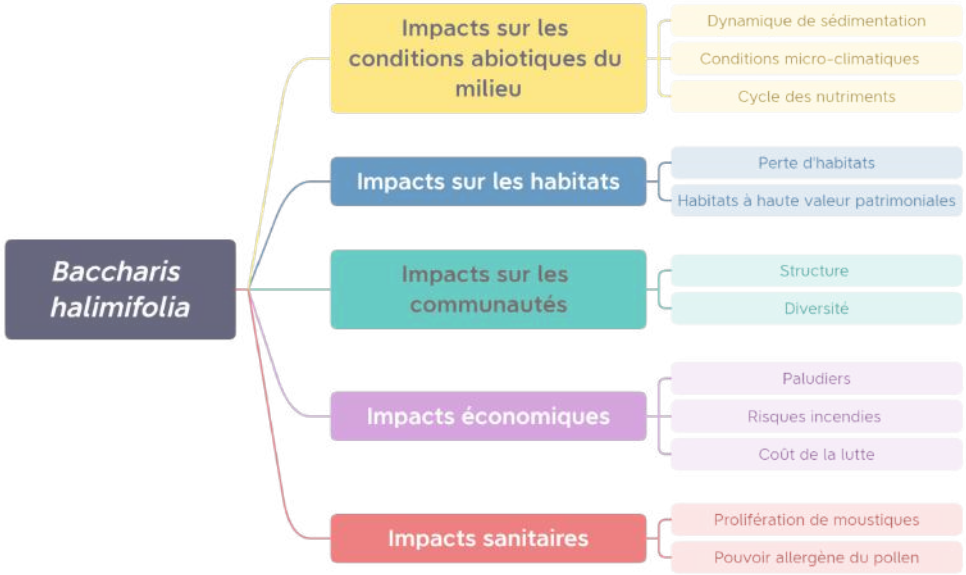
↓

Analyses

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Combler le manque de connaissances sur les impacts réels de l'espèce



Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
  - Impacts sur les communautés végétales
  - Impacts sur les communautés animales
- Optimisation de la gestion

Déceler les secteurs à forts enjeux et y réaliser une gestion adaptée

Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- **Impacts réels** → Impacts sur les communautés végétales
- Optimisation de la gestion

Relevés phytosociologiques

Banque de graines

Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- **Impacts réels**
  - Impacts sur les communautés végétales
  - Impacts sur les communautés animales
- Optimisation de la gestion

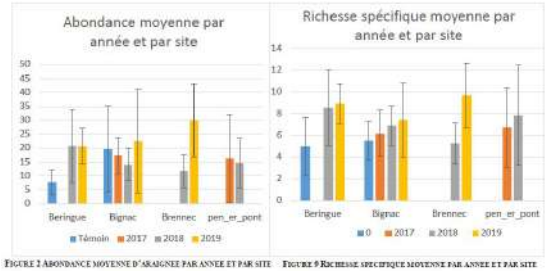


FIGURE 2 ABONDANCE MOYENNE D'ARAIGNEE PAR ANNEE ET PAR SITE FIGURE 9 RICHESSE SPECIFIQUE MOYENNE PAR ANNEE ET PAR SITE

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

Ajuster ou parfaire les actions existantes

Développer des moyens de luttes opérationnelles plus efficaces et pérennes

Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion → Synthèse et évaluation de l'efficacité des actions menées ces dernières années

Recensement des méthodes et de leur efficacité

Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion

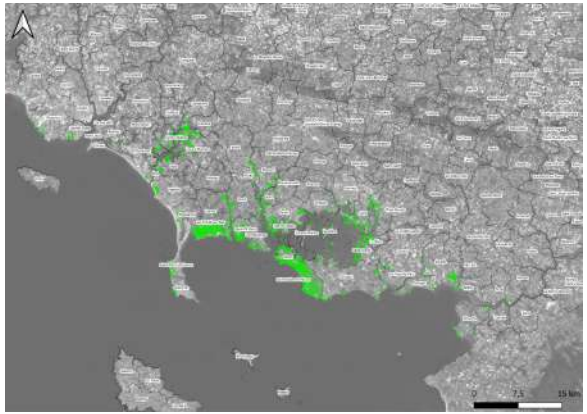
Synthèse et évaluation de l'efficacité des actions menées ces dernières années

