

RFL

#4

RENCONTRES
FRANCOPHONES
LÉGUMINEUSES

Innovier ensemble avec
les légumineuses
tempérées et tropicales
pour des systèmes
agricoles et alimentaires
durables

LIVRE DES RÉSUMÉS

Programme - Résumés des communications
Listes des posters & des participants

22 & 24 janvier 2024
Saly - SÉNÉGAL

Un événement organisé par



RFL4 bénéficie du parrainage du projet LegAE financé
par le Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères





Innovier ensemble avec les légumineuses tempérées et tropicales pour des systèmes agricoles et alimentaires durables

MOT DE BIENVENUE

Cher(e)s ami(e)s et collègues,

Nous sommes ravis de vous accueillir à la 4^e édition des Rencontres Francophones Légumineuses, RFL4, du 22 au 24 janvier 2024, à Saly au Sénégal.

Ces rencontres RFL, organisées par le Cirad, INRAE, Terres Inovia et Terres Univia, sont un rendez-vous unique entre tous les acteurs du développement, des filières et de la recherche sur les légumineuses à graines et fourragères. L'occasion de croiser les regards, partager les connaissances et accélérer l'innovation autour des légumineuses.

Organisées pour la première fois sur le continent Africain, cette quatrième édition est co-organisée avec l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA). Ainsi toutes les légumineuses, qu'elles soient adaptées aux climats tempérés ou tropicaux, seront considérées.

Les RFLs s'intéressent aux légumineuses à graines, fourragères ou ligneuses, et visent à couvrir la diversité des systèmes de production, ainsi que la diversité des usages : alimentation humaine, animale et non-alimentaire.

Les légumineuses sont un levier majeur pour relever les défis mondiaux du changement climatique et de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Partout dans le monde, elles ont un rôle stratégique : atouts nutritionnels, souveraineté protéique et alimentaire. Les nombreuses espèces de légumineuses constituent également un formidable vivier d'innovations alimentaires.

Les organisateurs ont souhaité ouvrir les RFL4 à leurs partenaires africains francophones, et mettre en avant l'importance des légumineuses tropicales pour renforcer la sécurité alimentaire. Les légumineuses ont une place à prendre pour faire face au défi de l'augmentation de la demande en protéines liée à la forte croissance de la population africaine.

Les RFLs visent aussi à renforcer les échanges entre les différents acteurs pour un développement durable des légumineuses dans les systèmes agricoles et les filières.

Plus de 150 personnes (scientifiques, startups, semenciers, organismes collecteurs, industriels, opérateurs de l'alimentation animale ou humaine...) sont réunies sur place et une cinquantaine en distanciel.

Nous vous remercions pour votre participation à RFL4 ! Quelle la fête dédiée aux légumineuses soit belle !

Saliou Fall et Éric Justes, co-présidents de RFL4

LES ORGANISATEURS



www.cirad.fr

Le **Cirad** est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.

Avec ses partenaires, il co-construit des connaissances et des solutions pour des agricultures résilientes dans un monde plus durable et solidaire. Il mobilise la science, l'innovation et la formation afin d'atteindre les objectifs de développement durable. Il met son expertise au service de tous, des producteurs aux politiques publiques, pour favoriser la protection de la biodiversité, les transitions agroécologiques, la durabilité des systèmes alimentaires, la santé (des plantes, des animaux et des écosystèmes), le développement durable des territoires ruraux et leur résilience face au changement climatique. Présent sur tous les continents dans une cinquantaine de pays, le Cirad s'appuie sur les compétences de ses 1700 salariées et salariés, dont 1140 scientifiques, ainsi que sur un réseau mondial de 200 partenaires. Il apporte son soutien à la diplomatie scientifique de la France.



www.inrae.fr/

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation. L'institut rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 273 unités de recherche, de service et d'expérimentation implantées dans 18 centres sur toute la France.

Institut de recherche finalisée, il se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population et au défi de la sécurité alimentaire, au dérèglement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut a un rôle majeur pour construire des solutions et accompagner la nécessaire accélération des transitions agricoles, alimentaires et environnementales.



www.terresinovia.fr

Terres Inovia est l'institut technique des professionnels de la filière des huiles et protéines végétales et de la filière chanvre. Sa mission est d'améliorer la compétitivité des oléagineux, des protéagineux et du chanvre industriel, en adaptant la production et la valorisation des produits au contexte économique et aux demandes sociétales.

Terres Inovia fait partie du réseau Acta - Les instituts techniques agricoles.



www.terresunivia.fr

l'interprofession des huiles et protéines végétales

Terres Univia est l'interprofession des huiles et des protéines végétales. Elle regroupe les principales associations et fédérations professionnelles de la production, la commercialisation, la transformation et l'utilisation des oléagineux et des plantes riches en protéines. Ses missions : la connaissance des productions et des marchés, la promotion de la filière et de ses produits, le pilotage des dispositifs de qualité, le soutien aux actions de R&D, l'organisation des pratiques professionnelles et la diffusion de ses connaissances auprès des professionnels.

LES ORGANISATEURS

AVEC LA PARTICIPATION DE


<https://isra.sn/>

L'**Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)** présente la spécificité de mener des recherches dans quatre domaines de production (végétales, animales, forestières, halieutiques) et sur la socio- économie, ce qui lui confère sa vocation agricole au sens large.

L'institut intervient dans les six zones écogéographiques du Sénégal grâce à un dispositif infrastructurel dense constitué de centres régionaux, de laboratoires nationaux, d'unités de recherche et de production et de Points d'Appui de Pré vulgarisation et d'Expérimentations Multilocales (PAPEM).

La mission principale de l'ISRA est la recherche fondamentale et appliquée avec comme objectif : le développement et le progrès de la recherche scientifique et/ou technologique ; la participation dans ses domaines de compétence à l'élaboration de la politique nationale de développement ; la valorisation des résultats de la recherche, tant au niveau de la communauté scientifique qu'au niveau de tous les secteurs de la vie économique et sociale ; le transfert des connaissances scientifiques et technologiques ; et la formation à la recherche et par la recherche.


<https://www.ird.fr/>

L'**IRD** est un organisme de recherche public français pluridisciplinaire qui, depuis près de 80 ans, s'engage dans des partenariats équitables avec les pays du Sud, principalement ceux des régions intertropicales et de l'espace méditerranéen.

Acteur de l'agenda international pour le développement, il inscrit ses priorités dans la mise en œuvre des Objectifs de développement durable (ODD). Ensemble, scientifiques et partenaires de l'Institut proposent des solutions concrètes pour répondre aux défis globaux, environnementaux, économiques, sociaux et culturels, auxquels les sociétés et la planète font face. Cette relation gagnante-gagnante fait de la science et de l'innovation des leviers majeurs du développement.

AVEC LE PARRAINAGE DU PROJET LegAE


<https://legae-afrique.cirad.fr/le-projet/presentation>

Le **projet LegAE** (Légumineuses pour la transition AgroEcologique et la sécurité alimentaire en Afrique) a pour objectif de booster le développement des Légumineuses en Afrique. Ce projet vise à identifier et promouvoir les possibilités de développement des Légumineuses en Afrique, tout au long de la filière, de la production à la consommation. LegAE bénéficie du soutien du Fonds de solidarité pour les projets innovants (FSPI) du Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères.

LES COMITÉS

COMITÉ D'ORGANISATION

- **Éric Justes (Cirad)** - Co-Président
- **Saliou Fall (ISRA)** - Co-Président
- Frédérique Causse (Cirad)
- Ève Denonnin (Cirad)
- Cécilia Derrien (Terres Univia)
- Nani Dramé (ISRA)
- Julie Dusserre (Cirad)
- Astou Faye (ISRA)
- Patrick Guezo (Cirad)
- Bernadette Julier (INRAE)
- Malick Leye (ISRA)
- Marie-Benoit Magrini (INRAE)
- Ibra Touré (Cirad)

COMITÉ SCIENTIFIQUE

- **Éric Justes (Cirad)**
- **Saliou Fall (ISRA)**
- Duince Ahoussouhe (ROPPA)
- Alain Baranger (INRAE)
- Claire Barbet-Massin (Terres Inovia)
- Zohra Bouamra (INRAE-TSE)
- Cathy Clermont-Dauphin (IRD)
- Guénaëlle Corre-Hellou (ESA)
- Cécilia Derrien (Terres Univia et Terres Inovia)
- Julie Dusserre (Cirad)
- Daniel Fonckea (Cirad-CERAAS)
- Têko Gouo (Terres Inovia)
- Marine Gueugneau (INRAE)
- Youna Hemery (IRD)
- Bernadette Julier (INRAE)
- Valérie Lullien-Pellerin (INRAE)
- Yann Madodé (Université Abomey Calavi)
- Marie-Benoit Magrini (INRAE)
- Cyrielle Mazaleyrat (Terres Inovia)
- Christian Mestres (Cirad)
- Claire Mouquet (IRD)
- Dominique Pallet (Cirad)
- Anne Panel (FERT ONG)
- Patrice Pierre (IDELE)
- Guillaume Piva (ESA)
- Ibrahima Sarr (ISRA)
- Marie Schill (INRAE)
- Mamadou Amadou Seck (ITA)
- Ollo Sib (Cirad)
- Tiana Smadja (Terres Univia)
- Élodie Tormo (Terres Univia)
- Jacques Wéry (L'institut Agro)

COMITÉ COMMUNICATION

- **Frédérique Causse (Cirad)**
- **Cécilia Derrien (Terres Inovia et Terres Univia)**
- Wendy Brand-Williams (INRAE)
- Cécile Grether-Remondon (Cirad)
- Astou Faye Gueye (ISRA)
- Malick Leye (ISRA)
- Idiatou Diallo (Cirad)
- Fall Saliou (ISRA)
- Éric Justes (Cirad)

Secrétariat scientifique

RFL 4

Tél. : +33 (0)5 34 32 31 12

rfl4@cirad.fr - www.rfl-legumineuses.com

Secrétariat administratif

Alpha Visa Congrès / RFL4 2024

624 rue des Grèzes - 34070 Montpellier - France

Tél. : +33 (0)4 67 03 03 00

Inscriptions, hébergement, soumission de résumés :

rfl4@alphavisa.com

TABLE DES MATIÈRES

PROGRAMME

• Planning	9
• Dimanche 21 janvier	10
• Lundi 22 janvier	10
• Mardi 23 janvier	13
• Mercredi 24 janvier	17

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS DU LUNDI 22 JANVIER

SESSIONS PLÉNIÈRES

• Enjeux globaux	
Exposé introductif des RFL4	19

• Thème 1 - Souveraineté protéique	
Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?	
Exposé introductif Thème 1	20
<i>Communications orales</i>	21
<i>Posters Thème 1</i>	25

• Thème 2 - Transition alimentaire	
La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?	
Exposé introductif Thème 2	30
<i>Communication orale</i>	31
<i>Témoignage Réussite</i>	32

SESSIONS PARALLÈLES

• Thème 2 - Transition alimentaire	
La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?	
Parallèle 1 - T2	
Diversité des légumineuses : usages et consommation	
<i>Communications orales</i>	33
Parallèle 2 - T2	
Procédés de transformation des légumineuses	
<i>Communications orales</i>	37
<i>Posters Thème 2</i>	41

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS DU MARDI 23 JANVIER

SESSIONS PLÉNIÈRES

• **Thème 3 - Systèmes de production**

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

Exposé introductif Thème 3	<u>63</u>
<i>Témoignage Réussite</i>	<u>64</u>

SESSIONS PARALLÈLES

• **Thème 3 - Systèmes de production**

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

Parallèle 1 - T3

Modes de culture des légumineuses

<i>Communications orales</i>	<u>65</u>
------------------------------------	-----------

Parallèle 2 - T3

Diversité des pratiques des légumineuses

<i>Communications orales</i>	<u>68</u>
------------------------------------	-----------

Parallèle 3 - T3

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

<i>Communications orales</i>	<u>71</u>
------------------------------------	-----------

SESSIONS PARALLÈLES

• **Thème 3 - Systèmes de production (suite)**

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

Parallèle 1 - T3 (suite)

Modes de culture des légumineuses

<i>Communications orales</i>	<u>74</u>
------------------------------------	-----------

Parallèle 2 - T3 (suite)

Diversité des pratiques des légumineuses

<i>Communications orales</i>	<u>79</u>
------------------------------------	-----------

Parallèle 3 - T3 (suite)

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

<i>Communications orales</i>	<u>84</u>
------------------------------------	-----------

<i>Posters Thème 3</i>	<u>89</u>
------------------------------	-----------

SESSIONS PLÉNIÈRES

• Thème 4 - Organisations collectives

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

Exposé introductif Thème 4	<u>114</u>
<i>Témoignages Réussite</i>	<u>115</u>
<i>Communication orale</i>	<u>117</u>
<i>Témoignage Réussite</i>	<u>118</u>
<i>Communications orales</i>	<u>119</u>
<i>Posters Thème 4</i>	<u>122</u>

• Liste des posters	<u>125</u>
---------------------------	-------------------

• Liste des participants	<u>129</u>
--------------------------------	-------------------



PLANNING RFL4 2024



Hall Hôtel Palm Beach
Restaurant Hôtel Palm Beach
Salle plénière
Salle 1
Salle 2
Salle posters
Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné)
Europe = UTC+1

LUNDI 22 JANVIER		MARDI 23 JANVIER		MERCREDI 24 JANVIER	
08:30	Accueil des participants	08:30	Announces	07:15	DÉPART EN BUS de l'Hôtel Palm Beach pour visite terrain (RDV 07:00)
09:00	Accueil et mots d'introduction	08:45	THÈME 3	08:30	VISITE DE SITES D'EXPÉRIMENTATION À THIÈS
09:30	ENJEUX GLOBAUX Exposé introductif des RFL4 Table ronde	09:40	Exposé introductif Thème 3 Questions et interactions Témoignage Réussite T3	11:00	CERAAS et ISRA
10:45	Pause café	09:45	Transfert vers sessions parallèles	12:00	Dégustation de produits locaux du niébé
11:15	THÈME 1	09:45	P1 - com. orales THÈME 3	14:00	Départ en bus vers Joal-Fadiouth
13:00	Exposé introductif Thème 1 Questions et interactions Communications orales T1	10:30	P2 - com. orales THÈME 3	14:00	Boissons fraîches à La Taverne du Pêcheur et prise du Repas picnic
13:00	Communications orales T1	10:30	P3 - com. orales THÈME 3	15:00	VISITE CULTURELLE À FADIOUTH, L'ÎLE AUX COQUILLAGES
14:30	Déjeuner	11:00	Pause café	17:00	Départ en bus pour retour vers Saly
14:30	THÈME 2	11:00	P1 suite - com. orales THÈME 3	19:00	Retour à l'Hôtel Palm Beach
16:15	Exposé introductif Thème 2 Questions et interactions Communication orale T2 Témoignage Réussite T2	12:15	P2 suite - com. orales T3	20:00	Soirée libre
16:15	Communication orale T2	12:15	P3 suite - com. orales T3		Départ aéroport Dakar
16:45	THÈME 2	13:00	Session posters T3 + T4		
16:45	Communications orales	14:30	Déjeuner		
17:45	P1 - THÈME 2	16:35	THÈME 4		
17:45	Communications orales	17:00	Exposé introductif Thème 4 Questions et interactions Témoignages Réussite T4 Communications orales T4		
18:30	P2 - THÈME 2	17:00	Pause thé		
18:30	Communications orales	18:00	SESSION DE CONCLUSION Table ronde finale Remerciements et clôture		
18:30	P3 - THÈME 2				
18:30	Exposés				
20:00	Session posters T1 + T2				
20:00	Dîner de gala				
20:00	Soirée libre				

DIMANCHE 21 JANVIER

17:00	Accueil des participants
18:30	Inscription
18:30	Cocktail de bienvenue
20:00	Soirée libre

Thème 1 : Souveraineté protéique
Thème 2 : Transition alimentaire
Thème 3 : Systèmes de production
Thème 4 : Organisations collectives

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

PROGRAMME - DIMANCHE 21 JANVIER

17:00-18:30	Accueil des participants	Hall Hôtel Palm Beach
18:30-20:00	Cocktail de bienvenue	Restaurant - Hôtel Palm Beach
20:00	Soirée libre	

PROGRAMME - LUNDI 22 JANVIER

08:30-09:00	Accueil des participants	Hall Hôtel Palm Beach
-------------	---------------------------------	-----------------------

SESSIONS PLÉNIÈRES

Modérateurs : *Éric Justes (Cirad) & Saliou Fall (ISRA)*

Salle plénière

09:00-09:25	Accueil et mots d'introduction	
	<ul style="list-style-type: none"> • Momar Talla Seck (Directeur général de ISRA) • Ibra Touré (Directeur régional du Cirad Sénégal) • Gilles Robillard (Président de Terres Inovia) • Christian Huyghe (Directeur scientifique de INRAE) 	
09:25-09:30	Annonces et Tour du monde des congressistes de RFL4	
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Éric Justes (Cirad)</i> 	
	Enjeux globaux	
09:30-10:00	Exposé introductif des RFL4	
	<ul style="list-style-type: none"> • Les atouts des légumineuses pour faire face aux grands enjeux de sécurité alimentaire et de changement climatique <i>Christian Huyghe (INRAE)</i> 	
10:00-10:45	Table ronde avec invités et interaction avec la salle	
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Élodie Tormo (Responsable pôle Valorisation, Innovation et Veille de Terres Univia), Augustin David (Agriculteur, Président d'Agropol), Babacar Diop (ASPRODEB, Président des producteurs, Sénégal), Duince Ahossouhé (ROPPA, Bénin) & Alpha Bocar Baldé (Directeur général de SODAGRI, Sénégal)</i> 	
10:45-11:15	Pause café	Hall Hôtel Palm Beach

Thème 1 - Souveraineté protéique

Salle plénière

**Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe :
Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?**

Modératrices : *Julie Dusserre (Cirad) & Youna Hemery (IRD)*

11:15-11:40	Exposé introductif Thème 1	
	<ul style="list-style-type: none"> • Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Europe : Quels enjeux ? <i>Saliou Fall (ISRA) & Bernadette Julier (INRAE)</i> 	
11:40-12:00	Questions et interactions avec la salle	... /...

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

Communications orales Thème 1

- 12:00-12:15 • T1-1 - Où sont les légumineuses dans les terroirs soudanais ? Un état des lieux dans les terroirs du Sud-Ouest du Burkina Faso - Georges Serpantié (SENS, IRD, Montpellier, France)
- 12:15-12:30 • T1-2 - Consommation du niébé, de l'arachide et du néré par les ménages et facteurs associés dans les pays de l'Afrique de l'ouest : cas du Bénin, du Burkina Faso et du Sénégal
Fifali Sam Ulrich Bodjrenou (Faculté des Sciences Agronomiques / Univ. d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin)
- 12:30-12:45 • T1-3 - Des légumineuses fourragères et à graines au service de l'autonomie fourragère et protéique des systèmes d'élevage : Regards croisés sur les usages des principales légumineuses fourragères et à graines au sein des systèmes d'élevage de métropole
Patrice Pierre (Institut de l'Élevage, Beaucauzé, France)
- 12:45-13:00 • T1-4 - Impact du niveau de complémentation des rations avec des fanes de *Arachnis hypogaeae* et de *Vigna unguiculata* sur les émissions de méthane entérique chez les zébus peulh soudanais en Afrique de l'Ouest
Mohamed Habibou Assouma (CIRDES, CIRAD, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso)

13:00-14:30

Déjeuner

Restaurant - Hôtel Palm Beach

SESSIONS PLÉNIÈRES

Thème 2 - Transition alimentaire

Salle plénière

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Modératrices : Valérie Lullien-Pellerin (INRAE) & Élodie Tormo (Terres Univia)

14:30-14:55

Exposé introductif Thème 2

- Consommer plus de légumineuses : une composante essentielle des régimes alimentaires sains et durables
Claire Mouquet (IRD)

14:55-15:15

Questions et interactions avec la salle**Communication orale Thème 2**

15:15-16:00

- T2-1 - L'augmentation récente et continue de la consommation du soja au Bénin : un succès qui nécessite un accompagnement vers des produits de qualité

Yann Eméric Madodé (Lab. de Sciences et Technologies Alimentaires, Univ. d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin)

Témoignage Réussite Thème 2

16:00-16:15

- TR-T2-1 - Aligerma produit des préparations de graines de légumineuses répondant aux besoins des consommateurs
Laurent Spanghero

16:15-16:45

Pause thé

Hall Hôtel Palm Beach

SESSIONS PARALLÈLES

Parallèle 1 - T2

Salle plénière

16:45-17:45

Diversité des légumineuses : usages et consommation

Modératrices : Élodie Tormo (Terres Univia) & Zhora Bouamra-Mechemache (TSE)

Communications orales Thème 2

16:45-17:00

- P1-T2-2 - Quelle diversité d'espèces légumineuses à graines est utilisée par l'industrie agroalimentaire dans le monde ? - Valérie Lullien-Pellerin (IATE, INRAE, Montpellier, France)

... /...

