

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة الجيلالي بونعامة خميسليانة  
Université Djilali Bounâama de Khemis Miliana  
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre  
Département des Sciences Biologique



*Mémoire pour l'obtention du diplôme de master*

***Etude du pouvoir fertilisant de quelque jus de fumier  
d'origine animal sur les productions agricoles***

**Domaine :** Sciences de la Nature et de la Vie

**Filière :** Hydrobiologie marine et continentale

**Spécialité:** Hydrobiologie Appliquée

**Soutenu publiquement le : 24/07/2019**

**Par**

**Mlle. ITATAHINE Bochra**

**Mlle. RICHA Nor el Houda**

**Devant le Jury :**

**YAHIAOUI I.**

**RICHA A.**

**DJEZZAR M.**

**TOUIL S.**

**MCB UDBKM**

**MCB UDBKM**

**MCB UDBKM**

**MCB UDBKM**

**Année universitaire : 2018/2019**

**Président**

**Promoteur**

**Co-Promoteur**

**Examineur**

## Résumé

Les produits organiques issus d'élevage représentent une source de fertilisation importante mais dont la valeur fertilisante reste encore difficile à évaluer avec précision. En effet, les éléments nutritifs contenus dans ces produits sont présents sous différentes formes, minérales et organiques, disponibles pour des cultures agricoles très variables. Dans ce contexte, la présente étude vise à déterminer la valeur fertilisante quelques solutions fertilisantes expérimentées (SFE) d'origine animale (bovin, ovin, volaille), engrais organique liquide d'origine végétale plus que l'eau piscicole et l'eau usée traité sur la production de radis. Les principales analyses hydrobiologiques ont montré que les températures sont élevées dans la SFE-BO (26.29 °C ; 1.339) contrairement à celle SFE-US (24.71°C ; 0.926). Des anoxies sont observées dans les SFE-BO (0.71mg/l ; 0.802) et SFE-VO (1.05mg/l ; 1.058). Il ressort également que l'effet observé sur la longueur des tiges de radis est meilleur avec SFE-US (4750 mm ; 2.217) et SFE-PS (4620 mm ; 2.8625) par-rapport à ceux des SFE-VO (1415mm ; 1.415). Cette étude précise enfin, que les teneurs en éléments fertilisants des fumiers de ferme sont variables d'un fumier à l'autre.

**Mots clés :** Engrais liquide, fertilisant, jus de fumier, bovin, ovin, volaille, radis.

# Remerciements

*Avant tout, nous remercions « ALLAH », le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la patience et la chance d'étudier et de suivre le chemin de la science, afin de réaliser ce modeste travail*

*Nous tenons particulièrement à remercier notre promoteur Madame **RICHA AMINA** Maitres de conférences classe B à l'université de Khemis-Miliana, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa patience, l'encouragement, l'orientation et les conseils précieux*

*Nous tenons ainsi à remercier les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques, Monsieur **YAHIAOUI** pour avoir accepté de nous honorer par sa présence comme président de notre jury. Nous remercions aussi Monsieur **TOULIS** pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous tenons à remercier sincèrement Monsieur **DJEZZAR.M** Notre co-promoteur qui a extrêmement aidé dans nos recherches, son soutien et son encouragement, nous été très précieux. Ainsi que le personnel et les enseignants du département des sciences biologique de L'université Djilali Bounaama de Khemis Miliana et toute l'équipe Pédagogique pour leur soutien, leurs conseils et leur dévouement.*

*Un grand merci à nos collègues et à tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce travail de près ou de loin.*

*Merci à tous et à toutes*

## Dédicaces

### *Je dédie ce modeste travail*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

*A mes chères sœurs et frères pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.*

*A mes neveux Djawad et Amir que dieu les protège*

*A mon fiancé Mehdi.*

*A tous mes camarades de la promo hydrobiologie appliquée  
2018 /2019*

*A tous les enseignants pendant tout le cycle des études*

*Bohra*

## Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail*

*A ma mère, la plus belle créature que Dieu a créé sur terre  
... A cette source de tendresse, de patience et de générosité.*

*A mes sœurs et frères.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis pour leur soutien.*

*A tous mes enseignants de tous les cycles d'étude.*

*A tous ceux qui m'ont donné la force de continuer.*

*Nor el houda*

# *Liste des abréviations*

## Liste des Abréviations

---

### Liste des abréviations

**FAO** : Food Agriculture Organisation

**NPK** : Azote, Phosphore, Potassium

**ELC** : Engrais Liquide Commerciale

**T°** : Température

**C°** : Degrée Serrsus

**Ø** : Surface

**PH** : Potentiel Hydrogène

**TDS** : Totale

**LT** : Longueur Tige

**SFE** : Solution Fertilisante Expérimentale

**SFE-BO** : Solution Fertilisante Expérimental Bovin

**SFE-OV** : Solution Fertilisante Expérimentale Ovin

**SFE-VO** : Solution Fertilisante Volaille

**SFE-EG** : Solution Fertilisante Expérimentale d'Engrais

**SFE-EP** : Solution Fertilisante Expérimental Eau Piscicole

**SFE-US** : Solution Fertilisante Expérimental Eau Usées

# *Liste des Figures*



### Liste des figures

**Figure 1** :Schéma représentatif des relations de quelques pratiques agro écologiques (FAO, 2018).

**Figure 2** : La fabrication de l'engrais liquide. (Source : le personnel de ECHO Afrique de l'Ouest)

**Figure 3** : L'engrais liquide en bidon. Source : le personnel d'ECHO Afrique de l'Ouest.

**Figure 4** :Fumier de bovin

**Figure 5** :Fumier d'ovin

**Figure 6** : Fumier de volailles

**Figure 7** : Engrais organique

**Figure 8** :Fut de solution fertilisante expérimentée (SFE)

**Figure 9** :Dispositif de préparation des doses des SFE

**Figure 10** :Dates de prélèvement et irrigation

**Figure 11** :Faculté germinatif

**Figure 12** :Semis de graines

**Figure 13** :Multi paramètre WTW 3320

**Figure 14** : Tige de radis

**Figure 14** :Variabilités thermiques enregistrées dans les SFE.

**Figure 15** :Variabilité des teneurs en oxygène dissous des SFE

**Figure 16** :Variabilité du pH des SFE

**Figure 17** :Variabilité de la conductivité (a) et des TDS (b) des SFE

**Figure 18** :Variabilité des longueurs des tiges de radis (LT) soumis aux SFE

**Figure 19** :Niveau de stress de la nMDS

**Figure 20**:nMDS entre facteurs hydrobiologiques et biometriques du radis soumis aux SFE.

# *Liste des tableaux*

## Liste des Tableaux

---

### Liste des tableaux

**Tableau 1 :** Compositions de engrais liquide Albion NFU 42-001

**Tableau 2 :** Données relatives aux doses de fumier et d'engrais additionné à l'eau

**Tableau 3 :** Relevés des températures (°C) enregistrées dans les SFE

**Tableau 4 :** Comparaison multiples paire par paire de la temeprature des SFE selon la procédure de Dunn

**Tableau 5 :** Relevés des teneurs en oxygène (mg/l) dissous dans les SFE

**Tableau 6 :** Comparaison multiples paire par paire de l'oxygène dissous des SFE selon la procédure de Dunn

**Tableau7 :** Relevés du pH des SFE

**Tableau 8 :** Comparaison multiples paire par paire du pH des SFE selon la procédure de Dunn

**Tableau 9 :** Relevés de la conductivité et des TDS des SFE

**Tableau 10 :** Comparaison multiples paire par paire de la conductivité et des TDS des SFE selon la procédure de Dunn

**Tableau 11 :** Relevés de la longueur des tiges de Radis (LT) soumis aux SFE

**Tableau 12 :** Comparaison multiples paire par paire des longueurs des tiges de radis soumis aux SFE

## Liste des Tableaux

---

# *Table des matières*

# Table des matières

---

Table des matières	Page
Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Table des matières	
Introduction	
<b>Chapitre I : Aperçu bibliographique</b>	
<b>1.1. -- Exemples de pratiques agro écologiques .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1. Recyclage.....</b>	<b>3</b>
<b>a. Avantages .....</b>	<b>4</b>
<b>b. Inconvénients.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.2. L'apport d'une fumure de fond de qualité.....</b>	<b>4</b>
<b>a. Avantages.....</b>	<b>4</b>
<b>b. Inconvénients .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1.3. Les traitements phytosanitaires naturels.....</b>	<b>5</b>
<b>I.1.3.1. Les principales catégories de produits phytosanitaires .....</b>	<b>5</b>
<b>a. Avantages .....</b>	<b>5</b>
<b>b. Inconvénients.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. Le fumier.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1. Intérêts du fumier.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2. Les types de fumier.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2.1. Fumier de bovin.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2.2. Fumier d'ovins.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.2.3. Fumier de volailles.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2.3. Avantages et inconvénients de fumier.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3. Le bio-fertilisant liquide .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.1. Méthodes de préparation de jus de fumier .....</b>	<b>7</b>

## Table des matières

---

1.3.1.1. Premier méthode .....	7
a. Avantages .....	8
b. Inconvénient .....	8
1.3.1.2. deuxième Méthode .....	8
1.3.2. L'utilisation de l'engrais liquide.....	9
1.3.2.1. Fabrication de l'engrais liquide naturel .....	9
1.3.2.1. a-Fabriquer de l'engrais liquide naturel avec de la bouse de vache .....	9
1.3.2.1. b-Fabriquer de l'engrais naturel liquide avec de la fiente de poule .....	10
1.4. Exemples de l'engrais organique liquide commercial .....	10
1.4.1. Engrais foliaire Liquide Albion NF U 42-001 .....	10
a. Application.....	10
b. Composition.....	10
1.4.2. Engrais organique n avec stimulateur de croissance racinaire - Nfu 44204	
Nutribio+.....	11
a. Application .....	11
b. Composition.....	11

## Chapitre II : Matériels et Méthodes

2.1. Lieu et période de l'expérimentation .....	16
2.2.1. Protocol expérimental.....	16
2.2.1. a.- Fumier de bovin.....	16
2.2.1. b.- Fumier d'ovin.....	16
2.2.1. c- Fumier de volailles.....	17
2.2.1. d-Engrais organique liquide commerciale .....	17
2.2.1. e-Eau piscicole .....	18
2.2.1. f- Eau usée traité .....	18
2.2.2. a- Description des solutions fertilisantes.....	18

## **Table des matières**

---

<b>2.2.2. b-</b> Protocole d'Irrigation.....	20
<b>2.3.</b> Description de la culture de radis .....	21
<b>2.4.</b> Evaluation hydrobiologique et agricole.....	22
<b>2.5.</b> Traitement de données.....	23

### **Chapitre III : Résultats et discussion**

<b>3.1.</b> Contexte Hydrobiologique.....	25
<b>3.1.1.</b> Température.....	25
<b>3.1.2.</b> Oxygène dissous.....	27
<b>3.1.3.</b> pH.....	29
<b>3.1.4.</b> Conductivité et TDS.....	30
<b>3.2.</b> Contexte agricole.....	32
<b>3.3.</b> Diagnose agro-hydrobiologique.....	34
Conclusion.....	
Références Bibliographiques.....	
Annexes .....	