Réalisation de relevés post-chantiers

Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- Optimisation de la gestion
  - Synthèse et évaluation de l'efficacité des actions menées ces dernières années
  - Contribution à la cartographie en cours sur le territoire



Méthodologie

3 axes

- Amélioration des connaissances et adaptations locales
- Impacts réels
- **Optimisation de la gestion**
  - Synthèse et évaluation de l'efficacité des actions menées ces dernières années
  - Contribution à la cartographie en cours sur le territoire
  - Évaluation de la pathogénicité potentielle d'un champignon

Lutte biologique

Valorisation de la thèse et livrables

Publications scientifiques

- Revues bibliographique sur l’espèce et les méthodes de luttes utilisées dans le monde
- Articles sur les différents aspects de la thèse
- Thèse

Publications techniques

- Guide technique
- Cartographies/base de données
- Communications scientifiques et techniques à destination des gestionnaires

Animation et diffusion

Temps d’échanges avec les gestionnaires et les collectivités

Participation à des colloques (nationaux et internationaux) ou des séminaires techniques

Diffusion des connaissances via le centre de ressources EEE de l'Office Français de la Biodiversité

Planning prévisionnel

				2023				2024												2025												2026							
				sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août
Poursuite des recherches bibliographiques et méthodologiques																																							
Repérage des sites																																							
Amélioration des connaissances et adaptation à locales	Dynamique des populations	Récoltes de graines																																					
		Test capacités germinatives en fonction de contraintes abiotiques																																					
		Récolte échantillons banque de graines																																					
		Mise en culture banque de graines																																					
		Récolte échantillons de racines																																					
		Test reproduction végétative : mise en culture échantillons de racines																																					
		Mise en relation âge, diamètre et taille individus (tronçonnage)																																					
		Conditions favorisant l'implantation de l'espèce : transects (caractéristiques sol en présence/absence B.)																																					
	Étude de la structure/diversité génétique	Récolte d'échantillons																																					
		Extraction ADN																																					
		Amplification, séquençage																																					
	Caractéristiques écophysiologiques	In situ - mesure des trait biologiques et conditions édaphiques	Densité, h, diam, récoltes feuilles, biomasse foliaire fraiche, SF...																																				
			Structure du sol, teneur en eau, conductivité, récolte échantillons																																				
			Biomasse foliaire sèche, détermination N, C et P sol																																				
		In situ - Marqueur de stress	Récolte échantillons																																				
			Mesures osmolarité, teneur en Na et K																																				
		In situ - Dosage des osmolytes par RMN-1H	Récolte échantillons																																				
			Caractérisation des osmolytes																																				
		En condition contrôlées - Culture de Rachaze halophyla (2 sites : acclimatation et stress salins)	Préparation des cultures sous serre + semis																																				
			Mesure des trait biologiques : hauteur + nb feuilles																																				
			Mesure des trait biologiques : MP, MS, Uni racinaire, SF...																																				
			Marqueur de stress : osmolarité, teneur en Na et K, RAM																																				
			Dosage des osmolytes par RMN-1H																																				
Impacts potentiels	Relevés phytosociologiques en fonction gradient d'invasion																																						
	Analyse de la banque de graines : récoltes échantillons de sol																																						
	Analyse de la banque de graines : mise en culture																																						
	Analyse des communautés arthropodes																																						
Optimisation de la gestion	Recensement des méthodes de luttes utilisé dans le monde																																						
	Synthèse et évaluation des actions menées ces dernières années																																						
	Evaluation de la pathogénicité potentielle d'un champignon																																						
Traitements et analyses des données																																							
Rédaction du rapport et d'articles scientifiques																																							

