



**PROTege**

PROJET RÉGIONAL OCÉANIE DES TERRITOIRES  
POUR LA GESTION DURABLE DES ÉCOSYSTÈMES



## GESTION DE L'ENHERBEMENT par ORBIS ROLL'N'SEM dans UNE CULTURE DE BLE TENDRE

ADECAL TECHNOPOLE

2022



Le projet régional océanien des territoires pour la gestion durable des écosystèmes, PROTEGE, est un projet intégré qui vise à réduire la vulnérabilité des écosystèmes face aux impacts du changement climatique en accroissant les capacités d'adaptation et la résilience. Il cible des activités de gestion, de conservation et d'utilisation durables de la diversité biologique et de ses éléments en y associant la ressource en eau. Il est financé par le 11<sup>ème</sup> Fonds européen de développement (FED) au bénéfice des territoires de la Nouvelle-Calédonie, de la Polynésie française, de Pitcairn et de Wallis et Futuna.

L'objectif général du projet est de construire un développement durable et résilient des économies des pays et territoires d'Outre-mer (PTOM) face au changement climatique en s'appuyant sur la biodiversité et les ressources naturelles renouvelables.

Le premier objectif spécifique vise à renforcer la durabilité, l'adaptation au changement climatique et l'autonomie des principales filières du secteur primaire. Il est décliné en deux thèmes :

- Thème 1 : la transition agro-écologique est opérée pour une agriculture, notamment biologique, adaptée au changement climatique et respectueuse de la biodiversité ; les ressources forestières sont gérées de manière intégrée et durable.
  - Thème 2 : les ressources récifo-lagonaires et l'aquaculture sont gérées de manière durable, intégrée et adaptée aux économies insulaires et au changement climatique.

Le second objectif spécifique veut renforcer la sécurité des services écosystémiques en préservant la ressource en eau et la biodiversité. Il se décline également en 2 thèmes :

- Thème 3 : l'eau est gérée de manière intégrée et adaptée au changement climatique
- Thème 4 : les espèces exotiques envahissantes sont gérées pour renforcer la protection, la résilience et la restauration des services écosystémiques et de la biodiversité terrestre.

La gestion du projet a été confiée à la Communauté du Pacifique (CPS) pour les thèmes 1, 2 et 3 et au programme régional océanien pour l'environnement (PROE) pour le thème 4, par le biais d'une convention de délégation signée le 26 octobre 2018 entre l'Union européenne, la CPS et le PROE. La mise en œuvre du projet est prévue sur 4 ans.

Ce rapport est cité comme suit :

Valentine NEYRET (2022), Gestion de l'enherbement par orbis Roll'N'Sem dans une culture de blé tendre

Rapport de l'étude de gestion de l'enherbement par désherbage mécanique à la orbis Roll'N'Sem dans une culture de blé tendre à Pouembout, Nouvelle Calédonie, Xpages

*Cette publication a été produite avec le soutien financier de l'Union européenne. Son contenu relève de la seule responsabilité de <nom de l'auteur/du partenaire> et ne reflète pas nécessairement les opinions de l'Union européenne.*

## Partenaires

### **Province Nord**

Cette étude est conduite en collaboration avec la Province Nord de Nouvelle Calédonie, dans l'élaboration de l'itinéraire technique et les suivis.

### **Agence Rurale**

Cette étude est conduite en collaboration avec l'Agence Rurale qui a assuré le travail des agriculteurs.

### **Bastien Pinero**

Cette étude est conduite en collaboration avec Bastien Pinero, boulanger producteur, qui a hébergé une des parcelles d'essai, s'est investi dans la culture, le suivi et les notations.

### **Lycée agricole Michel Rocard**

Cette étude est conduite en collaboration avec Lycée agricole Michel Rocard qui a hébergé une des parcelles d'essai.

## Remerciements

Tout d'abord nous remercions le programme PROTEGE mais également la Province Nord et l'Agence Rurale sans qui l'étude n'aurait pas vu le jour.

Nous souhaitons remercier également Bastien PINERO et le lycée agricole Michel ROCARD pour leur engagement dans cette expérimentation.

De plus nous remercions toute l'équipe du CREA de l'ADECAL Technopole pour leur mobilisation.

## Table des matières

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introduction .....</b>                                                                                 | <b>7</b>  |
| <b>1.1. Contexte .....</b>                                                                                   | <b>7</b>  |
| <b>1.2. Enjeux .....</b>                                                                                     | <b>7</b>  |
| <b>1.3. Problématique .....</b>                                                                              | <b>7</b>  |
| <b>2. Matériel et méthode.....</b>                                                                           | <b>8</b>  |
| <b>2.1. Caractéristiques Générales.....</b>                                                                  | <b>8</b>  |
| <b>2.1.1. Sites géographiques .....</b>                                                                      | <b>8</b>  |
| <b>2.1.2. Météorologie .....</b>                                                                             | <b>9</b>  |
| <b>2.2. Matériel végétal.....</b>                                                                            | <b>9</b>  |
| <b>2.2.1. Blé tendre var. sensas :.....</b>                                                                  | <b>9</b>  |
| <b>2.2.2. Blé tendre var. C140 :.....</b>                                                                    | <b>10</b> |
| <b>2.2.3. Blé tendre var. CR2 : .....</b>                                                                    | <b>10</b> |
| <b>2.3. Itinéraire technique préconisée .....</b>                                                            | <b>10</b> |
| <b>2.3.1. Fertilisation surévaluée dans un contexte de précédent de culture pouvant créer une faim... 10</b> | <b>10</b> |
| <b>2.3.2. Fertilisation adaptée à un objectif de rendement de 2,5T/ha +20% de perte .....</b>                | <b>11</b> |
| <b>2.4. Objet de l'étude .....</b>                                                                           | <b>12</b> |
| <b>2.5. Protocole.....</b>                                                                                   | <b>13</b> |
| <b>2.6. Variable et analyse .....</b>                                                                        | <b>14</b> |
| <b>2.7. En cours de recherche.....</b>                                                                       | <b>14</b> |
| <b>3. Résultats et analyse.....</b>                                                                          | <b>15</b> |
| <b>4. Analyse économique .....</b>                                                                           | <b>17</b> |
| <b>4.1. Investissement .....</b>                                                                             | <b>17</b> |
| <b>4.2. Extrapolation et comparaison .....</b>                                                               | <b>17</b> |
| <b>4.2.1. Orbis bi socle :.....</b>                                                                          | <b>17</b> |
| <b>4.2.2. Avec un passage de PPUA:.....</b>                                                                  | <b>17</b> |
| <b>4.2.3. Avec un passage de herse étrille : .....</b>                                                       | <b>18</b> |
| <b>5. Conclusion .....</b>                                                                                   | <b>19</b> |
| <b>5.1. Bilan du rapport .....</b>                                                                           | <b>19</b> |
| <b>5.2. Analyse SWOT .....</b>                                                                               | <b>19</b> |