# *Introduction*

# Introduction

---

## Introduction

La modernisation de l'agriculture s'est faite en grande partie grâce au développement du machinisme agricole de plus en plus connecté, à l'amélioration par la sélection des espèces végétales, à la mise au point de nouveaux engrais et produits de protection des plantes plus performants et plus respectueux de l'environnement,

L'agro-écologie désigne l'ensemble des techniques visant à pratiquer une agriculture plus respectueuse de l'environnement et des spécificités écologiques. ... L'agro-écologie se caractérise par une conception globale des systèmes de production agro-alimentaire.

Selon la FAO, un système de production agricole est la représentation qui s'approche de la réalité dont nous disposons sur la manière de penser et de décider des agriculteurs. Les bonnes pratiques agro écologique s'appliquent à maintenir, voire à augmenter, la diversité animale et végétale : utilisation de fumier composté, rotation des cultures et choix de variétés résistantes, lutte biologique, plantation d'arbres et de haies, interdiction des organismes génétiquement modifiés issue

Le fumier est une matière organique issu des déjections (excréments et urine) d'animaux mélangées à de la litière (paille, fougère, etc.) qui, après transformation (compostage), est utilisée comme fertilisant en agriculture. Convenablement employés, les fumiers contribuent à maintenir la fertilité et à enrichir la terre par l'apport de matières organiques et de nutriments, et notamment d'azote.

Un bio fertilisant est un produit contenant des micro-organismes vivants qui contribue à améliorer la croissance des plantes. Il optimise les fonctions du sol et sa fertilité grâce à l'action des micro-organismes qu'il contient, Les biofertilisants sont des solutions naturelles qui permettent d'obtenir un meilleur équilibre du sol , dans le but d'améliorer les cultures durablement. Ils ne possèdent cependant pas la capacité de remplacer totalement l'usage d'engrais issus de la chimie minérale. Leur utilisation vient donc compléter l'utilisation d'engrais, et non remplacer leur usage.

L'objet de notre travaille, est d'étude le pouvoir fertilisant de quelque jus de fumier d'origine animal sur la production agricole et piscicole, par des analyse temporelle de la modification de la composition physico-chimique et biologique d'une eau lors de la macération de poudrette d'animaux (ovin, bovin, piscicole, avicole)

Dans ce cadre, ce mémoire est structure par les chapitres suivant :

## **Introduction**

---

- Dans le premier chapitre, un aperçu bibliographique.
- Le deuxième chapitre on pose la problématique visée avec les grands objectifs et on explique la démarche méthodologique adaptée dans ce travail.
- Le troisième chapitre répond à la problématique posée par une analyse et une interprétation des résultats de cette étude.

# *Chapitre I*

## *Aperçu bibliographique*

**Chapitre I : Aperçu Bibliographique**

L'agro écologie est une façon de pratiquer l'agriculture dans une logique de maintien des équilibres des agro systèmes tout en usant de stratégie qui font que les productions agricoles soient socio-économiquement et écologiquement acceptables.

Les difficultés rencontrées au niveau des exploitations agricoles ne se limitent pas aux conditions de travail du sol ou au choix de l'espèce cultivée mais également à la disponibilité des moyens de fertilisation et de sauvegarde de l'agro-écosystème(DIOUF L, OUSSEYANOU D, 2015). L'agro-écologie vise à faire progresser simultanément la performance économique, la performance environnementale et la qualité sociale des systèmes de production pour les agriculteurs comme pour la société. Il vise ainsi à produire autrement en repensant nos systèmes de production.

C'est un changement des pratiques agricoles, mais c'est aussi une autre façon de penser, pour réintroduire du savoir agronomique et utiliser au mieux les fonctionnalités et les interactions naturelles(FOLLE S, 2016).

**1.1. Exemples de pratiques agro écologiques****1.1.1. Recyclage**

Le recyclage permet de réduire les coûts économiques et environnementaux de la production agricole.

Les pratiques agro écologiques contribuent aux processus biologiques qui régissent le recyclage des nutriments, de la biomasse et de l'eau au sein des systèmes de production et, partant, elles accroissent l'efficacité d'utilisation des ressources et réduisent au minimum le gaspillage et la pollution.

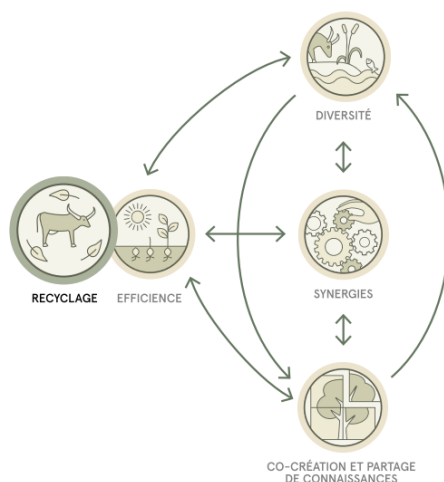
Le recyclage peut avoir lieu tant sur les exploitations qu'à l'échelon des paysages, grâce à la diversification et à la création de synergies entre différentes composantes et activités. Les systèmes cultures-élevage favorisent le recyclage de la matière organique par l'utilisation du fumier pour le compost ou directement en tant qu'engrais, et des résidus de cultures et des sous-produits agricoles pour nourrir les animaux (FAO, 2018).

a) **Avantages**

Nécessite moins de travail et moins de matériaux tout en permettant de disposer d'une matière organique de qualité.

b) **Inconvénients**

Représente une opération à anticiper avant le démarrage des cycles saisonniers (DIOUF L, OUSSEYANOU D, 2015).



**Figure 1** :Schéma représentatif des relations de quelques pratiques agro écologiques (FAO, 2018).

**1.1.2. L'apport d'une fumure de fond de qualité**

L'une des premières étapes de la mise en place des cultures est l'apport d'une fumure organique de fond.

La fumure est dite « de fond » parce qu'elle est apportée avant l'installation de la culture et agit dans la durée. Elle enrichit le sol et compense les exportations des cultures précédentes (DIOUF L, OUSSEYANOU D, 2015).

a) **Avantages**

- Simple à mettre en œuvre.
- Limite les recours aux engrais chimiques de synthèse.

**b) Inconvénients**

- Exige de grande quantité s de matière organique pour les grandes superficies (DIOUF L, OUSSEYANOU D, 2015).

**1.1.3. Les traitements phytosanitaires naturels**

Les produits phytosanitaires désignent les préparations contenant une ou plusieurs substances actives, ayant pour action de :

- Protéger les végétaux ou produits végétaux contre tout organisme nuisible.
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux (régulateur de croissance).
- Assurer la conservation des végétaux.
- Détruire les végétaux ou parties de végétaux indésirables (FREDEC, n.d.).

**1.1.3.1- Les principales catégories de produits phytosanitaires**

- Lutte contre les mauvaises herbes Herbicide
- Lutte contre les champignons Fongicide
- Lutte contre les insectes Insecticide (FREDEC, 2004).

**a) Avantages**

- Le respect des bonnes pratiques de protection des cultures
- La préservation de l'environnement

**b) inconvénients**

- Nécessite plusieurs applications pour maîtriser une invasion(Ecophyto & Europ, n.d.)

**1.2. Le fumier**

Le fumier est un produit solide composé d'une matière organique et d'une certaine quantité d'eau. Il est constitué de nombreux éléments chimiques comme l'azote ou le carbone qui sont très intéressants en agriculture. En effet, l'épandage de ce matériau est autorisé, selon un certain tonnage, mais est facilement utilisé sur les parcelles agricoles ou sur les pâtures (LUNE E, 2008)

### **1.2.1. Intérêts du fumier**

Le fumier est un amendement, dont le rôle est d'améliorer le sol et de permettre ainsi un meilleur développement des plantes cultivées. Concrètement, il enrichit la terre en humus stable, dont les intérêts sont multiples :

- Il constitue un support de culture riche et équilibré
- Il rend la terre plus perméable et plus facile à travailler ;
- Il améliore la structure du sol en allégeant les terres lourdes (fumier de cheval) et en donnant plus de corps aux terres légères (fumier de vache)
- Il contribue à rendre le sol plus riche en micro-organismes et autres vers de terre. ((1), n.d.)

### **1.2.2. Les types de fumier**

#### **1.2.2.1. Fumier de bovin**

Amendement organique à teneurs en matière sèche et matières organiques faibles malgré son aspect très pailleux. Le potentiel humigène est donc faible : produit partiellement stabilisé il est caractérisé par :

- Teneurs NPK faibles. Prédominance du potassium
- Faible contribution à la nutrition azotée de la plante
- Teneurs en magnésium faible (GIVA G, 2011)

#### **1.2.2.2. Fumier d'ovins**

Les fumiers ovins sont secs, chauds et particulièrement riches en potasse (ils sont donc notamment intéressants pour les légumes-fruits) ((1), n.d.)

Teneurs en éléments NPK moyennes et prédominance du potassium. Teneur en magnésium faible (GIVA G, 2011).

#### **1.2.2.3. Fumier de volailles**

Matière organique constituée d'un mélange plus ou moins décomposé de litière carbonée (essentiellement des copeaux de bois) et de déjections de volailles (Chabalier et al., 2006).