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

- 17:00-17:15 • **P1-T2-3 - Les légumineuses au Bénin et au Burkina Faso : quelle place actuelle dans l'assiette des consommateurs ?**
Élise Dagorret-Bonetto (UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Cotonou, Bénin)
- 17:15-17:30 • **P1-T2-4 - Critères de choix des variétés chez les acteurs de la chaîne de valeur niébé au Burkina Faso**
Fatoumata Hama-Ba (Département Technologie Alimentaire, IRSAT/CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso)
- 17:30-17:45 • **P1-T2-5 - Évolution de la consommation des légumineuses à graines au Bénin et facteurs associés**
Sam Bodjrenou (UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Cotonou, Bénin)

Parallèle 2 - T2  Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Salle 1

- 16:45-18:00 **Procédés de transformation des légumineuses**
Modérateurs : Têko Gouyo (Terres Inovia) & Dominique Pallet (Cirad)
Communications orales Thème 2
- 16:45-17:00 • **P2-T2-6 - Fractions protéiques issues de légumineuses : jusqu'où faut-il les purifier ?**
Catherine Garnier (BIA-ISD, INRAE, Nantes, France)
 - 17:00-17:15 • **P2-T2-7 - Procédés traditionnels de fermentation des graines de légumineuses : quelle est la contribution des étapes de cuisson et de fermentation à la qualité nutritionnelle ?**
Charlène Gbedo (UMR Qualisud, Univ. Montpellier, Univ. Avignon, Cirad, Institut Agro, IRD, Univ. de la Réunion, Montpellier, France)
 - 17:15-17:30 • **P2-T2-8 - Développement de pâtes alimentaires à base de matières premières sans gluten adaptées aux changements climatiques couvrant les besoins nutritionnels des populations et appauvries en facteurs antinutritionnels**
Valérie Micard (UMR IATE, Institut Agro, Montpellier, France)
 - 17:30-17:45 • **P2-T2-9 - Valorisation de légumineuses et de co-produits de légumineuses sous exploités : application à une barre protéinée**
Khaoula Ben Said (Unité de Recherche PATIO, Institut National Agronomique de Tunisie (INAT), Tunis, Tunisie)

Parallèle 3 - T2  Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Salle 2

- 16:45-17:45 **Graines germées de légumineuses : production et qualité**
Modérateurs : Luiza Avezum (Cirad) & Yann Eméric Madodé (Université d'Abomey-Calavi, Bénin)
Exposés Thème 2
- 16:45-17:00 • **P3-T2-E1 - Amélioration de la qualité nutritionnelle des légumineuses via des processus biologiques**
Youna Hemery (IRD)
 - 17:00-17:15 • **P3-T2-E2 - Amélioration de la qualité sanitaire du malt de légumineuses à graines produit de façon artisanale**
Yann Eméric Madodé (UCA)
 - 17:15-17:30 • **P3-T2-E3 - Amélioration de la qualité nutritionnelle des légumineuses par la germination : une approche pratique**
Luiza Avezum (Cirad)
 - 17:30-17:45 • **Conclusion**
Luiza Avezum (Cirad) & Yann Eméric Madodé (UCA)

17:45-18:30 **Session posters : présentation des posters des Thèmes 1 (T1) et Thèmes 2 (T2)**

Salle posters

Tous les posters seront affichés sur les 2 jours

20:00 **Dîner de gala**

Restaurant - Hôtel Palm Beach

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

PROGRAMME - MARDI 23 JANVIER

SESSIONS PLÉNIÈRES

08:30-08:45

Annonces

Salle plénière

Thème 3 - Systèmes de production

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

Modérateurs : Bernadette Julier (INRAE) & Joël-Romarc Nguepjob (Cirad)

08:45-09:10

Exposé introductif Thème 3

- Valoriser la diversité des légumineuses dans les systèmes de production

Hélène Marrou (UMR Agap Institut, CIRAD, INRAE, L'Institut Agro, Université de Montpellier, Montpellier, France)

09:10-09:30

Questions et interactions avec la salle

Témoignage Réussite Thème 3

09:30-09:40

- TR-T3-1 - Des producteurs innovent pour développer la culture de niébé dans le nord de la Côte d'Ivoire

Dokatiéné Soro (Producteur de niébé, Nangakaha, Côte d'Ivoire)

09:40-09:45

Transfert vers sessions parallèles

SESSIONS PARALLÈLES

Parallèle 1 - T3

Salle plénière

09:45-10:30

Modes de culture des légumineuses

Modérateurs : Joël-Romarc Nguepjob (Cirad) & David Gouache (Terres Inovia)

Communications orales Thème 3

09:45-10:00

- P1-T3-1 - L'association céréale-légumineuse pour stabiliser les rendements dans les régions tropicales : évaluation du modèle STICS pour simuler des associations bi-spécifiques

Éric Justes (Persyst, CIRAD, Montpellier, France)

10:00-10:15

- P1-T3-2 - Application d'un modèle statistique pour l'analyse des performances de mélanges binaires de luzerne associée avec différentes espèces de graminées

Bernadette Julier (P3F, INRAE, Lusignan, France)

10:15-10:30

- P1-T3-3 - L'indice de nutrition azotée (INN), un indicateur-clé du diagnostic agronomique chez le pois

Bastien Remurier (Terres Inovia, Chalons-En-Champagne, France)

Parallèle 2 - T3



Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Salle 1

09:45-10:30

Diversité des pratiques des légumineuses

Modérateurs : Patrice Pierre (Institut de l'Élevage) & Marc Neyra (IRD)

Communications orales Thème 3

09:45-10:00

- P2-T3-4 - Diversification, par les légumineuses, des systèmes de culture à base de sorgho pour les conditions soudano sahéliennes : cas d'études au Burkina Faso

Louis-Marie Raboin (AIDA, CIRAD/INERA, Ouagadougou, Burkina Faso)

... /...

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

- 10:00-10:15 • **P2-T3-5 - Qui fait du niébé au Sénégal et pour quels objectifs ?**
Cheik Tidiane Faye (Université Gaston Berger de Saint-Louis, Saint-Louis, Sénégal)
- 10:15-10:30 • **P2-T3-6 - Pourquoi tant de diversité dans les systèmes de culture du niébé (*Vigna unguiculata*) dans la région de Louga, au Sénégal ?**
Omar Bachir Diop (École Nationale Supérieure d'Agriculture, Thiès, Sénégal)

Parallèle 3 - T3

Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Salle 2

- 09:45-10:30 **Diversité des ressources génétiques des légumineuses**
Modérateurs : *Benoit-Joseph Batiéno (INERA) & Krishna Naudin (Cirad)*
Communications orales Thème 3
- 09:45-10:00 • **P3-T3-7 - Diversité des légumineuses alimentaires cultivées ou non au Bénin et diversité dans le choix des variétés du niébé par les acteurs dans la chaîne de valeur du niébé au Bénin**
Symphorien Agbahoungba (Laboratoire d'Écologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin)
- 10:00-10:15 • **P3-T3-8 - Analyse de l'efficacité du système d'association mil-niébé comme pression de sélection pour la création des variétés de niébé mieux adaptées aux demandes des paysans sahéliers**
Rahilatou Moussa Tchoffo (Gestion et Valorisation de la Biodiversité au Sahel, FAST, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger)
- 10:15-10:30 • **P3-T3-9 - Évaluation multicritère de trois variétés d'arachide dans différentes conditions de rotation culturale, de fertilisation et d'inoculation rhizobienne au centre ouest du bassin arachidier au Sénégal**
Sophie Djiba (LMI IESOL, UCAD, Dakar, Sénégal)

10:30-11:00 Pause café

Hall Hôtel Palm Beach

SESSIONS PARALLÈLES**Parallèle 1 - T3 (suite)**

Salle plénière

- 11:00-12:15 **Modes de culture des légumineuses (suite)**
Modérateurs : *Joël-Romarc Nguepjob (Cirad) & David Gouache (Terres Inovia)*
Communications orales Thème 3
- 11:00-11:15 • **P1-T3-10 - État des lieux des travaux sur l'évaluation des dégâts et la lutte contre la bruche (*Bruchus signaticornis*) sur la lentille en France métropolitaine**
Zoé Le Bihan (Terres Inovia, Saint-Pierre d'Amilly, France)
- 11:15-11:30 • **P1-T3-11 - Des innovations d'agriculteurs pour la culture du niébé en zone soudano sahélienne du Sénégal (région de Kaffrine) : l'association niébé/jute et la culture pure de variétés fourragères**
Abdou Lahat Fall (Agronomie et Protection des Cultures (APC), École Nationale Supérieure d'Agriculture, Thiès, Sénégal)
- 11:30-11:45 • **P1-T3-12 - Comment améliorer la fixation symbiotique d'azote du niébé et l'efficacité d'utilisation de la terre dans les systèmes de culture du centre du bassin arachidier (Région de Fatick) ? Une évaluation de quelques options techniques en parcelles d'agriculteurs**
Médoune Mbengue (LMI IESOL, IRD, Institut de Recherche pour le Développement, Dakar, Sénégal)
- 11:45-12:00 • **P1-T3-13 - Évaluation de l'efficacité de quatre extraits de plantes et du Calthio C contre *Macrophomina phaseolina* du niébé au Burkina Faso**
Manan Djamil Baikoro (Laboratoire de phytopathologie, Institut Nationale Environnement Recherche Agricole (CNRST/INERA), Ouagadougou, Burkina Faso)
- 12:00-12:15 • **P1-T3-14 - Effets des méthodes de séchage et des variétés sur la teneur en aflatoxine de l'arachide au Sénégal**
Ginhoubou Cherif Zigani (UFR des Sciences Agronomiques, de l'Aquaculture et des Technologies Alimentaires, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Saint-Louis, Sénégal)

... / ...

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

Parallèle 2 - T3 (suite) Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Salle 1

11:00-12:15 **Diversité des pratiques des légumineuses (suite)***Modérateurs : Patrice Pierre (Institut de l'Élevage) & Marc Neyra (IRD)***Communications orales Thème 3**

- 11:00-11:15 • **P2-T3-15 - Un modèle conceptuel pour tester des scénarios de relocalisation de la production de légumineuses à graines et leur contribution à l'atténuation et l'adaptation au changement climatique**
Sophie Plassin (MR AGIR, INRAE, Castanet-Tolosan, France)
- 11:15-11:30 • **P2-T3-16 - Cartographier les risques agro-climatiques pour favoriser le développement des légumineuses à graines en France**
Bastien Remurier (Terres Inovia, Châlons-en-Champagne, France)
- 11:30-11:45 • **P2-T3-17 - Pratiques paysannes de stockage et qualités nutritives des fourrages issus de la culture de niébé et de sorgho à double usage**
Ollo Sib (CIRAD, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso)
- 11:45-12:00 • **P2-T3-18 - Les légumineuses à graines dans les exploitations agricoles au Bénin**
Abossédé Murielle Lucrèce Faihun (Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Abomey-Calavi, Bénin)
- 12:00-12:15 • **P2-T3-19 - Les légumineuses fourragères arbustives utilisées comme stratégie d'atténuation des émissions de méthane entérique chez les bovins en Afrique subsaharienne**
Ollo Sib (CIRAD, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso)

Parallèle 3 - T3 (suite) Pas de diffusion en direct pour le distanciel

Salle 2

11:00-12:15 **Diversité des ressources génétiques des légumineuses (suite)***Modérateurs : Benoit-Joseph Batiéno (INERA) & Krishna Naudin (Cirad)***Communications orales Thème 3**

- 11:00-11:15 • **P3-T3-20 - Exploration de la diversité fonctionnelle chez *Vigna Spp* : à la recherche d'idéotypes fonctionnels adaptés aux climats futurs**
Marwa El Graoui (Mohammed VI Polytechnic University, Benguerir, Maroc)
- 11:15-11:30 • **P3-T3-21 - Gestion de la diversité du niébé au Sénégal**
Amy Bodian (CERAAS, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Thiès, Sénégal)
- 11:30-11:45 • **P3-T3-22 - Variabilité des caractères liés à la fixation biologique d'azote et au rendement dans la core-collection du Réseau Africain pour l'Amélioration de l'Arachide**
Dupérier Loko (ED-SEV, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal)
- 11:45-12:00 • **P3-T3-23 - Mobiliser la diversité pour une meilleure prise en charge des profils de produits d'arachide au Sénégal**
Aissatou Sambou (CERAAS, ISRA, Thiès, Sénégal)
- 12:00-12:15 • **P3-T3-24 - Amélioration de la résistance à la cercosporiose chez l'arachide cultivée par croisement avec les espèces sauvages**
Joseph Gomis (UCAD, Dakar, Sénégal)

12:15-13:00 **Session posters : présentation des posters des Thèmes 1 (T3) et Thèmes 2 (T4)**

Salle posters

*Tous les posters seront affichés sur les 2 jours*13:00-14:30 **Déjeuner**

Restaurant - Hôtel Palm Beach

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

SESSIONS PLÉNIÈRES

Thème 4 - Organisations collectives

Salle plénière

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?**Modérateurs:** Cyrielle Mazaleyrat (Terres Inovia) & Guillaume Piva (ESA)14:30-14:55 **Exposé introductif Thème 4**

- **Quelles organisations collectives pour développer des filières de légumineuses : regards croisés d'économistes**
Zohra Bouamra-Mechemache (TSE) & Tomoé Bourdier (Cirad)

14:55-15:15 **Questions et interactions avec la salle****Témoignages Réussite Thème 4**

- **TR-T4-1 - Des services gérés par les OP pour répondre aux besoins de leurs membres**
Teganaba Djiguemde (Coopérative Agricole du Passoré, Yako, Burkina Faso)

- **TR-T4-2 - La filière luzerne déshydratée en France, sa structure juridique coopérative, son fonctionnement, ses processus et productions, ses enjeux et perspectives**
Honoré Labanca (La Coopération Agricole Luzerne de France, Paris, France)

Communication orale Thème 4

- **T4-1 - Comment l'action collective peut favoriser le développement de la filière légumineuses ? Une analyse de la contribution de l'association FILEG aux fonctions d'un Système d'Innovation Responsable**
Hippolyte Lion da Silva Aguiar (AGIR, INRAE, Auzeville-Tolosane, France)

Témoignage Réussite Thème 4

- **TR-T4-3 - Terres Univia et les démarches territoriales de structuration de filières légumineuses**
Marion Martin (Terres Univia, Paris, France)

Communications orales Thème 4

- **T4-2 - Stratégies de commercialisation des légumineuses chez les ménages producteurs au Burkina Faso**
Tomoé Bourdier (MoISA, Cirad, Montpellier, France)

- **T4-3 - L'artisanat de transformation du niébé assure l'autonomisation des femmes à Cotonou**
Faridath Aboudou (Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale (LARES), Cotonou, Bénin)

- **T4-4 - État des lieux et évolution du marché des légumineuses français de 2002 à 2019**
Lola Pedrini (UMR TSE-R, INRAE, Toulouse, France)

16:35-17:00 **Pause thé**

Hall Hôtel Palm Beach

SESSIONS PLÉNIÈRES

Session de conclusion

Salle plénière

17:00-17:10 **Les enseignements de RFL4****Modérateurs :** Éric Justes (Cirad) et Saliou Fall (ISRA)

- **Le point de vue du grand Témoin : les points marquants de RFL4**
Dominique Pallet (Cirad)

... / ...

Horaires en heure UTC (Temps Universel Coordonné) - Europe = UTC+1

Table ronde finale

- 17:10-17:40** **Quelles priorités pour les travaux sur les légumineuses en France et en Afrique ?**
- David Gouache (Terres Inovia), Christian Huyghe (INRAE), Dominique Pallet (Cirad) & NDéye Fatou Faye (ISRA)
-
- 17:40-17:50** **Remerciements et clôture**
- **Éric Justes** (Cirad)
 - **Saliou Fall** (ISRA)
-
- 17:50-18:00** **Annonces pour la journée de visite du 24/01/2024**
- **Éric Justes** (Cirad)

Soirée libre

JOURNÉE DE VISITE - MERCREDI 24 JANVIER

- 07:15** **Départ en bus de l'Hôtel Palm Beach pour visite terrain - Rendez-vous à 07:00**
-
- 08:30** **Visite de sites d'expérimentation à Thiès**
- Visite du CERAAS et ISRA
-
- 11:00** **Dégustation de produits locaux du niébé**
-
- 12:00** **Départ en bus vers Joal-Fadiouth**
-
- 14:00** **Boissons fraîches à La Taverne du Pêcheur et prise du Repas picnic**
-
- 15:00** **Visite culturelle à Fadiouth, l'Île aux Coquillages**
-
- 17:00** **Départ en bus pour retour vers Saly**
-
- 19:00** **Retour à l'Hôtel Palm Beach**

Soirée libre / Départ aéroport Dakar



**Innover ensemble avec les légumineuses tempérées et tropicales
pour des systèmes agricoles et alimentaires durables**

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS

LUNDI 22 JANVIER

Les atouts des légumineuses pour faire face aux grands enjeux de sécurité alimentaire et de changement climatique

C. Huyghe

INRAE

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Europe : Quels enjeux ?

B. Julier¹ (bernadette.julier@inrae.fr), S. Fall²

¹ INRAE, UR3F, Lusignan, France ; ² ISRA, Dakar, Sénégal

La place des légumineuses découle de la capacité de ces espèces à fixer l'azote atmosphérique de l'air, une ressource inépuisable qu'elles transforment en azote réactif à l'aide de bactéries symbiotiques. L'Europe est caractérisée par de longues décennies de dépendance aux importations de protéines. Certes stables, elles adviennent dans un marché tendu par des demandes accrues de la Chine. L'Afrique, au contraire, importe peu de protéines. Une part importante des protéines produites en Europe est issue de l'utilisation d'engrais azotés de synthèse, obtenus avec force énergie fossile en dégageant des oxydes d'azote responsables d'effets de serre (GES). Dans cette situation, le cycle de l'azote ne boucle pas, ce qui génère des pollutions des eaux continentales. La consommation d'engrais azotés de synthèse est faible en Afrique, générant peu de GES, et ce sont essentiellement les prairies qui fournissent des protéines aux troupeaux. Par ailleurs, la nutrition abondante et trop riche en produits animaux de la population européenne est responsable de situations d'obésité ou d'autres troubles de santé. En revanche, la population africaine, toujours en croissance et en moyenne très jeune, est en moyenne en déficit nutritionnel, tant en quantité qu'en quantité de protéines. Le rééquilibrage de la nutrition avec, entre autres, plus de protéines végétales, est nécessaire. La préservation de la biodiversité et le bannissement des pesticides sont aussi d'autres éléments du contexte agricole. Ainsi, la production insuffisante de protéines végétales, tant en Afrique qu'en Europe, a des coûts économiques, stratégiques et environnementaux et des répercussions sur la santé des populations.

Les espèces de légumineuses, produisant des graines, du fourrage ou d'autres services écosystémiques, adaptées aux conditions européennes ou africaines, sont nombreuses. Elles peuvent permettre de répondre aux enjeux cités : produire des protéines végétales, accroître l'autonomie azotée, diversifier les systèmes de culture et équilibrer les régimes alimentaires. Il convient d'en produire plus, en accroissant les surfaces cultivées et les rendements. De nombreux travaux de recherche et de développement sont nécessaires pour s'engager dans ces transitions.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-1

Où sont les légumineuses dans les terroirs soudanais ? Un état des lieux dans les terroirs du Sud-Ouest du Burkina Faso

G. Serpantié¹ (georges.serpantie@ird.fr), A. Sawadogo² (abdraimesawadogo@gmail.com)

¹ SENS, IRD, Montpellier, France ; ² SENS, IRD, Ouagadougou, Burkina Faso

Avec la croissance de la production agricole dans les terroirs soudanais, l'importance et le rôle des légumineuses dans les agro-écosystèmes ont souvent reculé. Toute action visant à rehausser leur place en vertu de leur intérêt agro-écologique et alimentaire devrait alors commencer par un « état des lieux ». Ce diagnostic doit être systémique et multi-scalaire, du point de vue du paysage et des unités d'organisation de la production. En prenant le cas d'une petite région du Sud-Ouest du Burkina Faso (transect « Koumbia-Dano », 6 villages, 3 bas-fonds), sur la bases de données détaillées, la communication explore le statut des légumineuses dans le paysage et les unités de production et tente d'expliquer leur statut, variations et tendances. Les jardins de saison sèche apparaissent comme le parent pauvre avec un taux de 2% de leur surface consacrée au niébé (pour ses feuilles), augmentant dans les jardins de femmes et petits jardins d'hommes, indépendamment de l'origine du jardin, paysanne ou née d'un projet. Les légumineuses sont présentes dans le cortège pérenne des jardins agro-forestiers, mais aussi celui des jachères de bas-fonds, où des genres comme *Aeschynomene* et *Sesbania* participent fortement à la recharge du sol en azote, et où *Senna obtusifolia* sert de plante de cueillette. Le soja se développe à côté du riz sur les zones les moins inondables. Dans les parcelles sèches de village, les légumineuses cultivées restent présentes, y compris en associations. Les *Faidherbia albida* et *Parkia biglobosa* du parc arboré de village tendent à vieillir alors que dans les parcs de brousse, on assiste à une progression spectaculaire du *Faidherbia*, car les cultures temporaires se sont sédentarisées, et cette essence sensible au feu en profite, excepté dans les parcelles mécanisées. Bien qu'utiles aux éleveurs, locaux ou transhumants, la place d'autres légumineuses arborées fourragères s'est réduite car elles étaient régénérées par les jachères en raréfaction. Faute de filière attractive pour le niébé ou l'arachide, ces cultures sont devenues rares en grandes parcelles. Ce sont les petites exploitations, et notamment les « petits champs et jardins » des femmes, qui maintiennent et valorisent le mieux les légumineuses cultivées et non-cultivées, tant elles en dépendent pour leurs nombreux services alimentaires, culinaires et écologiques, feuilles, fruits, fourrages, fertilité, ombrage. Finalement les légumineuses restent présentes, conservent des rôles spécifiques, mais se recomposent de différentes manières selon le lieu.

Mots-clés : Parc arboré - Terroirs - Jardins - Cultures vivrières - Bas-fonds.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-2

Consommation du niébé, de l'arachide et du néré par les ménages et facteurs associés dans les pays de l'Afrique de l'ouest : cas du Bénin, du Burkina Faso et du Sénégal

F. S. U. Bodjrenou^{1,2} (bodjrenousam@gmail.com), Y. Hemery² (youna.hemery@ird.fr),
W. Amoussa Hounkpatin¹ (amouswal@yahoo.fr), C. Mouquet-Rivier³ (claire.mouquet@ird.fr)

¹ Faculté des Sciences Agronomiques / Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin ; ² IRD, Cotonou, Bénin ; ³ IRD, Montpellier, France

Les légumineuses jouent un rôle primordial dans l'alimentation et la sécurité alimentaire des populations des pays à faible revenu où la malnutrition reste problématique. La présente étude vise à analyser les niveaux de consommation de trois espèces de légumineuses par les ménages et les facteurs associés au Bénin, au Burkina Faso et au Sénégal. Nous avons procédé à une analyse des données de consommation alimentaire et de différents paramètres sociodémographiques et économiques des ménages collectés dans le cadre de l'Enquête Harmonisée sur les Conditions de Vie des Ménages en 2018-2019 ayant porté sur 8012 ménages au Bénin, 7020 ménages au Burkina Faso et 7100 ménages au Sénégal. Les principales légumineuses prises en compte sont le niébé, l'arachide et le néré, et nous avons déterminé : les fréquences de consommation et la part des légumineuses dans les dépenses des ménages. Un modèle linéaire généralisé a été réalisé afin d'identifier les facteurs associés à la part des dépenses alimentaires allouées à ces légumineuses. Dans les trois pays, plus de 80% des ménages avaient consommé au moins un aliment à base d'une des trois légumineuses étudiées au cours des sept jours précédant la collecte des données. Mais il existe d'importantes variations dans les niveaux de consommation entre les différentes régions au sein des pays. Les dépenses annuelles liées à l'acquisition de ces légumineuses au Sénégal (7723 ± 9733 FCFA par personne) et au Bénin (8595 ± 10150 FCFA) sont inférieures à celles du Burkina Faso (11742 ± 11613 FCFA). Elles représentent en moyenne 3,4% des dépenses alimentaires (1,8% des dépenses totales) des ménages au Sénégal, 4,5% au Bénin, et 8,4% au Burkina Faso. Le niveau de consommation et les dépenses pour l'acquisition des légumineuses sont plus élevés en milieu rural qu'en milieu urbain dans les trois pays. L'âge des chefs de ménage est positivement associé à la part des légumineuses étudiées dans les dépenses alimentaires tandis que le niveau d'instruction des chefs de ménage et l'indice de bien-être des ménages y sont négativement associés ; ceci signifie que les légumineuses sont plus consommées dans les ménages pauvres et les ménages dirigés par des personnes plus âgées ou moins instruites. Des activités de promotion pourraient être envisagées pour valoriser la consommation des légumineuses en milieu urbain et auprès des groupes de population qui en consomment faiblement. Par ailleurs, une analyse prenant en compte la diversité des légumineuses consommées dans les trois pays est envisagée.

Mots-clés : Légumineuses - Dépenses alimentaires - Afrique de l'Ouest.

Références :

1. The World Bank. 2022. Living Standards Measurement Study (LSMS). <https://microdata.worldbank.org/index.php/catalog/lsms/?page=1&ps=15&repo=lsms>

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-3

Des légumineuses fourragères et à graines au service de l'autonomie fourragère et protéique des systèmes d'élevage : Regards croisés sur les usages des principales légumineuses fourragères et à graines au sein des systèmes d'élevage de métropole

P. Pierre¹ (patrice.pierre@idele.fr), S. Schetelat² (soline.schetelat@idele.fr)

¹ Institut de l'Élevage, Beaucauzé, France ; ² Institut de l'Élevage, Le Rheu, France

Les systèmes d'élevage de la métropole sont aujourd'hui confrontés à **une diversité d'aléas climatiques et économiques qui viennent perturber leurs fonctionnements avec à la clé des impacts parfois majeurs en matière d'autonomie fourragère et protéique**. Ce contexte combiné à des évolutions structurelles et organisationnelles des exploitations d'élevage dans les différentes filières animales questionne sur la place et la contribution des légumineuses fourragères et à graines dans l'alimentation des ruminants.

