

# GRADUATION THESIS

## Thesis 1

**Titre : L'étude du *Lixus algerus* sur la fève (biologie-écologie-date de semis –effet des pesticides sur semences).**

**Nezha Ait Taadaouit**

Introduction

Les légumineuses alimentaires sont économiquement et culturellement importantes au Maroc; elles sont surtout localisées dans les régions à pluviométrie favorable. La superficie emblavée au titre de la campagne agricole 2012-2013 a atteint 356 100 Ha (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, 2013). Elles viennent ainsi en deuxième position après les céréales. La fève (*Vicia faba*) est la culture la plus importante des légumineuses alimentaire en superficie et en production au Maroc ; elle est produite pour la consommation humaine et pour l'alimentation animale, qui peut être cultivée comme légume vert ou à l'état sec après la maturité des gousses. Malheureusement cette culture de la fève est attaquée par plusieurs maladies et insectes ravageurs qui peuvent affecter sérieusement le rendement et la qualité.

### **Problématique**

Au Maroc, la Fève est susceptible d'être attaqué par plusieurs insectes nuisibles au champ mais aussi au stockage; parmi ces insectes on trouve le foreur des tiges *Lixus algerus* qui a présenté une forte infestation durant les trois dernières années 2012, 13 et 14 selon les dernières prospections, causant d'énormes dégâts nécessitant intervention avec différentes méthodes de lutte. Les dommages les plus importants du *Lixus algerus* sont causés principalement par les larves du charançon qui créent une galerie dans la tige, provoquant le jaunissement des feuilles et le flétrissement et le séchage de la plante, réduisant le rendement de la culture dans différentes zones de production au Maroc.

Objectif général :

Etudier l'ensemble de méthodes de lutte par la combinaison des mesures biologiques, génétique, chimique, et culturale pour limiter les dégâts du foreur de la tige *Lixus algerus* sur la fève , permettant d'envisager une stratégie de protection adéquate.

### **Objectifs spécifiques :**

- 1-Etudier la biologie et la dynamique de population du *Lixus* sur fève dans la région de Sais (La station de Douyet).
- 2- Evaluation de la résistance contre le foreur de tige *Lixus algerus* sur fève et féverole dans la région de Sais (La Station de Douyet) et dans la région de Doukkala-Abda (La station de Jamaat Shaim).
- 3- Etudier l'effet de la date de semis et du traitement de semence contre le *Lixus algerus* sur fève.
- 4- Identifier et étudier les principaux auxiliaires du *Lixus algerus* sur fève dans la zone de Sais.
- 5-Développer des méthodes de lutte biologique contre les adultes du charançon.

Zone d'étude : La région de Sais (Station de Douyet) et la région de Doukkala-Abda (La station de Jamaat Shaim).

Résumé : La fève, demeurant la culture la plus dominante au Maroc avec 56% de la superficie totale des légumineuses alimentaires, une culture sujette aux attaques de plusieurs insectes et maladies. Le foreur de tige *Lixus algerus* est parmi les insectes du champ les plus importants au Maroc, causant des pertes importantes, un insecte très peu étudié, d'où la nécessité d'une étude bien approfondie passant par l'étude de la biologie du charançon jusqu'à la lutte, afin de trouver une stratégie de protection respectueuse de l'environnement contre cet ennemi sur la culture de la fève.

## Thesis 2

### **Eco efficiency of intercropping systems in Sais Grains / Legumes / olive "agroforestry"**

**Asmae AMASSAGHROU**

IAV HASSAN II

Keywords: agroforestr ; intercropping ; interactions ; climate change; Saïs ; rotation effect.

#### **General background and research problems**

Global change impacts reinforce and trigger new challenges to an already fragile production environment of smallholder farmers.

Morocco will be one of the MENA countries experiencing the greatest precipitation decrease, due to climate change until 2050 (Terink et al., 2013). Models derived through downscaling of IPCC scenario data, with observations from in country meteorological stations, predict, that climate change will induce increasing mean temperatures in all seasons, alongside decreasing precipitation, particularly in spring (Babqiqi and Messouli, 2013). A forecasted increase in vegetation reference evapotranspiration, coinstantaneous with declining precipitation, conjures a scenario of decreasing runoff and groundwater recharge, inducing enhanced water stress, in the future (Terink et al., 2013).