## Résumé exécutif

|                            |                                                                                                                    |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Titre de l'étude           | Gestion de l'enherbement par désherbage mécanique à la orbis Roll'N'Sem dans une culture de blé tendre à Pouembout |
| Auteurs                    | <b>Valentine Neyret</b>                                                                                            |
| Collaborateurs             | <b>Loïc Gehin et équipe du CREA</b>                                                                                |
| Editeurs                   | <b>Protège</b>                                                                                                     |
| Année d'édition du rapport | <b>2022</b>                                                                                                        |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Objectif     | L'objectif du projet est de caractériser l'intérêt technique, environnemental et économique de l'utilisation de l'Orbis de roll'n'sem dans un système, tant sur la capacité de destruction des adventices que sur la conservation du sol.                                                                                                                                                                                        |
| Contexte     | La nouvelle Calédonie a besoin de protéger son environnement en limitant les Produits Phytopharmaceutique à Usage Agricole (PPUA) et en adaptant ses pratiques pour diminuer l'érosion.<br>L'étude porte à développer une réponse pour une gestion de l'enherbement adaptée à la nouvelle Calédonie sans PPUA à l'aide d'un outil pouvant répondre aux besoins des pratiques de conservation des sols en agriculture biologique. |
| Méthodologie | Expérimentation en plein champs sur support végétal de blé tendre dans la région de Pouembout en NC<br>2 passages de orbis, notation pré (j0) et post (j+15) passage de la orbis roll'n'sem                                                                                                                                                                                                                                      |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                    |            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Résultats et conclusions | Efficacité de la orbis roll'n'sem à 69,7%<br>L'intérêt agronomique de la désherbeuse orbis est son utilité en gestion conventionnel qu'en conservation des sols et sa possibilité d'intervention sur des adventices à stade plus avancées que les autres solutions de désherbage mécanique (ex : herse étrille)<br>D'après cet essai réalisé en 2022 dans la région de Pouembout, le roll'n'sem Orbis est la solution de désherbage optimale tant agronomiquement qu'économiquement en agriculture de conservation des sols biologique |                    |            |
| Limites de l'étude       | Météorologie en 2022<br>Matériel végétal<br>Période de culture et parcelle<br>Outil d'expérimentation sous dimensionné pour un producteur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                    |            |
| Evolutions               | V2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Date de la version | 08/06/2023 |

## 1. Introduction

---

### 1.1. Contexte

Les systèmes de production agricole se sont modernisés ces dernières années pour répondre aux enjeux de productivité. Aujourd'hui, les objectifs évoluent : Produire mieux en protégeant l'environnement et la santé de tous pour tous. Protéger l'environnement passe par la gestion de la biodiversité et la vie du sol, la lutte contre la pollution de l'air, du sol et de l'eau mais aussi la gestion de l'érosion...

En Nouvelle Calédonie, la protection de l'environnement est un besoin accentué par les événements climatiques extrêmes, en effet les inondations transportent les produits phytopharmaceutiques (PPP) et les fertilisants dans les sous-sols et le lagon de manière plus radicale. Il est important de trouver rapidement des alternatives aux PPP. La première source d'utilisation de PPP est la gestion de l'enherbement. Le désherbage mécanique en travaillant le sol apporte une première réponse positive à la diminution de PPP mais en touchant la surface du sol, celui-ci est affiné et plus sensible à l'érosion en cas de précipitation.

### 1.2. Enjeux

La recherche s'intéresse à une alternative permettant la diminution des PPP tout en limitant l'impact sur le sol. L'outil Orbis de roll'n'sem est commercialisé pour sarcler les adventices en restant en surface du sol.

L'objectif du projet est de caractériser l'intérêt technique, environnemental et économique de l'utilisation de l'Orbis de roll'n'sem dans un système, tant sur la capacité de destruction des adventices que sur la conservation du sol.

### 1.3. Problématique

Le désherbage mécanique sans travail de sol est-il une réponse efficace pour lutter contre les adventices dans un système en agriculture biologique ?

## 2. Matériel et méthode

---

### 2.1. Caractéristiques Générales

L'essai a été mené sur 2 parcelles en discussion avec la Province Nord, Protège et l'Agence Rurale. Le matériel végétal sélectionné a été le blé pour correspondre aux délais impartis et aux demandes de diversification des cultures des politiques et des professionnels. L'essai est mené chez deux producteurs impliqués dans cette filière : l'un étant boulanger et l'autre étant site de formation.

#### 2.1.1. Sites géographiques

- Parcelle du Lycée Agricole Michel Rocard : -21,112881 ; 164,917754



La parcelle est en précédent pâturage, avec irrigation possible. Le sol est argilo limoneux, sans analyse récente du sol. L'essai est mené avec un itinéraire technique AB sur une parcelle conventionnelle avec une fertilisation adaptée à un objectif de rendement de 2,5T/ha de blé avec une perte des apports anticipée de 20%.

L'implantation se fait sur sol travaillé et frais, avec un faux semis réalisé.

Figure 1 Parcelle du Lycée Agricole Michel Rocard 1mois post semis

- Parcelle Bastien Pinero : -21,147572 ; 164,905534

La parcelle est en 1ere année de culture après défrichage, en agriculture biologique, sans irrigation possible. Le sol ressemble à un vertisol sans analyse précise du sol. L'essai est mené avec un itinéraire technique AB avec une fertilisation sur évaluée pouvant permettre la compensation des faims d'azote pouvant subvenir pour donner suite au défrichage.



L'implantation se fait sur sol travaillé et frais, avec deux faux semis réalisés.