La composition varie avec le type de volailles, le bâtiment (sol, ventilation), l'alimentation, l'abreuvement et les conditions de stockage du fumier.(Siboukeur, 2013)

### **1.2.3. Avantages et inconvénients de fumier**

Le nombre de têtes de bétail ayant augmenté au cours des deux dernières décennies, la production de fumier a aussi progressé. Le fumier constitue un engrais précieux, mais, s'il est mal géré, il peut devenir une source de pollution en contaminant l'eau et en produisant des émissions atmosphériques indésirables.

Le fumier comporte diverses quantités de matière organique, d'eau et de nutriments, mais il contient généralement plus d'azote que de phosphore. Les plus gros animaux, comme les bovins, produisent plus de fumier et génèrent ainsi de plus grandes quantités de nutriments. Toutefois, il existe d'autres différences liées au type de bétail. Par exemple, le fumier de porc et de volaille est plus riche en phosphore que les autres types de fumier (Canada,2011).

### **1.3. Le bio-fertilisant liquide**

L'engrais liquide est un mélange fermenté aqueux, pouvant être utilisé comme engrais naturel et/ou comme produit de traitement biologique, selon les matériaux qui le décomposent ((2), n.d.)

#### **1.3.1. Méthodes de préparation de jus de fumier**

##### **1.3.1.1. Premier méthode**

Remplir un sac en fibres tissées 10 kg de feuilles vertes et 6 kg de fumier puis Remplir les fûts ou la jarre : 100 litres d'eau et Introduire le sac fermé dans l'eau et le bloquer avec un bâton afin qu'il soit bien immergé (ou ajouter une grosse pierre dans le sac pour le maintenir au fond du fût). Couvrir le fût ou la jarre avec une natte ou un sac tissé pour éviter les mouches et les mauvaises odeurs. Ne pas fermer hermétiquement pour permettre le processus de fermentation. Deux jours après, remuer l'eau durant 5 minutes avec un bâton (et vérifier que le sac reste immergé) ; répéter l'opération au moins une fois par semaine.

Le bio-fertilisant est prêt lorsque le liquide est clair et sans mauvaise odeur (le processus dure généralement 1 mois et demi) (DIOUF L, OUSSEYANOU D, 2015).

**a) Avantages**

- Facile à préparer
- Présente un double effet : fertilisation et protection des plantes

**b) Inconvénients**

- Peu adapté sur de grandes superficies (DIOUF L, OUSSEYANOU D, 2015).

**1.3.1.2 Deuxième Méthode**

Cette technique répond à deux soucis majeurs des agriculteurs : le temps de production et l'efficacité de l'engrais bio. L'engrais liquide bio s'obtient après 14 jours de décomposition biologique aérobie d'un mélange de matières organiques, de l'eau et d'autres éléments localement disponibles. Cet engrais très riche en nutriments doit être dilué au préalable avant application dans les champs ou jardins. (Bernard, 2017)

Pour fabriquer ou préparer l'engrais liquide bio, il faut un récipient, les ingrédients, et un bâton pour mélanger la solution. (Bernard, 2017)



**Figure 2 :** La fabrication de l'engrais liquide. (Source : le personnel de ECHO Afrique de l'Ouest)

S'agissant du récipient du bon état l'engrais liquide bio est très économe en ingrédients. Ces ingrédients sont :

Le fumier de toute espèce animale, la matière verte, la terre vivante, la cendre et de l'eau. Ces ingrédients s'additionnent suivant des proportions et des objectifs bien définis :

- Le fumier, source d'azote, occupe le 1/3 du contenu du récipient choisi pour la fabrication de l'engrais liquide. Combiner différents types de fumier animal pour atteindre les meilleurs résultats.

- La matière verte est une source de sucres et minéraux, elle occupe 1/3 du contenu du récipient.
- La terre vivante et la cendre 2 à 3 pelletées de chacune des deux. La terre vivante, contribue à augmenter les variétés de microorganismes utiles. Pour la cendre, elle apporte des minéraux et du potassium à l'engrais, elle régule son pH.
- L'eau, c'est elle qui complète le dernier tiers du contenu du récipient. (Bernard,2017 n.d.)

Notons qu'en plus de ces ingrédients, d'autres ingrédients peuvent être ajoutés afin d'augmenter la valeur en nutriments de l'engrais liquide bio. Ces autres ingrédients peuvent être : la vase des bassins piscicoles, les restes de poissons, les carcasses ou restes de petits animaux non empoisonnés (rats, poussins,..). (Bernard,2017)



**Figure 3 :**L'engrais liquide en bidon. Source : le personnel d'ECHO Afrique de l'Ouest.

Il convient de souligner que l'engrais liquide se fait à l'ombre et reste à l'ombre à l'abri des rayons directs du soleil. Il faut aussi couvrir le récipient après chaque mélange pour que l'eau de pluie ne le dilue et aussi pour des questions d'hygiène (Bernard,2017.).

### **1.3.2. L'utilisation de l'engrais liquide**

Après 14 jours, l'engrais liquide est mûr et prêt à emploi. L'engrais liquide peut être utilisé pour les pépinières, les jardins, les arbres fruitiers et autres larges cultures (Bernard, 2017).

#### **1.3.2.1. Fabrication de l'engrais liquide naturel**

##### **1.3.2.1. a-Fabriquer de l'engrais liquide naturel avec de la bouse de vache**

Remplissez un seau avec 10 litres d'eau, puis trouvez une belle bouse de vache (sèche) et ajoutez-la en petits morceaux et laissez le mélange se reposer pendant une journée, Ensuite filtrez à l'aide d'un tamis et diluez la préparation. 10% d'engrais et 90% d'eau .le mélange est prêt à être utilisé (Dahari,2019)

### **1.3.1.2. b-Fabriquer de l'engrais naturel liquide avec de la fiente de poule**

Remplissez une bouteille d'eau d'1 litre puis versez-y une dizaine de fientes et laissez le mélange se faire pendant une journée ,secouez bien la bouteille, puis, versez la préparation au pied de vos plantes ((2), n.d.).

## **1.4. Exemples de l'engrais organique liquide commercial**

### **1.4.1. Engrais foliaire Liquide Albion NF U 42-001**

Solution innovante, concentration en azote Positionnable au plus près des besoins formulation 100 % végétale, rapidement assimilable en foliaire Commodité d'emploi du liquide et souplesse d'utilisation (Angibaud, 2015)

#### **a) Application**

Bidon de 20 litres/Palette de 640 litres fût 200 litres/Palette 800 litres Container perdu de 1000 litres.(Angibaud, 2015)

#### **c) Composition**

**Tableau 1 :** Compositions de engrais liquide Albion NFU 42-001

<b>Azote total (N)</b>	103g/l
<b>Dont organique</b>	55g/l
<b>Dont ammoniacal</b>	48g/l
<b>Anhydride phosphorique</b>	26g/l
<b>Tenir Albion à l'abri du gel</b>	/

**1.4.2. Engrais organique n avec stimulateur de croissance racinaire - Nfu 44204 NutriBio+**

Un engrais liquide alliant l'efficacité du stimulateur de croissance racinaire OSYR avec 90 g/l d'azote total (N) organique, sous forme d'acides aminés 100% assimilables.

**a) Application**

Dose de 10 à 20 l/ha selon besoins avec 2 à 3 applications à 8-10 jours d'intervalle, à la concentration de 2‰.

**b) Composition**

- 90 g/l d'azote organique (N)
- 123 g/l de stimulateur de croissance
- OSYR AMM N° 1030003
- Densité :  $1,2 \pm 0,02$  - pH :  $5 \pm 0,5$  (FRYSSINET,2015)

*Chapitre II*

*Matériels et Méthodes*

**Chapitre II : Matériel et Méthodes**

Dans ce chapitre, le lieu et la période de l'expérimentation sont définis. Une description du dispositif expérimentale et des moyens d'évaluation de l'expérimentation sont également considérés.

**2.1. Lieu et période de l'expérimentation**

L'expérimentation s'est déroulée au niveau du laboratoire Prima de l'université Djilali Bounaama de Khemis-Miliana. L'expérimentation a duré 30 jours du 4 juin au 4 juillet 2019.

**2.2.1. Protocol expérimental**

Le Protocol expérimental adopté consiste à tester des solutions fertilisantes expérimentales (SFE) a base de fumier bovin, ovin, volaille, engrais liquide commerciale, et l'eau usée traité, l'eau piscicole sur une culture de radis. Afin d'avoir une vision plus précise sur le pouvoir fertilisant de chacune des solutions «04 doses ont été choisies »,les SFE utilisées sont :

**2.2.1. a-Fumier de bovin**

Il s'agit d'un fumier composé d'un mélange composté de bouses de vache et de paille de litière. Ramené d'une ferme privée de la commune Sidi Lakhder wilaya d'Ain Defla.



**Figure4 : Fumier de bovin**

**2.2.1. b-Fumier d'ovin**

C'est un fumier composé d'un mélange de paille et de déjections. Issu d'une ferme privée de la commune d'Ain Defla wilaya d'Ain Defla.



**Figure 5 :** Fumier d'ovin

### **2.2.1. c-Fumier de volaille**

C'est un fumier composé d'un mélange de fientes et de copeaux de bois. Il a été ramené d'une ferme privée de la commune de Djelida la wilaya d'Ain Defla.



**Figure 6 :** Fumier de volaille

### **2.2.1. d-Engrais organique liquide commerciale**

C'est un engrais organique liquide Superbio d'origine végétale composé de micro-organismes efficace riche en éléments minéraux et organiques essentiellement le K<sub>2</sub>O. En outre c'est un activateur biologique qui augmente la résistance naturelle du sol et des plantes. Fabriqué en Algérie Bordj El Kifan.





**Figure 7 :** Engrais organique

### 2.2.1. e-Eau piscicole

Il s'agit d'une eau d'élevage de Tilapia ramené de la ferme privée de Mkhatria la commune d'Ain Defla wilaya d'Ain Defla.

### 2.2.1. f-Eau usée traité

Une eau usée traité issu de la station d'épuration d'eau usée unité de Ain Defla.

### 2.2.2. a-Description des solutions fertilisantes

Les solutions fertilisantes expérimentales (SFE) sont constituées par le jus de fumier de bovin (SFE-BO), d'ovin (SFE-OV), de volaille (SFE-VO), d'eau additionnée d'engrais (SFE-EG), d'eau usée (SFE-US) et d'eau piscicole (SFE-PS).