Morocco's population is highly vulnerable to future food-insecurity, especially under predicted scenarios of continued population growths and increasing food demand, combined with reduced agricultural production, due to ill effects of climate change; factoring in imported goods, net primary production on Moroccan agricultural land in 2007 just sufficed to meet food consumption demands (Rochdane et al., 2014).

In Morocco, agroforestry practices have a long tradition in mountainous regions and oases, where land, fertile soil and water resources are scarce; but they have received little research attention (Daoui and Fatemi, 2014). Existing research focused on annual crop – olive tree associations in Sais (Daoui and Fatemi, 2014), *Argania spinosa* systems in southern Morocco (Chaussod et al., 2005) and *Atriplex* intercropping on low rainfall farmland (Shideed et al., 2007).

Research towards an improved understanding of existing agroforestry practices and agroforestry options within farming systems of northern Moroccan smallholders, is a vital first step towards ensuring political and institutional support for smallholder farmers, seeking to increase farming system resilience.

#### **Introduction**

Agroforestry is a land-use system that involves growing trees with crops and sometimes animals that interact spatially and temporally (Nair, 2007). Torquebiau (2007) mimicked the definition of agriculture and defined agroforestry as the "valorization of soil through the sequential or simultaneous association of woody trees and crops or animals to bring goods and services to human beings". Some definitions rely on the hypothesis of an overall beneficial effect on mixing trees and crops when compared to a sole crop (Dupraz and Liagre, 2008). This is illustrated by the statement : "the tree must acquire resources that the crop would not otherwise acquire" (Cannell et al., 1996).

Everywhere in the tropics, agroforestry has been largely used by farmers, based on the observation of the vertical stratification of plant canopies in natural ecosystems. Even in temperate regions, trees have traditionally been mixed in "bocages", fruit orchards and fallows grazed by cattle and many other associations (Dupraz and Liagre, 2008).

Agroforestry was first defined at a meeting on deforestation in Canada in the mid-1970s (Torquebiau, 2007). A couple of years later only, in 1977, the World Agroforestry Center (ICRAF) was created, highlighting the enthusiasm around this new concept. First projects regarding agroforestry were mainly development projects, with little funding for research.

The expected benefits for SAF compared to monocultures are

- 1- Their ability to make better use of system resources (light, water, nutrients);
- 2- Ability to buffer the effects of climate on culture by improving the microclimate (eg, air temperature is smoothed under shade).

These benefits are generally separated conceptually in terms of facilitation effects (eg nitrogen fixing trees, etc.) or complementarity (eg root systems colonizing the deep soil for trees and surface for Culture).

At the same time, some competitions mechanisms for resource between the trees and crops can offset temporarily or permanently the benefits of the association.

To discuss the balance between positive and negative interactions, we can say that the competition between shade trees and culture for the acquisition of a resource can be more or less offset by the effects of facilitation / complementarity.

### **Agroforestry in Morocco**

The combination of annual crops to the olive tree in an agroforestry system is widely used in Moroccan requirements mainly by small farmers in both rainfed and irrigated conditions.

According diagnoses conducted in the areas of PAF project, it has been estimated that intercropping is practiced in 75% of oliveries, youth and adults. The remaining 25% is very old olive trees whose shade leaves no room for intercropping and the olive groves planted on land very steep.

Although the PAF is the conversion of a million hectares of cereals in tree plantations (olive, fig and almond) with a better value and better adapted to climate change which mainly drought, the practice of intercropping is required this tax is justified by the following reasons:

- Farmers in the region affected by the PAF opt for "olive-intercropping" system to meet their consumption needs and diversification of income sources.
- It is estimated that the planting of trees on a young land traditionally dedicated to annual crops will result in at least a 25% decrease in area harvested and subsequently the production of traditionally conducted annual crop. Compensation by the production of olive could not take place until the 4th year.

In all areas of the PAF, the choice of intercropping practiced in combination with olive groves is based on the needs for subsistence farmers and their expertise regardless of the level of competition that could put these cultures vis-à-vis the growth and production of the olive.

### **Research objectives and strategy**

#### 1. Main objectives

- Description of agroforestry systems Grains / Legumes / olive trees in Sais;
- Detect problems of each culture and generated positive or negative externalities (nitrogen balances, nitrogen leaching, pesticides ...);
- Determine the most efficient system in terms of water, nitrogen and dry matter;
- Predict Development of agroforestry plots over time;
- What is the limit of the association between fruit trees and perennial crops.

#### 2. Hypothesis

- Hypothesis 1: The Oliviers / Cereal / Legumes are more productive and sustainable system, a mix of trees and crops is it productive?