Planning prévisionnel

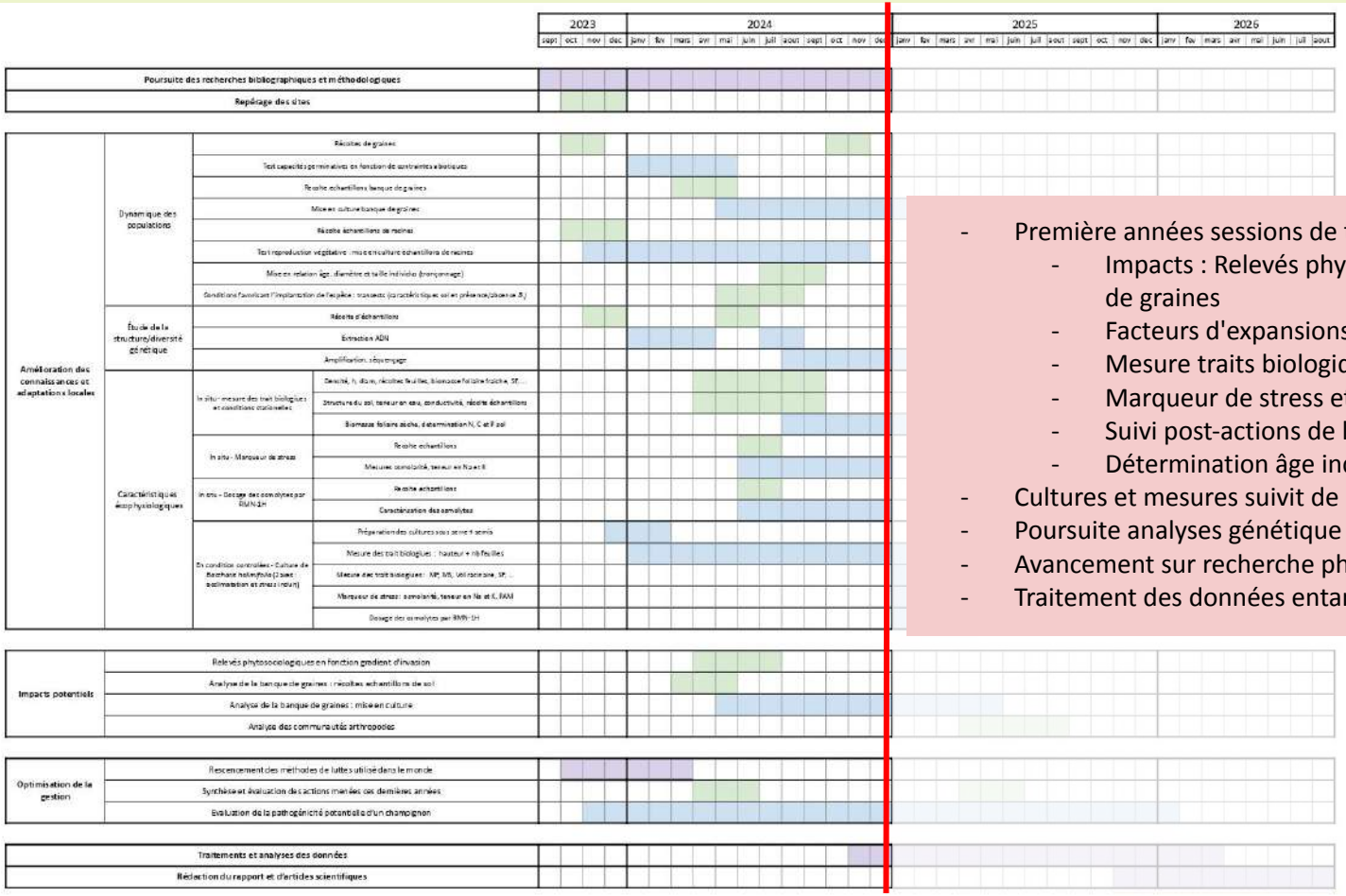
Fin hiver

			2023			2024											2025												2026							
			sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août
Poursuite des recherches bibliographiques et méthodologiques																																				
Repérage des sites																																				
Amélioration des connaissances et adaptation à locales	Dynamique des populations	Récoltes de graines																																		
		Test capacités germinatives en fonction de contraintes abiotiques																																		
		Récolte échantillons banque de graines																																		
		Mise en culture banque de graines																																		
		Récolte échantillons de racines																																		
		Test reproduction végétative : mise en culture échantillons de racines																																		
		Mise en relation âge, diamètre et taille individus (transymage)																																		
		Conditions favorisant l'implantation de l'espèce : transects (caractéristiques sol en présence/absence B.)																																		
	Étude de la structure/diversité génétique	Récoltes d'échantillons																																		
		Extraction ADN																																		
		Amplification, séquençage																																		
	Caractéristiques écophysiologiques	In situ - mesure des trait biologiques et conditions environnementales : Densité, h, diam, récoltes feuilles, biomasse foliaire fraiche, SF...																																		
		In situ - mesure des trait biologiques et conditions environnementales : Structure du sol, teneur en eau, conductivité, récolte échantillons																																		
		In situ - mesure des trait biologiques et conditions environnementales : Biomasse foliaire sèche, détermination N, C et P sol																																		
		In situ - Marqueur de stress : Récolte échantillons																																		
		In situ - Marqueur de stress : Mesures osmolarité, teneur en Na et K																																		