Une analyse de la diversité des usages et des fonctions alimentaires associées aux légumineuses fourragères et à graines dans les systèmes d'élevage est proposée en croisant des données et observations d'origines diverses (données PAC, évolution du marché, enquêtes qualitatives réalisées dans le projet Casdar Mélanges ou projet national Cap Protéines).

Les bienfaits agronomiques et zootechniques des légumineuses fourragères et à graines ne sont pas remis en cause par les éleveurs, notamment au regard de leur contribution à l'autonomie fourragère protéique. Elles montrent cependant **des trajectoires différentes quant à leurs utilisations dans les systèmes d'élevages**.

Si les légumineuses annuelles ou de courte durée montrent une réelle progression dans des couverts de type méteils ou dérobées dédiés à la constitution de stock fourrager en réponse aux aléas, les légumineuses pérennes comme la luzerne peinent à retrouver sa contribution d'antan. En cause, **une diversité de freins exprimés par les éleveurs** comme celui de l'impact travail sur le système fourrager liée à l'introduction de la luzerne qui vient perturber son déploiement dans les élevages. De la même façon, des freins relevant de la conduite agronomique des légumineuses à graines comme le lupin ou encore la féverole viennent contrebalancer leurs bienfaits zootechniques.

Ces éléments montrent toute l'importance de développer **une approche globale (sol, animal, système) dans nos stratégies de développement des légumineuses fourragères et à graines** dans les systèmes d'élevages.

Mots-clés : Autonomies - Légumineuses - Freins - Approche Globale.

Références :

1. Projet Casdar MELANGES INRAE IDELE.
2. Projet National CAP Protéines Volet Elevage.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-4

THÈME 1 - Souveraineté protéique

Impact du niveau de complémentation des rations avec des fanes de *Arachnis hypogaeae* et de *Vigna unguiculata* sur les émissions de méthane entérique chez les zébus peulh soudanais en Afrique de l'Ouest

B. D'E. Somda¹ (bsomda4@gmail.com), M. H. Assouma² (habibou.assouma@cirad.fr),
W. Hougue³ (wilfridh17@gmail.com), X. G. Gbenou³ (gerardxavier@gmail.com), O. Sib² (ollo.sib@cirad.fr),
D. Bastianelli⁴ (denis.bastianelli@cirad.fr), L. H. Dossa³ (dolhip@yahoo.com),
V. M. C. Bougouma-Yaméogo⁵ (bouval2000@yahoo.fr)

¹ CIRDES, Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso ; ² CIRDES, CIRAD, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso ; ³ Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin ; ⁴ UMR-Selmet, CIRAD, Montpellier, France ; ⁵ Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Les émissions de méthane entérique (eCH₄) des ruminants sont la principale source d'émission de gaz à effet de serre du secteur de l'élevage en Afrique de l'Ouest. L'un des leviers pour atténuer les effets de l'élevage sur le changement climatique est l'amélioration de la qualité des rations des ruminants. Les légumineuses, connues pour leur teneur élevée en matières azotées, sont des ressources fourragères utilisées dans les élevages agropastoraux pour améliorer les pratiques d'alimentation des ruminants. C'est dans ce contexte que la présente étude a été menée en vue d'évaluer l'impact de la complémentation d'une graminée fourragère (*Panicum maximum*) avec des fanes d'arachide (*Arachnis hypogaeae*) et de niébé (*Vigna unguiculata*) sur l'ingestion, la digestibilité et les émissions de méthane entérique. Pour ce faire, dix taureaux de race zébu peulh soudanais, d'âge moyen de 49 ± 1,18 mois et de poids vif (PV) de 193,94 ± 23,32 kg, ont été mis à l'essai dans des box individuels. Une ration journalière de 2,5% PV en matière sèche (MS) a été servie aux animaux individuellement. Le régime témoin était composé de 100% de foin de *P. maximum* (100P). Les régimes expérimentaux étaient composés d'une part du *P. maximum* et de la fane d'arachide aux ratios 85:15 (15AH), 70:30 (30AH), 55:45 (45AH), 40:60 (60AH) et 25:75 (75AH) respectivement et d'autre part du *P. maximum* et de la fane de niébé aux mêmes ratios (15VU, 30VU, 45VU, 60VU et 75VU). Les refus et les fèces ont été collectés pour le calcul de l'ingestion et de la digestibilité apparente. Les eCH₄ ont été mesurées 6 fois par jour (6h30 ; 10h00 ; 14h00 ; 18h00 ; 21h00 et 00h00) à l'aide du système GreenFeed.

L'ingestion de 100P a été de 18,35 ± 1,29 g MS/kg PV. Les résultats de cette étude ont révélé que la complémentation avec des fanes augmente significativement l'ingestion (p < 0,05) de 17,83% à 49,12%. La digestibilité de 100P a été de 0,503 ± 0,04. Avec l'incorporation des fanes, elle a significativement augmenté de 4,55% à 9,86% (p < 0,05) pour les lots expérimentaux. Le régime 100P a donné en moyenne une eCH₄ de 26,22 ± 1,42 gCH₄/kg MSI. Une réduction significative de 6,07% a été observée grâce à la complémentation avec la fane d'arachide. Cette réduction a été de 3,72 à 4,75% par la complémentation avec la fane de niébé.

Les résultats de cette étude nous révèlent que les légumineuses fourragères peuvent être utilisées pour réduire les émissions de méthane entérique en Afrique de l'Ouest.

Mots-clés : Fane d'arachide - Fane de niébé - Méthane entérique - Atténuation - Légumineuses fourragères.

Références :

1. Archimede, H., Bastianelli, D., Fanchone, A., Gourdine, J.-L., Fahrasmane, L., 2019. Aliments protéiques dans les systèmes mixtes intégrés polyculture-élevage en régions tropicales. INRA Prod. Anim. 31, 221–236. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2018.31.3.2338>
2. Baumont, R., Bastien, D., Féraud, A., Maxin, G., Nidercorn, V., 2016. Les intérêts multiples des légumineuses fourragères pour l'alimentation des ruminants. Fourrages 227, 171–180.
3. Doreau, M., Benhissia, H., Thior Y., E., Bois, B., Leydet, C., Genestoux, L., Lecomte, P., Morgavi D., P., Ickowicz, A., 2016. Methanogenic potential of forages consumed throughout the year by cattle a Sahelian pastoral area. Anim. Prod. Sci. 613–618.
4. Gbenou G. X., Assouma M. H., Zampaligre N., Bois B, Kiendrebeogo T., Martin C., Sanogo S., Bastianelli D., Dossa L. H., 2022. Emission de méthane entérique en saison sèche froide chez les zébus peulh soudanais en Afrique de l'ouest. Conférence: Rencontres autour des Ruminants 3R, Paris, 7 et 8 décembre 2022.
5. Assouma, M.H., Lecomte, P., Corniaux, C., Hiernaux, P., Ickowicz, A., Vayssières, J., 2019. Territoires d'élevage pastoral au Sahel : un bilan carbone avec un potentiel inattendu d'atténuation du changement climatique. Perspective 1–4. <https://doi.org/10.19182/agritrop/00082>

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-P1

Promotion de la culture de la luzerne (Légumineuse) pour une agriculture saine et durable au Sénégal

K. Diarra¹ (info@cerfa.sn), S. Sylla² (syllaserigne2@gmail.com), B. Diarra¹ (babadiarra12000@gmail.com),
G. Lemaire³ (gilles.lemaire.inra@gmail.com)

¹ Centre Environnemental pour la Recherche et la Formation en Agroécologie - CERFA, Mbour, Sénégal ; ² Production et Protection intégrées en Agroécosystèmes - L2PIA, Université Cheikh Anta Diop de Dakar - UCAD, Dakar, Sénégal ; ³ Académie d'Agriculture de France, Versailles, France

L'agriculture au Sénégal, pilier de l'économie nationale, fait face à des défis cruciaux tels que le changement climatique, la dégradation des sols, et une faible productivité. Les légumineuses fourragères, notamment la luzerne, se positionnent comme des alternatives intéressantes pour relever ces défis. Résistante à la sécheresse, fixatrice d'azote, et riche en protéines, la luzerne, bien que largement cultivée dans le monde, reste sous-exploitée dans les zones semi-arides et arides du Sénégal. Ce projet vise à évaluer durant la première année, l'adaptation de la luzerne aux conditions tropicales et étudier l'arrière effet de la luzerne après 1, 2 et 3 ans sur le rendement de cultures principales (légumes et céréales). L'étude a été réalisée au Centre Environnemental pour la Recherche et la Formation en agroécologie (CERFA) dans la zone de Sandiara. Un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets (04 blocs) a été mis en place. Chaque bloc est constitué de 5 parcelles élémentaires dont T1=Culture principale sans apport d'azote ; T2= Culture principale avec apport d'azote, T3=Luzerne année1 ; T4= Luzerne année 2 ; T5= Luzerne année 3. L'adaptation de la luzerne est mesurée sur les traitements T3, T4 et T5. L'arrière effet de la luzerne sur les cultures principales est mesuré à partir de la deuxième année successivement sur les traitements T3, T4 et T5. Les résultats préliminaires ont porté sur la hauteur de la plante, la densité du peuplement, le nombre de tiges par plant et le rendement en matière fraîche et sèche. Les résultats obtenus montrent globalement, une bonne adaptation de la luzerne avec une production encourageante de biomasse. Toutefois, une production hétérogène qui pourrait être liée à la richesse du sol a été observée entre les parcelles. L'étude de l'arrière effet de la luzerne est en cours. Ce projet s'inscrit dans une vision plus large d'une agriculture durable au Sénégal. La luzerne, avec son potentiel de production de biomasse encourageante, pourrait être un atout pour une transformation agricole durable au Sénégal.

Mots-clés : Luzerne - Rendements - Biomasse - Développement végétatif - Sénégal.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-P2

Systèmes intégrés cultures-arbustes-élevage (CSL) pour améliorer la fertilité des sols et la productivité des cultures dans la région du Sahel au Sénégal

A. F. Fall (abdoulayefofanafall@gmail.com)

Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar, Sénégal

Le Sénégal est un pays sahélien d'Afrique de l'Ouest au climat aride et semi-aride. L'agriculture représente l'épine dorsale de l'économie, les céréales et les légumineuses étant les cultures vivrières dominantes dans les ménages agricoles. Cependant, l'agrosystème traditionnel médiocre, combiné à des décennies de culture intensive et à des changements climatiques, ont conduit à un épuisement généralisé des sols, à des pénuries alimentaires répétées à l'échelle nationale et à une malnutrition chronique. Le système de culture de légumineuses et de céréales offre une valeur calorique élevée avec peu de main-d'œuvre, mais une culture continue sans apports organiques importants comme le fumier animal, les légumineuses fixatrices d'azote peuvent rapidement épuiser les réserves de matière organique du sol et les éléments nutritifs importants des plantes, notamment l'azote et le phosphore. Les systèmes intégrés cultures-arbustes-élevage (CSL) sont depuis longtemps promus comme une stratégie importante pour améliorer les rendements, promouvoir la nutrition humaine et conserver la qualité des sols dans les systèmes agricoles de petits exploitants à faibles intrants. Ces pratiques agroécologiques capables d'améliorer la fertilité des sols dans les régions semi-arides nécessitent des résultats scientifiques suffisants pour soutenir la promotion, la vulgarisation de la conservation des sols dans les différentes zones agroécologiques du Sénégal. Ainsi, comprendre la gestion des ressources agroforestières dans les parcs et les effets des ligneux sur les rendements des cultures apparaît comme un enjeu majeur dont les investigations fourniront des données scientifiques fiables afin d'améliorer durablement la productivité des écosystèmes cultivés. C'est pourquoi le projet SustainSahel a été lancé pour promouvoir des pratiques qui améliorent la qualité des sols et les rendements, renforcent la résilience face au changement climatique et contribuent à la sécurité alimentaire et à de meilleurs moyens de subsistance. Le projet travaille sur trois sites différents au Sénégal, à savoir Ouarkhokh, Niakhar et Koussanar, représentant trois niveaux d'aridité différents dans la zone sahélienne, Ouarkhokh étant le plus aride et Koussanar le moins. *Acacia albida*, *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum* ont été sélectionnés pour les essais dans les trois sites différents. Ces espèces sont importantes pour la conception de systèmes agroforestiers appropriés, mais il existe des lacunes dans les connaissances dans la littérature existante, que le projet cherche à combler.

Mots-clés : *Acacia albida* - Agroforesterie - Fertilité des sols - *Guiera senegalensis* - *Piliostigma reticulatum*.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-P3

Etat des lieux et voies d'amélioration de la cuisson du soja pour alimentation animale

T. Gouyo (t.gouyo@terresinovia.fr), P. Carre (p.carre@terresinovia.fr)

DTVG, Terres Inovia, Pessac, France

Le tourteau de soja constitue la principale source de protéines hors fourrage pour les animaux d'élevage à travers le monde^[1]. En France cependant, la filière soja est relativement jeune et encore peu développée. La littérature montre que les graines entières extrudées ont une bonne valeur nutritive mais ne permettent pas une bonne valorisation de l'huile. L'extraction d'huile par solvant après extrusion est aussi efficace mais l'investissement nécessaire et les réglementations en matière de santé et de sécurité sont lourds^[2]. C'est pourquoi, la production de tourteau expeller, partiellement déshuilé, avec une teneur en huile résiduelle de l'ordre 3 à 15.3 % et une teneur en protéine légèrement inférieur à celui du « tourteau 48 % » devient tendance^[3;4].

De nouvelles unités locales de moyenne dimension s'installent de plus en plus en France pour fournir des sources protéiques et satisfaire une demande croissante de tourteau de soja local sans OGM. Ces tourteaux gras français répondent aux demandes de consommateurs attentifs à la qualité des produits et la durabilité des pratiques agricoles et ainsi valoriser les filières locales. Contrairement aux unités conventionnelles, les usines de tourteaux expeller utilisent généralement un procédé de cuisson pression. La cuisson du soja dans ces unités doit remplir deux objectifs : dégrader les facteurs anti-trypsiques thermolabiles et préserver la digestibilité des acides aminés (la lysine en particulier, sensible à la chaleur). Les conditions idéales pour ces deux objectifs sont difficilement réunies dans la conduite de la cuisson et il est fréquent de rencontrer des tourteaux de mauvaise qualité pour un de ces critères.

Des observations sur des sites industriels ont été réalisées dans le cadre du projet Cap protéine (plan souveraineté protéique nationale) et ont montré qu'il y a des difficultés de séchage des graines avec les cuiseurs conventionnels dont disposent ces usines. Les investigations et la modélisation de la distribution du temps de séjour (DTS) dans les cuiseurs ont montré que l'air traversant ces cuiseurs était très loin d'être saturé en humidité. La résultante de cette mauvaise performance est un temps de séjour trop long (médiane > 6 h) qui conduit à des pertes de solubilité de protéines (<70%) et donc de digestibilité protéique. Ce travail a permis de proposer aux usines concernées des axes d'amélioration de l'efficacité des cuiseurs pour le séchage et sur l'amélioration des performances des presses pour leur permettre d'être au moins aussi efficaces avec des graines moins sèches.

Mots-clés : Soja - Performance industrielle - Protéines - Digestibilité - Transformation.

Références :

1. Terres Univia.
2. Anibal, Demarco; Véronique, Gibon, 2020, Overview of the soybean process in the crushing industry, Oilseeds and fats, crops and lipids.
3. Maciel, Gisele; Wagner, Jorge Ricardo; Juan, Nestor Antonio; San Martino, Silvina; Bartosik, Ricardo, 2020, Assessment of the main sources of variability of soybean (Glycine max) expeller composition and quality: a field study, International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering., , Vol. 22, No.4 211.
4. Kuenz, S., Thurner, S., Hoffmann, D., Kraft, K., Wiltafsky-Martin, M., Damme, K., ... & Brugger, D. (2020). Varying trypsin inhibitor activity in differently processed soybean expellers linearly reduces prececal amino acid digestibility in broilers. bioRxiv, 2020-11.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-P4

Étude collaborative des performances des laboratoires en France pour l'analyse de la dégradabilité enzymatique de l'azote en 1h (DE1) de tourteaux d'oléagineux – analyse de la dispersion spécifique sur matrice tourteau de soja

V. Jauvion¹ (v.jauvion@terresinovia.fr), J. Manzini¹ (j.manzini@terresinovia.fr),
A. Le Morvan² (aline.le-morvan@inrae.fr), G. Maxin² (gaelle.maxin@inrae.fr),
S. Tréguier¹ (s.treguier@terresinovia.fr)

¹ DTVG - Laboratoire d'analyses physico-chimiques, TERRES INOVIA, Ardon, France ; ² UMR Herbivores - VetagroSup, Université Clermont-Auvergne, INRAE, Saint-Genès-Champanelle, France

La trituration des graines oléagineuses pour extraire et valoriser la fraction huile aboutit à la production d'un coproduit, le tourteau, qui est riche en nutriments et notamment en matières azotées totales (MAT). Cela permet aux tourteaux d'être un ingrédient protéique majeur pour l'alimentation animale.

En France, ce sont principalement des tourteaux de colza (TC), tournesol (TT) et dans une moindre mesure de soja (TS) qui sont produits. Le TS constitue en revanche la principale source de MAT pour les animaux d'élevage à travers le monde et est ainsi une matière première de choix pour les formulations d'aliments pour animaux (AA). Afin d'établir des formulations équilibrées en fonction des débouchés (ruminants, monogastriques), la bonne caractérisation des qualités nutritionnelles des matières premières est indispensable. Au-delà des critères usuels (teneur en eau, matière grasse, MAT,...), les notions de disponibilité des matières azotées sont nécessaires et passent fréquemment par des analyses de solubilité des protéines ou pour les ruminants par la mesure de la dégradabilité enzymatique de l'azote en 1h (DE1). La méthode DE1 utilisée par la filière est historiquement la méthode développée par INRAE (Aufrère et al., 1989), et qui est pratiquée par de nombreux laboratoires spécialisés dans les matières premières pour les AA. La fiabilité de cette mesure ayant un impact sur les incorporations des tourteaux, nous avons ainsi souhaité vérifier la maîtrise en évaluant la dispersion de cinq laboratoires français à travers un circuit inter laboratoires.

Quatre échantillons de TC, trois de TT et trois de TS issus de triturations en France, représentatifs de la production française et couvrant une gamme usuelle de valeurs de DE1 (15% – 60%) ont été sélectionnés. Notre étude montre que les cinq laboratoires du circuit qui réalisent les analyses de DE1 présentent des résultats cohérents entre eux sur TC et TT ce qui indique une bonne maîtrise de la méthode et confirme la robustesse de la méthode (CV moyen de 11,3% et 10,3%, respectivement). En revanche, nous avons observé une dispersion d'une partie des laboratoires pour la mesure de la DE1 spécifiquement sur les TS (CV moyen de 30,0%). Nos résultats de comparaison inter laboratoire indiquent que les résultats de DE1 doivent être pris avec précaution sur TS selon le laboratoire ayant réalisé l'analyse et sont bien maîtrisés sur les TC et TT. Nous explorons enfin à travers notre étude les hypothèses de spécificité de la matrice TS.

Mots-clés : DE1 - Digestibilité - Tourteau de soja - Alimentation animale - Comparaison inter-laboratoires.

Références :

1. Aufrère et al., 1989.

Place des légumineuses dans la souveraineté protéique en Afrique et en Europe : Quels enjeux ? Quelles différences ? Quelles complémentarités ?

T1-P5

Intérêt des légumineuses fourragères pour renforcer l'autonomie azotée à l'échelle départementale en grandes cultures et l'autonomie nationale en protéines pour l'élevage : Bilans de la production de luzerne déshydratée dans 3 départements du Grand Est français

H. Labanca (hlabanca@lacoopagri.coop), C. Poentis (cpoentis@lacoopagri.coop)

La Coopération Agricole Luzerne de France, Paris, France

Travail en cours – Objectif : Calculer la contribution de la luzerne à l'autonomie azotée des systèmes céréaliers (par calcul des restitutions de N et des besoins des cultures de la rotation), et protéique des systèmes d'élevage dans les régions consommatrices de luzerne déshydratée en remplacement du tourteau de soja.

785 000 tonnes de luzerne déshydratée sont produites dont 600 000 tonnes et 50 000 hectares dans la Marne. Concernant l'autonomie azotée, la présentation se limitera à calculer la réduction de fertilisation azotée permise par la sole moyenne de luzerne dans une exploitation marnaise. Elle présentera également une comparaison des restitutions d'azote de la luzerne et des quantités d'azote minéral achetées dans le département. Un chiffrage économique et environnemental des gains obtenus sera proposé.

Concernant l'autonomie protéique, en élevage, la luzerne déshydratée permet d'apporter des protéines et de réduire la part de concentrés importés dans des rations de ruminants en conservant leur potentiel de production laitière. Les 650 000 tonnes de luzerne déshydratée à destination de ces marchés, en faisant l'hypothèse que les protéines de la luzerne remplacent à 100% les protéines issues du soja dans les rations, en tenant compte de 180kg de protéines par tMS (tonne de matière sèche) de luzerne et 480kg de protéines par tMS de tourteau de soja, représenteraient 243 750 tMS de tourteau de soja en France, ce qui représente 16% des 1,54 millions de tonnes de tourteau à destination des ruminants laitiers. La production de luzerne déshydratée devrait augmenter de 20% pour remplacer 5% de tourteau supplémentaire.

Mots-clés : Autonomie - Protéine - Azote - Carbone - Bouclage.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Consommer plus de légumineuses : composante essentielle des régimes alimentaires sains et durables

C. Mouquet-Rivier (claire.mouquet@ird.fr)

UMR QualiSud, IRD, Montpellier, France

L'évolution des modes de production et de consommation des aliments dans nos sociétés implique des transitions alimentaires et nutritionnelles. Les conséquences de ces évolutions peuvent être délétères si l'on ne prend pas de mesure pour résolument orienter favorablement ces transitions. Consommer des légumineuses régulièrement est l'une des composantes quasi-incontournables des régimes alimentaires sains et durables. Le régime alimentaire de référence proposé en 2016 par la commission du EAT-Lancet[1] inclut ainsi la consommation de 100 g équivalent graines de légumineuses/ personne/jour. Cependant, la consommation des légumineuses dans le monde a diminué de manière continue au cours du 20^{ème} siècle, en particulier dans les pays industrialisés et nous sommes loin d'atteindre ces niveaux de consommation dans la plupart des régions du monde. L'Afrique fait partie des régions les plus grosses consommatrices (25g/personne/jour), mais il existe des disparités importantes d'un pays à l'autre. La région Europe est très faiblement consommatrice avec en moyenne 8g/personne/jour.

Les bénéfices nutrition-santé liés à la consommation de légumineuses vont bien au-delà de leur seul apport en protéines végétales dont l'intérêt est plutôt environnemental, par substitution à des protéines animales. Les légumineuses sont également une source remarquable de fibres[3] et de glucides à faible index glycémique, jouant un rôle dans la satiété, aidant à prévenir surpoids et obésité et contiennent de nombreux composés bioactifs dont le rôle dans la prévention des maladies chroniques liées à l'alimentation est reconnu[2]. Et elles contiennent certains micronutriments en quantités appréciables, particulièrement la vitamine B9 et le magnésium ou le zinc, etc.

Alors pourquoi cette consommation notoirement insuffisante ? Les freins à la consommation les plus souvent rapportés sont, suivant les contextes : (i) leur faible appétibilité, (ii) la pénibilité de leur préparation, (iii) la survenue de troubles digestifs après consommation, et (iv) leur faible disponibilité/prix élevé et (v) leur image peu flatteuse de « viande du pauvre ».