Figure 2 Parcelle de Bastien Pinero 1 mois post semis



## 2.1.2. Météorologie

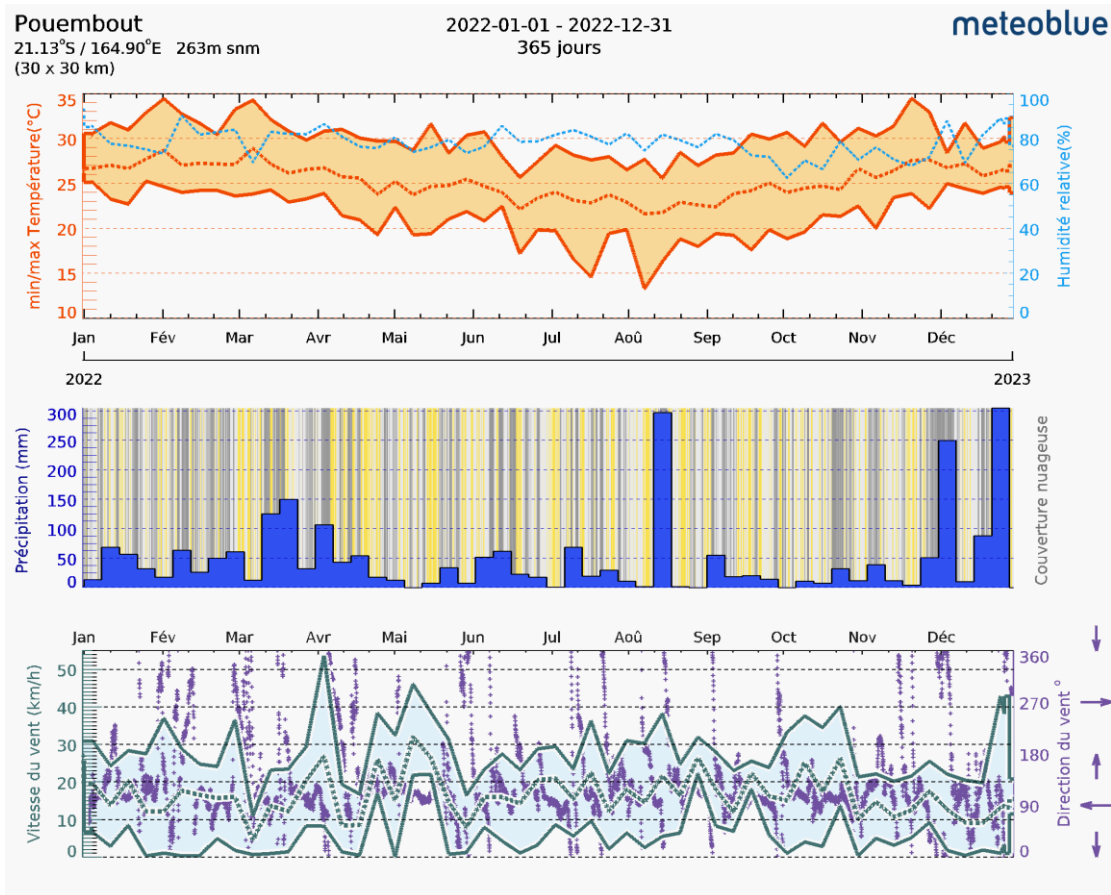


Figure 3 Bilan météorologique Pouembout (source : météoblue)

## 2.2. Matériel végétal

Le choix du matériel végétal a été contraint par les disponibilités territoriales.

### 2.2.1. Blé tendre var. sensas :

Le blé tendre de la variété sensas est un barbu de printemps, demi précoce avec une assez bonne tolérance à la verse avec des pailles assez courtes. Il est peu sensible aux maladies tel que l'Oïdium et la rouille mais est assez sensible à la septoriose. Il est issu d'une lignée RAGT inscrite en 2007. Son besoin pour la germination est de 30 degrés jour base 0 (DJ), pour la levée est de 150 DJ, le tallage est de 550 DJ, épi 1cm c'est 1100 DJ, 2 nœuds c'est 1300 DJ, épiaison c'est 2000 DJ, grain pâteux c'est 2800 DJ, maturité à 3300 DJ. Le cycle total est prévu pour 115j et la phase de tallage est sélectionnée pour être atteinte entre 29 et 41 jours soit une période de température n'excédant pas 9°C. La recommandation de semis se fait entre le 15 mai et le 15 juin pour la Calédonie, à 250 pieds/m<sup>2</sup> (en dessous de 100pieds/m<sup>2</sup> le tallage ne compensera pas la perte). Le besoin en eau total est de 550mm pour atteindre sa maturité physiologique et son rendement dont 350 mm entre l'épi 1cm et la maturité. Le besoin fertilisant est de 3 unités de N/q de récolte, 1,2 unité de P/q, et 1,8 unité de K/q.

Les semences viennent d'une multiplication depuis au moins 4 ans en Calédonie par la famille Perrard. Son poids de mille grain (PMG) moyen est de 38g et son taux de germination de 28% avec présence de charançons.

### 2.2.2. Blé tendre var. C140 :

Le blé tendre de la variété C140 est un barbu de printemps, demi précoce avec une bonne tolérance à la verse avec des pailles courtes. Il est peu sensible aux maladies tel que l'Oïdium et la rouille mais est sensible à la septoriose. Il est issu de la collection CIMMYT Mexicaine. Son besoin pour la germination est de 30 degrés jour base 0 (DJ), pour la levée est de 180 DJ, le tallage est de 560 DJ, épi 1cm c'est 1100 DJ, 2 nœuds c'est 1300 DJ, épiaison c'est 2000 DJ, grain pâteux c'est 3000 DJ, maturité à 3500 DJ. Son cycle est de 130 jours et son tallage est entre 31 et 44 jours soit une période de température n'excédant pas 10°C. La recommandation de semis se fait entre le 15 mai et le 15 juin pour la Calédonie, à 250 pieds/m<sup>2</sup> (en dessous de 100pieds/m<sup>2</sup> le tallage ne compensera pas la perte). Le besoin en eau total est de 510mm pour atteindre sa maturité physiologique et son rendement dont 330 mm entre l'épi 1cm et la maturité. Le besoin fertilisant est de 3 unités de N/q de récolte, 1,2 unité de P/q, et 1,8 unité de K/q.

Les semences viennent d'une multiplication depuis au moins 4 ans en Calédonie par le Centre de Recherche et d'Expérimentation Agronomique (CREA) de la parcelle de la Ouenghi. Son PMG moyen est de 36g et son taux de germination de 88%.