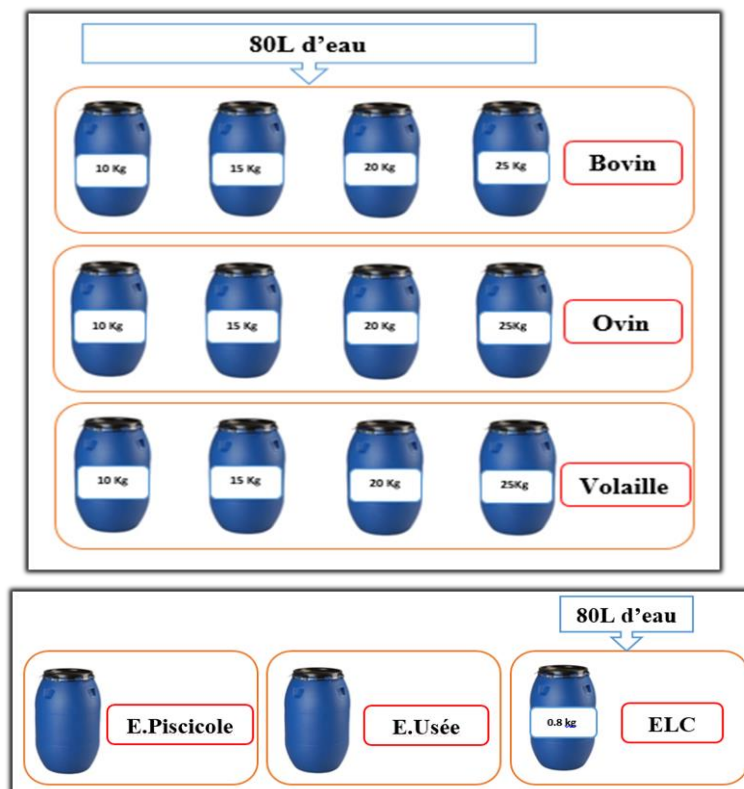
Pour les SFE constituées par du fumier, les doses ont été constituées en additionnant du fumier à une quantité d'eau de manière à avoir les concentrations portées sur le tableau 2 et la figure 4. Les quantités de SFE qui ont servies les irrigations sont de 1l.

**Tableau 2 :** Données relatives aux doses de fumier et d'engrais additionné à l'eau

SFE/Dose	D1kg/80/L	D2kg/80L	D3kg/80L	D4kg/80L	DE kg/80L
<b>Bovin (BO)</b>	10	15	20	25	
<b>Ovin (OV)</b>	10	15	20	25	
<b>Volaille (VO)</b>	10	15	20	25	
<b>Engrais</b>	-	-	-	-	<b>0.8</b>



**Figure 8 :** Fut de solution fertilisante expérimentée (SFE)



**Figure 9 :** Dispositif de préparation des doses des SFE

### 2.2.2. b-Protocol d'Irrigation

Pour valider l'expérience 5 réplicas de culture ont été imposés avec 12 irrigations moyennant des apports de 11 structurées de manière à avoir deux avec les SFE et une avec l'eau de robinet

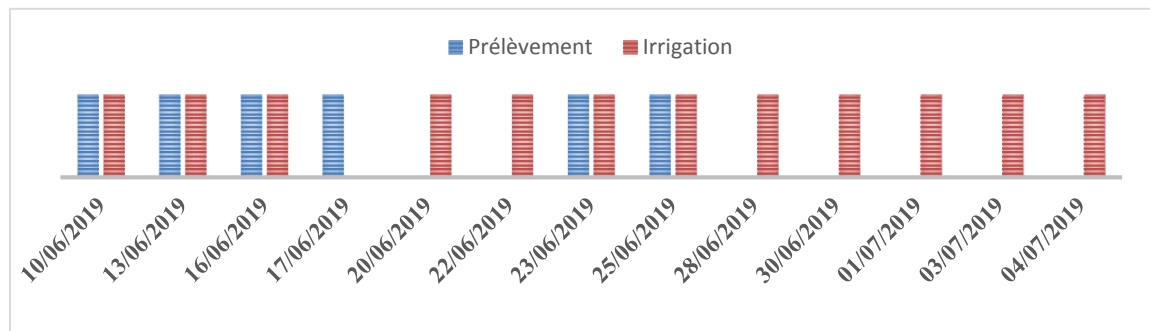


Figure 10 : Dates de prélèvement et irrigation

### 2.3. Description de la culture de radis

Tout d'abord on a fait un teste germination afin de valider les résultats biométriques du radis.

a. Calcule de taux de germination :  $\frac{\text{Nombre des semences germées} \times 100}{\text{Nombre des semences testés}}$  .....(1)

b. Taux de germination =  $\frac{40 \times 100}{50} = 80\%$

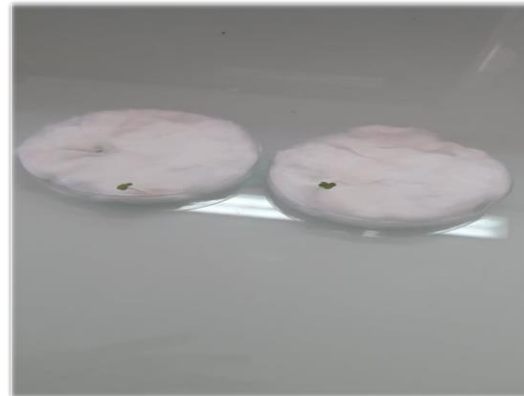


Figure 11.-Faculté germinatif

La culture de radis a été faite sur des pots de 30cm de Ø ayant une profondeur de 30cm. Le sol qui a servi cette culture était ramené de la parcelle expérimentale de l'université. Le semis était homogène pour tous les pots avec un même nombre de graines (5 graines). Des lots de 5 pots ont été affectés pour chacune des doses des SFE.



**Figure 12.-**Semis de graines

#### 2.4. Evaluation Hydrobiologiques et agricole

L'évaluation Hydrobiologique consiste à faire des analyses physico-chimiques sur les SFE. Ces analyses concernent la température, le pH, l'oxygène dissous, la conductivité et les TDS. Ces analyses ont été effectuées grâce à un multi paramètre WTW 3320.



**Figure 13 :** Multi paramètre WTW 3320

Pour ce qui est de l'évaluation agronomique, on s'est limité aux mesures biométriques relatives à la longueur de la tige du radis (LT) ayant été irrigué par les SFE.



**Figure 14 :** Tige du radis

### 2.5. Traitement de données

Pour valider nos résultats, des tests d'hypothèses ont été appliqués. Des analyses multi variées ont également été appliquées afin de mieux comprendre les relations qui conditionnent l'impact des SFE sur les variables de la production agricole dont la longueur de la tige de radis.

## *Chapitre III*

### *Résultats et Discussions*

### Chapitre III : Résultats et Discussions

Les résultats concernent deux parties distinctes : l'une est relative à l'hydrobiologie des solutions fertilisantes expérimentées (SFE) et l'autre concerne l'effet de ces dernières sur la production agricole. Une diagnose agro-hydrobiologique permet de comprendre les interactions entre les facteurs hydrobiologiques et la biométrie de la plante.

#### 3.1. Contexte Hydrobiologique

Le contexte hydrobiologique concerne les paramètres physico-chimiques mesurés sur les SFE à savoir : température, oxygène dissous, saturation en oxygène, pH, conductivité et TDS.

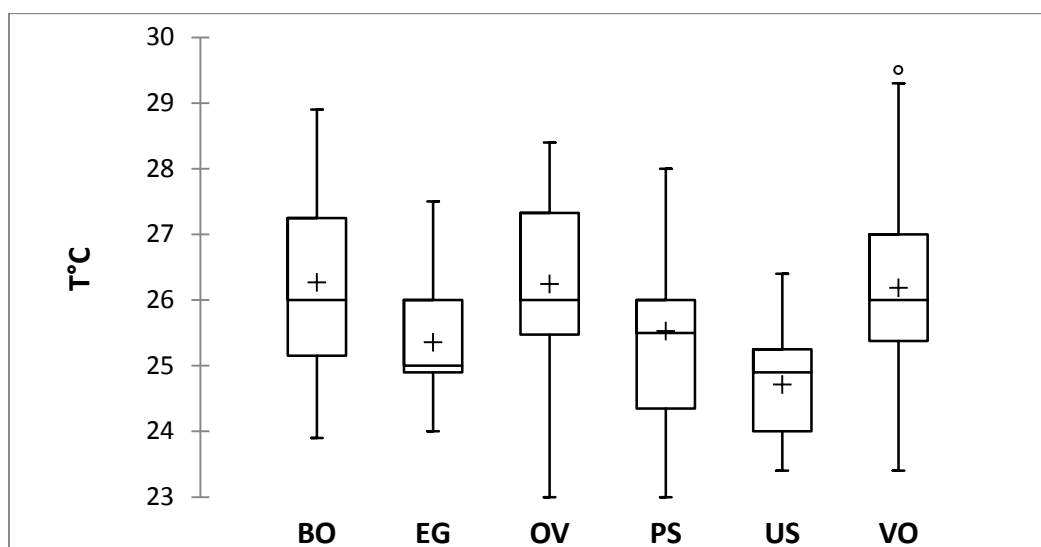
##### 3.1.1. Température

Les températures mesurées révèlent le niveau d'activité biologique et physico-chimique au sein des SFE (Tab. 3 ; Fig. 15). De là, il ressort une différence hautement significative entre les températures générées dans ces SFE (test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ). Un minimum de 23°C est enregistré dans le jus d'ovin (SFE-OV) et les eaux piscicoles (SFE-PS) alors qu'un maximum de 29,5°C est enregistré dans le jus de volaille (SFE-VO). Une forte amplitude de 6,1°C, liée à une variabilité thermique importante, est observée particulièrement dans les SFE-VO.

Ces variations peuvent expliquer les processus de compostage qui sont mis en œuvre faisant intervenir deux gammes de température : mésophile et thermophile. Cependant, la température idéale pour la phase initiale de compostage de fumier est de 20 à 45°C (FAO n.d.).