Plusieurs pistes pourraient être explorées pour surmonter ces freins :

- Favoriser la diversité à tous les niveaux : espèce, variété, forme de consommation. Au Bénin, une association positive entre diversité des formes de consommation et quantité de niébé consommée a ainsi été démontrée[3] ;
- Proposer des produits manufacturés intermédiaires pour faciliter leur préparation ;
- Réduire les facteurs à activités antinutritionnelles par la sélection variétale ou la mise en œuvre de procédés biologiques ;

Sans oublier de mettre en œuvre des activités de sensibilisation et de marketing afin d'améliorer l'image des légumineuses.

Mots-clés : Légume sec - Procédé de Transformation - Nutriments - Composés bioactifs - Facteur antinutritionnel.

Références :

1. Willett W., Rockström J., Loken B., Springmann M., Lang T., Vermeulen S., et al. (2019) Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet* 393, 447-492.
2. Afshin A., Micha R., Khatibzadeh S. & Mozaffarian D. (2014) Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition* 100, 278-288.
3. Akissoe L., Hemery Y.M., Madode Y.E., Icard-Verniere C., Rochette I., Picq C., et al. (2023) Current Consumption of Traditional Cowpea-Based Dishes in South Benin Contributes to at Least 30% of the Recommended Intake of Dietary Fibre, Folate, and Magnesium. *Nutrients* 15(6), 1314.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-1

L'augmentation récente et continue de la consommation du soja au Bénin : un succès qui nécessite un accompagnement vers des produits de qualité

Y. E. Madodé¹ (yann.madode@uac.bj), C. M. Todohoue¹ (mauresclovis@gmail.com), Y. Hemery² (youna.hemery@ird.fr), C. Sogbossi Gbetokpanou¹ (sopissi2@yahoo.fr), D. J. Hounhouigan¹ (joseph.hounhouigan@gmail.com)

¹ Laboratoire de Sciences et Technologies Alimentaires, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin ; ² UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France

La production du soja a connu une remarquable augmentation au Bénin les deux dernières décennies. Elle s'est accompagnée d'une diversification des dérivés proposés par l'artisanat alimentaire local et d'une généralisation de sa consommation. Cependant, leur consommation est parfois freinée par la propagation d'informations incitant à les éviter.

Cette étude a été menée pour documenter les pratiques de consommation et de transformation du soja au Bénin et les griefs contre ses dérivés, et proposer des pistes de solutions aux problèmes sanitaires potentiels qu'il induirait au consommateur.

Une enquête exploratoire a été menée auprès de 106 consommateurs aléatoirement identifiés dans 11 communes de 7 départements du Bénin pour documenter les pratiques de transformation et de consommation du soja. Une analyse documentaire et technologique comparée des effets connus de la consommation régulière du soja sur la santé et des technologies de production du fromage de soja dans les pays asiatiques et au Bénin a été conduite.

Huit produits transformés à base de soja ont été recensés, le plus fréquemment consommé étant de loin de fromage de soja (ou tofu). Les consommateurs apprécient les propriétés nutritives et le faible coût du fromage de soja qui est consommé au moins trois fois par semaine par plus de la moitié des personnes interrogées. Cependant, des effets négatifs les plus fréquemment associés à la consommation de soja dans l'esprit des consommateurs béninois sont les maux de ventre et les problèmes d'impuissance sexuelle. Quant aux expériences négatives réellement vécues, elles touchent 20% des personnes interrogées, en termes de maux de ventre.

L'analyse technologique des pratiques de transformation du soja au Bénin a mis en évidence des différences avec les procédés de transformation utilisés traditionnellement en Asie. En particulier, des durées de trempage relativement courtes ont été observées, ce qui ne permettrait pas une réduction satisfaisante des teneurs en facteurs antinutritionnels. De plus, l'utilisation de coagulants potentiellement contaminés, les environnements de production parfois insalubres, la constante manipulation des produits à la main, et l'absence de traitement thermique efficace favoriseraient le développement de germes responsables d'intoxications alimentaires.

Les produits à base de soja, en particulier le fromage, sont aujourd'hui des aliments de consommation courante au Bénin, mais pour lesquels les procédés et contraintes sont encore peu maîtrisés. Pour limiter leur mauvaise qualité induite par une transformation inadaptée, un renforcement des capacités des artisanes pour l'adoption des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication semble nécessaire, pour assurer la santé des consommateurs.

Mots-clés : Glycine max - Procédés - Habitudes alimentaires - Qualité sanitaire - Transition alimentaire.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

TR-T2-1

Aligerma produit des préparations de graines de légumineuses répondant aux besoins des consommateurs

L. Spanghero (laurent.spanghero@orange.fr)

Transformation de Légumineuses, Aligerma SAS, Albi, France

Nous achetons des **légumineuses** (pois, lentilles, haricots...) **labellisées** (BIO et HVE) en direct à notre réseau d'agriculteurs **100% français**. Nous les transformons par la suite à Albi à l'aide d'un **process innovant**. Ce dernier est composé de 4 étapes majeures : **trempage, germination, cuisson vapeur** et **surgélation IQF**.

Nous travaillons avec la restauration collective et les industriels. Nos légumineuses sont **plus digestes**, avec des **nutriments et protéines plus assimilables, plus de minéraux et de vitamines** (entre 20% et 50%) et surtout avec des **remises en oeuvre simples, rapides (4 minutes), économiques et adaptées**. La cuisson vapeur permet de garder toutes les qualités organoleptiques de la légumineuse et de conserver une excellente tenue après cuisson.

Nos produits sont **des bases culinaires**, sans ajouts d'assaisonnements ou de conservateurs d'aucun type et sont adaptés à toutes les recettes (froides, chaudes, desserts, tartinables...). Nous sommes également un soutien dans la **loi EGALIM** grâce à nos produits végétaux, locaux et labellisés.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Diversité des légumineuses : usages et consommation

P1-T2-2

Quelle diversité d'espèces légumineuses à graines est utilisée par l'industrie agroalimentaire dans le monde ?

V. Lullien-Pellerin¹ (valerie.lullien-pellerin@inrae.fr), T. Salord² (tristan.salord@inrae.fr), M.-B. Magrini² (marie-benoit.magrini@inrae.fr), G. Cabanac³ (guillaume.cabanac@univ-tlse3.fr), C. Barron¹ (cecile.barron@inrae.fr), M. Weber⁴ (magalie.weber@inrae.fr), A. Boire⁴ (adeline.boire@inrae.fr), M.-J. Amiot-Carlin⁵ (Marie-Josephe.Amiot-Carlin@inrae.fr), V. Micard⁶ (valerie.micard@supagro.fr)

¹ IATE, INRAE, Montpellier, France ; ² AGIR, INRAE, Toulouse, France ; ³ IRIT, U. Toulouse, Toulouse, France ; ⁴ BIA, INRAE, Nantes, France ; ⁵ MOISA, INRAE, Montpellier, France ; ⁶ IATE, Institut Agro, Montpellier, France

Le développement des légumineuses est un défi pour les systèmes agroalimentaires durables, en particulier dans le contexte européen d'une seule santé (« One health »). Le plus souvent étudiées au niveau des systèmes agricoles et des régimes alimentaires, peu de travaux se sont penchés sur la diversité des légumineuses utilisées dans les produits alimentaires commerciaux. Le marché étant l'un des principaux moteurs des choix de cultures des agriculteurs, analyser la manière dont les légumineuses sont utilisées par l'industrie alimentaire doit permettre d'éclairer sur les actions visant à promouvoir une plus grande diversité. Nous avons ainsi considéré les lancements de nouveaux produits comme un indicateur de la capacité de l'industrie agroalimentaire à utiliser la diversité des espèces existantes pour élargir son offre commerciale. En analysant les listes d'ingrédients de près de 350 000 produits alimentaires emballés (extraits de la base de données MINTEL-GNPD), grâce à des méthodes d'analyse textuelle, nous fournissons pour la première fois une évaluation du marché de la biodiversité des légumineuses dans les aliments transformés, au cours de la dernière décennie et à l'échelle mondiale (dans 80 pays du monde). La diversité des espèces a été analysée selon trois angles complémentaires : (a) la variété des espèces utilisées, (b) le degré de concentration du marché sur certaines espèces dominantes, et (c) une approche de la contribution des espèces à la composition du produit. Plus de 30 espèces de légumineuses ont ainsi été identifiées. Cependant, leur positionnement dans la liste des ingrédients - indicateur de leur contribution respective - apparaît variable et ces espèces légumineuses ne sont pas nécessairement mises en avant sur les emballages pour la promotion du produit. Nous avançons l'hypothèse que la manière dont une espèce est utilisée par l'industrie alimentaire peut soit favoriser, soit limiter la biodiversité des espèces sur le marché. En effet, lorsqu'une espèce est utilisée comme composant principal d'un produit alimentaire donné, cela n'a pas la même signification en termes de biodiversité que lorsqu'elle est utilisée comme composant secondaire pour ses fonctionnalités. In fine, cette analyse de la composition des produits alimentaires sur les marchés montre que le soja reste la principale légumineuse utilisée. Pourtant, certains progrès apparaissent ces dernières années, notamment en Europe, avec l'utilisation d'une plus grande diversité de légumineuses.

Mots-clés : Marché - Soja - Autres légumineuses - Produits alimentaires - Étiquettes.

Références :

1. Tristan Salord, Marie-Benoît Magrini, Guillaume Cabanac. Packaged foods with pulse ingredients in Europe: A dataset of text-mined product formulations. *Data in Brief*, 2022, 42, 10.1016/j.dib.2022.108173. hal-03693009.
2. Tristan Salord, Marie-Benoît Magrini, Guillaume Cabanac, Cecile Barron, Valérie Lullien-Pellerin, et al.. Les légumineuses dans les produits agroalimentaires : une analyse des lancements produits dans le monde, en Europe et en France sur la décennie 2010-2021. 2023, 6p, 10.17180/xtcv-5b27, hal-04074159.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Diversité des légumineuses : usages et consommation

P1-T2-3

Les légumineuses au Bénin et au Burkina Faso : quelle place actuelle dans l'assiette des consommateurs ?

E. Dagorret-Bonetto¹ (elise.dagorret@ird.fr), C. Mouquet-Rivier² (claire.mouquet@ird.fr),
F. Hama-Ba³ (hamafatou@gmail.com), W. Amoussa Hounkpatin⁴ (amouswal@yahoo.fr),
C. Icard-Vernière² (christele.vernieri@ird.fr), S. Fortin² (sonia.fortin@ird.fr), Y. Hemery¹ (youna.hemery@ird.fr)

¹ UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Cotonou, Bénin ; ² UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France ; ³ Département de Technologie Alimentaire, Institut de Recherche en Sciences Appliquées et Technologies, Ouagadougou, Burkina Faso ; ⁴ Ecole de Nutrition, Sciences et Technologies Alimentaires, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Calavi, Bénin

Peu de données existent sur la consommation des aliments à base de légumineuses et l'impact éventuel de la transition alimentaire sur leur consommation en Afrique de l'Ouest. Cette étude avait donc pour objectif de faire le point sur la consommation actuelle des aliments à base de légumineuses au Bénin et au Burkina Faso.

La consommation a été mesurée auprès d'un échantillon de population adulte à l'aide d'un questionnaire de fréquence alimentaire quantitatif lors d'une enquête transversale. Au Bénin, en mai 2023, 738 personnes ont été enquêtées, réparties sur les zones urbaines et rurales de 3 régions (Sud, Centre et Nord), afin d'étudier l'impact des conditions agro-climatiques sur la consommation de légumineuses. Au Burkina Faso, du fait du contexte sécuritaire, l'enquête n'a été menée qu'en milieu urbain (Ouagadougou) auprès de 485 personnes en septembre 2023.

Le niébé, l'arachide et le néré sont les trois espèces les plus fréquemment consommées dans les deux pays : respectivement 98%, 94% et 88% des Béninois enquêtés, et 89%, 98% et 93% des répondants burkinabè ont déclaré en avoir consommé au cours du mois précédant l'enquête. Le soja est davantage consommé au Bénin qu'au Burkina Faso (82% vs. 52%). Le pois bambara et la lentille de terre sont cités dans des proportions comparables par les consommateurs béninois (39% et 10%, respectivement) et burkinabè (32% et 4%). Le pois d'Angole n'a été recensé qu'au Bénin, et le Zamnè (*Acacia macrostachya*), qu'au Burkina Faso. Le néré n'est consommé que sous forme de condiment, contrairement aux autres espèces qui font l'objet d'une remarquable diversité de formes de consommation : 50 aliments listés au Bénin et 48 au Burkina Faso. En moyenne, les enquêtés des deux pays ont consommé 4 espèces de légumineuses différentes la semaine précédant l'enquête. Les Béninois ont consommé 25 fois des aliments ou condiments à base de légumineuses, tandis qu'au Burkina Faso, cette fréquence hebdomadaire était de 13 fois. Au Bénin, on observe des différences de consommation selon le gradient nord-sud, et entre milieux urbain et rural. Plusieurs facteurs tels que le niveau socio-économique, le sexe et l'âge sont associés aux fréquences et quantités de légumineuses consommées.

Cette étude met en évidence des niveaux de consommation élevés des légumineuses par les populations au Bénin et au Burkina Faso. Le croisement de ces données avec des données de composition nutritionnelle permettra d'estimer la contribution de cette consommation à la couverture des besoins nutritionnels des populations enquêtées.

Mots-clés : Consommation alimentaire - Transition - Afrique de l'Ouest - Diversité.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Diversité des légumineuses : usages et consommation

P1-T2-4

Critères de choix des variétés chez les acteurs de la chaîne de valeur niébé au Burkina Faso

F. Hama-Ba¹ (hamafatou@gmail.com), V. Kaboré² (kaborvalentin93@gmail.com),
C. Mouquet-Rivier³ (claire.mouquet@ird.fr), Y. Hemery⁴ (youna.hemery@ird.fr)

¹ Département Technologie Alimentaire, IRSAT/CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso ; ² UFR, Science de la vie et de la Terre, Université Joseph KI ZERBO, Ouagadougou, Burkina Faso ; ³ UMR Qualisud, IRD, Montpellier, France ; ⁴ UMR Qualisud, IRD, Cotonou, Bénin

La maîtrise des traits de caractère par la recherche est essentielle pour une adoption durable des variétés de légumineuses. De plus, les différents acteurs de la chaîne de valeur ont des critères de choix différents, une variété jugée très intéressante par les agriculteurs n'étant pas forcément celle considérée comme la plus adaptée par les transformateurs. Cette étude avait pour objectif d'identifier les principaux critères guidant les choix des différents acteurs au Burkina Faso, en termes de variétés de niébé et pois bambara.

Pour cela, des enquêtes qualitatives sous formes d'entretiens individuels et focus groups ont été menées. Des discussions séparées ont été organisées pour chaque catégorie d'acteurs: agriculteurs (groupes séparés pour hommes et femmes), commerçant(e)s, artisanes transformatrices, et consommatrices (ménagères) ayant l'habitude de cuisiner le niébé et/ou le pois bambara. Ces enquêtes ont été menées en zone urbaine ou péri-urbaine à Ouagadougou, ainsi qu'en zone rurale à Korsimoro dans le Centre-Nord. Au final, près de 20 focus groups et 480 entretiens individuels ont été réalisés. Les entretiens ont été menés dans les langues locales, enregistrés, transcrits et traduits en français afin de réaliser une analyse thématique.

Il ressort une différence des critères selon le type d'acteurs. Les agriculteurs mettent en avant les critères de rendement, de résistance à la sécheresse et de durée du cycle de développement, mais également des critères organoleptiques comme le goût et la tendreté. Les commerçants mettent en avant la disponibilité, la demande des clients, et des critères de qualité comme la propreté, la présence de bruches, et le taux de brisures. Les transformatrices et consommatrices mettent en avant la propreté et le fait que les grains ne soient pas perforés par des insectes, mais également des critères physiques (taille et couleur des grains), ou organoleptiques (goût, tendreté). En particulier, le taux de gonflement (critère technologique) occupe une place essentielle pour les transformatrices et les consommatrices. Les caractéristiques physiques et organoleptiques recherchées telles que la couleur, la taille, le goût, sont très liées au type d'aliment, introduisant ainsi une diversité d'options de choix des graines de niébé: en fonction des produits finaux préparés, différentes variétés ont la préférence des transformatrices. Pour tous les acteurs, la conservation est un critère essentiel.

Cette étude montre la nécessité de considérer une diversité de critères pour faciliter l'adoption des variétés améliorées de niébé. Les variétés citées comme préférées ont été répertoriées, une analyse ultérieure permettra d'identifier les plus généralement plébiscitées.

Mots-clés : Sélection variétale - Préférence - Qualité - Niébé - Voandzou.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Diversité des légumineuses : usages et consommation

P1-T2-5

Évolution de la consommation des légumineuses à graines au Bénin et facteurs associés

S. Bodjrenou^{1,2} (bodjrenousam@gmail.com), Y. Hemery¹ (youna.hemery@ird.fr),
E. Dagherret-Bonetto¹ (elise.dagherret@ird.fr), W. Amoussa Hounkpatin² (amouswal@yahoo.fr),
C. Mouquet-Rivier³ (claire.mouquet@ird.fr)

¹ UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Cotonou, Bénin ; ² Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin ; ³ UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France

Les légumineuses sont de bonnes sources de protéines et de certains micronutriments. Cependant, la consommation de certaines légumineuses tend à se réduire¹. Ce travail fait l'analyse de l'évolution de la consommation des légumineuses au Bénin et des facteurs associés.

Des groupes de discussion focalisée ont été réalisés dans une localité rurale et une localité urbaine dans trois zones du pays (Nord, Centre, Sud). Dans chaque localité, deux discussions de groupe ont été organisées : avec des jeunes femmes (18-35 ans) ou des femmes âgées (50-65 ans). Les discussions concernaient l'évolution dans le temps des niveaux et formes de consommation des légumineuses dans les différentes localités. Elles ont été enregistrées, transcrites et soumises à une analyse thématique.

Certaines légumineuses sont consommées de longue date (niébé, néré, pois bambara, arachide, lentille de terre, haricot de Lima, pois d'Angole) et, selon les femmes âgées, « étaient déjà consommées par nos aïeux et ancêtres ». La consommation du pois bambara, du pois d'Angole et du haricot de Lima a baissé au cours du temps, du fait de facteurs comme la baisse de la production, l'augmentation des prix, leur durée de cuisson élevée, l'abandon au profit d'autres espèces mieux considérées et l'existence d'interdits et perceptions négatives. Ces légumineuses sont généralement peu appréciées par la jeune génération.

D'autres légumineuses telles que le soja, le haricot mungo et le pois cassé sont d'introduction relativement récente. La consommation du soja a nettement augmenté au cours des vingt dernières années dans toutes les régions du pays, en milieu urbain comme rural. Le fromage de soja, principale forme de consommation, est disponible et peu cher. Il est utilisé dans les sauces d'accompagnement des aliments de base et remplace les sources animales de protéines : « 200 FCFA de fromage suffisent pour faire la sauce pour toute ma famille et tout le monde sera content ! C'est très économique. Ce serait impossible avec du poisson ».

Par ailleurs, la diversité des formes de consommation de légumineuses tend à diminuer avec le temps : certaines recettes traditionnelles à fort potentiel nutritionnel telles que le *ablaet* le *zankpiti* sont abandonnées au profit d'autres ayant un intérêt commercial.

Il existe une diversité de légumineuses au Bénin et de nombreuses formes de consommation, facteurs favorables au maintien de niveaux de consommation importants. Cependant, certaines espèces et formes de consommation disparaissent ou tendent à être abandonnées, et il apparaît important de travailler à leur revalorisation.

Mots-clés : Consommation - Transition - Soja - Revalorisation - Afrique de l'Ouest.

Références :

1. Akissoé, 2022, Legume Science 4(4), e146.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Procédés de transformation des légumineuses

P2-T2-6

Fractions protéiques issues de légumineuses : jusqu'où faut-il les purifier ?

C. Garnier¹ (catherine.garnier@inrae.fr), M. Anton¹ (marc.anton@inrae.fr), V. Beaumal¹ (valerie.beaumal@inrae.fr), C. Berton-Carabin¹ (claire.ber-ton-carabin@inrae.fr), A. Boire¹ (adeline.boire@inrae.fr), J. Davy¹ (joelle.davy@inrae.fr), P. Gélébart¹ (perrine.gelebart@inrae.fr), C. Jonchere¹ (camille.jonchere@inrae.fr), A. Kermarrec¹ (alice.kermarrec@inrae.fr), E. Keuleyan¹ (elena.keuleyan@inrae.fr), J. Koomen¹ (jolijn.koomen@inrae.fr), G. Maraval² (georges.maraval@inrae.fr), A. Meynier¹ (anne.meynier@inrae.fr), H. Rabesona¹ (hanitra.rabesona@inrae.fr), A. Réau² (adrien.reau@inrae.fr), A. Riaublanc¹ (alain.riablanc@inrae.fr), L. Ribourg-Birault¹ (lucie.birault@inrae.fr), V. Solé-Jamault¹ (veronique.sole@inrae.fr)

¹ BIA-ISD, INRAE, Nantes, France ; ² Institut Agro, UMR IATE, UM Montpellier, INRAE, Montpellier, France

L'augmentation de la population mondiale devrait se traduire par un doublement de la consommation alimentaire mondiale dans les vingt prochaines années, ce qui implique d'opérer des transitions agroécologiques et nutritionnelles, et notamment de diversifier et d'augmenter nos apports en protéines végétales. Les légumineuses ont un rôle central à jouer sur le plan nutritionnel (riches en protéines, en fibres, en oligo-éléments) et pour l'environnement (captation d'azote et réduction des besoins en engrais).

Leur utilisation sous forme d'ingrédients (amidon, fibres, concentré ou isolat de protéines) permet d'ouvrir de nouveaux marchés aux légumineuses notamment dans le domaine de la formulation de produits alimentaires. Toutefois, les procédés humides d'extraction des isolats protéiques sont souvent dénaturants, ce qui nuit à leur fonctionnalité.

Le fractionnement à sec conduit à l'obtention de fractions protéiques de fonctionnalités préservées, tout en étant plus économe en énergie que le fractionnement par voie humide. A partir de farines, les particules riches en protéines sont séparées des autres constituants de la graine (comme les grains d'amidon), ce qui permet d'obtenir des concentrés de protéines.

Dans ce travail, au sein de différents projets, des graines de pois décortiquées ont été broyées (à billes et par impact) ce qui modifie la microstructure des farines. Dans le premier cas, les grains d'amidon semblent endommagés alors qu'ils restent intacts dans le second cas, ce qui impacte leur fonctionnalité. La turboséparation permet d'obtenir une fraction riche en protéines, dans laquelle se concentrent les lipides endogènes (5,4 % contre 2,9 % en poids dans la farine). Un traitement d'homogénéisation haute pression appliqué à des suspensions aqueuses (pH 7,0) de concentrés et d'isolats de pois et de lupin améliore la solubilité des protéines et permet de libérer les structures lipidiques. Ces suspensions ont été utilisées pour préparer des émulsions huile dans eau contenant des gouttelettes d'un diamètre d'environ 2,5 µm. Les isolats de protéines conduisent à des floccs de gouttelettes environ cinq fois plus grands que dans les émulsions préparées avec des concentrés (5-25 µm). Les observations en microscopie confocale suggèrent l'existence d'un pontage entre gouttelettes par des agrégats de protéines présents à leur interface, dont la composition est modulée par une compétition entre protéines et lipides polaires. D'autre part, la présence d'amidon résiduel au sein des dispersions de concentrés de féveroles permet une texturation plus importante qu'avec des isolats, ce qui permet de tirer parti des ingrédients naturels des graines de légumineuses, sans ajout d'additifs.