### 2.2.3. Blé tendre var. CR2 :

Le blé tendre de la variété CR2 est un barbu de printemps, demi précoce avec une bonne tolérance à la verse avec des pailles moyennes. Il est peu sensible aux maladies tel que l'oïdium, la rouille et la septoriose. Il est issu de la collection CIMMYT Australienne. Son besoin pour la germination est de 30 degrés jour base 0 (DJ), pour la levée est de 200 DJ, le tallage est de 580 DJ, épi 1cm c'est 1100 DJ, 2 nœuds c'est 1300 DJ, épiaison c'est 2000 DJ, grain pâteux c'est 3000 DJ, maturité à 3500 DJ. Son cycle est de 130 jours et son tallage est entre 31 et 40 jours soit une période de température n'excédant pas 10°C. La recommandation de semis se fait entre le 15 mai et le 15 juin pour la Calédonie, à 250 pieds/m<sup>2</sup> (en dessous de 100pieds/m<sup>2</sup> le tallage ne compensera pas la perte). Le besoin en eau total est de 510mm pour atteindre sa maturité physiologique et son rendement dont 330 mm entre l'épi 1cm et la maturité. Le besoin fertilisant est de 3 unités de N/q de récolte, 1,2 unité de P/q, et 1,8 unité de K/q.

Les semences viennent d'une multiplication depuis au moins 4 ans en Calédonie par le CREA de la parcelle de la Ouenghi. Son PMG moyen est de 38g et son taux de germination de 85%.

## 2.3. Itinéraire technique préconisée

### 2.3.1. Fertilisation surévaluée dans un contexte de précédent de culture pouvant créer une faim

Tableau 1 Fertilisation sur évaluée

| Kg ou L      | Nom commercial | Composition | Quand       | Pour accompagner     | Cout cfp avec aide PN/kg | Cout cfp/ha    |
|--------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|--------------------------|----------------|
| 1050         | Humisol        | 06_04_11    | Avant semis | Germination, Tallage | 56,24                    | 59 052         |
| 520          | Gypse          | 23Ca_15S    | Avant semis | Structure du sol     | 93,48                    | 48 609         |
| 325          | Orga           | 09_06_00    | Avant semis | Tout le cycle        | 82,84                    | 26 923         |
| <b>Total</b> |                |             |             |                      |                          | <b>134 584</b> |

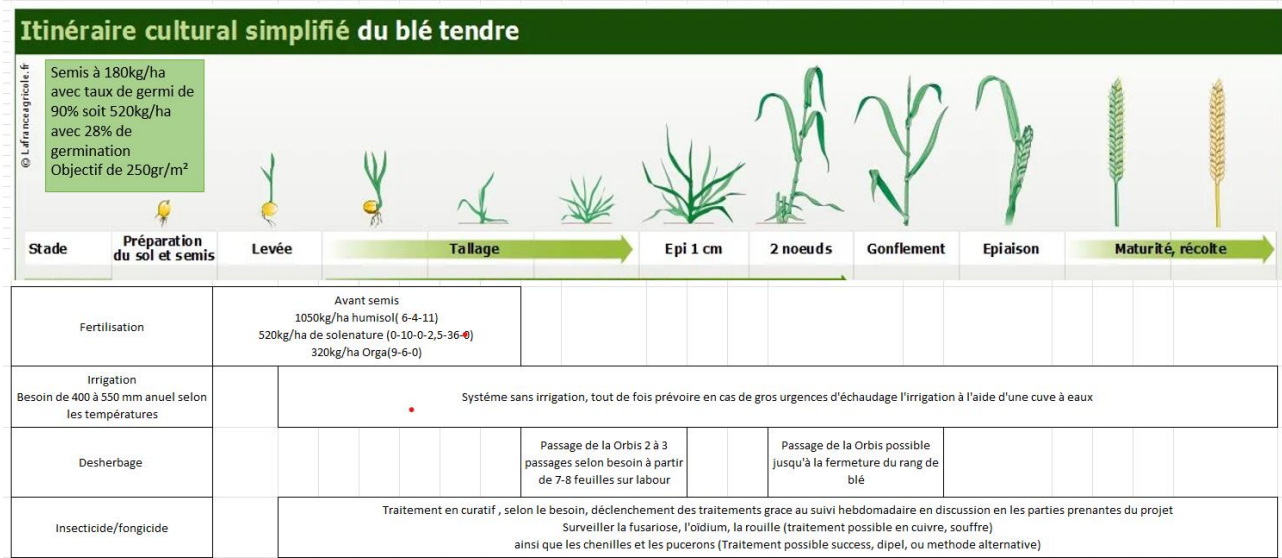


Figure 4 Itinéraire technique blé en fertilisation sur évaluée AB

### 2.3.2. Fertilisation adaptée à un objectif de rendement de 2,5T/ha +20% de perte

Tableau 2 Fertilisation adaptée

| Kg ou L      | Nom commercial | Composition           | Quand         | Pour accompagner     | Cout cfp avec aide PN/kg | Cout cfp/ha   |
|--------------|----------------|-----------------------|---------------|----------------------|--------------------------|---------------|
| 350          | Humisol        | 06_04_11              | Avant semis   | Germination, Tallage | 56,24                    | 19 684        |
| 100          | Gypse          | 23Ca_15S              | Avant semis   | Structure du sol     | 100                      | 10 000        |
| 250          | Orgaliz B      | 07_15_02_0_30 complet | Fin tallage   | Montaison            | 82,84                    | 20 710        |
| 5            | Nutrikali      | 4-0-7,5               | Montaison     | Montaison            | 534,4                    | 2672          |
| 5            | Nutrikali      | 4-0-7,5               | Epiaison      | Epiaison             | 534,4                    | 2672          |
| 5            | Nutrikali      | 4-0-7,5               | Grossissement | Grossissement        | 534,4                    | 2672          |
| <b>Total</b> |                |                       |               |                      |                          | <b>58 410</b> |