		In situ - Dosage des osmolytes par RMN-1H : Récolte échantillons																																		
		In situ - Dosage des osmolytes par RMN-1H : Caractérisation des osmolytes																																		
		En condition contrôlées - Culture de *Baccharis halimifolia* (2 sites : acclimatation et stress hydrique) : Préparation des cultures sous serre + semis																																		
		En condition contrôlées - Culture de *Baccharis halimifolia* (2 sites : acclimatation et stress hydrique) : Mesure des trait biologiques : hauteur + nb feuilles																																		
		En condition contrôlées - Culture de *Baccharis halimifolia* (2 sites : acclimatation et stress hydrique) : Mesure des trait biologiques : MP, MS, Ueff, racine, SF...																																		
		En condition contrôlées - Culture de *Baccharis halimifolia* (2 sites : acclimatation et stress hydrique) : Marqueur de stress : osmolarité, teneur en Na et K, PAM																																		
		En condition contrôlées - Culture de *Baccharis halimifolia* (2 sites : acclimatation et stress hydrique) : Dosage des osmolytes par RMN-1H																																		
Impacts potentiels	Relevés phytosociologiques en fonction gradient d'invasion																																			
	Analyse de la banque de graines : récoltes échantillons de sol																																			
	Analyse de la banque de graines : mise en culture																																			
	Analyse des communautés arthropodes																																			
Optimisation de la gestion	Recensement des méthodes de luttes utilisé dans le monde																																			
	Synthèse et évaluation des actions menées ces dernières années																																			
	Evaluation de la pathogénicité potentielle d'un champignon																																			
Traitements et analyses des données																																				
Rédaction du rapport et d'articles scientifiques																																				

- Choix des sites
- Recherche bibliographiques
- Recensement méthodes de luttes
- Récolte feuilles (ADN)
- Extraction, amplification ADN
- Mise en culture de *Baccharis*