Mots-clés : Protéines - Pois, lupin - Féveroles - Fractionnement - Fonctionnalités.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Procédés de transformation des légumineuses

P2-T2-7

Procédés traditionnels de fermentation des graines de légumineuses : quelle est la contribution des étapes de cuisson et de fermentation à la qualité nutritionnelle ?

C. Gbedo^{1,2} (charlene.gbedo@cirad.fr), E. Arnaud^{1,2} (elodie.arnaud@cirad.fr),

C. Strub² (caroline.strub@umontpellier.fr)

¹ UMR Qualisud, Univ Montpellier, Univ Avignon, CIRAD, Institut Agro, IRD, Univ de la Réunion, Montpellier, France ; ² CIRAD, UMR Qualisud, Montpellier, France - Qualisud, Univ Montpellier, Univ Avignon, CIRAD, Institut Agro, IRD, Univ de La Réunion, Montpellier, France

Les graines de légumineuse sont riches en protéines, fibres et micronutriments. Cependant, les facteurs antinutritionnels (ANFs) qu'elles contiennent limitent leur utilisation et la biodisponibilité des protéines et minéraux. En Afrique de l'Ouest et en Asie, ces graines sont soumises à des procédés de fermentation qui permettent de réduire ou d'éliminer leur teneur en ANFs et d'améliorer leur digestibilité. Les graines fermentées font partie intégrante de l'alimentation de plusieurs populations et peuvent être utilisées pour lutter contre les carences nutritionnelles chez l'enfant et l'adulte. Dans ce contexte, l'impact des procédés de fermentation sur les ANFs et sur les propriétés nutritionnelles des graines de légumineuses a fait l'objet de nombreuses études scientifiques. Ces procédés traditionnels de fermentation incluent systématiquement une opération de cuisson préalable à l'opération de fermentation. La cuisson des graines de légumineuses dans l'eau est une étape qui consiste à rendre les graines plus tendres et prépare les nutriments à l'action des microorganismes, tandis que l'opération de fermentation est un processus biologique qui implique des changements microbiologiques et biochimiques dus à la fois aux microorganismes et aux différentes enzymes produites. Dans la littérature, l'effet global des procédés de fermentation (Trempage-cuisson-fermentation) sur la réduction des ANFs dans les graines a été évalué sans réelle distinction de l'effet individuel de chacune des opérations unitaires sur les ANFs. Par conséquent, cette communication fera l'état des lieux des connaissances scientifiques sur l'effet individuel de l'opération de cuisson et de l'opération de fermentation sur les ANFs. Une synthèse des changements biochimiques et microbiologiques que subissent les graines de légumineuse durant les procédés traditionnels de fermentation sera détaillée. Cet état des lieux des connaissances scientifiques sur la réduction des ANFs a pour objectif de contribuer à l'adoption de graines de légumineuses sous-utilisées et non conventionnelles en tant que produits supplémentaires pour l'alimentation humaine. En outre, cette communication présentera l'intérêt de la fermentation à l'état solide des graines de légumineuses dans une démarche d'amélioration de la durabilité des systèmes alimentaires.

Mots-clés : Graines oléagineuses - Facteurs antinutritionnels - Fermentation à l'état solide - Bacillus subtilis - Rhizopus oligosporus.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Procédés de transformation des légumineuses

P2-T2-8

Développement de pâtes alimentaires à base de matières premières sans gluten adaptées aux changements climatiques couvrant les besoins nutritionnels des populations et appauvries en facteurs antinutritionnels

V. Micard¹ (valerie.micard@supagro.fr), V. Lullien-Pellerin² (valerie.lullien-pellerin@inrae.fr),
P. Pinel¹ (pauline.pinel@supagro.fr), M. Robert² (melina.robert@inrae.fr), D. Cassan² (denis.cassan@inrae.fr),
C. Bourlieu-Lacanal² (claire.bourlieu-lacanal@inrae.fr)

¹ UMR IATE, Institut Agro, Montpellier, France ; ² UMR IATE, INRAE, Montpellier, France

L'un des objectifs du projet Européen H2020 InnoFoodAfrica (<https://innofoodafrica.eu>) [2021-2024] est de développer en Afrique des filières durables du champ à l'assiette à partir de ressources locales, telles que les légumineuses, possiblement associées à des céréales qui répondent aux besoins nutritionnels des populations, notamment des populations fragiles en carence ou obèses, des jeunes enfants et des mères. Le projet s'attaque aux principaux goulets d'étranglement des chaînes de valeur alimentaires africaines : faible productivité, accès limité aux marchés urbains et internationaux, prix abordable et commodité des produits. Il vise à développer de nouvelles solutions pour l'agriculture, la fabrication de produits alimentaires et l'utilisation de la biomasse résiduelle pour l'emballage dans un contexte local. Ce projet est porté par le VTT en Finlande et regroupe 18 partenaires dont 13 africains dans 4 pays du continent : Ouganda, Kenya, Ethiopie, Afrique du Sud.

Parmi les produits alimentaires 100% végétaux développés dans le cadre de ce projet, l'équipe Graines de l'UMR IATE a mis au point de nouvelles formulations de pâtes alimentaires à partir de farines ou mélanges de farines complètes de différentes ressources locales, produites par les partenaires africains. Les formulations ont été optimisées grâce à l'utilisation de la programmation linéaire de façon à couvrir à minima un tiers des besoins nutritionnels journaliers d'un adulte en macro et micronutriments tout en tentant de minimiser la teneur en facteurs anti-nutritionnels, tels que les phytates. Les formulations retenues contiennent toutes du niébé additionné de teff et/ou de feuilles d'amarante.

Parallèlement, nous avons cherché à développer des méthodes en amont de la transformation des légumineuses (niébé et bambara) en farines pour diminuer la teneur en facteurs anti-nutritionnels de type phytates qui sont les facteurs les plus résistants au cours des procédés de pastification et qui peuvent limiter la bioaccessibilité de minéraux d'intérêt voire diminuer la digestibilité de certains macronutriments.

Ces nouveaux aliments sans gluten seront particulièrement intéressants à intégrer dans la diète des populations du fait de leurs qualités nutritionnelles et de l'utilisation de ressources locales adaptées au climat et notamment à la sécheresse.

Mots-clés : Aliments nouveaux - Qualité nutritionnelle - Ressources locales - Anti-nutriments - Produits durables.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

Procédés de transformation des légumineuses

P2-T2-9

Valorisation de légumineuses et de co-produits de légumineuses sous exploités : application à une barre protéinée

K. Ben Said¹ (bsaidkhawla@gmail.com), A. Hedhili² (a.hedhili@groupe-esa.com), H. Gliguem¹ (hela.gliguem@yahoo.fr), S. Bellagha¹ (bellagha.sihemb@gmail.com), M. Dufrechou² (m.dufrechou@groupe-esa.com)

¹ Unité de Recherche PATIO, Institut National Agronomique de Tunisie (INAT), Tunis, Tunisie ; ² USC GRAPPE, L'Ecole Supérieure des Agricultures (ESA), Angers, France

Les légumineuses sont considérées comme des graines GRAS (Generally Recognized As Safe), durables, abondantes, relativement peu coûteuses, résistantes au changement climatique et de haute qualité nutritionnelle. Elles ont été identifiées comme un élément clé de l'innovation alimentaire et sont d'excellentes candidates pour assurer la durabilité des systèmes alimentaires. Néanmoins, certaines légumineuses telles que les féveroles et les co-produits de légumineuses telles que les cosses de petits pois sont actuellement encore peu exploités et valorisés en alimentation humaine. Pour autant, ces derniers ont un potentiel nutritionnel de par leur teneur en protéines et en fibres. Le développement de produits alimentaires à haute valeur ajoutée à partir de ces légumineuses et co-produits de légumineuses sous-utilisés est une étape clé vers la durabilité.

Dans ce contexte, un produit innovant de type barre protéinée à base de pâte de dattes a été développé en intégrant à la fois les graines de féveroles et des cosses de petits pois. La composition chimique, la digestibilité *in vitro* des protéines, le profil acides aminés et les facteurs antinutritionnels ont été déterminées pour les différentes farines et les barres préparées.

La barre protéinée présente une teneur en protéines de 18,5% avec une digestibilité *in vitro* des protéines de 90,49%. Les acides aminés libres obtenus post digestion sont principalement la phénylalanine (16,6%), l'arginine (16,4%), le tryptophane (11,1%) et la valine (7%). Les farines de fèverole et de cosses de petits pois ont présenté de faibles teneurs en facteurs antinutritionnels à savoir les tanins et les inhibiteurs de la trypsine.

Les résultats démontrent le grand potentiel de l'intégration des farines de légumineuses et des co-produits de légumineuses pour l'amélioration de la qualité nutritionnelle de produits alimentaires innovants. Cela permettra in fine de favoriser leur utilisation de manière plus élargie en alimentation humaine.

Mots-clés : Féveroles - Cosses de petits pois - Coproduits - Protéines - Facteurs antinutritionnels.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P1

Identification des verrous et leviers pour augmenter la production de lentilles en France

Z. Bouamra-Mechemache¹ (zohra.bouamra@tse-fr.eu), J.-M. Membre² (Jeanne-Marie.Membre@inrae.fr),
O. de Mouzon¹ (olivier.demouzon@tse-fr.eu), V. Orozco¹ (valerie.orozco@tse-fr.eu),
M. Spiteri¹ (marine.spiteri@tse-fr.eu), M. Thiollet-Scholtus³ (marie.thiollet-scholtus@inrae.fr)

¹ UMR TSE-R (Toulouse School of Economics, INRAE, Univ. Toulouse Capitole), INRAE, Toulouse, France ; ² SECALIM, INRAE, Nantes, France ; ³ UMR INRAE LAE, INRAE, Colmar, France

Notre étude a pour objectif d'évaluer les freins et les leviers associés à une augmentation de la production de lentilles en France dans un contexte de transition vers un système alimentaire plus durable. Les leviers liés aux bienfaits des légumineuses pour la santé et l'environnement sont bien documentés. Ils justifient la politique agricole encourageant la transition vers les protéines végétales en France. Notre étude contribue à l'évaluation de la durabilité au regard de trois dimensions complémentaires : l'agroécologie, la sécurité alimentaire et l'économie. La lentille, légumineuse la plus consommée en France, a été prise comme cas d'étude.

Nous avons pour cela mobilisé plusieurs sources de données. Nous avons mené une première enquête sur la gestion et les pratiques de production de lentille auprès de 32 agriculteurs couvrant les différents systèmes agricoles et les principales zones de production en France. La deuxième enquête porte sur les habitudes de consommation, préparation et conservation des aliments à base de lentilles (607 réponses). Ces données, combinées avec des données de concentration de contaminants chimiques (EAT2) et des quantités consommées par repas (INCA3) permettent de mesurer les risques de contamination. Enfin, nous avons mobilisé des données d'achats de produits alimentaires en France en 2019, issues de Kantar WorldPanel pour caractériser le marché.

Nos résultats mettent en évidence les leviers suivants :

- La pérennité des systèmes de culture de lentilles est liée aux zones d'appellation protégée, ou à un mode de production biologique et à l'augmentation des systèmes de production en rotation.
- Les risques microbiologiques et chimiques liés à la consommation de lentilles sont limités et inférieurs aux risques associés à la consommation de produits d'origine animale. Ils dépendent en revanche des pratiques de consommation.
- Les prix des produits à base de lentille sont relativement bas. De plus, le marché du bio semble porteur avec une part de marché significative.

Nos résultats mettent cependant en évidence de nombreux verrous perçus par les producteurs et observés sur les marchés. Etant donné les préférences des consommateurs, la dépendance aux importations et les caractéristiques des lentilles produites, le marché des lentilles produites et consommées en France est assez faible malgré un prix relativement bas. Plus important encore, la production de lentilles est vulnérable au changement climatique, freinant l'incitation à produire.

Notre étude montre ainsi que les transitions protéiques et agro-écologiques ne sont pas si faciles à mettre en œuvre même s'il existe des marges de manœuvre.

Mots-clés : Lentille - Agroécologie - Sécurité alimentaire - Économie.

Références :

1. Aïssétou Lounayo Yabré, Jeanne-Marie Membré, 2022, Data from an online survey on lentil consumption practices in France in 2022. Food and Ecological Systems Modelling Journal, 2022, 3, pp.1-7. 10.3897/fmj.3.91025. hal-03798490.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P2

Perception des services rendus par les légumineuses et leur influence sur les décisions de production et de consommation des ménages agricoles au Burkina Faso

T. Bourdier¹ (tomoe.bourdier@cirad.fr), A. D'Anfray² (amelie.danfray@cirad.fr), J. Lairez³ (juliette.lairez@cirad.fr), E. Sawadogo Compaoré⁴ (compeve@yahoo.fr), D. Mantonma Bâ⁵ (mantonma_ba.djeneba@cirad.fr)

¹ MoISA, Cirad, Montpellier, France ; ² AIDA, Cirad, Ouagadougou, Burkina Faso ; ³ AIDA, Cirad, Montpellier, France ; ⁴ INERA, Ouagadougou, Burkina Faso ; ⁵ IDR, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Pour mieux évaluer et exploiter la potentielle contribution des légumineuses à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des ménages ruraux du Burkina Faso, il est indispensable de comprendre les facteurs socioéconomiques qui déterminent la place des légumineuses dans les exploitations, en termes de surface ou de variété cultivée, mais également la part destinée à la consommation familiale. Dans le cadre du projet LegAE (Légumineuses pour la transition agroécologique et la sécurité alimentaire en Afrique), environ 250 ménages producteurs de l'Ouest et du Centre-Nord du Burkina Faso ont été enquêtés à l'aide d'un questionnaire détaillé portant sur les caractéristiques de leur exploitation et leurs activités agricoles au cours de la campagne 2022-2023. Dans chaque ménage, un homme et une femme ont également été interrogés sur leur perception individuelle des services rendus par les quatre principaux types de légumineuses (niébé, voandzou, arachide, soja) dans leurs systèmes de cultures, d'ordre alimentaire, économique, ou encore agronomique.

Nous constatons que, en moyenne sur l'échantillon, les déclarations des individus enquêtés convergent sur la contribution des légumineuses à une diversification des régimes alimentaires, à la génération de revenus, à la production de biomasse pour l'alimentation animale et à la fertilisation des sols. Néanmoins, l'importance relative accordée à chacun de ses bienfaits n'aura pas la même influence sur les choix de production et de destinations post-récoltes de chaque type de légumineuses au sein des ménages, selon qu'un homme mette en avant les bénéfices du soja sur le plan agronomique ou qu'une femme souligne les bénéfices nutritionnels de la consommation du niébé, par exemple.

Mots-clés : Perceptions - Bienfaits - Genre - Ménages - Burkina Faso.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P3

Evaluation de l'effet de la variété et du lieu de culture sur la composition nutritionnelle de graines de niébé du Burkina Faso

M. Chapron¹ (morgane.chapron@ird.fr), B.-J. Batiéno² (batiéno52@gmail.com), Y. Hemery¹ (youna.hemery@ird.fr), L. Poda² (leandrepoda@gmail.com), I. Rochette¹ (isabelle.rochette@ird.fr), G. Grondin¹ (guillaume.grondin@ird.fr), C. Mouquet-Rivier¹ (claire.mouquet@ird.fr), C. Icard-Vernière¹ (christele.vernieri@ird.fr)

¹ UMR QualiSud, Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France ; ² Département de Production Végétale, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Ouagadougou, Burkina Faso

Explorer la diversité des légumineuses sahéniennes selon des critères agronomiques et nutritionnels afin d'améliorer la sélection variétale est un des objectifs du projet de recherche Propulse. Les légumineuses sont connues pour être riches en protéines, vitamines B et minéraux (fer et zinc), mais aussi en facteurs indésirables comme les α -galactosides et les phytates.

Cette étude visait à caractériser la composition nutritionnelle de 13 variétés de niébé cultivées au Burkina Faso à Tenkodogo et Kamboinsé, deux localités proches de Ouagadougou, afin de proposer des critères de sélection variétale basés sur le potentiel nutritionnel. Les teneurs en protéines ont été déterminées par méthode Kjeldahl, en minéraux par ICP-OES, en vitamine B1 par UHPLC-FLR, en phytates par HPAEC-CD et en α -galactosides et saccharose par HPAEC-PAD. Des analyses de variance ont permis d'évaluer les effets de la variété et du lieu de culture (parcelle). Les teneurs en protéines (19,8 à 24,4 mg/100g MS) des échantillons analysés varient selon la variété ($p=0.0000$) et la parcelle ($p=0.0030$). De même, les teneurs en phytates sont impactées par la variété ($p=0.0002$) et la parcelle ($p=0.0000$) avec des teneurs allant de 0,41-0,80 et de 0,69-0,88 g IP6/100g MS sur les parcelles Tenkodogo et Kamboinsé, respectivement. Les teneurs en équivalent-thiamine vont de 3,38 à 7,30 $\mu\text{g/g}$ MS avec un effet de la parcelle ($p=0.0004$), et de la variété ($p=0.0000$). Les répartitions des différentes formes de thiamine quantifiées diffèrent selon la variété, les formes majoritaires étant les di-phosphatée et hydrochloride. Les teneurs en fer et zinc sont significativement influencées par la variété ($p=0.0000$ et $p=0.0001$) et la parcelle ($p=0.0000$ et $p=0.0005$). Cependant, seul le facteur variété influait sur les teneurs en α -galactosides totales, comprises entre 2,90 et 6,17 g/100g MS, et en saccharose ($2,27 \pm 1,25$ g/100g MS). La variété KVx61-6 se distinguait particulièrement avec des teneurs en saccharose élevées (5,80 et 5,60 g/100g MS sur les parcelles Tenkodogo et Kamboinsé, respectivement). Ces données de composition sont à relier aux usages afin d'identifier les procédés de transformation qui pourraient contrebalancer les teneurs en facteurs antinutritionnels (α -galactosides, phytates) et de tenir compte des préférences des consommateurs. Effectivement, la teneur élevée en saccharose apporte un goût sucré pouvant être apprécié, ou présenter un frein à son utilisation dans certains plats.

Les teneurs en IP6, fer, zinc, thiamine et α -galactosides et leur susceptibilité à l'influence des parcelles de culture, pourraient apporter des critères supplémentaires pour la sélection variétale du niébé au Burkina Faso.

Mots-clés : Phytates - α -Galactosides - Thiamine - Fer - Zinc.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P4

Place du niébé dans la consommation alimentaire des ménages sénégalais : une analyse en milieu rural et urbain

O. Diouf¹ (dioufomar72@gmail.com), N. Fatou Faye¹ (ndeyefaye@gmail.com), V. Theriault² (theria13@msu.edu), C. S. Fall¹ (fallcheickhsadibou@gmail.com), M. Kassé¹ (taphakasse95@gmail.com)

¹ BAME, ISRA, Dakar, Sénégal ; ² MSU, Michigan, États-Unis

Le niébé est la légumineuse à grains indigène la plus importante en Afrique de l'Ouest, à la fois en termes de sécurité alimentaire et de génération de revenus pour les petits exploitants agricoles. Il est cultivé un peu partout au Sénégal, mais les principales régions de culture sont Louga, Diourbel et Thiès (ANSD, 2021). Bien que le niébé joue un rôle important dans l'atteinte de la sécurité alimentaire, peu d'études ont eu pour objet d'analyser l'importance du niébé et des produits transformés du niébé dans les régimes alimentaires.

Notre recherche, menée au Sénégal, vise à combler ce manque d'informations : 1) en faisant un portrait des habitudes de consommation des grains de niébé et des produits transformés à base de niébé par les ménages ruraux et urbains et 2) en discutant des contraintes liées à la consommation de ceux-ci.

Nous utilisons une base de données unique qui contient de l'information sur les habitudes de consommation du niébé et d'autres produits alimentaires par les ménages ainsi que sur leurs caractéristiques socio-démographiques et économiques. Environ 650 ménages répartis dans chaque région du pays, dont 59% résident en milieu urbain, ont été interviewés durant le mois de mai 2023. Dans chaque région, le nombre de ménages choisis aléatoirement est proportionnelle à l'importance du niébé dans la zone.

A partir des données collectées, nous avons dressé une liste de tous les produits de niébé consommés par les ménages et ensuite et avons examiné la fréquence de consommation du niébé, ses sources d'approvisionnement ainsi que sa part dans les dépenses alimentaires du ménage. Il est aussi prévu de faire des analyses économétriques afin d'identifier les déterminants de la consommation du niébé.

Nos analyses démontrent que le niébé est consommé au moins une fois par semaine par la grande majorité des ménages tant urbains que ruraux. Les plats à base de niébé les plus consommés sont le « ndambé » (graines de niébé avec sauce oignons) et le riz au niébé. La cherté du niébé est de loin la plus grande contrainte liée à sa consommation et ce, peu importe la région.

Références :

1. Akibode, C. S. (2011). Trends in the Production, Trade, and Consumption of Food-Legume Crops in Sub-Saharan Africa. Graduate Research Master's Degree Plan B Papers, Article 114247. <https://ideas.repec.org//p/ags/midagr/114247.html>
2. Boukar, O., Belko, N., Chamathi, S., Togola, A., Batiemo, J., Owusu, E., Haruna, M., Diallo, S., Umar, M. L., Olufajo, O., & Fatokun, C. (2019). Cowpea (*Vigna unguiculata*) : Genetics, genomics and breeding. *Plant Breeding*, 138(4), 415424. <https://doi.org/10.1111/pbr.12589>
3. Gonçalves, A., Goufo, P., Barros, A., Domínguez-Perles, R., Trindade, H., Rosa, E. A. S., Ferreira, L., & Rodrigues, M. (2016). Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp), a renewed multipurpose crop for a more sustainable agri-food system : Nutritional advantages and constraints: Nutritional aptitude of cowpea. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(9), 29412951. <https://doi.org/10.1002/jsfa.7644>
4. Institute of Agronomy in the Tropics, Georg-August-Universität, Germany, Okonya, J., Maass, B., & Tropical Forages Program, International Center for Tropical Agriculture (CIAT), Kenya. (2014). Protein and iron composition of cowpea leaves : An evaluation of six cowpea varieties grown in Eastern Africa. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 14(65), 93299340. <https://doi.org/10.18697/ajfand.65.13645>
5. Jayathilake, C., Visvanathan, R., Deen, A., Bangamuwage, R., Jayawardana, B. C., Nammi, S., & Liyanage, R. (2018). Cowpea : An overview on its nutritional facts and health benefits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(13), 47934806. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9074>

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P5

Faisabilité économique de la concentration des protéines de féveroles par voie sèche

P. Carre (p.carre@terresinovia.fr), T. Gouyo (t.gouyo@terresinovia.fr)

DTVG, Terres Inovia, Pessac, France

La technologie de fractionnement des graines de féveroles utilise la différence de taille entre les grains d'amidons et les corps protéiques et consiste à broyer finement la graine décortiquée puis effectuer une ségrégation dans un flux d'air. Selon la littérature, les rendements de fraction riche en protéines peuvent varier de 20 à 55 % avec des teneurs en protéines allant de 53 à 72 % et des teneurs en amidon de 1.5 à 25.5 %. Le taux de récupération des protéines dans la fraction concentrat varie de 34 à 95 %. La fraction riche en amidon peut présenter des teneurs en protéines de 1.5 à 25 % et de 46 à 83 % pour l'amidon. La teneur en protéines du concentrat est liée à la concentration initiale de protéines dans les farines décortiquées. Pour une meilleure épuration, il est possible de réaliser plusieurs passes de la fraction grossière. Plusieurs fournisseurs sur le marché proposent des concentrations allant 55 à 61 % de protéines.

Notre étude de faisabilité économique montre qu'un modèle de transformation de la féverole par fractionnement en voie sèche peut être viable dans un contexte où le prix de l'électricité serait de l'ordre de 120-150 €/MWh. Toutefois, la situation du marché du prix de l'électricité manque de lisibilité et le modèle a permis de souligner la sensibilité de la marge industrielle pour ce type de transformation au prix de l'énergie.