**Tableau 3** : Relevés des températures (°C) enregistrées dans les SFE. (BO) : Bovin ; (EG) : Eau additionnée d'engrais ; (OV) : Ovin ; (PS) : Eaux piscicoles ; (US) : Eau usée ; (VO) : Volaille

Statistique	Températures (°C) /SFE					
	BO	EG	OV	PS	US	VO
Observations	76	19	76	15	15	76
Minimum	23,900	24,000	23,000	23,000	23,400	23,400
Maximum	28,900	27,500	28,400	28,000	26,400	29,500
Amplitude	5,000	3,500	5,400	5,000	3,000	6,100
Moyenne	26,268	25,358	26,245	25,527	24,713	26,188
Ecart-type	1,339	0,865	1,249	1,559	0,926	1,352
CV	0,051	0,033	0,047	0,059	0,036	0,051



**Figure 15 :** Variabilités thermiques enregistrées dans les SFE. (BO) : Bovin ; (EG) : Eau additionnée d’engrais ; (OV) : Ovin ; (PS) : Eaux piscicoles ; (US) : Eau usée ; (VO) : Volaille

De ces différences de températures enregistrées dans les SFE, le test à posteriori de Dunn fait ressortir 2 groupes homogènes (Tab. 4). Le groupe A regroupe les SFE-US et SFE-EG qui sont caractérisées par des variations thermiques faibles. Le groupe B quant à lui, il regroupe les SFE-VO, SFE-BO et SFE-OV. Les eaux piscicoles (SFE-PS) sont intermédiaires car leurs températures chevauchent entre celles des groupes A et B.

**Tableau 4 :** Comparaison multiples paire par paire de la température des SFE selon la procédure de Dunn

SFE	Effectif	Moyenne des rangs	Groupes	
US	15	59,933	A	
EG	19	93,605	A	
PS	15	109,233	A	B
VO	76	146,691		B
BO	76	150,158		B
OV	76	152,980		B

Cette différence de températures pourrait être expliquée par l’importance du niveau d’activité microbienne aérobie ou anaérobie mésophiles qui est plus importante dans les jus de fumier et dont le prolongement pourrait être généré par une activité des microorganismes thermophiles (Mustin, 1987). Toutefois, cette valeur reste inférieure à 70°C température au-dessus de laquelle il y a destruction des organismes vivants et donc dégradation de la qualité du fumier (Godden 1986 ; Znaidi & Ben Khedher, 2002).



Il est à noter que le dégagement de chaleur observé entre les deux groupes A et B (Tab. 4) est influencé uniquement par la qualité du substrat et non par la dose du substrat (Anova : dose bovin,  $P = 0,95701$  ; dose ovin,  $p = 0,98536$  ; dose volaille,  $p = 0,6534$ ).

### 3.1.2. Oxygène dissous

L'oxygène dissous est nécessaire pour toutes les activités aérobies. Son appauvrissement ou son absence favorise une activité anaérobie. Dès que le fumier est excrété par l'animal, les bactéries commencent à décomposer la matière organique. Le plus souvent, ce sont soit des bactéries anaérobies soit des bactéries aérobies (Gourdon 2001). Les teneurs en oxygène dissous relevés à partir des SFE indiquent une différence hautement significative (test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ). Les teneurs varient de 0,020 mg/l à 7,66 mg/l (Tab. 5 ; Fig. 16).

**Tableau 5** : Relevés des teneurs en oxygène (mg/l) dissous dans les SFE

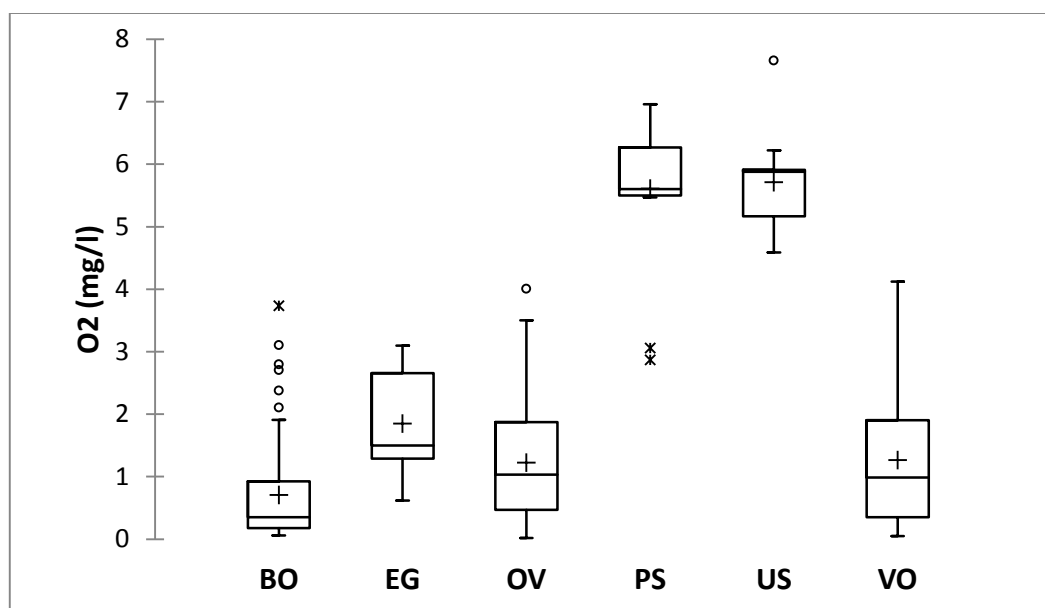
Statistique	Oxygène dissous (mg/l)/SFE					
	BO	EG	OV	PS	US	VO
Nb. d'observations	76	19	76	15	15	76
Minimum	0,060	0,620	0,020	2,870	4,590	0,050
Maximum	3,740	3,100	4,010	6,960	7,660	4,120
Amplitude	3,680	2,480	3,990	4,090	3,070	4,070
Moyenne	0,712	1,854	1,226	5,615	5,717	1,271
Ecart-type	0,802	0,809	0,936	1,206	0,736	1,058
CV	1,119	0,425	0,759	0,208	0,124	0,826

Le test à posteriori fait ressortir 4 groupes homogènes (Tab. 5). Par ordre d'appauvrissement en oxygène dissous, nous avons : Le groupe A est spécifique au SFE-BO se caractérisant par des teneurs en oxygène dissous très basses de l'ordre de  $0,712 \pm 0,8$  mg/l. Le groupe B englobe les SFE-OV et SFE-VO. La SFE-EG est classée dans le groupe C alors que les SFE-PS et SFE-US sont regroupées dans le groupe D qui se caractérise par des teneurs plus ou moins adéquate pour une aérobiose. Le groupe A et B contrairement aux autres groupes favorisent une activité anaérobie. La quantité d'oxygène dans le fumier déterminera le type de bactéries présentes. Les bactéries anaérobies croissent dans des milieux privés d'oxygène. En général, dans un système de stockage de fumier liquide, l'oxygène est vite consommé, ce qui entraîne la multiplication des bactéries anaérobies, qui décomposent la matière organique. Les bactéries aérobies ont, pour leur part, besoin

d'oxygène pour croître. Si l'approvisionnement en oxygène est continu, ces bactéries convertissent la matière organique en dioxyde de carbone, en eau et en cellules microbiennes. La décomposition aérobie du fumier dégage très peu d'odeurs, l'aération s'entend du processus par lequel de l'air (une source d'oxygène) est mélangé au fumier afin de favoriser la croissance des bactéries aérobies. L'oxygénation peut se faire naturellement ou mécaniquement (Kheyrodin 1998, Znaïdi 2002, Misra et al. 2005).

**Tableau 6.** - Comparaison multiples paire par paire de l'oxygène dissous des SFE selon la procédure de Dunn

Variable	Effectif	Moyenne des rangs	Groupes		
BO	76	91,605	A		
OV	76	133,414		B	
VO	76	133,658		B	
EG	19	180,474		C	
PS	15	259,767			D
US	15	261,200			D



**Figure 16 :** Variabilité des teneurs en oxygène dissous des SFE

L'évaluation des profils oxygéniques vis-à-vis des doses pour toutes les SFE ne révèle aucune différence significative ( $p \geq 0,05$ ).

Ces profils oxygéniques montrent que les jus de bovins (SFE-BO), ovins (SFE-OV) et volailles (SFE-VO) sont le siège d'une anaérobiose qui favoriserait une dénitrification

contrairement aux eaux piscicoles (SFE-PS) et usées (SFE-US) qui sont en faveur de processus de nitrification. Les eaux additionnées d'engrais ont des profils imprévisibles qui peuvent aller dans le sens de l'aérobiose comme dans le sens de l'anaérobiose.

### 3.1.3. pH

Le pH (ou potentiel Hydrogène) est une indication de la concentration en ions H<sup>+</sup> présents dans le sol. Plus la concentration en ions H<sup>+</sup> est élevée, plus le pH est faible ou « acide ». Au contraire, plus la concentration en ions H<sup>+</sup> est faible, plus le pH est élevé ou « alcalin ». Le pH influence la disponibilité des éléments nutritifs pour la plante, et donc son développement (Huber and Schaub 2011). Les relevés du pH des SFE indiquent une différence hautement significative (Tab. 6 ; Fig. 30 ; test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ). Ils varient de 3,3 à 10,08.