- Hypothesis 2: Complementarity between trees and crops in agroforestry systems mitigate the effects of climate change on crop productivity compared to pure culture systems.
- Hypothesis 3: In agroforestry coexistence of trees and crops is positive and leads to increased productivity.

### 3. Methodology

#### a. investigations

Surveys and followed plots:

Objectives:

- Description and characterization of cropping systems (grains / legumes / olive)
- Agricultural and Environmental Evaluation System

#### b. essay

Objectives

- Evaluation of the impact of the olive tree on annual crops grown intercropped.
- Effect of annual crops on the olive performance
- Previous effect of legumes (nitrogen), biennial rotation on annual crops

#### c. Modelisation

Crop models are widely used in agricultural research to explore in silico complex issues such as the irrigation strategies (DeJonge et al., 2007), the interaction between genotype and environment (Semenov et al., 2009), In the context of agroforestry systems, modeling is all the more necessary that the experiments are rare because heavy to carry. The development of mechanistic models is unanimously considered a key point for integrating often site-specific knowledge and Climate, to improve the understanding of interactions trees / crops, and to design productive agroforestry systems (Ellis et al.,2004).

The objective of modeling is to evaluate the influence of climate change on the interaction processes that determine the productivity of agroforestry systems.

### Reference

Babqiqi, A. and Messouli, M. 2013. Simulation of climate and its implication on agriculture in Morocco using Statistical DownScaling. *International Journal of Latest Research in Science and Technology*, 2, 83–96.

Chaussod, R., Adlouni, A. and Christon, R. 2005. The argan tree and argan oil in Morocco: Towards a deep change in a traditional agroforestry system. *Economic and scientific challenges. Cahiers Agricultures*, 14, 351-356.

Cannell M. G. R., van Noordwijk M., Ong C. K., 1996. The central agroforestry hypothesis :the trees must acquire resources that the crop would not otherwise acquire. *AgroforestrySystems* 34, 27–31.

Daoui, K. and Fatemi, Z. 2014. Agroforestry Systems in Morocco. The Case of Olive Tree and Annual Crops Association in Sais Region. In: Behnassi, M., Shahid, S. A. and Mintz-Habib, N. (eds.) *Science, Policy and Politics of Modern Agricultural System. Global Context to Local Dynamics of Sustainable Agriculture*. Dordrecht, Netherlands: Springer Science + Business Media.

DeJonge K. C., Kaleita A. L., Thorp K. R., 2007. Simulating the effects of spatially variable irrigation on corn yields, costs, and revenue in Iowa. *Agricultural Water Management* 92,99–109.

Dupraz C., Liagre F., 2008. *Agroforesterie, des arbres et des cultures*. Editions France-Agricole,Paris.

Ellis E. A., Bentrup G., Schoeneberger M. M., 2004. Computer-based tools for decision support in agroforestry : current state and future needs. *Agroforestry Systems* 61/62, 401–421.

Nair P. K. R., 2007. The coming age of agroforestry. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87, 1613–1619.

Rochdane, S., Bounoua, L., Zhnag, P., Imhoff, M. L., Messouli, M. and Yacoubi- Khebiza, M. 2014. Combining Satellite Data and Models to Assess Vulnerability to Climate Change and Its Impact on Food Security in Morocco. *Sustainability*, 6, 1729-1746.

Semenov M. A., Martre P., Jamieson P. D., 2009. Quantifying effects of simple wheat traits on yield in water-limited environments using a modelling approach. *Agricultural and Forest Meteorology* 149, 1095–1104.

Shideed, K., Alary, V., Laamari, A., Nefzaoui, A. and El Mourid, M. 2007. ICARDA. Ex post Impact Assessment of Natural Resource Management Technologies in Crop-Livestock Systems in Dry Areas of Morocco and Tunisia. In: Waibel, H. and Zilberman, D. (eds.) *International Research on Natural Resource Management. Advances in Impact Assessment*. Rome, Italy: CAB International and FAO.

Terink, W., Immerzeel, W. W. and Droogers, P. 2013. Climate change projections of precipitation and reference evapotranspiration for the Middle East and Northern Africa until 2050. *International Journal of Climatology*, 33, 3055-3072.