Elle révèle également l'importance d'une bonne performance de l'étape de décortilage préalable en termes de pureté des coques. Nos recherches montrent que les performances industrielles à ce sujet sont probablement insuffisantes. Un travail préliminaire à ce sujet est requis pour lever cette incertitude et/ou résoudre la question.

Une autre question est la sensibilité du modèle à la qualité initiale des féveroles, notamment en termes de teneur en protéines. Une variation de 1.5% dans les graines initiales change considérablement la qualité des farines décortiquées et des concentrats permettant d'en tirer un bien meilleur prix.

Nos hypothèses basées sur les prix de marché de matières premières dont les caractéristiques sont connues permettent d'évaluer avec un degré de confiance élevé le prix de vente des fractions potentielles. Selon la littérature, les concentrats de féverole présentent un potentiel de valorisation pour l'alimentation des poissons et, avec moins de certitude, pour des aliments des animaux de compagnie dans une optique de valorisation de critères de durabilité.

Mots-clés : Féverole - Décortilage - Concentrats - Protéines - Marge.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P6

Étude des itinéraires technologiques de décortilage/séparation de la féverole en lien avec les propriétés intrinsèques de la graine

E. Montagne¹ (adrien.reau@inrae.fr), G. Maraval¹ (georges.maraval@inrae.fr),
A. Barakat¹ (abdellatif.barakat@inrae.fr), R. Barbar¹ (reine.barbar@supagro.fr), A. Reau¹ (adrien.reau@inrae.fr),
T. Gouyo² (t.gouyo@terresinovia.fr), M. Dubot³ (m.dubot@terresunivia.fr)

¹ IATE, Univ Montpellier, INRAE, Institut Agro, Montpellier, France ; ² DTVG, Terres Inovia, Pessac, France ; ³ Pôle AVAL, Terres Univia, Paris, France

Dans les années 2000, la culture de la féverole a connu un essor particulier en France, en grande partie grâce à la demande des pays importateurs comme l'Égypte, qui consomment traditionnellement cette légumineuse. Aujourd'hui, ses principaux débouchés sont l'exportation (freinée par la présence de bruches) et l'utilisation locale en alimentation animale. En France, il existe assez peu de transformations de la féverole à destination de l'alimentation humaine. Les dispositifs de décortilage, de par leurs rendements faibles et leur manque de flexibilité à travailler différents formats de graines sont fréquemment évoqués parmi les freins à la consommation humaine de la féverole.

Les travaux de recherche menés au sein de l'UMR IATE de Montpellier en collaboration avec Terres Inovia et Terres Univia visent une étude approfondie des procédés de décortilage et de séparation en lien avec les propriétés intrinsèques de la graine de féverole (morphologie, propriétés physiques et physico-chimiques, composition biochimique). Les expériences ont été menées sur différentes variétés de féveroles, avec des variétés de printemps et d'hiver sélectionnées auprès des transformateurs en vue de leurs potentielles utilisations en alimentation humaine. Une caractérisation fine des lots a été menée (taille, géométrie, teneur en eau, poids spécifique, PMG, dureté...). Le projet a exploré différents procédés de décortilage induisant des sollicitations mécaniques contrastées (impact, friction, cisaillement, compression, abrasion). Le criblage a permis de retenir deux procédés qui sont le moulin à meules de pierre et le fragmenteur à maïs.

Des procédés de séparation (par densité et par taille) ont été testés afin de séparer des fractions de cotylédons et d'enveloppes. Le procédé de trieur à lit fluidisé est celui qui a été retenu en termes de rendement et de pureté des fractions isolées. Le projet a ainsi permis de valider l'itinéraire technologique du moulin à meules de pierre suivi du trieur à lit fluidisé permettant une séparation efficace des enveloppes et des cotylédons. Cet itinéraire a été validé sur différentes variétés et permet un déploiement facile auprès des producteurs de la filière. Un second volet de nos travaux s'est concentré sur l'analyse de la composition des enveloppes afin de rechercher, identifier et quantifier d'éventuels composés valorisables issus de ces co-produits (comme les sucres, polyphénols, protéines et lipides). Les retombées du projet intègrent l'objectif d'aide dans la création d'une véritable filière dédiée aux cultures de féveroles sur le territoire français et sa valorisation dans l'alimentation humaine par les procédés de première et de seconde transformation.

Mots-clés : Féverole - Procédé - Décortilage - Rendement - Composition graine.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P7

Des pistes prometteuses pour augmenter la consommation de légumineuses en FranceM. Keck (m.keck@terresunivia.fr)*Terres Univia, Paris, France*

Les légumineuses, malgré leurs nombreux avantages nutritionnels et environnementaux, demeurent sous-consommées par la population française. Ainsi, un Français sur cinq seulement déclare atteindre le niveau de consommation recommandé par les pouvoirs publics qui s'élève à deux portions par semaine.

Terres Univia, l'interprofession française des huiles et des protéines végétales, a mis en place un observatoire annuel du marché des légumes secs et des produits contenant des légumineuses afin de suivre les évolutions de ce marché : achats et ventes en restauration hors domicile et en grande distribution, production, innovation, etc. Il permet de rassembler, de manière inédite, un grand nombre de données économiques publiques, internes à la filière ou encore achetées auprès de prestataires qualifiés. Les résultats disponibles couvrent à l'heure actuelle la période 2019-2022 et permettent, par la mise en perspective des chiffres et de l'expertise des professionnels de la filière des oléo-protéagineux, d'identifier des pistes prometteuses qui pourraient encourager le développement de la consommation de légumineuses en France.

Tout d'abord, les évolutions réglementaires offrent des leviers importants pour promouvoir la consommation de légumineuses en dehors du domicile. Ainsi, en restauration collective, la mise en place de politiques incitatives (menu végétarien hebdomadaire obligatoire en restauration scolaire, plan de diversification des sources de protéines) a entraîné une augmentation notable des approvisionnements en légumes secs : +7% en volume entre 2019 et 2022, malgré une diminution de près de 10% des repas consommés dans ce circuit sur la même période. Cela témoigne d'une hausse de l'intégration de ces produits dans les menus servis aux convives. La restauration collective joue un rôle important dans l'éducation alimentaire, notamment auprès des plus jeunes, et dans l'accessibilité des légumineuses en affranchissant le consommateur des contraintes liées à leur préparation.

L'innovation est également importante pour accroître la consommation des légumineuses. Ces dernières, très polyvalentes, peuvent être utilisées dans une grande variété d'applications en étant incorporées entières ou sous forme d'ingrédients. Le développement d'une offre de produits variés et innovants tels que les alternatives végétales, les produits apéritifs ou les tartinables offre l'opportunité d'attirer de nouveaux consommateurs, y compris ceux qui seraient réticents à des modes de consommation plus traditionnels. Bien qu'encore émergents, ces marchés sont en progression rapide depuis quelques années, comme en témoignent les données de l'observatoire, et offrent de nouveaux débouchés potentiels pour les productions agricoles de la filière des oléo-protéagineux.

Mots-clés : Innovation - Restauration collective - Consommation - Légumineuses - Consommateur.

Références :

1. Terres Univia, 2023, Observatoire OléoProtéines

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P8

Référencement des produits contenant des ingrédients protéiques issus des légumineuses dans la grande distribution en France

M. Keck¹ (m.keck@terresunivia.fr), J. Baudry² (jessy.baudry@proteinesfrance.fr)

¹ Terres Univia, Paris, France ; ² Protéines France, Paris, France

Le secteur des ingrédients protéiques issus des légumineuses est en croissance depuis plusieurs années, avec une intégration de plus en plus fréquente de ceux-ci dans la formulation de produits alimentaires. Ces ingrédients sont issus de différentes espèces végétales (soja, pois, féverole, lentille, pois chiche, lupin, haricot) et se caractérisent par leur teneur plus ou moins élevée en protéines (farines, concentrats, isolats). Ils peuvent être intégrés dans les produits transformés par intérêt nutritionnel, mais aussi en tant qu'ingrédients fonctionnels, pour émulsifier, texturer, gélifier, etc.

Pour mieux connaître les utilisations de ces ingrédients, un bilan de référencement des produits contenant des matières protéiques végétales (MPV) issues des légumineuses a été conduit par Protéines France, consortium d'entreprises autour des protéines végétales et nouvelles ressources, et Terres Univia, l'interprofession des huiles et des protéines végétales. Cette initiative a permis d'apporter des éclairages sur la présence et la diversité des ingrédients retrouvés dans les rayons de la grande distribution en 2023 en France, ainsi que sur les catégories de produits dans lesquelles ils sont le plus fréquemment utilisés. L'étude s'est appuyée sur une base de données agrégeant les informations de 450 000 produits alimentaires présents en 2022 sur le marché français.

Le bilan de référencement a permis de mettre en évidence qu'à l'heure actuelle, le soja est de loin la source la plus utilisée, suivi du pois puis de la féverole. En revanche, le pois est plébiscité dans les produits innovants apparus sur le marché en 2022, ce qui pourrait modifier cette répartition dans les années à venir. Par ailleurs, des sources protéiques différentes sont fréquemment utilisées en association dans un même produit.

La répartition des produits contenant des MPV en fonction des rayons a également été étudiée pour déterminer les principales utilisations de ces ingrédients. Ainsi, il apparaît que les MPV ont des spécificités d'utilisation en fonction des sources végétales. Par exemple, le soja et le pois se retrouvent principalement au rayon frais pour la formulation de produits carnés transformés ou d'alternatives végétales tandis que la féverole et le lupin sont fréquemment utilisés dans les produits de boulangerie et de pâtisserie.

L'intégration d'ingrédients protéiques issus de nos cultures dans la formulation de produits est un débouché intéressant pour les filières agricoles, fournissant un levier supplémentaire pour augmenter la valorisation et la consommation des légumineuses.

Mots-clés : Légumineuses - Protéines - Ingrédients protéiques - Référencement - Marché français.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P9

Présentation du Projet TRANSLAG : Accompagner la Transition protéique en Pays de la Loire vers plus de Légumineuses à Graines dans nos assiettes par une approche intégrée

E. Korbel (emilie.korbel@oniris-nantes.fr), F. Fayolle (francine.fayolle@oniris-nantes.fr),
K. Crouvisier-Urien (kevin.crouvisier-urion@oniris-nantes.fr), V. Jury (vanessa.jury@oniris-nantes.fr),
S. Curet-Ploquin (sebastien.curet@oniris-nantes.fr)

UMR GEPEA, ONIRIS, Nantes, France

La transition protéique doit permettre de répondre à différents enjeux : de santé humaine, environnementaux, géopolitiques et socio-économiques. Elle doit être accompagnée d'une part par une meilleure connaissance scientifique des matières premières, des produits et de leurs intérêts nutritionnels, et d'autre part par une meilleure appropriation par le consommateur des sources de protéines alternatives. Le projet TRANSLAG, par une approche pluridisciplinaire, vise à étudier la diversification protéique en proposant des produits nouveaux à base de légumineuses à graines. La demande du consommateur et son appropriation des produits sont les moteurs du projet.

Les résultats permettront d'identifier les légumineuses les plus aptes à la transformation qui pourront être cultivées en Région Pays de La Loire, d'en confirmer la bonne acceptabilité par deux cibles de consommateurs: les seniors et les enfants et adolescents. En effet, si les préoccupations actuelles (sanitaires et environnementales) participent à l'augmentation constante de la consommation de sources de protéines végétales et à leur utilisation croissante dans les produits alimentaires, l'acceptation des alternatives est généralement plus faible que celle des protéines animales dans les régimes alimentaires occidentaux. Les recherches actuelles portent principalement sur des populations adultes sans risque spécifique ; le projet TRANSLAG propose de s'intéresser à des populations présentant des besoins particuliers car ceux-ci varient fortement selon les âges de la vie et avec des rythmes de vie et donc des temps dédiés à la préparation des repas également très variables.

Ainsi, le projet vise dans un premier temps à mieux comprendre les besoins et les freins des deux cibles consommateurs choisies, puis de proposer à ces derniers des produits compatibles avec leurs besoins et attentes. La diversification dans les usages, en proposant différents degrés de transformation (cuisson domestique classique, produits précuits, produits appertisés jusqu'à des produits intermédiaires types farine, ou texturés par cuisson extrusion) adaptés aux différents besoins et usages sera étudiée. Les aliments développés seront évalués dans **toutes les dimensions de la qualité** : perceptuelle, d'usage, sensorielle, physico-chimique, nutritionnelle, sanitaire et impact environnemental. L'originalité de ce projet réside d'une part dans la diversité des partenaires du consortium (académiques de différents champs de recherche, groupement de producteur et transformateurs, consommateurs, acteurs de la restauration collective) et d'autre part dans l'utilisation d'un outil d'aide à la décision basé sur de l'analyse multicritères pour permettre de considérer tous les enjeux mobilisés par cette problématique et de conduire à la définition commune de produits répondant à l'ensemble des critères.

Mots-clés : Transition alimentaire - Alternatives protéiques - Consommateurs - Multicritères - OAD.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P10

Broyage des graines de pois jaunes - Analyse multimodale de la distribution granulométrique des poudres générées

V. Lullien-Pellerin¹ (valerie.lullien-pellerin@inrae.fr), L. Koegel² (laurene.koegel@umontpellier.fr),
B. Cuq³ (bernard.cuq@supagro.fr), A. Reau¹ (adrien.reau@inrae.fr), R. Barbar³ (reine.barbar@supagro.fr)

¹ IATE, INRAE, Montpellier, France ; ² U. Montpellier, Montpellier, France ; ³ IATE, Institut Agro, Montpellier, France
^{1,2,3} 2 Place Pierre Viala, 34060 Montpellier cedex 5, France

Dans le contexte des transitions alimentaires et agroécologiques, le développement des applications alimentaires à base de farines et protéines végétales de légumineuses nécessite de maîtriser les opérations de broyage des graines. Alors que la mouture des grains de blé a été largement étudiée et est maîtrisée, le broyage des graines de légumineuses et les mécanismes sous-jacents restent encore mal connus. Ces travaux contribuent à l'étude des mécanismes de fragmentation de graines de pois jaunes au cours de l'opération de broyage (sous différentes conditions) et d'évaluer les caractéristiques des poudres générées. Les expérimentations ont été réalisées sur des graines décortiquées (variété KAMELEON) broyées dans deux conditions très différentes avec un broyeur à billes (MM400, Retsch®) ou un micro-broyeur à cylindres (Pujol & al., 2000). Dans le broyeur à billes, les mécanismes de broyage ont également été décrits en fonction de la durée du broyage. Les poudres générées lors de la cinétique de broyage ont été caractérisées par leur distribution granulométrique (granulomètre laser LS 13-320XR, Beckmann Coulter®) et par leur microstructure déterminée par microscopie électronique à balayage (Phenom ProX, Phenom-World BV, Eindhoven, Pays-Bas). Le broyage des graines de pois jaunes, quel que soit le type de broyeur, permet de générer des poudres caractérisées par une distribution granulométrique multi-modale. La décomposition des courbes par déconvolution de plusieurs lois log-normales a permis d'identifier 4 populations de particules de différentes tailles. L'analyse de la microstructure de chacune des 4 populations a permis de les associer à différentes organisations cellulaires et de proposer des mécanismes de fragmentation de la matière. Les particules de la population 1 ; de >471 à <3775µm sont formées par des fragments de matrice cellulaire. Les particules de tailles intermédiaires (population 2 ; de >55 à <471µm) sont associées des fragments plus petits de matrice cellulaire type farine ou semoule. Les particules de petite taille (population 3 ; de >10 à <55µm) sont associées majoritairement à des granules d'amidon. Les particules fines (population 4 ; <10µm) sont associées à des agrégats protéiques, des petits morceaux de paroi ou de contenu cellulaire. Une modification des conditions de broyage des graines de pois se traduit par des modifications significatives de la proportion des 4 populations de particules. L'analyse des variations de la proportion relative des 4 populations de particules en fonction de la durée de broyage permet de proposer des hypothèses pour décrire les mécanismes de fragmentation des graines de légumineuses.

Mots-clés : Broyage - Broyeurs - Granulométrie - Composition - Particules.

Références :

1. Pujol, R., Létang, C., Lempereur, I., Chaurand, M., Mabilhe, F., & Abecassis, J. (2000). Description of a micromill with instrumentation for measuring grinding characteristics of wheat grain. *Cereal chemistry*, 77(4), 421-427.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P11

Co-conception d'une unité mobile de production-vente de produits alimentaires à base de niébé au Bénin

M. Rivier¹ (michel.rivier@cirad.fr), Y. E. Madodé² (yann.madode@gmail.com),
F. Aboudou³ (faridath.aboudou@yahoo.fr), F. Yvanez¹ (florian.yvanez@cirad.fr),
A. K. Oga³ (okarmelle2000@yahoo.fr), R. Ezin² (Rolandezin2@gmail.com), L. de Souza (michel.rivier@cirad.fr),
D. J. Hounhouigan² (joseph.hounhouigan@gmail.com), T. Ferré⁴ (thierry.ferre@cirad.fr)

¹ UMR QualiSud ; Equipe Ingénierie des Produits et Procédés Durables, CIRAD, Montpellier, France ; ² Laboratoire de Sciences des Aliments, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin ; ³ Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale, Abomey-Calavi, Bénin ; ⁴ UMR Innovation, CIRAD, Montpellier, France

À Cotonou (Bénin), l'alimentation de rue constitue un des piliers de l'approvisionnement alimentaire et demeure un élément emblématique du paysage alimentaire urbain. Sur la ville, le nombre d'artisans, actrices essentielles de ce secteur d'activités, est estimé à plus de 2600 pour la production de beignet et de ragout de niébé, les principaux plats consommés. Ce sont près de 4500 personnes qui sont mobilisées en intégrant les activités connexes de la transformation d'environ 40 tonnes de niébé par semaine.

Toutefois, l'activité des artisanes est insuffisamment prise en compte par les politiques publiques, et il leur est même parfois demandé de libérer les trottoirs et l'espace public où elles exercent. De plus, leurs conditions de production sont difficiles. Elles doivent transporter quotidiennement de lourdes charges, du lieu de stockage au point de production-vente. Les opérations de cuisson ou friture sont réalisées sur des foyers à feu ouvert, utilisant du bois ou du charbon comme combustibles, peu efficaces et générateurs de fumée et particules nuisibles à leur santé. Ainsi, la co-conception d'une unité mobile a été initiée, afin de transformer l'identité visuelle de l'activité des artisanes, améliorer leur dispositif de production-vente et diminuer la pénibilité de leur travail.

La démarche mise en œuvre a été, dans un premier temps, de faire un état des lieux des points de production-vente actuels, de s'appropriier les besoins, les attentes et les avis des artisanes. L'esquisse fonctionnelle d'une unité mobile a ensuite été réalisée avec les artisanes, avec l'appui des chercheurs. Puis, en collaboration avec un équipementier local, un premier prototype a été construit. Il intègre un foyer à combustion de noix de palmiste carbonisée (bioénergie), à haute efficacité énergétique. Le prototype a été évalué par les artisanes en situation d'utilisation et leurs points de vue ont été recueillis afin d'identifier concrètement les points forts, les erreurs ou défauts de conception ainsi que les points d'amélioration.

Un cahier des charges fonctionnel a ensuite été élaboré afin de formaliser les différentes fonctions attendues par les artisanes et pour servir de document contractuel à la re-conception puis la fabrication du modèle à diffuser. La modélisation numérique de l'unité (plans et vues virtuelles), s'appuyant sur le document, a favorisé le dialogue entre les différents acteurs, particulièrement avec l'équipementier local. Un exemplaire de l'unité mobile optimisée a été produit, évalué et validé en milieu réel par les artisanes. Le financement de telles unités mobiles est à l'étude pour assurer leur diffusion.

Mots-clés : Unité mobile - Niébé - Artisanes - Production-vente.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P12

Une nouvelle possibilité de valorisation alimentaire du niébé et du voandzou acceptée des consommateurs au Bénin : le couscous de légumineuses à graines

Y. E. Madodé (yann.madode@uac.bj), E. O. Sodokpa (ediasodokpa@gmail.com), L. Adinsi (adinsil2003@yahoo.fr), C. SogboSsi Gbetokpanou (sopissi2@yahoo.fr), M. J. M. Adjeniya (martial.adjeniya@gmail.com), A. Timatey (timateyabou85@yahoo.fr), D. J. Hounhouigan (joseph.hounhouigan@gmail.com)

Laboratoire de Sciences et Technologies Alimentaires, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin

La production/consommation de protéines animales est de plus en plus problématique. Les sources alternatives de protéines sont de plus en plus promues dans le monde. Dans le Sahel, les légumineuses, surtout le niébé, font l'objet d'une transformation en un produit du nom de Shô Basi (Mali) ou Bérooua (Niger), assimilable à du couscous pour lequel des variétés spécifiques de niébé sont utilisées. Au Bénin, ce produit est inconnu alors que le voandzou est faiblement valorisé.

La présente étude visait à contribuer à la mise à disposition des béninois d'une nouvelle forme de valorisation du niébé et du voandzou en testant l'aptitude des graines localement disponibles à la production du couscous.

La masse de 1000 graines, l'indice de jaune, et les teneurs en protéines, lipides et minéraux totaux des variétés de légumineuses ont été évaluées par les méthodes normalisées. Les produits roulés dérivés ont été caractérisés pour leur teneur en minéraux totaux, leur indice de jaune, leur degré de désintégration et leur indice de gonflement. Les produits dérivés les plus proches du Shô basi malien pour chaque spéculation ont été comparés par 60 dégustateurs lors d'un test hédonique à échelle à 7 niveaux pour quatre attributs sensoriels (couleur, la taille des granules, le collant au toucher et l'odeur) et pour leur acceptabilité globale.

Les variétés de niébé de couleur crème (Atchawé Tola ; Nigéria) ont une masse de 1000 graines, un indice de jaune et une teneur en lipides plus faibles que celles des variétés de voandzou de couleur crème (Lomé ; Malanville). Le contraire s'observe pour la teneur en protéines. Par contre, les deux spéculations ont des capacités d'absorption d'eau et de gonflement semblables. Les deux types de couscous se ressemblent pour ce qui est du degré de désintégration et de l'indice de gonflement, ceux issus de niébé sont plus jaunes que ceux de voandzou. Le couscous de niébé Nigéria et celui de voandzou Lomé ont été les plus appréciés par 67 % et 60 % des consommateurs respectivement. Ces couscous ressemblent au Shô basi des variétés appréciées du Mali. Le couscous de voandzou de la variété Lomé pourrait être amélioré est par une réduction de sa taille des granules (19 % des dégustateurs) avec moins d'odeur de niébé (15 %) et moins collant (22 %). Les dégustateurs suggèrent que le couscous de la variété Nigéria soit plus clair (82,2 %), plus fin (48 %) et moins collant (21,4 %).