**Tableau 7 : Relevés du pH des SFE**

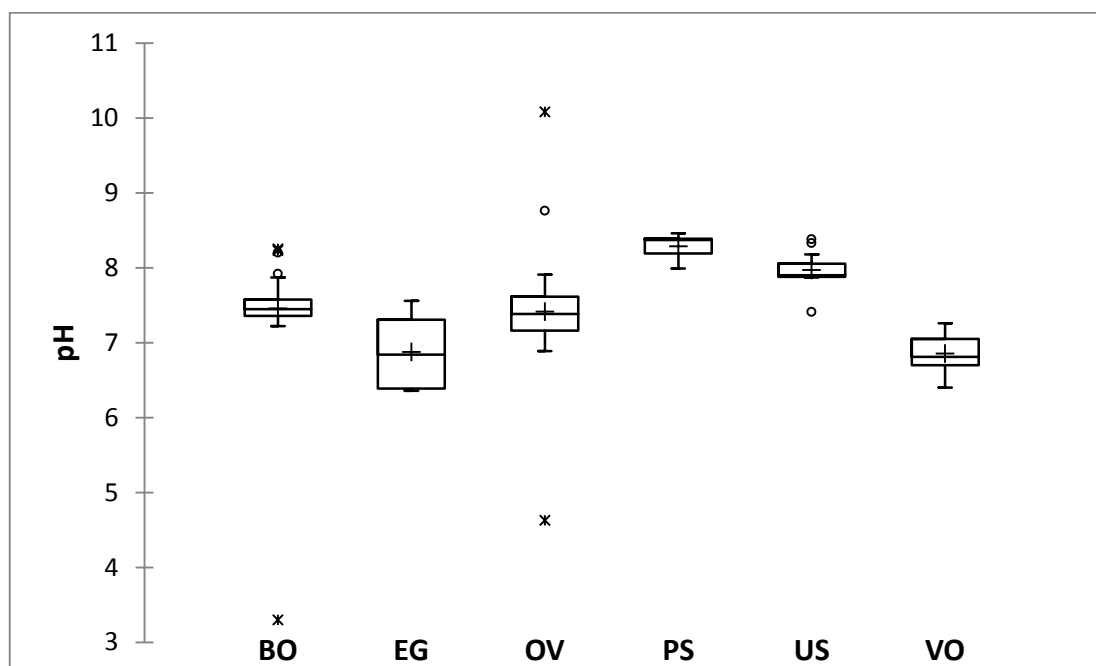
Variable	Observations	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
BO	76	3,300	8,250	7,457	0,531
OV	76	4,630	10,080	7,412	0,537
VO	76	6,400	7,260	6,854	0,217
EG	19	6,360	7,560	6,874	0,444
PS	15	7,990	8,460	8,287	0,154
US	15	7,410	8,380	7,971	0,228

Le test post-hoc indique l'existence de 3 groupes homogènes (Tab. 8). Le groupe A englobe les SFE-VO et SFE-EG présentant un pH des plus acides. Le groupe B concernent les SFE-OV et SFE-BO ayant un pH qui chevauche entre l'acidité et l'alcalinité alors que le groupe C qui concerne les SFE-PS et SFE-US est plutôt alcalin.

Cette baisse du pH peut s'expliquer selon Mustin (1987) par la production d'acides organiques suite à la dégradation des glucides, lipides et d'autres substances. Aussi, la production de CO<sub>2</sub> lors de la dégradation aérobie contribue à l'acidification du milieu par sa dissolution dans l'eau et production d'acide carbonique. La neutralité du pH ou son chevauchement comme celle du groupe B peut s'expliquer par l'absence de l'activité des microorganismes responsables de la variation du pH dans ces jus (Godden, 1986 et Gobat et al., 1998). Le pH basique favorise le développement des actinomycètes et des bactéries alcalines (Mustin, 1987).

**Tableau 8 :** Comparaison multiples paire par paire du pH des SFE selon la procédure de Dunn

SFE	Effectif	Moyenne des rangs	Groupes
VO	76	53,388	A
EG	19	71,447	A
OV	76	156,842	B
BO	76	177,704	B
US	15	245,367	C
PS	15	265,467	C



**Figure 17 :** Variabilité du pH des SFE

### 3.1.4. Conductivité et TDS

L'électro conductivité notée, EC, donne une estimation de la richesse en sels nutritifs présent sous forme d'ions dans la solution nutritive. Le TDS donne également une estimation de la teneur en sels présents dans la solution nutritive. La mesure inclus la mesure de sels organiques et minéraux. Les résultats de ces deux paramètres indiquent une différence hautement significative entre les SFE (Tab. 8 et Fig. 31 ; test de Kruskal,  $p < 0,0001$ ). Ces deux paramètres varient de 0,09 mS/cm à 32,9 mS/cm pour la conductivité et de 0,05mg/l à 23,4 mg/l pour les TDS.

Tableau 9 : Relevés de la conductivité et des TDS des SFE

Vari	Conductivité (mS/cm)						TDS (mg/l)					
	BO	EG	OV	PS	US	VO	BO	EG	OV	PS	US	VO
N. obs	76	19	76	15	15	76	76	19	76	15	15	76
Min	8,060	3,000	4,250	0,090	0,090	6,710	4,030	1,550	2,300	0,050	0,050	6,540
Max	23,560	4,690	20,800	0,230	0,990	32,900	11,800	2,340	10,400	0,800	0,500	23,400
Amp	15,500	1,690	16,550	0,140	0,900	26,190	7,770	0,790	8,100	0,750	0,450	16,860
Moy	13,723	3,295	12,616	0,138	0,182	23,341	6,854	1,664	6,285	0,181	0,100	12,070
Et	03,360	0,486	3,837	0,040	0,225	5,612	1,695	0,264	2,019	0,257	0,127	3,001
CV	00,241	0,144	0,302	0,280	1,196	0,239	0,245	0,154	0,319	1,359	1,219	0,247

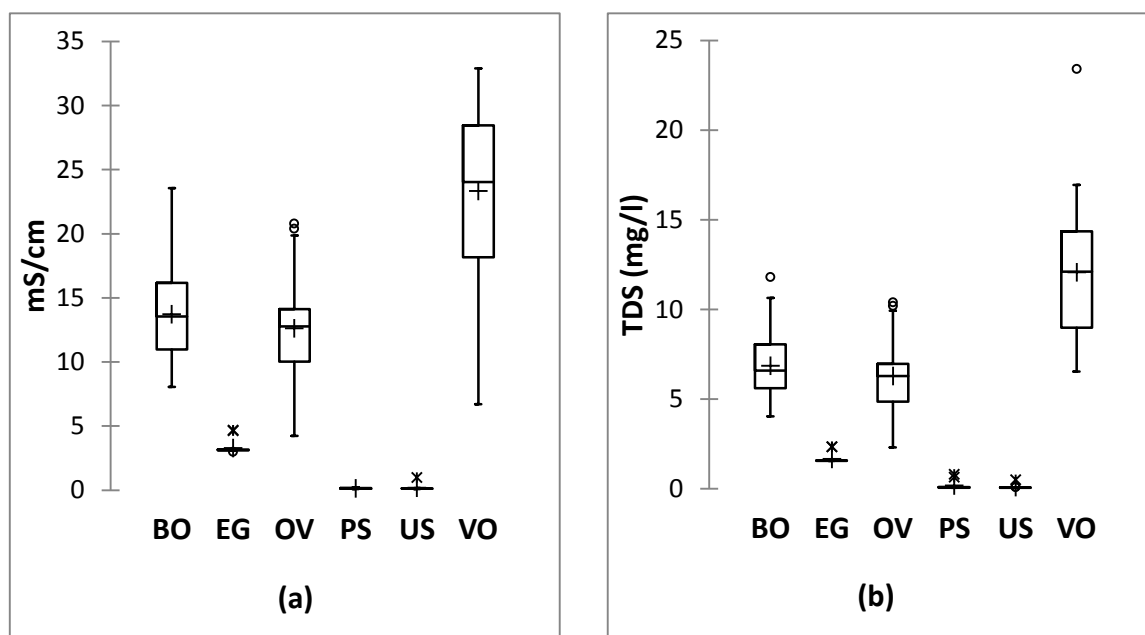


Figure 18 : Variabilité de la conductivité (a) et des TDS (b) des SFE

Le test à posteriori confondu pour la conductivité et les TDS indique 3 groupes homogènes (Tab. 10). Le groupe A concernent les SFE-US, SFE-PS et SFE-EG qui se caractérisent par de faibles conductivités et TDS. Le groupe B ne concerne que les SFE-OV et SFE-BO alors que le groupe C à forte conductivité et TDS il concerne la SFE-VO.

Tableau 10 : Comparaison multiples paire par paire de la conductivité et des TDS des SFE selon la procédure de Dunn

SFE	Conductivité		TDS		Groupes
	Effectif	Moyenne des rangs	Moyenne des rangs		
US	26	41,827	40,457		A
PS	26	44,192	42,283		A
EG	29	61,155	54,538		A
OV	83	170,38	148,486		B

BO	83	183,367	157,838	B
VO	83	255,952	220,915	C

De ces données il ressort que si la conductivité électrique de l'eau dépasse les 0.80 mS/cm, les sels solubles peuvent s'accumuler dans le substrat et causer des problèmes. Un lessivage fréquent permet de réduire l'accumulation de sels, et une fertilisation au taux minimum recommandé permet également de réduire les quantités de sels qui s'accumule dans le substrat. Si la conductivité électrique de l'eau dépasse 2.0, il se peut que l'eau ne soit pas utilisable pour la croissance des cultures, à moins qu'elle ne soit mélangée à de l'eau de pluie, filtrée par osmose inversée (Pingault 2007).

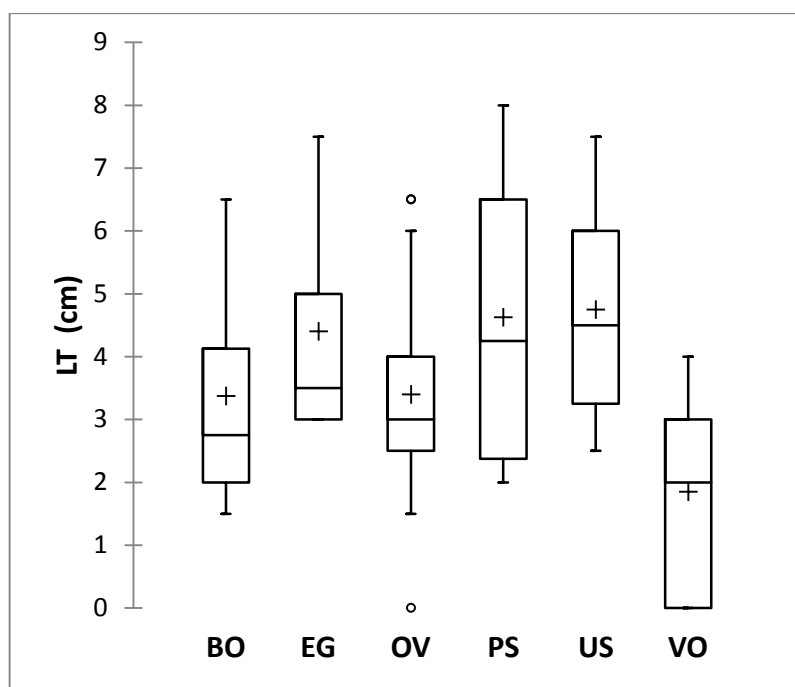
### 3.2. Contexte agricole

Le contexte agricole ne concerne que l'aspect biométrique de la plante sur laquelle l'expérimentation a été réalisée en l'occurrence le Radis. Par aspect biométrique, nous nous sommes limités à la longueur de la tige (LT) en raison des contraintes logistiques rencontrées lors de l'expérimentation.