Planning prévisionnel

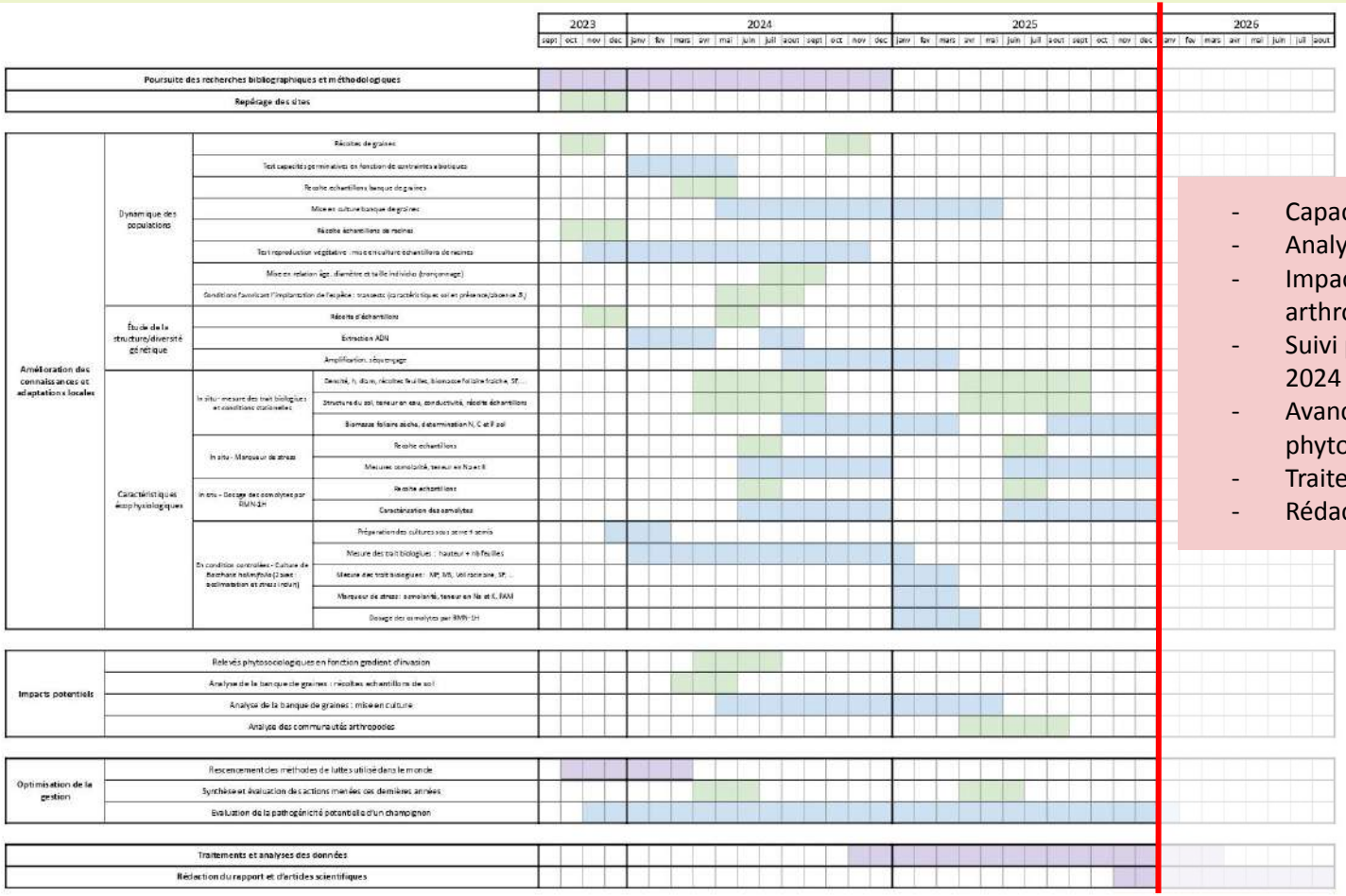
Fin 2024



- Première années sessions de terrain
  - Impacts : Relevés phytosociologiques / banque de graines
  - Facteurs d'expansions
  - Mesure traits biologiques et pédologie
  - Marqueur de stress et dosage des osmolytes
  - Suivi post-actions de luttes 2023
  - Détermination âge indiv
- Cultures et mesures suivit de croissance effectuées
- Poursuite analyses génétique ADN
- Avancement sur recherche phytopathogène
- Traitement des données entamées