Mots-clés : Vigna unguiculata - Vigna subterrenea - Granulés - Acceptabilité - Afrique de l'Ouest.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P13

Procédé traditionnel de fabrication des beignets de niébé : innover pour faciliter la production et maîtriser l'imprégnation en huile

F. Yvanez¹ (florian.yvanez@cirad.fr), Y. E. Madodé² (yann.madode@uac.bj), R. Ezin² (rolandezin2@gmail.com), C. Mouquet-Rivier³ (claire.mouquet@ird.fr), M. Rivier¹ (michel.rivier@cirad.fr), P. Bohuon⁴ (philippe.bohuon@institut-agro.fr), C. Delpech¹ (charlotte.delpech@cirad.fr), R. Domingo¹ (romain.domingo@cirad.fr), M. Chapron³ (morgane.chapron@ird.fr), G. Grondin³ (guillaume.grondin@ird.fr), O. Gobin¹ (oriane.gobin@supagro.fr), E. Arnaud¹ (elodie.arnaud@cirad.fr)

¹ UMR QualiSud, Cirad, Montpellier, France ; ² Laboratoire des Sciences et Technologies Alimentaires, Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin ; ³ UMR QualiSud, IRD, Montpellier, France ; ⁴ UMR QualiSud, Institut Agro, Montpellier, France

En Afrique de l'Ouest, le beignet est une des formes de consommation du niébé les plus répandues. Connu au Bénin sous le nom d'Ata, il contribue à couvrir les besoins nutritionnels recommandés. Toutefois les femmes, actrices exclusives de cette activité économique, sont confrontées à des conditions difficiles : manutention de charges lourdes et méthodes de production fastidieuses (décorticage manuel). De plus, la teneur en lipides élevée de ce produit frit représente un risque de santé publique.

Pour répondre à ces problématiques, des expérimentations ont été menées en conditions contrôlées puis en conditions réelles avec les artisanes. Pour réduire la pénibilité, un décortiqueur mécanique et un broyeur à marteaux ont été testés pour élaborer des produits intermédiaires par voie sèche. En utilisant ces produits, les effets de la teneur en eau et de la masse volumique de la pâte sur l'imprégnation en huile et la texture des beignets ont été évalués via un plan d'expériences. Les autres variables opératoires (granulométrie, vitesse de battage et conditions de friture) ont été fixées.

Deux produits intermédiaires ont été développés. Premièrement des cotylédons décortiqués présentant moins d'enveloppes et sans hiles, et qui permettent de réduire le temps de décorticage manuel à l'eau (moins 4 minutes par kg traité) sans impacter la qualité des beignets. Ensuite un deuxième produit a été élaboré sous forme de farine issue du broyage des cotylédons décortiqués. Cette farine, permet de s'affranchir des opérations traditionnelles chronophages de décorticage, de trempage et de mouture humide. Suite à des tests préliminaires, les artisanes voient un intérêt technologique pour cette farine, sans compromettre les attentes sensorielles des beignets (croûte croustillante et mie moelleuse). Enfin, les cinétiques de friture réalisées à partir de pâtes élaborées avec cette farine, montrent que l'imprégnation en huile est favorisée aux teneurs en eau plus élevées. À teneur en matière sèche identique (56g/100g), les beignets élaborés avec une pâte à 60g eau/100g présentaient une teneur en lipides de 15,7g/100g contre 21,1g/100g pour ceux préparés avec une pâte à 65g eau/100g. En revanche, la mie moelleuse des beignets est conditionnée par des pâtes à teneur en eau élevée et à faible masse volumique (0,65g/cm³).

Ces résultats proposent des voies prometteuses d'élaboration de beignets moins gras tout en réduisant la pénibilité pour les artisanes. La poursuite des travaux sur la farine et l'évaluation de la faisabilité économique permettront de promouvoir ces méthodes de transformation innovantes.

Mots-clés : Légumineuse - Décorticage - Friture - Nutrition - Innovation.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P14

Simplifier une expérience gastronomique multisensorielle pour identifier le potentiel culinaire des légumineuses : une preuve de concept

G. Piva¹ (g.piva@groupe-esa.com), I. Maitre² (i.maitre@groupe-esa.com),
M. Dufrechou² (m.dufrechou@groupe-esa.com), B. Guerin³ (brice.guerin@maineetloire.cci.fr),
R. Symoneaux² (r.symoneaux@groupe-esa.com), C. Brasse² (c.brasse@groupe-esa.com)

¹ LEVA, Ecole supérieure des agricultures, Angers, France ; ² GRAPPE, Ecole supérieure des agricultures, Angers, France ; ³ Campus de la gastronomie, CCI Maine&Loire, Angers, France

Les scénarios alimentaires pour faire face au changement climatique et contribuer à une meilleure santé impliquent toujours les légumineuses. Cependant, les légumineuses ont une image démodée, les Français ne savent pas les cuisiner de manière variée et la production locale est trop faible. Notre approche est d'apporter une valeur ajoutée au consommateur et au producteur par la valorisation gastronomique des légumineuses.

Trois points de départ guident notre approche : (i) une expérience gastronomique multi-sensorielle pourrait changer l'image des légumes secs en les rendant plus attractifs et contribuer à changer le comportement des consommateurs, (ii) les chefs gastronomiques sont capables de créer des recettes vraiment nouvelles et différentes, (iii) les recettes gastronomiques utilisent une variété de techniques culinaires, et peuvent être simplifiées en aliments modèles permettant de tester de manière systématique les capacités culinaires des légumes secs.

Deux recettes gastronomiques innovantes élaborées par des chefs ont été simplifiées en aliments modèles imitant la pâte brisée et les purées. Cinq espèces de légumineuses ont été utilisées sous forme de graines ou de farine. Chaque aliment modèle a été caractérisé par des critères de qualité (fonctionnels et sensoriels) et utilisé pour corrélérer les caractéristiques des graines et des farines avec leurs aptitudes culinaires.

De grandes variations entre les espèces ont été observées dans le rendement de cuisson, les capacités d'absorption d'eau, les caractéristiques physiques et sensorielles de la pâte brisée et de la purée, liées aux teneurs en amidon et en fibres.

L'utilisation d'aliments modèles semble être un bon moyen d'explorer le potentiel culinaire de ces espèces et de découvrir de nouvelles fonctionnalités. Ces qualités pourront être reliées aux itinéraires techniques de production. Cette approche du projet AGAPE est une preuve de concept pour le projet français JACK, financé par l'ANR FRANCE 2030. Elle ouvre aussi des perspectives pour l'évaluation environnementale des transformations. JACK permettra d'identifier les qualités culinaires potentielles des légumineuses, de l'assiette au champ.

Mots-clés : Gastronomie - Légumes secs - Aliments modèles - Agronomie - Fonctionnalités culinaires.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P15

Une approche gastronomique des légumes secs pour motiver les consommateurs et identifier des qualités culinaires mesurables au champ

G. Piva¹ (g.piva@groupe-esa.com), I. Maître² (i.maitre@groupe-esa.com), C. Brasse² (c.brasse@groupe-esa.com), G. DellaValle³ (guy.della-valle@inrae.fr), A. Giboreau⁴ (agnes.giboreau@institutpaulbocuse.com), F. Aupy⁵ (faupy@ctcpa.org), J. Bouron⁶ (j.bouron@atlantique-alimentaire.fr), E. Castagna⁷ (eloise.castagna@bonduelle.com), S. Dauguet⁸ (s.dauguet@terresinovia.fr), R. Demoncy⁹ (demoncy@robot-coupe.fr), S. Dourneau¹⁰ (Sylvain.DOURNEAU@maineetloire.cci.fr), B. Foissotte¹¹ (bernadette.foissotte@tipiak.fr), C. Galissant¹² (carole.galissant@sodexo.com), S. Gourdien¹³ (samuel.gourdien@uapl.fr), C. Grémy-Gros^{14,2} (cecile.gros@univ-angers.fr), P. Levecque¹⁵ (pierre.levecque@l-b-c.fr), P. Marquis¹⁶ (pmarquis@invejafood.com), P. Osche¹⁷ (pierre.osche@symrise.com)

¹ USC 1432 LEVA INRAE, ESA L'Ecole Supérieure des Agricultures, Angers, France ; ² USC 1422 GRAPPE INRAE, ESA L'Ecole Supérieure des Agricultures, Angers, France ; ³ BIA UR-1268 Biopolymères Interactions et Assemblages, INRAE, Nantes, France ; ⁴ L'Institut LYFE Recherche, Ecully, France ; ⁵ CTCPA, Avignon, France ; ⁶ Atlantique Alimentaire, La Rochelle, France ; ⁷ Bonduelle, Villeneuve d'Ascq, France ; ⁸ Terres Inovia, Baziège, France ; ⁹ Robot Coupe, Vincennes, France ; ¹⁰ Chambre de Commerce et d'Industrie du Maine et Loire, Angers, France ; ¹¹ TIPIAK, Saint-Aignan de grand lieu, France ; ¹² SODEXO, Guyancourt, France ; ¹³ Union Agricole des pays de la Loire, Bellevigne-en-Layon, France ; ¹⁴ Laris EA 7315, Université d'Angers, Angers, France ; ¹⁵ Luissier Bordeaux Chesnel, Yvre-l'Évêque, France ; ¹⁶ INVEJA, Haute-Goulaine, France ; ¹⁷ Symrise Diana Food, Val-Couesnon, France

Les légumes secs, sources de protéines végétales, sont sous-consommés et sous-produits en France. Le projet JACK vise à les valoriser de l'assiette à la ferme, par une approche gastronomique originale capable de magnifier les produits et de les mettre en valeur de manière très créative et innovante.

Cette démarche s'articule autour de quatre axes. Elle proposera aux consommateurs des expériences multisensorielles susceptibles de modifier non seulement leur image des légumineuses, mais aussi leur comportement au restaurant et à la maison. Un modèle de changement de comportement alimentaire sera testé auprès d'une cohorte de consommateurs. Parallèlement, l'identification de différentes techniques culinaires de valorisation des légumineuses permettra d'évaluer la diversité de leurs avantages fonctionnels, mal connus. Nous mesurerons l'impact des facteurs agronomiques et pédoclimatiques sur la qualité culinaire des graines. Du champ à l'assiette, une évaluation environnementale de la production et de la transformation sera développée.

L'objectif du projet JACK est de lever un certain nombre d'obstacles : identifier les leviers d'un changement durable des comportements alimentaires, mesurer le lien entre la qualité des légumes secs et leur fonctionnalité culinaire en identifiant des variables physico-chimiques, identifier les facteurs agronomiques et variétaux influençant la qualité culinaire, et quantifier l'impact environnemental de la production et de la transformation, afin de maintenir les bénéfices environnementaux tout au long de la chaîne de transformation. Le projet débutera par la création de recettes innovantes par des chefs et la collecte sur le terrain d'une grande variété d'échantillons de légumineuses dont l'itinéraire technique est connu. Les recettes seront simplifiées en aliments modèles, utilisés pour évaluer la culinarité et, en parallèle, développés et industrialisés. De nouveaux concepts d'ingrédients et de produits seront conçus en collaboration avec des chefs et des consommateurs. L'impact environnemental de leurs itinéraires de production et de transformation seront étudiés. Plusieurs facteurs de changement de comportement seront testés dans des cohortes.

L'objectif final de JACK, financé par l'ANR France 2030, est de valoriser les légumineuses par la diversification, avec un impact environnemental positif. Ce projet contribuera à la transition nécessaire vers des régimes alimentaires plus sains et plus durables pour notre planète.

Mots-clés : Pois chiche - Lentille - Haricot - Fonctionnalité - Modèle.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P16

Pois à grain vert pour un usage casserie : Dosage de la chlorophylle pour évaluer la résistance variétale à la décoloration

J.-M. Retailleau¹ (jean-michel.retailleau@geves.fr), P. Lem² (patricia.lem@geves.fr),
V. Gaborit³ (valerie.gaborit@geves.fr)

¹ SEV Brion, GEVES, Les Bois d'Anjou, France ; ² BioGEVES - Le Magneraud, GEVES, Saint-Pierre-d'Amilly, France ; ³ BioGEVES - Le Magneraud, GEVES Le Magneraud, Saint-Pierre-d'Amilly, France

À côté des autres légumes secs tels que les lentilles, les haricots et le pois chiche, la culture du pois à grain vert pour usage casserie reste un débouché intéressant pour l'agriculteur et une source de diversification des cultures. Aujourd'hui, le pois sec se situe au 3^{ème} rang des légumineuses à graines les plus produites au monde après le soja et le haricot (www.terresuniviva.fr). Dans le cadre des études officielles pour l'inscription au Catalogue (FR et UE), la valeur technologique des variétés de pois protéagineux est appréciée par le biais d'un réseau d'essais implantés sur le territoire français. Un des caractères technologiques étudiés est la résistance à la décoloration pour évaluer les variétés de pois à grain vert revendiquant un usage casserie. Jusqu'à aujourd'hui, cette résistance à la décoloration était appréciée par une note visuelle sur des échantillons de grain exposés à la lumière à différents temps. Pour consolider cette note visuelle, en 2019, le GEVES a souhaité s'orienter vers une méthode biochimique. Des travaux ont débuté par le développement d'une méthode de dosage de la chlorophylle selon une technique spectrophotométrique. Les premiers résultats ont montré l'intérêt de la chlorophylle A comme marqueur pouvant estimer cette résistance variétale à la décoloration. Quatre années de comparaison entre la méthode visuelle et la méthode biochimique ont montré une bonne corrélation et ont permis de proposer la validation de cette méthode. A partir de 2024, cette nouvelle méthode biochimique deviendra la méthode officielle pour caractériser la résistance variétale à la décoloration des variétés de pois à grain vert pour un usage casserie dans le cadre des études CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection).

Mots-clés : Variété de pois à grain vert - Casserie - Chlorophylle - Résistance à la décoloration.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P17

Qualité des protéines de pois : profil en acides aminés

J.-M. Retailleau¹ (jean-michel.retailleau@geves.fr), P. Lem² (patricia.lem@geves.fr),
F. Le Dorze² (francois.ledorze@geves.fr), A. Seguineau² (armelle.seguineau@geves.fr)

¹ SEV Brion, GEVES, Les Bois d'Anjou, France ; ² BioGEVES - Le Magneraud, GEVES, Saint-Pierre-d'Amilly, France

Le pois fait partie des principales graines protéagineuses produites en France. Sur les cinq dernières années, cette espèce représente en moyenne 79% des productions protéagineuses en France devant la féverole et le lupin (France-Agrimer, janvier 2023). Le grain entier de pois sec est constitué en moyenne de 21% de protéines, ce qui lui confère une place intéressante au niveau matière première notamment en alimentation humaine (ingrédients) et en alimentation animale pour les monogastriques.

La teneur en protéines est un des caractères technologiques évalués dans le cadre des études officielles CTPS (Comité Technique Permanent de la Sélection). Le profil en acides aminés pourrait rentrer dans la caractérisation de la qualité des protéines et contribuerait à répondre aux attentes du plan Semences et plants pour une agriculture durable (SPAD2). A ce titre et dans le cadre d'une méthodologie, le GEVES a exploré le profil en acides aminés de diverses variétés de pois de printemps et de pois d'hiver. Le dosage des acides aminés a été réalisé à partir d'une méthode chromatographique UHPLC. Comme déjà décrit dans la littérature, les résultats montrent que la protéine de pois contient les acides aminés essentiels avec une teneur riche en lysine. Nous constatons que les variétés peuvent présenter des teneurs assez variables selon l'acide aminé évalué.

Mots-clés : Pois protéagineux - Acides aminés essentiels - Qualité des protéines.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P18

Diagnostic des techniques et pratiques de séchage de l'arachide dans le Bassin arachidier du Sénégal

P. N. S. Sadio¹ (papa.ngore.sadio@ussein.edu.sn), F. Ndoye² (fatou.ndoye@ussein.edu.sn),
F. Ivanez³ (florian.ivanez@cirad.fr), G. Kanfany⁴ (ghislain.kanfany@ugb.edu.sn), L. Diop⁴ (lamine.diop@ugb.edu.sn),
C. Mestres⁵ (christian.mestres@cirad.sn), D. Diouf¹ (diegane.diouf@ussein.edu.sn)

¹ UFR Sciences Sociales et Environnementales, USSEIN, Kaffrine, Sénégal ; ² UFR Sciences Agronomiques, Elevage, Pêche, Aquaculture et Nutrition, USSEIN, Kaolack, Sénégal ; ³ UMR QualiSud, CIRAD, Montpellier, France ; ⁴ UFR Sciences Agronomiques, de l'Aquaculture et des Technologies alimentaires, UGB, Saint-Louis, Sénégal ; ⁵ UMR QualiSud, CIRAD, Montpellier, Sénégal

L'agriculture et la sécurité alimentaire constituent des enjeux majeurs de développement durable. En effet, les Objectifs de développement durable, en son point 2, ont pour but « d'éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir une agriculture durable ». Cela passe par une agriculture performante, résiliente et inclusive de par une intensification agroécologique. Cette dernière, adaptée au contexte africain, tente de mettre en commun les performances économique, écologique et sociale et promeut la conjugaison des savoirs paysans locaux et les connaissances scientifiques et technologiques et l'autonomie des agriculteurs et des territoires. Tout ceci est formulé dans le projet Légumineuses pour la transition agroécologique et la sécurité alimentaire en Afrique (LegAE)

L'objectif du FSPI LegAE est d'identifier et de promouvoir les possibilités de développement des légumineuses en Afrique tout au long de la filière, de la production à la consommation. Au Sénégal, l'intérêt est porté sur l'arachide. Cette filière a été pendant longtemps le moteur du développement de l'économie sénégalaise. Cependant, le secteur connaît une crise depuis quelques années due à plusieurs facteurs dont la baisse de la fertilité des sols, le système d'incitation, les itinéraires techniques, etc., occasionnant une baisse importante des rendements. De plus, la contamination des récoltes d'arachide par les aflatoxines a d'importantes conséquences défavorables sur la santé humaine et animale. Les techniques post-récoltes jouent un rôle déterminant dans la contamination de l'arachide par les aflatoxines. En effet, le séchage est une technique peu agressive et peu coûteuse qui consiste à éliminer, partiellement ou totalement, l'eau contenue dans les graines.

A travers une approche participative privilégiant la méthode qualitative, nous essayerons d'analyser les techniques et pratiques paysannes de séchage de l'arachide dans le Bassin arachidier. Les enquêtes réalisées en 2023 dans 3 régions ont montré que l'itinéraire post-récolte pratiqué, commun aux agriculteurs reste commun aux agriculteurs même s'il présente des spécificités. Cet itinéraire qui va de la récolte à la vente est caractérisé par un usage manuel et mécanique pour la séparation du foin et des gousses sèches et l'utilisation de produits chimiques (comprimé à base de phosphore d'aluminium) et biologique (ail, poudre de neem).

En collaboration avec l'équipe de UGB, 2 des techniques jugées performantes (séchage sur bâti gousses en l'air et séchage en petit tas gousses en l'air) sont en cours de tests en milieu paysan en comparaison de la technique locale des producteurs dans les 3 régions ciblées.

Mots-clés : Légumineuse - Arachide - Aflatoxine - Séchage - Agroécologie.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P19

Facteurs sociaux associés à la consommation du niébé (*Vigna Unguiculata* L. Walp) en milieu Urbain : analyse et typologie dans la ville de Maradi, Niger

H. Soumana^{1,2,3} (hafssat.26@gmail.com), F. Hama-Ba⁴ (hamafatou@yahoo.fr),
A.-A. Saïdou³ (abdoul-aziz.saidou@imaan-group.com), I. Amadou² (issoufsara@gmail.com),
A. Balla⁵ (ballabdou1965@gmail.com)

¹ Laboratoire de Recherche en Hygiène, Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger ; ² Laboratoire des Sciences et Technologies Alimentaires, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Université Dan Dicko Dan, Maradi, Niger ; ³ Centre Imaan de support en recherche transdisciplinaire (Imaan Research), Niamey, Niger ; ⁴ Département de Technologie Alimentaire, Centre National de Recherche Scientifique et Technologique, Ouagadougou, Burkina Faso ; ⁵ Laboratoire de Recherche en Hygiène, Sciences Alimentaires et Nutritionnelles, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

L'urbanisation croissante et les modifications des styles de vie qu'elle engendre jouent un rôle dans le changement des habitudes alimentaires des populations. Le niébé, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., une des principales légumineuses alimentaires mondiales, est une bonne source de protéine, minéraux, d'acides aminés essentiels et antioxydants essentiels pour le bon fonctionnement physiologique humain. Cette étude vise à évaluer la place du niébé dans le régime alimentaire des populations en milieu urbain. Des entretiens individuels auprès de 648 personnes en charge des repas dans les ménages ont été réalisés dans la ville de Maradi au Niger. Les données ont été analysées sur le logiciel R. Il ressort une consommation importante du niébé, 99,2% de ménages consommateurs. Pour près de 68,5% des ménages, la fréquence de consommation est de 1 à 3 fois par semaine. Au total, 17 plats à base de niébé étaient recensés, avec des fréquences de consommation et des préférences variables selon les ménages. Le riz au niébé, la soupe, le pudding et les boulettes de niébé avec 72,5%, 9,6%, 6,9% et 6,3% respectivement étaient les plats les plus prisés. La classification hiérarchique basée sur les profils de consommation et les caractéristiques sociaux culturels stratifie les ménages consommateurs de niébé en quatre grands groupes. Il s'agit des ménages consommateurs qui sont eux même producteurs de niébé, les ménages consommateurs non producteurs avec des chefs de ménage commerçants et artisan, les ménages consommateurs non producteurs avec des chefs de ménage fonctionnaires et le quatrième groupe constitué de ménages consommateurs non producteurs avec des interdictions coutumières à la consommation du niébé. Le niveau d'instruction, la profession, le sexe du chef de ménage, le statut matrimonial, le lieu d'habitation et la production de légumineuse influencent significativement ($P < 0.01$) la fréquence et les formes de consommation du niébé. Le niébé fait partie intégrante des habitudes alimentaires des populations dans la ville de Maradi. Cependant, cette consommation de niébé est influencée par les facteurs sociaux. L'étude aiderait à proposer des leviers pour la connaissance des procédés du niébé répondant aux attentes des consommateurs en milieu urbain ainsi que pour l'innovation dans le but d'améliorer ou de développer de nouveaux procédés.

Mots-clés : Niébé - Facteurs sociaux - Urbanisation - Consommation - Niger.

Références :

1. Affrifah S, Phillips R, Saalia (2021). Cowpeas: Nutritional Profile, Processing Methods and Products_ A review. *Legume Science*, 4(5):131.
2. Akissoe F, Hemery M., Icard-Vernière C., Madode Y., Roger A., Roger A., Hounhouigan D et Mouquet-Rivier C. (2019). Fréquence et formes de consommation du niébé en milieu urbain au Bénin et freins potentiels à cette consommation. *Innovations Agronomiques*, INRAE, 74 :176-182.
3. Bakoji I, Ayemi S. J, Nasiru M. (2021). Factors Influencing Cowpea Consumption among Household in Gombe State Nigeria. *Tropentag*, September 15 - 17, hybrid conference, Germany. «Towards shifting paradigms in agriculture for a healthy and sustainable future».
4. Urgesa L. (2023). Review on Cowpea Production, Utilization and Research Achievements in Ethiopia. *Int. J. Adv. Res. Biol. Sci.* 10(1): 172-180.
5. Bakoji I, Ayemi S. J, Nasiru M. (2021). Factors Influencing Cowpea Consumption among Household in Gombe State Nigeria. *Tropentag*, September 15 - 17, hybrid conference, Germany. «Towards shifting paradigms in agriculture for a healthy and sustainable future».

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P20

Impact des composés protéiques et non protéiques sur les propriétés fonctionnelles des légumineuses

E. Tormo¹ (e.tormo@terresunivia.fr), M. Genot² (melany.genot@improve-innov.com),
H. Mear² (hugo.mear@improve-innov.com), F. Baudouin² (frederic.baudouin@improve-innov.com)

¹ Terres Univia, Paris, France ; ² IMPROVE, Amiens, France

La production d'ingrédients issus de légumineuses est l'objet d'une attention soutenue depuis plusieurs années, pour des raisons environnementales, économiques et sociétales. De nombreux produits apparaissent sur le marché, issus de différentes légumineuses et obtenus via des procédés variés.