Les résultats obtenus (Tab. 11 et Fig. 19) indiquent une différence hautement significative entre les LT du radis soumis à différentes doses de SFE (test de Kruskal,  $p = 0,013$ ). Les variations de la LT vont de 0,00 mm à 8,00 mm

**Tableau 11 : Relevés de la longueur des tiges de Radis (LT) soumis aux SFE**

Statistique	Longueurs des tiges de radis (mm)					
	BO	EG	OV	PS	US	VO
Nb. d'observations	20	5	20	4	4	20
Minimum	1,500	3,000	0,000	2,000	2,500	0,000
Maximum	6,500	7,500	6,500	8,000	7,500	4,000
Amplitude	5,000	4,500	6,500	6,000	5,000	4,000
Moyenne	3,375	4,400	3,400	4,625	4,750	1,850
Ecart-type	1,669	1,917	1,659	2,869	2,217	1,415
CV	0,482	0,390	0,476	0,537	0,404	0,746



**Figure 19 :** Variabilité des longueurs des tiges de radis (LT) soumis aux SFE

Le test post-hoc de Tukey révèle 2 groupes homogènes (Tab. 12). Le groupe A caractéristiques des tiges les plus longues concerne les radis ayant été soumis aux SFE-US, SFE-PS et SFE-EG dont les longueurs varient de 2mm à 8mm. Le groupe B est caractéristiques des plantes qui n’ont pas germées et concernent les radis soumis aux SFE-VO. Les radis soumis aux SFE-OV et SFE-BO sont intermédiaires car certains plants ont des LT qui chevauchent avec celles du groupe A.

**Tableau 12 :** Comparaison multiples paire par paire des longueurs des tiges de radis soumis aux SFE

Variables	Moyenne estimée	Groupes
US	4,750	A
PS	4,625	A
EG	4,400	A
OV	3,400	A B
BO	3,375	A B
VO	1,850	B

La croissance de la tige est variable selon la SFE sous laquelle était soumis le radis. Chaque solution peut avoir un effet positif ou négatif sur la croissance.

### 3.3. Diagnose agro-hydrobiologique

La diagnose hydrobiologique est évaluée par une nMDS qui est une méthode qui utilise la distance  $\chi^2$  comme mesure de similitude, PCoA (ou NMS) produit une ordination à partir d'une représentation euclidienne de relevés basées sur toute mesure de similitude choisie par l'utilisateur et NMDS construit une ordination dans laquelle la distance entre relevés trouve un accord maximum entre le rangement dans l'ordre et les mesures de similitude entre relevés.

La similarité de type model ratio est faite ce qui a donné un niveau de stress important égale à 3,975 (Fig. 20). De là, il ressort de cette nMDS (Fig. 34) que les longueurs des tiges sont corrélées avec l'oxygène dissous synonyme d'aérobiose et de processus de nitrification qui a lieu uniquement dans les SFE-US, SFE-EG et SFE-PS. Un fort dégagement de chaleur est corrélé avec la température et les SEF-BO et OV. Les SFE-VO sont corrélés avec les TDS et la conductivité. Ceci dit qu'en anaérobiose qui a lieu dans les SFE-BO, SFE-OV et SFE-VO un processus de dénitrification a lieu. Dans cette situation si l'irrigation ne s'effectue pas au moment où les teneurs en  $\text{NH}_4^+$  sont élevés alors ils subiront une volatilisation.

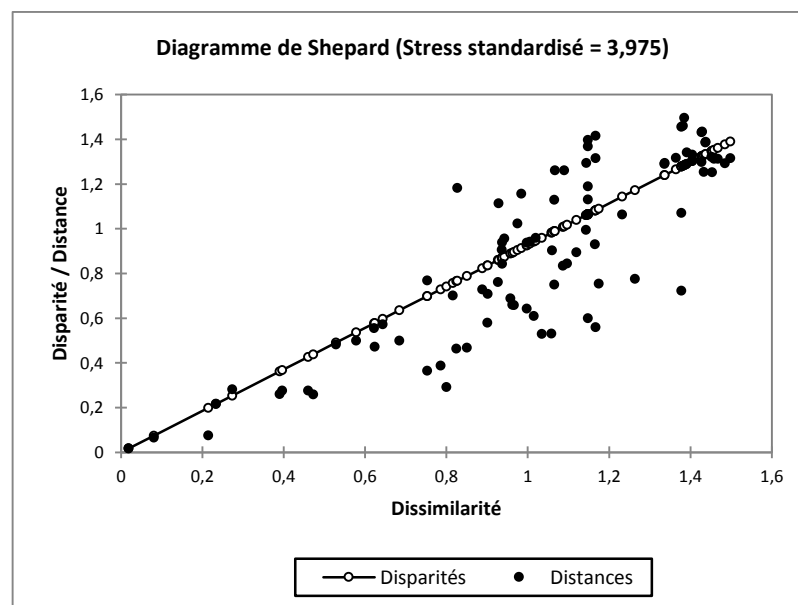
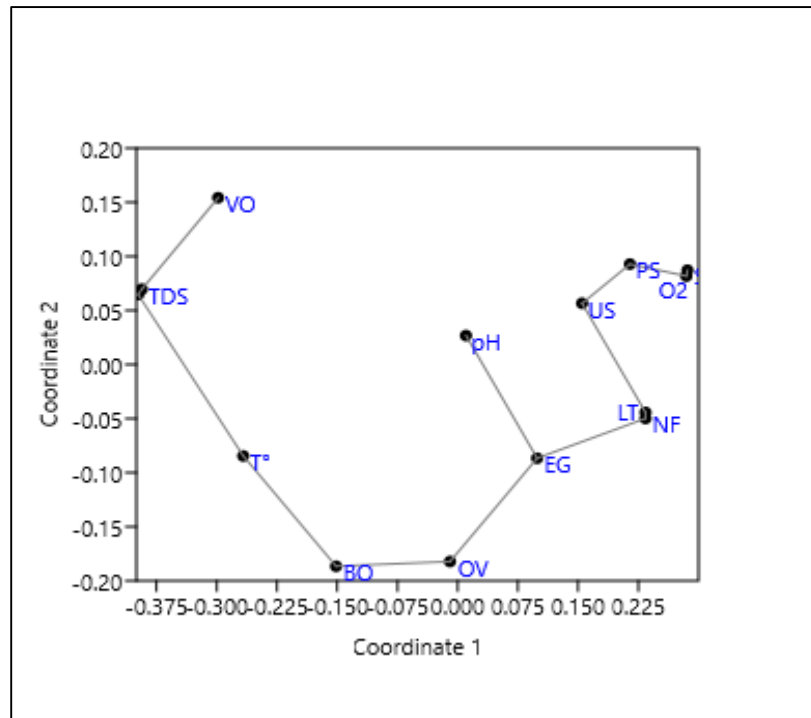


Figure 20 : Niveau de stress de la nMDS





**Figure 21 :** nMDS entre facteurs hydrobiologiques et biometriques du radis soumis aux SFE. (BO) : Bovin ; (EG) : Eau additionnée d’engrais ; (OV) : Ovin ; (PS) : Eaux piscicoles ; (US) : Eau usée ; (VO) : Volaille ; (LT) : Longueurs des tiges ; (O2) : Oxygene dissous ; (TDS) : Taux de solides dissous ; (T°) : temperature en degré celcius

# *Conclusion*

## Conclusion

---

### Conclusion

L'obtention de jus de fumier basé sur un processus naturel de «dégradation» ou de décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions bien définies. Les matières premières organiques, telles que les résidus de culture, les déchets animaux, les restes alimentaires, certains déchets urbains et les déchets industriels appropriés, peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisant, une fois le processus de compostage terminé.

Le compostage de jus de fumier peut être divisé en deux catégories selon la nature du processus de décomposition. Lors du compostage anaérobie comme les cas des jus bovin, ovin, volaille, la décomposition se produit quand l'oxygène (O) est absent ou présent en quantité limitée. Dans ce processus, les microorganismes anaérobies dominent et élaborent des composés intermédiaires comme du méthane, des acides organiques, du sulfure d'hydrogène et d'autres substances. En l'absence d'oxygène, ces composés s'accumulent et ne sont pas métabolisés. Un grand nombre de ces composés ont des odeurs fortes et certains d'entre eux présentent une phytotoxicité. Comme le compostage anaérobie est un processus s'effectuant à basse température, les graines d'adventices et les pathogènes ne sont pas affectés. De plus, le processus nécessite souvent plus de temps que le compostage aérobie. Ces inconvénients contrebalancent les avantages de ce processus, à savoir le peu de travail nécessaire et la perte limitée d'éléments nutritifs au cours du processus. Le compostage aérobie a lieu en présence d'une grande quantité d'oxygène qui est présent dans l'eau usée, l'eau piscicole, et l'engrais organique commerciale. Au cours de ce processus, les micro-organismes aérobies décomposent la matière organique et produisent du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), de l'ammoniac, de l'eau, de la chaleur et de l'humus, qui est le produit organique final relativement stable. Bien que le compostage aérobie puisse produire des composés organiques intermédiaires comme certains acides organiques, ceux-ci sont ensuite décomposés par des micro-organismes aérobies. Le compost ainsi obtenu, qui a une forme relativement instable de matière organique, ne comporte que très peu de risque de phytotoxicité. La chaleur générée accélère la décomposition des protéines, des graisses et des sucres complexes tels que la cellulose et l'hémicellulose et réduit la durée du processus. De plus, processus détruit de nombreux micro-organismes, qui sont des pathogènes pour les humains ou les plantes, ainsi que les graines d'adventices, dans la mesure où la température atteinte est suffisamment élevée. Bien que les éléments nutritifs soient perdus en quantité plus importante lors du compostage aérobie, celui-ci est considéré plus efficace et utile que le compostage anaérobie.