## Thesis 3

### **Projet d'étude de la conduite intégrée des légumineuses alimentaires et voies de leurs réhabilitations dans les zones semi- arides cas des communautés Abda et Ahmar**

**Basma OKBI**

#### **Cadre de l'étude :**

Thèse de doctorat qui sera conduite sur les plateformes d'innovations locales de Abda et Ahmar de la filière « légumineuses alimentaires ». Projet IMILA : Initiative Marocco- Indienne pour la réhabilitation des Légumineuses Alimentaires.

Ce travail rentre dans le cadre d'une thèse de Doctorat au sein du CRRA de Settat en collaboration avec la Faculté des Sciences et Techniques de Settat. Il est effectué sous l'encadrement du Dr EL MZOURI El Houssine et Professeur AMZIL Jamila pour une durée de trois ans.

#### **Contexte :**

Les légumineuses alimentaires ont une place importante dans l'agriculture marocaine. Cependant, leurs places dans les systèmes de cultures des zones arides et semi-arides est en train de connaître une régression assez remarquable durant les dernières décennies. Malgré qu'elles constituent une source très importante de protéines végétales pour la population marocaine une grande partie de celle-ci trouve des difficultés pour s'approvisionner en ces denrées vu leur prix qui est en hausse continue. En plus de ça, leur rôle de biofertilisants dans les systèmes de cultures est de moins en moins garantis suite à la pratique successive des céréales au dépend des légumineuses ce qui affecterait la durabilité des systèmes de culture en particulier et l'agriculture en général dans ces zones. Devant cette situation, il est nécessaire d'examiner les différentes causes de cette régression et d'identifier les voies possibles de la réhabilitation des légumineuses alimentaires dans les zones semi-arides particulièrement dans les plaines de Abda et Ahmar qui sont considérées comme zones semi-arides défavorables.

#### **Objectifs :**

Les objectifs de cette étude sont :

1. Diagnostiquer la place et la conduite des légumineuses alimentaires
2. Investiguer les voies d'amélioration de leurs conduites intégrées en rotation avec les céréales.
3. Evaluer l'approche « Plateformes d'Innovations Intégrées (PII) » autour de la filière légumineuse alimentaire dans les zones cibles.

#### **Résultats attendus :**

R1. Place et conduite des légumineuses alimentaires dans les PII's diagnostiquées.

R2. Voies d'amélioration de leurs conduites intégrées en rotation avec les céréales identifiées.

R3. Approche « Plateformes d'Innovations » autour de la filière légumineuse alimentaire dans les zones cible évaluée et adoptée.

### **Activités :**

#### **R1. Place et conduite des légumineuses alimentaires dans les PII's diagnostiquées :**

A1.1. Conduire un diagnostic socio-économique avec les populations locales.

A1.2. Conduire un diagnostic agronomique auprès des agriculteurs des PII's.

#### **R2. Voies d'amélioration de leurs conduites intégrées en rotation avec les céréales identifiées sous les conditions semi-arides de Abda :**

A2.1. Conduire un essai en station (3000 m<sup>2</sup>) sur la gestion de l'azote sous agriculture de conservation (mulch et zéro labour) du blé tendre (*Triticum aestivum* L.) en rotation avec la lentille (*Lens culinaris* Medikus).

A2.2. Conduire un essai en station (1000 m<sup>2</sup>) sur la fertilisation des oligo-éléments (Zn et Mn) sur la lentille en rotation avec le blé tendre.

A2.3. Conduire un essai en station (1000 m<sup>2</sup>) sur l'effet de l'application d'agents chimiques anti-stress (Acide fulvique et Tébuconazole) sur la performance agronomique de la lentille en rotation avec le blé tendre.

#### **R3. Approche « Plateformes d'Innovations » autour de la filière légumineuse alimentaire dans les zones cible évaluée et adoptée :**

A3.1. Installation de plateformes d'essais de vérifications/démonstrations sur la conduite intégrée du petit-pois, de la lentille et du pois chiche dans les communautés de Abda et Ahmar (12 à 30 sites).

A3.2. Construction des plateformes d'innovations locales et régionales sur la chaîne de valeur « légumineuses alimentaires »

A3.3. Suivi et évaluation des PII's (technique, agronomique et gouvernance).

Les publications de ces travaux de recherches lors des manifestations scientifiques porteront la reconnaissance et gratitude de l'INRA, de l'ICARDA et de la Fondation OCP à travers le projet IMILA.