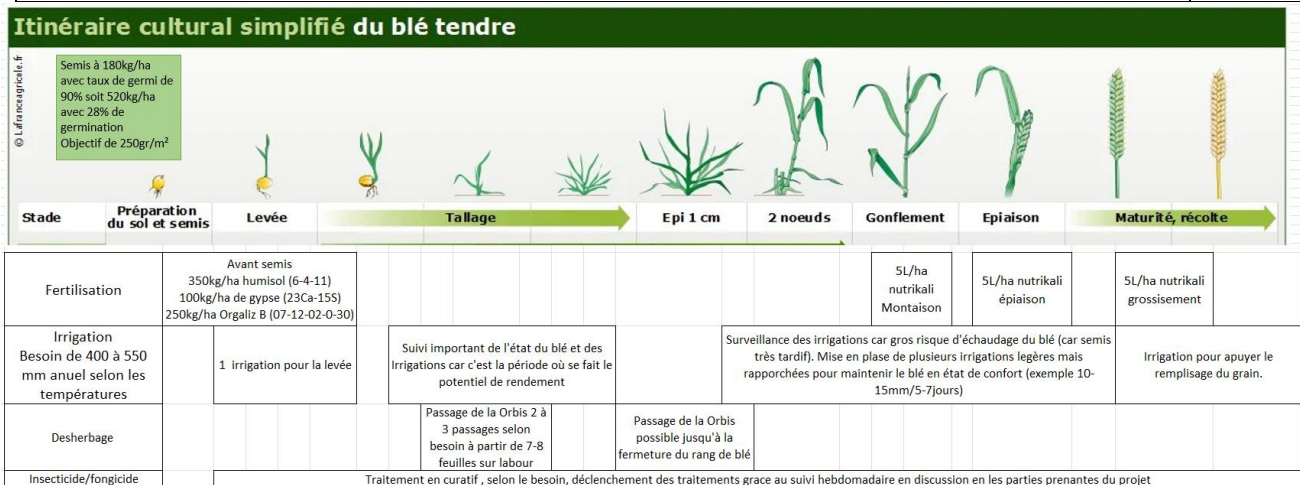


Figure 5 Itinéraire technique avec Fertilisation adaptée

## 2.4. Objet de l'étude

Le roll'n'sem orbis est un outil de désherbage par scarification des adventices. L'outil est constitué de disques de 300 mm de diamètre, épais de 10 mm, espacés de 5 cm, montés par paire sur un bras, dotés d'un angle de 30° par rapport au sens de l'avancement et disposés sur deux rangées inversant l'angle d'attaque.

*(Données constructeur)*

Le modèle présent en Nouvelle Calédonie (et utilisé pour l'essai) est un mono socle, constitué de 12 disques, 6 à l'arrière et 6 à l'avant avec un angle d'attaque opposé entre l'arrière et l'avant. Ce modèle pèse 400 kg équipé de la totalité de ces disques. Chaque disque étant indépendant ils peuvent être retirés ou déplacés pour s'adapter au différent inter rang de culture.

Grace aux angles d'attaques inversés par rapport au sens de marche du tracteur, la Orbis scarifie les adventices et/ou les reprises de couverture végétale. Cet effet pourra arracher les jeunes plantules ou lacérer les adventices plus développées permettant de ralentir ou de détruire les adventices ou les reprises de couvertures.

*Figure 6 Orbis de Roll'n'sem*

Elle peut être utilisée sur sol travaillé ou sur parcelle en conservation des sols avec ou sans résidu de couverture permettant d'entretenir la propreté des inter rangs des cultures, limitant l'utilisation de produit phytosanitaire.

## 2.5. Protocole

Tableau 3 Protocole d'expérimentation avec Agence Rurale, Protège et PN

| Stade                           | Mesure                                                                                           | Echantillon                                                                                    | Responsable de la collecte       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Semis</b>                    | État du lit de semence                                                                           | Visuelle à la parcelle                                                                         | Technopole                       |
|                                 | Reliquat azoté T0                                                                                | 4 prélèvements pour la parcelle                                                                | Technopole                       |
| <b>Levée</b>                    | Date                                                                                             | Visuelle à la parcelle                                                                         | Technopole                       |
|                                 | Densité du blé                                                                                   | 4 Quadrats de 0,50m <sup>2</sup>                                                               | Technopole et DDEE               |
|                                 | Densité de reprise du précédent cultural                                                         |                                                                                                | Technopole et DDEE               |
|                                 | Densité et flore adventices                                                                      |                                                                                                | Technopole et DDEE               |
| <b>Croissance</b>               | Vigueur du blé                                                                                   | Catégorisation de l'état végétatif                                                             | Technopole et DDEE               |
|                                 | Densité et flore adventices                                                                      | % de repousses/salissements, 4 Quadrats de 0,50m <sup>2</sup> par modalité                     | Technopole et DDEE               |
| <b>Orbis</b>                    | Date et stade                                                                                    | Visuelle à la parcelle                                                                         | Technopole et DDEE               |
|                                 | Notation densité et flore avant passage                                                          | 4 Quadrats de 0,50m <sup>2</sup>                                                               | Technopole et DDEE               |
|                                 | Notation densité et flore J+15 passage                                                           |                                                                                                | Technopole et DDEE               |
| <b>Floraison Blé</b>            | Date du stade                                                                                    | Visuelle à la parcelle                                                                         | Technopole et DDEE               |
|                                 | Etat végétatif                                                                                   | Visuelle à la parcelle                                                                         | Technopole et DDEE               |
|                                 | Biomasse aérienne mais                                                                           | 4 quadrats de 0,50m <sup>2</sup> par modalités                                                 | Technopole et DDEE               |
|                                 |                                                                                                  | Poids frais et mesure poids secs                                                               |                                  |
| Biomasse adventices             | Si présence : tri des adventices dans les placettes et biomasse. Notation des types d'adventices | Technopole et DDEE                                                                             |                                  |
| <b>Récolte expérimentale</b>    | Prélèvement de la biomasse aérienne (paille + grain) blé/adventices                              | Couper la biomasse aérienne à ras du sol (grain + paille) sur 4 Quadrats de 0,50m <sup>2</sup> | Technopole                       |
|                                 | Rendement bottillon                                                                              | Battre les quadrats pour avoir le poids                                                        | Technopole                       |
|                                 | Notation qualité du grain                                                                        | % grains touchés, nb épis touchés, nb épis sains, PS, %protéines, W                            | Technopole                       |
|                                 | Composante de rendement                                                                          | Nb épis/plant, nb grains/épis, nb de pied/surface sur quadrat de 0,5m <sup>2</sup>             | Technopole                       |
|                                 | PMG et taux d'humidité                                                                           | Sur chaque lot de grains récoltés des 4 placettes                                              | Technopole                       |
| <b>Récolte Agricole</b>         | Reliquat azoté Récolte                                                                           | 4 prélèvements par modalité                                                                    | Technopole                       |
|                                 | Rendement globale                                                                                | Récolte, pesée et humidité de chaque modalités                                                 | Technopole                       |
| <b>Pendant toute la culture</b> | Stade de la culture                                                                              | Grille BBCH, observation                                                                       | Agriculteurs, Technopole et DDEE |
|                                 | Notation ravageurs                                                                               | Présence/Absence en %                                                                          |                                  |
|                                 | Notation maladie                                                                                 | % plant touché, % surface plant touché                                                         |                                  |
|                                 | Notation enherbement                                                                             | % zone enherbée, qualité                                                                       |                                  |
|                                 | Notation carences                                                                                | % plants impactés, qualité                                                                     |                                  |

## 2.6. Variable et analyse

Tableau 4 Variable et analyse du projet

|                       |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Variabiles            | Nombre d'épis/plant/m <sup>2</sup> rendement<br>Salissement de la parcelle après un traitement, puis 2<br>Maladie du plant et qualité du grain<br>Impact d'insectes<br>Reliquat azoté    |
| Analyses statistiques | Moyenne par modalité, homoscedasticité, normalité, analyse de variance, test de corrélation, Newman Keuls, ANOVA, répartition en test de Tuckey.<br>Transformation adaptée si nécessaire |
| Calcul d'efficacité   | Abbott                                                                                                                                                                                   |

## 2.7. En cours de recherche

Au cours du projet, le protocole a été adapté. Tout d'abord, la pluviométrie du mois de juin et juillet n'a pas permis une fenêtre d'action assez grande pour réaliser les semis donc la préparation de sol et l'épandage des engrais a été réalisé début juillet au lycée et fin juillet chez Bastien Pinero. Les essais ont été semé au 2 et 4 août 2022.