## Conclusion

---

pour la production agricole. Tout d'abord, des organismes mésophiles se multiplient rapidement grâce aux sucres et acides aminés facilement disponibles. Ils produisent de la chaleur par leur propre métabolisme et élèvent la température à un point tel que leurs propres activités sont inhibées.

Concernant les résultats obtenus dans la croissance de radis l'eau usée et l'engrais organique liquide commerciale et l'eau piscicole qui ont un processus d'aérobiose ont donné les meilleurs résultats avec une valeur environ 4cm avec peu de variation, les jus de bovin et ovin avec le phénomène d'anaérobiose sont en deuxième lieu avec une valeur de 3,4 cm, le jus de volaille donne le moins de croissance de plante à une valeur de 1,41 cm.

# *Liste des Références*

## Références

---

**CANADA .2011.** Annuaire du Canada ministre responsable de Statistique Canada Ministre de l'Industrie.

**Chabaliér, F. 2006.** Guide de la fertilisation organique

**Diouf, L., and Dieng, O.2015.** Guide des pratiques agroécologiques Département de Mbour, Sénégal.

**FAO.2018.** Les 10 éléments de l'agro écologie des systèmes alimentaires guider la transition vers et agricoles durables

**Foll, S. 2016.** 12 clés pour comprendre l'agro-écologie.

**FRAYSSINET.2015 .**Guide sur la nutrition efficace avec stimulateur de croissance racinaire homologué .2P.

**FREDEC. 2004.** Guide technique sur les bonnes pratiques phytosanitaires 48P.

**Giva, G. 2011.**Guide des produits organiques utilisables en languedoc-roussillon – tome 1 140P.

**Gourdon, R. 2001.** Traitement biologique des déchets. Techniques de l'ingénieur. Environnement 2 :G2060-1.

**Huber, G., and C. Schaub. 2011.** La fertilité des sols : L'importance de la matière organique. Chambre d'agriculture du Bas-Rhin. 46p.

**Kheyrodin, H. 1998.** Effets de l'apport de fumier liquide et du labour quinquennal sur certaines propriétés biologiques, chimiques et physiques de sols sous prairie du Québec. Université Laval.

**Lune, E.2008.** Etude des pertes par lixiviation appliquée au fumier équin caractérisation du fumier brut et du compost.

**Misra, R. V, R. N. Roy, and H. Hiraoka. 2005.** Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. FAO. ed. Rome.

**Pingault, N. 2007.** Améliorer la qualité de l'eau : un indicateur pour favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires. Atelier OCDE : 19–21.

## Références

---

**Siboukeur, A.2013.** Appréciation de la valeur fertilisante de différents types de fumier. Mémoire du Magister.

**Sié Kansié, B.2017.** La préparation de l'engrais liquide bio.

**Znaïdi, A. 2002.** Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Mediterranean Agronomic Institute of Bari.

**Znaïdi, I. E. A., and M. Ben Khedher. 2002.** Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Master of science in méditerranéen Organic agriculture.

### Webographie:

- <https://www.un-jardin-bio.com/le-fumier-au-jardin-bio/>
- <https://daharicomores.org/2017/03/fabriquer-son-engrais-biologique/>

# *Liste des Annexes*



**Annexe 1 : Matrice de corrélation qui m'a permis d'effectuer la nMDS à mettre en annexe**

Variables	BO	EG	EP	OV	OV	PS	US	VO	O2	S%	pH	mS	TDS	T°	LT	NF
BO	1,000	-0,191	-0,029	-0,318	-0,029	-0,164	-0,167	-0,339	-0,239	-0,289	0,045	0,094	0,022	0,129	0,066	0,065
EG	-0,191	1,000	-0,017	-0,184	-0,017	-0,095	-0,097	-0,196	0,028	0,065	-0,086	-0,062	-0,293	-0,175	0,148	0,181
EP	-0,029	-0,017	1,000	-0,028	-0,003	-0,015	-0,015	-0,030	-0,012	-0,033	-0,010	-0,001	0,011	0,007	0,000	0,000
OV	-0,318	-0,184	-0,028	1,000	-0,028	-0,159	-0,162	-0,327	-0,040	-0,160	0,021	-0,030	-0,017	0,105	0,076	0,017
OV	-0,029	-0,017	-0,003	-0,028	1,000	-0,015	-0,015	-0,030	0,009	0,020	0,004	-0,010	-0,045	-0,050	0,000	0,000
PS	-0,164	-0,095	-0,015	-0,159	-0,015	1,000	-0,083	-0,169	0,302	0,441	0,160	-0,064	-0,312	-0,134	0,159	0,213
US	-0,167	-0,097	-0,015	-0,162	-0,015	-0,083	1,000	-0,172	0,303	0,446	0,104	-0,063	-0,307	-0,208	0,170	0,209
VO	-0,339	-0,196	-0,030	-0,327	-0,030	-0,169	-0,172	1,000	-0,112	-0,143	-0,165	0,058	0,576	0,104	-0,440	-0,461
O2	-0,239	0,028	-0,012	-0,040	0,009	0,302	0,303	-0,112	1,000	0,690	0,117	-0,092	-0,336	-0,090	0,420	0,336
S%	-0,289	0,065	-0,033	-0,160	0,020	0,441	0,446	-0,143	0,690	1,000	0,177	-0,131	-0,519	-0,250	0,513	0,433
pH	0,045	-0,086	-0,010	0,021	0,004	0,160	0,104	-0,165	0,117	0,177	1,000	-0,013	-0,125	-0,118	0,087	0,201
mS	0,094	-0,062	-0,001	-0,030	-0,010	-0,064	-0,063	0,058	-0,092	-0,131	-0,013	1,000	0,145	0,046	-0,058	-0,072
TDS	0,022	-0,293	0,011	-0,017	-0,045	-0,312	-0,307	0,576	-0,336	-0,519	-0,125	0,145	1,000	0,474	-0,375	-0,450
T°	0,129	-0,175	0,007	0,105	-0,050	-0,134	-0,208	0,104	-0,090	-0,250	-0,118	0,046	0,474	1,000	-0,145	0,016
LT	0,066	0,148	0,000	0,076	0,000	0,159	0,170	-0,440	0,420	0,513	0,087	-0,058	-0,375	-0,145	1,000	0,786
NF	0,065	0,181	0,000	0,017	0,000	0,213	0,209	-0,461	0,336	0,433	0,201	-0,072	-0,450	0,016	0,786	1,000

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
EG	-0.2785	-1.118	1.4174	1.1385
OV	0.39134	0.085474	-3.1052	0.40951
PS	1.1799	-0.12514	0.21135	-0.44571
US	0.9997	-0.23218	0.040859	-0.12687
VO	0.85468	1.8206	0.77764	0.37013
T°	-1.0689	0.077041	-0.7883	0.60323
O2	1.9962	-0.11892	0.012617	0.23598
S%	2.0775	-0.038937	-0.049128	0.2603
pH	-0.070609	0.15412	0.019908	-3.1492
mS	-0.26869	1.4822	0.15922	0.7249
TDS	-0.30249	1.5931	0.21467	-0.41174
LT	0.18649	-1.275	-0.0068513	-0.14739
NF	-0.0059829	-1.3974	0.042359	-0.25007

## **Abstract**

Organic waste presents an important source of fertilization. The present study aims to determine the value of fertilization of three types of animal manure juice (cattle, sheep and poultry) as well as liquid organic fertilizers of plant origin, fish farming water and treated wastewater for the production of radish.

The main hydrobiological analyzes have shown that the temperatures are high in the SFE-BO (26.29 ° C, 1.339) unlike the SFE-US (24.71 ° C, 0.926), Anoxies are observed in SFE-BO (0.71 mg / l, 0.802) and SFE-VO (1.05 mg / l, 1.058). It also appears that the effect observed on the length of the radish stems is better with SFE-US (4750 mm, 2.217) and SFE-PS (4620 mm, 2.8625) compared to those of the SFE-VO (1415 mm, 1.415 mm).

It seems that poultry manure cannot cover the needs of radish fertilizer. Finally, this study specifies that the nutrient content of farm manure varies from manure to another.

**Key words:** Liquid fertilizer, fertilizer, manure juice, cattle, poultry, radish.

## المخلص

تمثل النفايات العضوية مصدرا مهما للتخصيب، تهدف الدراسة الحالية الى تحديد قيمة التسميد لثلاثة أنواع من عصير السماد ذو أصل حيواني (الأبقار، الأغنام والدواجن) كذلك الأسمدة العضوية السائلة ذات الأصل النباتي ومياه تربية الأسماك ومياه الصرف الصحي المعالجة على إنتاج الفجل.

أظهرت التحاليل الهيدروبيولوجية أن متوسط درجات الحرارة المرتفعة والانحراف المعياري سجلت في عصير السماد البقري (26.26 درجة مئوية، 1.339) على خلاف مياه الصرف الصحي المعالجة التي قدرت ب(24.71 درجة مئوية، 0.926). كما سجلنا أدنى نسبة لمتوسط استهلاك للأكسجين و الانحراف المعياري في عصير السماد البقري (0.71مغ/ل ، 0.802) و عصير سماد الدواجن(1.05مغ/ل, 1.058). إن التأثير الملاحظ على طول سيقان الفجل كان أفضل في النباتات المسقية بمياه الصرف الصحي المعالجة حيث سجل الطول المتوسط ( 4750مم) والانحراف المعياري (2.217) و كذلك بالنسبة للنبات المسقي بمياه تربية الأسماك (4620مم, 2.8625) و سجل أقصر طول لنبات الفجل في النباتات المسقية بسماد عصير الدواجن (1455مم, 1.415). يبدو أن سماد الدواجن لا يستطيع تغطية احتياجات نبات الفجل. أخيرا، تحدد هذه الدراسة أن المحتوى الغذائي لسماد المزرعة يختلف من السماد لأخر.

**الكلمات المفتاحية:** الأسمدة السائلة، الأسمدة، عصير السماد، الأبقار، الأغنام، الدواجن، الفجل.