## Thesis 4

### **Effets de la fertilisation foliaire phospho-potassique sur la croissance et le rendement du pois-chiche et lentille**

**Abdelali Mouaid**

#### **Importance du travail**

Les légumineuses alimentaires sont d'un intérêt majeur pour l'agriculture marocaine tant sur le plan socio-économique que alimentaire. La principale contrainte de développement de ces spéculations réside dans leur faible rentabilité suite à leur forte demande en main d'œuvre. La fertilisation est l'un des leviers d'amélioration des rendements. La voie foliaire d'application des fertilisants est l'une des techniques à même d'améliorer l'efficacité d'utilisation des éléments fertilisants.

#### **Cadre théorique**

##### ***Le phosphore et le potassium sont des éléments important pour la plante.***

Le phosphore est impliqué dans la multiplication cellulaire dans les méristèmes (ADN, ARN). C'est un constituant des phospholipides important aux fonctions des membranes cellulaires. Il intervient dans les mécanismes de transfert de l'énergie (ATP, ADP) et d'autres mécanismes physiologiques comme la photosynthèse, la fixation d'azote, la floraison et la nouaison.

Le potassium est essentiel dans la régulation de la pression osmotique (teneur en eau du végétal), le fonctionnement des stomates (freine la transpiration), la synthèse de protéines et de glucides complexes et leur circulation dans la plante. C'est aussi un activateur d'enzymes indispensables pour photosynthèse, la synthèse des protéines et de l'ATP.

La plante puise ses besoins en ces deux éléments par voie racinaire.

Dans certaines situations, **la disponibilité de ces deux éléments se trouve limitée pour quelques raisons liées au sol et/ou à la plante.**

Le phosphore peut subir une adsorption/précipitation suite à une forte teneur des **sols** en carbonates de calcium, minéraux argileux ou oxydes métalliques. Le potassium, quant à lui, peut-être rétrogradé, adsorbé, ou se trouver sous une forme non échangeable suite à sa liaison aux minéraux silicatés, son emprise dans les feuillets ou dans le complexe argilo-humique.

Dans d'autres cas, l'état sanitaire de la **plante** et des racines peut affecter l'absorption des éléments minéraux. Certains stades physiologiques des cultures peuvent exiger une demande en éléments qui dépasse la fourniture du sol surtout dans le cas d'espèces aux systèmes racinaires qui n'est pas très développé.

Il y a actuellement beaucoup d'**axes de recherches** qui convergent vers l'amélioration de la disponibilité des éléments à la plante et l'amélioration de l'efficacité de leur apport. Parmi lesquelles la voie génétique, les techniques agronomiques, l'utilisation des bactéries solubilisant le phosphore et la recherche des meilleurs combinaisons avec des mycorhizes, les études sur les exsudats racinaires et la fertilisation foliaire.

La **fertilisation foliaire** agit directement sur la nutrition de la plante. Elle s'affranchit des conditions du sol et constitue un complément à l'apport du sol. Cependant, cette technique peut avoir des limites anatomiques ou physiologique (Cire, cuticule, surface foliaire, etc.) et sa réussite peut être conditionnée par des conditions climatiques (HR%, T°, etc.) ou les caractéristiques et formes chimiques des éléments apportés (Poids moléculaire, charge, pH, doses, etc.)

#### **Hypothèse**

Pour les cultures de lentille et pois chiche, la fertilisation foliaire phospho-potassique peut améliorer l'état nutritionnelle de la plante même dans le cas de fertilisation optimale au sol.

#### **Questions à étudier**

**Q1- Les cultures de pois chiche et de lentille répondent-elles à la fertilisation foliaire phospho-potassique?**



**Opérations de recherche** : Un essai de prospection en plein champ a été installé à la station expérimentale INRA de Merchouch.

**Q2- Dans quel environnement la fertilisation foliaire est-elle efficace?**

**Opérations de recherche** : Essais en pots sur la réponse à la fertilisation foliaire dans des sols à différentes caractéristiques physico-chimique et en différents états hydriques.

**Q3- Quel sont les caractéristiques propres à la plante qui rendent la fertilisation foliaire plus efficace?**

**Opérations de recherche** : Essais en pot sur la réponse à la fertilisation foliaire pour différentes variétés et pour différents états sanitaires de la plante

**Méthodologie**

Le dispositif est un split plot en trois répétitions. Les facteurs étudiés sont : La fertilisation au sol, la fertilisation foliaire, le stade d'apport pour le phosphore, le potassium et leur combinaison. Les mesures porteront principalement sur le suivi de la matière sèche et le rendement.