Ensuite sur la parcelle du Lycée agricole, l'implantation de la culture s'est effectuée sur un lit de semences déjà jonché d'adventices portant atteinte au bon développement de la culture. (Impact sur la parcelle 30%). La parcelle aurait nécessité une reprise de travail de sol léger de type faux semis avant le semis.

Au cours de la levée sur 4 jours (du 15 au 19 août) les parcelles ont reçu en moyenne 189mm d'eau ce qui a provoqué une levée d'hydromorphie des sols, les cultures étant très jeune elles se sont asphyxiées par les racines mais la quantité de DJ et d'ensoleillement étaient suffisant pour une croissance des parties foliaires ; les plants de blé ont vidé leur ressource puis se sont bloquées. Impact sur le rendement de la parcelle estimé à 50%.

De la mi-septembre à la mi-octobre, un très fort ensoleillement et du vent ont été observé, faisant sécher à l'extrême les parcelles. Pour le lycée, le phénomène a été tardivement compensé par des irrigations laissant tout de même des traces de stress. Pour la parcelle de Bastien Pinero, sans irrigation, le sol a fait de grosses fentes de retrait et un stress extrême pour les cultures (Impact 30% de +).

Mi-octobre, l'enherbement dépasse la culture du blé au lycée de Pouembout malgré les passages de la Orbis, la décision de l'ADECAL-Technopole, la DDEE et l'agriculteur est de prendre les composantes de rendement mais de ne pas récolter l'essai au risque de casser la batteuse.

Mi-novembre, malgré le faible rendement en composante, l'ADECAL-Technopole, la DDEE et l'agriculteur ont décidé de récolter l'essai afin de produire un faible pactole de semences pour l'année prochaine

Le bilan de la culture présente trop de biais pour analyser réellement les objectifs initiaux d'itinéraires techniques agroécologiques utilisable en agriculture biologique. Toutefois, l'essai apporte un début de réponse à la problématique de désherbage mécanique avec le roll'n'sem Orbis.

### 3. Résultats et analyse

La culture du blé sur les deux parcelles n'a rien donné de concluant et de représentatifs. En effet la culture a été semé beaucoup trop tardivement (2 et 4 août 2022).

Les sols ont été noyé les 15 jours avant la culture (lixiviation absolue) et après l'implantation (stress hydromorphique et asphyxie racinaire) puis ils ont été séchés (stress sécheresse).

Seule la parcelle de Bastien Pinero était assez propre pour être récoltée et a donnée 170,95kg de blé tendre une fois vannée à 13% d'humidité.

L'analyse des données va se concentrer sur le traitement roll'n'sem Orbis.



Figure 7 Photo du comptage post passage orbis 1 dans le blé de Bastien Pinero

Les conditions d'humidité des sols et de l'air jouent beaucoup sur l'efficacité de l'outil, un sol frais permet à l'Orbis d'être plus efficace que sur un sol complètement sec. L'hygrométrie ambiante facilite également le travail.

L'outil de désherbage a été passé le 29/08/2022 et le 22/09/22 dans les 2 parcelles au même stade de culture. Le nombre de passage est déterminé par la pression en adventices, les conditions pédoclimatiques et le taux de croissance de la parcelle par la culture implantée (recouvrement et hauteur). Les données récoltées suivent une loi normale et l'homoscédasticité.

Le premier passage de l'outil a été fait sur une culture en tallage non impactée et des adventices de 0,2 à 6 cm pour les plantes faisant une touffe comme les *Eleusine indica* (patte de poule), *Mimosa pudica* L. (sensitive) et 10 cm pour les plantes à tiges avant ou sans tallage comme *Sorghum almum* (sorgho sauvage); les situations de départ entre les modalités sont significativement les mêmes (p-value < 2<sup>e</sup>-16). Son efficacité est de 69,7 % sur les adventices présentes. Le comptage post-orbis a été fait 15 jours après le passage, il a été constaté une mortalité des adventices anciennes, de la mauvaise herbe ancienne résistante et une apparition de nouvelles pousses de sensitive ; cette observation déclenche la décision de passer une deuxième fois la orbis, dès que les conditions météorologiques le permettent.

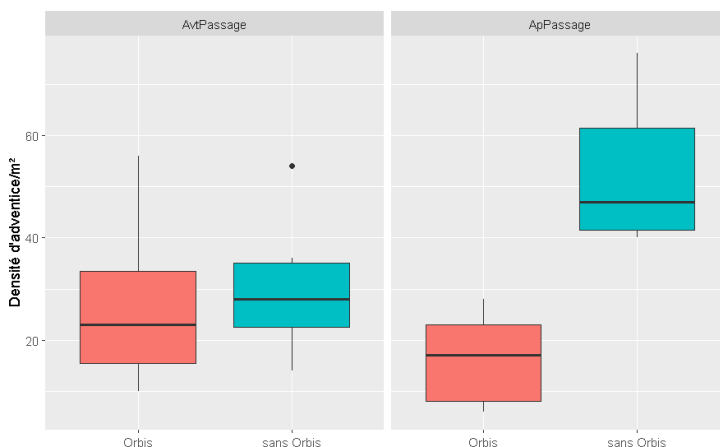


Figure 8 Boxplot de résultats avant et 15 jours après le 1er passage de Orbis

Le second passage de Orbis montre un intérêt plus mitigé, les adventices sont à 70 % des adventices à touffe de plus de 6 cm qui sont non impacté par l’outil. Après le deuxième passage de la orbis, une sénescence naturelle des adventices a été observé. Le test pourrait être reconduire dans un contexte climatique moins extrême. Attention sur des adventices à stolons ou à rhizomes comme *Cyperus rotundus* (Herbe à Oignons) ou *Imperata cylindrica* (patte de Dys), l’outil est délétère car il multiplie l’herbe à chaque point de scarification ou repart de la souche. Au vu du stade de la culture, des conditions météorologiques et de la présence d’herbe à oignons ; il n’est pas envisagé de 3 -ème passage envisagé.