Planning prévisionnel

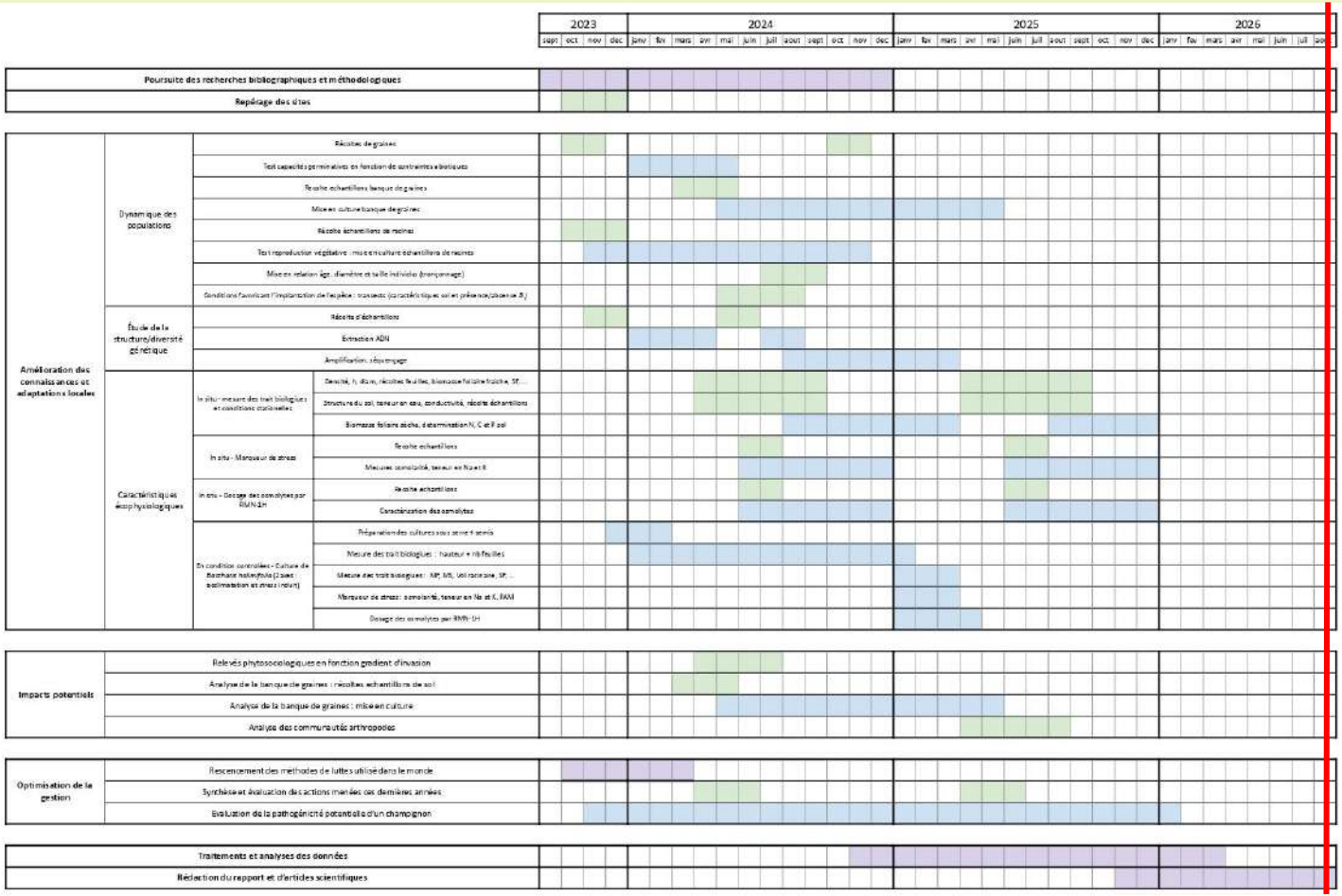
Fin 2025



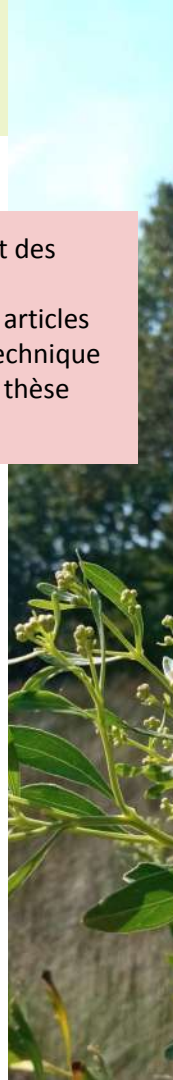
- Capacité germinative
- Analyse post culture
- Impact : communautés arthropodes
- Suivi post-actions de luttes 2024
- Avancement sur recherche phytopatho
- Traitement des données
- Rédaction / articles

Planning prévisionnel

Fin 2026



- Traitement des données
- Rédaction articles et guide technique
- Rédaction thèse



Merci de votre attention

Géarchitecture Laboratoire Territoires Urbanisation Biodiversité Environnement

UBO Université de Bretagne Occidentale

SYNDICAT MIXTE RIA D'ETEL

MORBIHAN

Parc naturel régional du Golfe du Morbihan

Collectif Anti-baccharis