## Thesis 5

**Valorisation des huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales marocaines: Identification de l'activité insecticide sur des ravageurs de plein champ et de stockage, et étude des dégâts qualitatifs et quantitatifs de la bruche sur légumineuses.**

**El Miziani Inaam**

**Directeurs de thèse : Dr Lhaloui Saadia & Pr. LAMIRI Abdeslam**

### **Volets de Recherche de la Thèse:**

- Etude des dégâts qualitatifs et quantitatifs de la bruche sur légumineuses
- Identification de l'effet insecticide des huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales marocaines sur les Bruches des légumineuses
- Identification de l'effet insecticide des huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales marocaines sur les charançons des céréales
- Identification de l'effet insecticide des huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales marocaines sur les pucerons des céréales

### **Introduction sur les volets sur les légumineuses**

Les légumineuses alimentaires sont surtout localisées dans les régions à pluviométrie favorable. Elles couvrent 4.8% de la surface agricole utile, soit en moyenne 445 000 hectares. Elles viennent ainsi en deuxième position après les céréales. La fève est la légumineuse la plus importante, occupant 40% de la superficie totale réservée aux légumineuses. Le pois chiche vient en seconde position avec 18.9%. Le petit pois sec occupe quant à lui la troisième place avec 13.9%. Et enfin la lentille vient en dernière position avec seulement 10.7% de la superficie emblavée en légumineuses alimentaires (1)

Les ravageurs associés aux légumineuses alimentaires au stockage causent d'importants dégâts et induisent des pertes en qualité et quantité des légumineuses stockées, et surtout une détérioration de leur faculté germinative. Selon la FAO, les pertes causées aux céréales stockées arrivent à plus de 100 millions de tons, dont 13 millions dues aux insectes. Les pertes sont estimées autour de 30% en Afrique, alors qu'elles ne dépassent pas 3% dans les pays développés (2). La magnitude de ces dégâts n'a jamais été bien étudiée et quantifiée au Maroc, même si des données fragmentaires existent.

### **Objectif de l'étude :**

L'objectif de ces volets de la thèse est d'identifier les différents ravageurs attaquant les légumineuses au Maroc, et d'étudier les dégâts quantitatifs et qualitatifs causés par les bruches sur les principales espèces de légumineuses cultivées au Maroc lors du stockage.

A partir de cette étude nous avons pu :

- Identifier les différents ravageurs attaquant les légumineuses dans les cinq Plates formes couvrant les régions de Chaouia-Ouardigha, Doukkala-Abda, Tadla-Azilal, Meknès-Fès, et Rabat- Zaer.
- Déterminer les pourcentages et l'intensité d'attaque dans chaque région après un stockage de six mois.
- Calculer les taux des pertes de poids causés par les bruches (les taux à calculer par grain)

- Définir l'évolution du pouvoir germinatif selon l'intensité d'attaque.
- Identifier l'effet insecticide des huiles essentielles des plantes aromatiques et médicinales sur les bruches au Stockage

Les résultats préliminaires obtenus révèlent que les insectes les plus abondants au niveau des échantillons stockés sont de la famille de Bruchidae.

Ces résultats nous permettent de conclure qu'en 2014 les cultures de légumineuses les plus attaquées sont par ordre d'importance la féverole, la fève, le petit pois, lupin et la lentille.

Le calcul des taux pondéraux des grains altérés par la bruche montre que les semences de lentilles perdent plus de la moitié du poids d'un grain sain. Le poids des grains nuis de l'espèce *Vicia faba* est moyennement réduit, ainsi que celui du petit pois et du lupin.

Le pouvoir germinatif des semences bruchées est aussi influencé; les pourcentages de germinations ont été calculés pour les grains operculés, grains bruchés une fois, grains bruchés deux fois et grains bruchés trois fois.

Toutes ces activités sont encore en cours de réalisation. De nouveaux échantillons seront collectées cette année (2015), et seront aussi étudiées pour confirmation des résultats

#### **Références Bibliographiques**

1. Programme national de transfert de technologie en agriculture (PNTTA), DERB, B.P : 6598, Rabat, bulletin réalisé à l'institut agronomique et vétérinaire Hassan II, B.P : 6446, Rabat, issn/ 1114-0852. JANVIER 2000, N : 64
2. Silvy C. 1992. Quantifions le phytosanitaire I. InfoZoo, 6, fév. 1992, pp : 227-234.