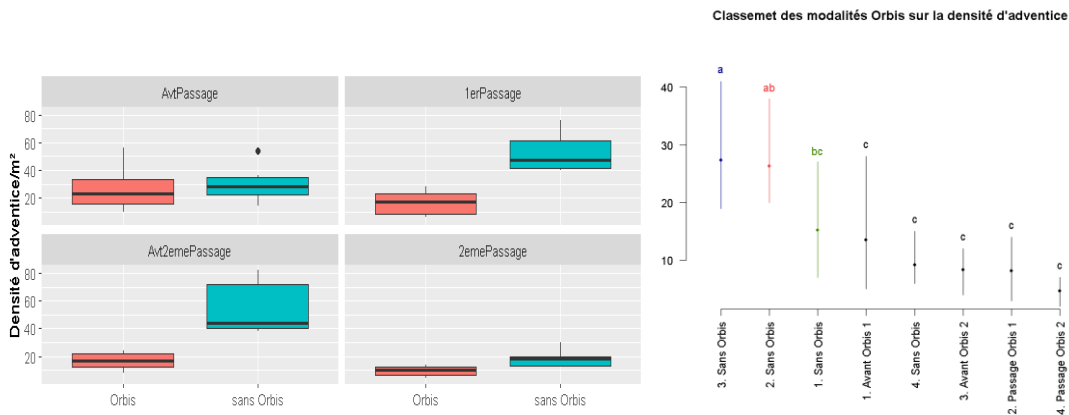


Figure 9 Boxplot de l'efficacité des traitements orbis

Figure 10 Répartition de Tuckey

Globalement, **plus les adventices sont petits plus l’outil est efficace**. L’outil a une bonne efficacité technique sur toutes les mauvaises herbes de petites et jusque moyenne pour les adventices à port dressé. L’utilisation de l’outil sur des adventices à stolons est délétère et proliférateur. Toutes les modalités avec Orbis présentent une densité d’adventices significativement moins importante que sur le témoin non traité.

L’intérêt agronomique de la désherbeuse orbis est sa polyvalence d’utilisation sur tout type de gestion de sol (classique ou conservation). Elle peut intervenir sur des adventices à stade plus avancées, comparé aux autres solutions de désherbage mécanique. (ex : herse étrille)



## 4. Analyse économique

---

### 4.1. Investissement

Le prix sorti d'usine France était de 3998 € (476 366 CFP en 2020). Le fret aérien en 2021 était de 753 116 CFP, soit un total de 1 229 482 CFP arrivé sur le territoire.

L'appareil utilisé est dimensionné pour des essais en mono-socle. Le premier passage de orbis a pris 3 h/ha et le second 1 h/ha avec un tracteur de 70 cv 2 RM. Le temps de réglage diminue avec la connaissance du matériel.

D'après le guide APCA chambre d'agriculture France \_ cout des opérations culturales 2021 des matériels agricoles :

- Utilisation du NH sans MO : 10,3€/ha + 30% d'effet insulaire > 1600cfp/h
- Outil : amortissement sur 10 ans donc un taux global moyen de 9,13%/an utilisé sur en moyenne par an sur 5 ha par an (pour le matériel ADECAL en 1<sup>er</sup> année) soit un cout à l'ha : 23 700 cfp/ha
- Le cout d'un passage novice est de 28 500 cfp/ha

**Le cout global moyen à l'hectare de la orbis monosocle de la technopole en expérimentation est de 25 300 cfp / ha hors MO.**

La balance cout-bénéfice ne peut être réalisé sur cet essai, la culture support n'ayant pas donné de résultat technique nous ne pouvons évaluer financièrement les différents rendements issus du passage ou non de l'outil.

### 4.2. Extrapolation et comparaison

#### 4.2.1. Orbis bi socle:

Si on définit un nombre optimum de passage à 2 soit un cout global à l'hectare de 50 600 cfp/ha hors MO, avec un cout de main d'œuvre tractoriste moyen 2000 cfp/h. Nous obtenons donc un cout pour les 2 passages à 54600 cfp/ha.

Au prix d'un kilo de blé tendre bio actuellement 110 cfp/kg, il faudrait produire sur la même surface 496,4 kg supplémentaire de blé pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

Au prix d'un kilo de maïs actuellement 71 cfp/kg, il faudrait produire sur la même surface 769 kg supplémentaire de maïs pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

Au prix d'un kilo de soja bio actuellement 197 cfp/kg (cours mondial 2022), il faudrait produire sur la même surface 277 kg supplémentaire de soja pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

#### 4.2.2. Avec un passage de PPUA:

Si on définit le cout d'un passage de pulvérisateur moyen est de 1250 cfp/ha hors MO et que le prix moyen d'herbicide de 6 000 cfp/ha (ex : glyphosate à 40 000 cfp/20L à 3L/ha) alors un passage de pulvérisateur sans MO est à 7250 cfp/ha en moyenne. Le temps de MO équivaut entre le passage orbis et le pulvérisateur si on

prend en compte le temps de préparation de la bouillie et le rincage en sus soit 1h/ha à 2000cfp. On obtient un cout global à l'ha d'un passage de pulvérisateur à 9250 cfp/ha.

Au prix d'un kilo de blé tendre actuellement 91 cfp/kg, il faudrait produire sur la même surface 101,6 kg supplémentaire de blé pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

Au prix d'un kilo de maïs actuellement 71 cfp/kg, il faudrait produire sur la même surface 130 kg supplémentaire de maïs pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

#### **4.2.3. Avec un passage de herse étrille:**

Si on définit le cout d'un passage de herse étrille moyen à 2100 cfp/ha hors MO. Le temps de MO équivaut entre le passage orbis et la herse étrille soit 1h/ha à 2000cfp. En moyenne il faut 2 passages de herse étrille pour être efficace. On obtient un cout global à l'hectare de 8200 cfp/ha.

Au prix d'un kilo de blé tendre bio actuellement 110 cfp/kg, il faudrait produire sur la même surface 74,5 kg supplémentaire de blé pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

Au prix d'un kilo de maïs actuellement 71 cfp/kg, il faudrait produire sur la même surface 115 kg supplémentaire de maïs pour équilibrer les charges et les produits de l'opération.

## 5. Conclusion

### 5.1. Bilan du rapport

D'après l'analyse technique et les extrapolations économiques on peut mettre en évidence que l'outil est utile. Son utilisation est optimale en deux à trois passages rapprochés de 7 à 10 jours sur la culture (quand les conditions le permettent), pour une meilleure efficacité avec plusieurs socles pour que l'outil fasse au moins la largeur du tracteur serait intéressant.

La Orbis est utilisable que sur des cultures avec un écartement de 40 cm à 75 cm et à l'optimum avec un port érigée qui tallent peu et avec une forte plus-value plutôt comme un soja. Plus l'air à une hygrométrie élevée plus le travail de l'outil est efficace.

Attention, la désherbeuse sera totalement **prolifératrice** en présence d'adventices à stolons, en effet elle va accélérer leur multiplication à chaque point de scarification. Elle sera peu utile pour les **adventices à rhizomes** en tuant les surfaces aériennes mais l'herbe **repartirait de la souche**.

La Orbis permet un traitement de désherbage efficace plus tardif que le permettrait une herse étrille (au stade cotylédon), plus respectueux de l'environnement que le permettrait un passage d'herbicide. Et son utilisation est possible en conservation des sols.

D'après cet essai réalisé en 2022 dans la région de Pouembout, **le roll'n'sem Orbis est la solution de désherbage** optimale tant agronomiquement qu'économiquement **en agriculture de conservation des sols biologique**.



Figure 11 Avant-après passage de la orbis en démonstration au T&B 2022 à Popidery

### 5.2. Analyse SWOT

Tableau 5 Analyse SWOT

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Forces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisable dans tous les types de gestion du sol</li> <li>Utile sur les cultures à fort écartement (40 à 75 cm)</li> <li>Efficacité + tardive que les autres désherbages mécanique (culture à port dressée)</li> <li>Efficace à 69,7% en désherbage</li> </ul> | <p><b>Faiblesses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Propage les adventices à stolons ou à rhizomes</li> <li>Besoin de précision au semis et au passage de l'outil</li> <li>Efficacité limitée au premier stade de croissance sur adventices à port étalée ou en touffe</li> <li>Efficacité limitée sur les cultures à port étalée</li> </ul> |
| <p><b>Opportunités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Maitrise des adventices sans outils à dents ou PPUA</li> <li>Gestion d'un couvert permanent en semis direct (SCV)</li> <li><b>Réponse à la problématique du désherbage en semis direct Biologique</b></li> </ul>                                         | <p><b>Menaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impact sur la culture si l'outil est mal utilisé</li> <li>Outil en NC plus couteux qu'une herse étrille et PPUA</li> </ul>                                                                                                                                                                  |

## Références

- Arvalis - Institut du végétal. 2017. *Blé tendre - Guide de culture*. ARVALIS. Paris: Arvalis. <https://www.editions-arvalis.fr/ble-tendre-guide-de-culture-@/view-452-arveditions.html>.
- Bernard, Michel, et Henrique Guedes Pinto. 1983. « Etude comparative de quelques cultivars de blé, seigle et triticales dans le Nord du Portugal. II. Adaptation du matériel végétal au milieu ». *Agronomie* 3 (8): 723-33. <https://doi.org/10.1051/agro:19830803>.
- Douguédroit, Annick, et Abdelrhafour Messaoudi. 1998. « Rendements du blé dur et de l'orge en culture «bour» dans le Maroc du Centre-ouest ». *Méditerranée* 88 (1): 33-38. <https://doi.org/10.3406/medit.1998.3030>.
- « Fiche technique Sensas .pdf ». s. d. Consulté le 11 mai 2023. <https://ragt-semences.fr/sites/default/files/public/medias/variety/pdfs/Fiche%20technique%20Sensas%20.pdf>.
- Inchboard, Lauren. s. d. « Établissement de courbes de réponse à la température de la croissance du grain de blé *Triticum aestivum* L. »
- INRAe. 2018. « Comité Interne en Agriculture Biologique - AGRIALIMENTAIRE ». 30 mars 2018. [https://www6.inrae.fr/comite\\_agriculture\\_biologique/Les-recherches/Par-thematique-de-recherche/AGRIALIMENTAIRE](https://www6.inrae.fr/comite_agriculture_biologique/Les-recherches/Par-thematique-de-recherche/AGRIALIMENTAIRE).
- « SENSAS BIE tendre : Précocité Tolérance au froid Rendement, Résultats ARVALIS ». s. d. Les Fiches ARVALIS. Consulté le 11 mai 2023. [http://www.fiches.arvalis-infos.fr/fiche\\_variete/fiches\\_varietes.php?mode=fv&id\\_espece=001&id\\_variete=4310](http://www.fiches.arvalis-infos.fr/fiche_variete/fiches_varietes.php?mode=fv&id_espece=001&id_variete=4310).
- Vial, François. 2017. « Physiologie Végétale ». Cours IUT Lyon 1 Génie Biologique Option Agronomie, Villeurbanne.

## Table des tableaux/figures

|                                                                                        |                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----|
| Tableau 1 Fertilisation sur évaluée.....                                               | 10                                   |    |
| Tableau 2 Fertilisation adaptée.....                                                   | 11                                   |    |
| Tableau 3 Protocole d'expérimentation avec Agence Rurale, Protège et PN.....           | 13                                   |    |
| Tableau 4 Variable et analyse du projet.....                                           | 14                                   |    |
| Tableau 5 Analyse SWOT.....                                                            | 19                                   |    |
| Figure 1 Parcelle du Lycée Agricole Michel Rocard 1mois post semis.....                | 8                                    |    |
| Figure 2 Parcelle de Bastien Pinero 1 mois post semis.....                             | 8                                    |    |
| Figure 3 Bilan météorologique Pouembout (source : météoblue).....                      | 9                                    |    |
| Figure 4 Itinéraire technique blé en fertilisation sur évaluée AB.....                 | 11                                   |    |
| Figure 5 Itinéraire technique avec Fertilisation adaptée.....                          | 11                                   |    |
| Figure 6 Orbis de Roll'n'sem.....                                                      | 12                                   |    |
| Figure 7 Photo du comptage post passage orbis 1 dans le blé de Bastien Pinero.....     | 15                                   |    |
| Figure 8 Boxplot de résultats avant et 15 jours après le 1er passage de Orbis.....     | 15                                   |    |
| Figure 9 Boxplot de l'efficacité des traitements orbis                                 | Figure 10 Répartition de Tuckey..... | 16 |
| Figure 11 Avant-après passage de la orbis en démonstration au T&B 2022 à Popidery..... | 19                                   |    |