Un des objectifs du projet Cap Protéines est de mieux comprendre les déterminismes de la qualité nutritionnelle et applicative des protéines végétales, notamment dans le choix des procédés et des sources végétales utilisés. La fonctionnalité d'un ingrédient protéique végétal à travers la mise en place de tests simples, accessibles à tous les acteurs de la filière est également un objectif.

Des travaux antérieurs ont mis en évidence l'impact des procédés d'obtention et des sources végétales sur la composition des ingrédients obtenus et sur leurs propriétés fonctionnelles. Pour compléter ces travaux, les impacts de la composition protéique, du degré de dénaturation des protéines et des facteurs non protéiques sur les propriétés fonctionnelles des légumineuses, telles que la solubilité, la capacité gélifiante, moussante et émulsifiante, ont été explorées.

Dans un premier temps, l'impact des différentes fractions protéiques a été étudié. Un procédé a été mis en place à l'échelle pilote pour extraire et fractionner la fraction albumine, la fraction globuline 7S et la fraction globuline 11S des protéines de pois. Les propriétés fonctionnelles de ces différentes fractions prises individuellement ont été analysées et comparées. Dans un second temps, l'impact des composés non-protéiques a été étudié, en réalisant des mélanges de protéines, sucres et amidons de pois en différentes proportions.

Selon les procédés d'obtention des traitements thermiques plus ou moins poussés peuvent être appliqués. Ces derniers sont susceptibles d'entraîner une modification de la structure et de la fonctionnalité des protéines. Afin de mieux comprendre ces mécanismes, un extrait de protéines de pois a été soumis à différents traitements thermiques et le degré de dénaturation des protéines a été caractérisé. Les impacts de ce dernier sur les propriétés fonctionnelles ont ensuite été étudiés.

A partir des données obtenues, un modèle prédictif des propriétés fonctionnelles des protéines de pois a été développé, en prenant en compte la composition protéique et non protéique et le degré de dénaturation des protéines. Pour valider ce modèle, des mélanges simulant différentes catégories de produits ont été reconstitués : concentrat obtenu par turboséparation, isolat par procédé pHmétrique et isolat par procédé membranaire. Les propriétés fonctionnelles de ces mélanges ont été mesurées et comparées aux propriétés modélisées et à celles de produits commerciaux.

Mots-clés : Protéines végétales - Propriétés fonctionnelles - Ingrédients - Concentrat - Isolat.

La transition alimentaire avec les légumineuses : Quelle est la dynamique actuelle ? Comment l'encourager et promouvoir des systèmes alimentaires durables de haute qualité nutritionnelle ?

T2-P21

Développement d'une méthode d'analyse sensorielle des poudres de protéines végétales

E. Tormo¹ (e.tormo@terresunivia.fr), S. Gelin² (s.gelin@iterg.com),
F. Baudoin³ (frederic.baudouin@improve-innov.com), L. Leitner² (l.leitner@iterg.com),
F. Lacoste² (f.lacoste@iterg.com)

¹ Terres Univia, Paris, France ; ² ITERG, Canéjan, France ; ³ IMPROVE, Dury, France

Les protéines végétales sont un atout pour l'industrie alimentaire de par les nombreux avantages qu'elles présentent sur le plan nutritionnel et environnemental. Cependant, la croissance de leurs usages est limitée par de nombreux facteurs et notamment les aspects sensoriels.

L'analyse sensorielle est un outil qui permet le développement et l'optimisation des produits (formulation ou process) au niveau de la recherche et du développement, et qui est très utilisé en contrôle qualité : contrôle de la matière première, effet du vieillissement d'un produit, comparaison à un produit standard, conformité à un label, suivi d'un produit au niveau des consommateurs. Il n'existe pas à ce jour de méthode d'analyse sensorielle discriminative et descriptive reconnue et partagée dans le domaine des protéines végétales.

La méthode développée est basée sur la dégustation des protéines (farines, concentrats, isolats) diluées dans de l'eau par un jury d'experts. Elle permet d'identifier les principaux descripteurs sensoriels des produits testés et d'évaluer leur intensité respective. La création d'une liste de descripteurs avec le lexique associé en suivant la norme ISO 11035 a permis de développer la méthodologie et de mettre en place un jury d'analyse sensorielle expert en protéines végétales. Au final une liste de 12 descripteurs a été élaborée, regroupés par famille : légumineuses, céréales, végétal, animal, terre, sucré, sensation en bouche.

La mise en place d'une gamme d'échantillons de référence synthétiques a permis d'entraîner le jury sur les 12 descripteurs précédemment sélectionnés. Le jury a caractérisé une trentaine de produits sur la base de leur évaluation sensorielle : 7 échantillons à base de soja, 3 échantillons à base de pois chiche, 9 échantillons à base de pois et 10 échantillons à base de féverole. Les résultats obtenus ont permis d'établir des fiches descriptives des produits selon le type de protéagineux : soja, pois, féverole, pois chiche.

Mots-clés : Analyse sensorielle - Protéines végétales - Méthode - Descripteurs.



Innover ensemble avec les légumineuses tempérées et tropicales
pour des systèmes agricoles et alimentaires durables

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS

MARDI 23 JANVIER

Retour sommaire

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

Valoriser la diversité des légumineuses dans les systèmes de production

H. Marrou

UMR Agap Institut, CIRAD, INRAE, L'Institut Agro, Université de Montpellier, Montpellier, France

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

TR-T3-1

Des producteurs innovent pour développer la culture de niébé dans le nord de la Côte d'Ivoire

D. Soro¹ (g.de.courson@fert.fr), P. Soro² (p.sorofertciv.16@gmail.com), G. de Courson³ (g.de.courson@fert.fr)

¹ Producteur de niébé, Nangakaha, Côte d'Ivoire ; ² Fert, Korhogo, Côte d'Ivoire ; ³ Fert, Bouaké, Côte d'Ivoire

Je m'appelle Dokatiéné SORO, j'ai 37 ans, je suis producteur de maïs, coton, niébé et riz à Nangakaha près de Korhogo. J'ai 10 ha dont 0,5 ha de niébé.

Je cultive du niébé depuis longtemps pour plusieurs raisons. C'est une culture au cycle court, demandant peu d'intrants : je dépense peu et je récolte avant les autres cultures, ce qui arrange ma trésorerie.

Le niébé se vend facilement, le stockage est intéressant et je donne les feuilles à mes bœufs de culture attelée. Il réussit dans des parcelles où maïs et coton ne poussent pas bien : il se plaît dans des sols pauvres. Je peux le semer en association avec du maïs ou de l'arachide. Après du niébé, mon sol est un peu plus fertile et le maïs réussit mieux. Enfin le niébé est un plat apprécié, nous consommons les graines et les feuilles, c'est un aliment riche pour toute la famille.

Cependant, cette culture reste peu développée dans ma région. Il y a beaucoup de difficultés. L'essentiel du travail est manuel, des insectes attaquent les fleurs, les gousses, puis les graines lors du stockage. On est donc contraint de limiter les surfaces.

Nous sommes 26 producteurs de niébé formés comme paysans-relais avec Fert : 7 jours de formation nous ont appris à mieux produire, mieux stocker et mieux nous organiser pour valoriser le niébé. Nous avons visité des essais, échangé entre nous, et testé nous-même différentes variétés locales avec un itinéraire amélioré (protection insecticide, léger apport d'engrais). Ces parcelles de démonstration nous ont donné plusieurs enseignements :

- J'ai repéré des variétés locales plus précoces et productives : j'ai récolté 950 kg/ha, certains plus d'1 tonne/ha ;
- Un léger apport de fumier ou d'engrais PK a amélioré le rendement ;
- Il est rentable de protéger le niébé des ravageurs, au champ et au stockage (par des sacs PICS).

Avec un itinéraire adapté et une bonne conservation, je vais débloquent les contraintes qui me décourageaient, et augmenter mon rendement et mes surfaces. L'année prochaine je compte tester de nouvelles variétés, multiplier ma semence, et mécaniser le semis et le battage. Je n'ai pas fait de coton en 2023 suite à des attaques de jassides : le niébé peut m'aider à retrouver une rotation équilibrée.

Je compte innover encore et partager avec les membres de ma coopérative, car le niébé fait du bien à ma famille et à mes sols.

Mots-clés : Niébé - Conseil agricole - Itinéraire technique - Agroécologie - Fertilité des sols.

Références :

1. Etude diagnostic Projet d'appui au développement d'une filière niébé en Côte d'Ivoire, Fert 2023, 13p.
2. Preliminary study on morphological diversity of cowpea accessions collected in the North of Côte d'Ivoire, Assouman et al. 2021, Int. J. Curr. Res. Biosci. Plant Biol., 8(9), p1-12.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-1

L'association céréale-légumineuse pour stabiliser les rendements dans les régions tropicales : évaluation du modèle STICS pour simuler des associations bi-spécifiques

M. De Freitas^{1,2} (mathilde.de_freitas@cirad.fr), A. Couëdel^{1,2} (antoine.couedel@cirad.fr),
G. Falconnier^{1,3} (gatien.falconnier@cirad.fr), M. Christina^{1,2} (mathias.christina@cirad.fr),
A. Balde^{4,5} (baldealphabocar@yahoo.fr), F. Affholder^{1,6} (francois.affholder@cirad.fr),
A. Traore⁷ (traoreamadou2000@gmail.com), A. Ganeme^{10,8,9} (amiganame@yahoo.fr),
M. Adam^{11,9} (myriam.adam@cirad.fr), Y. Senghor^{1,12,4} (senghoryoyo15@yahoo.fr),
S. Sow^{12,13} (sow.sidy@ugb.edu.sn), E. Justes¹⁴ (eric.justes@cirad.fr)

¹ AIDA, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France ; ² UPR AIDA, CIRAD, Montpellier, France ; ³ UPR AIDA, CIRAD, Harare, Zimbabwe ; ⁴ ISRA-CNRA, Bambey, Sénégal ; ⁵ SODAGRI, Dakar, Sénégal ; ⁶ UPR AIDA, CIRAD, Maputo, Mozambique ; ⁷ IER (Institut d' Economie Rurale), Bamako, Mali ; ⁸ Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso ; ⁹ CIRAD, Ouagadougou, Burkina Faso ; ¹⁰ Institut National de l'Environnement et de la Recherche Agronomique (INERA), Ouagadougou, Burkina Faso ; ¹¹ AGAP, Univ Montpellier, CIRAD, Montpellier, France ; ¹² Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal ; ¹³ LMI IESOL, Centre IRD-ISRA, Dakar, Sénégal ; ¹⁴ Persyst, CIRAD, Montpellier, France

Les cultures associées céréale-légumineuse sont une pratique courante dans les régions tropicales. Une revue récente (Namatsheve et al., 2020) a mis en avant leur effet positif sur le rendement par rapport aux cultures pures en Afrique Sub-Saharienne. Une hypothèse est que les cultures associées pourraient augmenter et stabiliser les rendements ainsi qu'assurer une production minimale de légumineuse. Cela n'a cependant pas été vérifié sur de longues périodes climatiques et peu de références existent sur la manière d'optimiser ce système de culture. Les modèles sol-culture sont ainsi utiles pour répondre à ces questions, à condition qu'ils soient validés. L'hypothèse selon laquelle les cultures associées augmentent et stabilisent les rendements face à la variabilité interannuelle des précipitations a été testée avec le modèle STICS (Brisson et al., 2004, Beaudoin et al., 2023) en simulant des cultures associées céréale-légumineuse sur des sites contrastés en régions tropicales.

Ce travail s'est appuyé sur des données expérimentales collectées au Mali, Sénégal, Burkina Faso et Brésil. Des cultures associées et des cultures pures de différentes combinaisons de légumineuses, pois Cajan et niébé, et de céréales, maïs, sorgho, mil, ont été comparées. Une fois calibré et vérifié sa pertinence, le modèle STICS a été utilisé pour effectuer des simulations sur vingt années historiques et explorer l'effet de la variabilité interannuelle du climat et de la fertilisation azotée sur la stabilité des rendements, en comparaison des cultures pures.

La calibration du modèle a permis de simuler des rendements en grain cohérents avec les observations pour les cultures pures et en association, avec cependant une surestimation des rendements de légumineuses en association lorsque ceux-ci étaient très faibles en situation réelle. L'expérimentation virtuelle a montré que les cultures associées non fertilisées ne réduisaient pas de manière significative le rendement énergétique par rapport à la culture pure de céréales, mais avaient des rendements protéiques plus élevés dans les sites où les précipitations annuelles moyennes dépassaient 800 mm. L'association permettait également une plus grande stabilité des rendements en Afrique subsaharienne. Les bénéfices des cultures associées en termes de productivité et de stabilité des rendements seraient toutefois diminués par la fertilisation azotée.

Ces résultats sont prometteurs quant à la capacité du modèle STICS à simuler les cultures associées mais appellent des efforts de calibration et d'amélioration de formalisme, qui seront testées avec une nouvelle version du modèle (Vézy et al., 2023).

Mots-clés : Association de cultures - Légumineuses - Intensification - Résilience.

Références :

1. Namatsheve, T., Cardinael, R., Corbeels, M., & Chikowo, R. (2020). Productivity and biological N 2-fixation in cereal-cowpea intercropping systems in sub-Saharan Africa. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40, 1-12.
2. Beaudoin, N., Lecharpentier, P., Ripoche-Wachter, D., Strullu, L., Mary, B., Léonard, J., ... & Justes, E. (2023). STICS soil-crop model: conceptual framework, equations and uses.
3. Brisson, N., Bussiere, F., Ozier-Lafontaine, H., Tournebize, R., & Sinoquet, H. (2004). Adaptation of the crop model STICS to intercropping. Theoretical basis and parameterisation. *Agronomie*, 24(6-7), 409-421.
4. Vézy R., Munz S., Gaudio N., Launay M., Lecharpentier P., Ripoche D., Justes E. (2023). Modeling soilplant functioning of intercrops using comprehensive and generic formalisms implemented in the STICS model. *Agronomy for Sustainable Development*. 43:61. <https://doi.org/10.1007/s13593-023-00917-5>

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-2

Application d'un modèle statistique pour l'analyse des performances de mélanges binaires de luzerne associée avec différentes espèces de graminées

B. Julier¹ (bernadette.julier@inrae.fr), F. Surault¹ (fabien.surault@inrae.fr),
J.-P. Sampoux¹ (jean-paul.sampoux@inrae.fr), D. Larbre² (damien.larbre@marne.chambagri.fr),
P. Barre¹ (philippe.barre@inrae.fr), G. Louarn¹ (gaetan.louarn@inrae.fr), C. Huyghe¹ (christian.huyghe@inrae.fr),

¹ P3F, INRAE, Lusignan, France ; ² Chambre d'Agriculture de la Marne, Châlons-en-Champagne, France

Le mélange d'espèces de légumineuses et de graminées fourragères est une solution pour réduire les intrants chimiques. Il y a moins d'adventices, la prairie assure tout ou partie de sa nutrition azotée et le fourrage a une valeur nutritive équilibrée (énergie/azote). La luzerne est l'espèce qui produit le plus de protéines par hectare, mais le choix de la graminée à associer à la luzerne est questionné. Nous avons évalué la production de fourrage, la présence d'adventices, la qualité du fourrage et la proportion de luzerne dans un essai en petites parcelles sur deux sites pour des mélanges binaires de luzerne avec sept espèces de graminées. Nous avons estimé les effets d'un modèle statistique de performances en mélange : l'effet direct de l'espèce de graminée sur sa propre production de biomasse dans le mélange et l'effet associé de l'espèce de graminée sur la production de biomasse de luzerne dans le mélange. L'aptitude générale au mélange d'une espèce de graminée est la somme de ses effets directs et associés et son agressivité est la différence entre l'effet direct et l'effet associé.

L'essai a confirmé l'effet positif des graminées sur la réduction des adventices dans les associations luzerne-graminées par rapport à la luzerne pure. La teneur en protéines était légèrement plus faible dans les associations que dans la luzerne pure, mais l'association produisait généralement plus de protéines par hectare que ce qui était attendu si les deux espèces étaient cultivées dans des parcelles séparées. Le contrôle des adventices, la qualité du fourrage, la proportion de luzerne et le rendement en matière sèche de l'association dépendent de l'espèce de graminée associée à la luzerne. Les effets du modèle de performances en mélange permettent de caractériser les graminées : la fétuque élevée et le dactyle avec des effets directs positifs et des effets associés négatifs, sont agressives. Le brome et la fléole des prés ont des effets directs négatifs, des effets associés positifs et sont peu agressifs. Le ray-grass anglais combine des effets directs et associés négatifs, conduisant à une aptitude générale à l'association négative. La fétuque des prés montre des effets directs et associés positifs, conduisant à une aptitude générale à l'association positive combinée à une agressivité faible. La modélisation des performances des mélanges luzerne – graminées en termes d'effets directs et associés permet donc de caractériser de façon informative le comportement des différentes espèces de graminées en mélange avec la luzerne.

Mots-clés : Association - Fourrage - Adventice - Qualité - Rendement.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-3

L'indice de nutrition azotée (INN), un indicateur-clé du diagnostic agronomique chez le pois

V. Biarnes¹ (v.biarnes@terresinovia.fr), L. Vergnaud¹ (l.vergnaud@terresinovia.fr),
B. Remurier² (b.remurier@terresinovia.fr), A. Penant³ (a.penant@terresinovia.fr),
X. Pinochet¹ (x.pinochet@terresinovia.fr)

¹ Terres Inovia, Thiverval-Grignon, France ; ² Terres Inovia, Chalons-En-Champagne, France ; ³ Terres Inovia, Ardon, France

Dans un contexte de changement climatique et de réduction de pesticides, la diversification des cultures, et notamment l'introduction du pois, légumineuse autonome en azote, peut aider à la transition agroécologique. Or, les rendements de cette culture sont particulièrement faibles en France depuis 5 ans. Des stress hydriques et des températures élevées pendant la floraison peuvent expliquer ces faibles performances. Cependant, l'indice de nutrition azotée (INN), mesuré en pois d'hiver et de printemps, est souvent apparu faible ces dernières années, suggérant la présence, dès le début du cycle, de facteurs limitant la nutrition azotée et pénalisant rendement et teneur en protéines. L'objectif de cette étude, menée de 2021 à 2023, était donc d'identifier les facteurs pouvant limiter l'INN dans un réseau de parcelles en France.

152 parcelles de pois d'hiver et de printemps, situées dans les principales zones de production, ont permis d'appréhender la variabilité de l'INN pour les deux types de pois. Cette étude a tout d'abord mis en évidence que le pois de printemps présente des INN significativement plus faibles que le pois d'hiver. Par ailleurs, un effet année a été trouvé significatif pour le type printemps uniquement, en lien avec les conditions climatiques de début de cycle. L'INN est en effet lié positivement à la pluviométrie et négativement au nombre de jours avec des températures > 25°C durant la période levée-début floraison. Un effet régional et du type de sol a par ailleurs été mis en évidence pour les deux types de pois : les valeurs les plus faibles d'INN correspondent à des pois implantés en sol de craie dans la région Grand Est ou dans des sols argilo-calcaires en région Centre-Val-de-Loire. En outre, il existe un lien positif significatif entre rendement et INN pour le pois de printemps : un INN faible conduit à un rendement faible et un INN > 1 en début de floraison peut amener à un rendement élevé en l'absence de stress post-floraison. Enfin, un lien positif significatif a été observé entre INN et composantes de rendement (nombre d'étages florifères et nombre de gousses par plante).

L'INN est donc un indicateur précoce du développement d'une culture de pois, utile dans le cadre d'un diagnostic agronomique. Il permet d'identifier les parcelles ayant subi des stress précoces et a posteriori de mieux conseiller les agriculteurs pour les années suivantes.

Mots-clés : Indice nutrition azotée - INN - Diagnostic agronomique - Pois.

Références :

1. Benezit, M., Biarnès, V., Jeuffroy, M.-H., 2017. Impact of climate and diseases on pea yields: what perspectives with climate change? OCL 2017, 24(1) D103.
2. Guilioni, L., Wéry, J., Lecoœur, J., 2003. High temperature and water deficit may reduce seed number in field pea purely by decreasing plant growth rate. Funct. Plant Biol., 30, 1151-1164.
3. Ney, B., Doré, T., Sagan, M., 1997. The nitrogen requirement of major agricultural crops: Grain Legumes. In Diagnosis of the Nitrogen Status in Crops. G. Lemaire (ed) Springer-Verlag. Heigelberg. 107-118.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-4

Diversification, par les légumineuses, des systèmes de culture à base de sorgho pour les conditions soudano sahéliennes : cas d'études au Burkina Faso

L.-M. Raboin¹ (louis-marie.raboin@cirad.fr), J. Dusserre² (julie.dusserre@cirad.fr),
N. Ouedraogo³ (nofou2008@yahoo.fr), R. Kaboré⁴ (agrisahel@yahoo.fr), J. Batiéno³ (batiéno52@gmail.com)

¹ AIDA, CIRAD/INERA, Ouagadougou, Burkina Faso ; ² AIDA, CIRAD, Montpellier, France ; ³ INERA, Ouagadougou, Burkina Faso ;
⁴ AMSP, Ouagadougou, Burkina Faso

Au Burkina Faso, comme dans la plupart des pays d'Afrique subsaharienne, les sols sont très altérés avec une faible fertilité chimique et une faible teneur en matière organique. Les longues périodes de jachère traditionnelles qui permettaient de reconstituer la fertilité des sols ne sont plus pratiquées en raison de la pression croissante exercée sur les terres. Cela contribue à la stagnation des rendements moyens des principales cultures alimentaires, le sorgho et le mil, en dessous de 1 t ha⁻¹.

La diversification des agroécosystèmes est associée à la fourniture d'un grand nombre de services écosystémiques qui favorisent des rendements plus élevés et plus stables, ainsi que la diversification des revenus agricoles. Cette diversification peut être réalisée en augmentant la diversité séquentielle des cultures (rotation) et/ou en cultivant simultanément plusieurs espèces (cultures intercalaires). Les légumineuses sont particulièrement utiles par leur capacité à fixer l'azote atmosphérique et à fournir des fourrages de bonne qualité et des aliments de grande valeur nutritionnelle.

Nous présenterons les travaux de recherche réalisés dans le cadre d'un partenariat entre l'INERA et le CIRAD sur l'exploration de la diversité des légumineuses et sa mobilisation dans les systèmes de culture intégrant le sorgho avec un focus sur deux expérimentations.

- La comparaison de l'effet potentiel à court terme de différentes espèces de légumineuses (légumineuses à grain, fourragères ou plantes de service) lorsqu'elles sont mobilisées dans une rotation avec le sorgho : Trois essais ont été menés entre 2021 et 2023 (12 répétitions au total par plante) impliquant 12 espèces de légumineuses. Pour toutes ces plantes, les grains ont été récoltés mais toutes les biomasses végétatives ont été entièrement restituées pour la culture suivante. Les biomasses, la teneur en azote et le taux de fixation de l'azote atmosphérique de ces plantes ont été mesurés. L'année suivante, les rendements en grain et en biomasse du sorgho ont été évalués en fonction de ces différents précédents.

- La comparaison à long terme de la rotation et de l'association pour le tandem sorgho-niébé : Un essai longue durée a été mis en place en 2019, pour comparer la rotation sorgho/niébé, l'association du sorgho et du niébé (en double lignes alternées ou dans sa version traditionnelle au poquet) et la monoculture du sorgho et du niébé. Les rendements en grain et en biomasse du sorgho et du niébé ainsi que la fixation d'azote par le niébé ont été suivis pendant cinq campagnes successives.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-5

Qui fait du niébé au Sénégal et pour quels objectifs ?

C. T. Faye^{1,2} (cheikhtidianefaye66@gmail.com), C. Clermont-Dauphin^{3,4} (cathy.clermont@ird.fr),
D. Molczadzki⁵ (dan.molczadzki@cirad.fr), A. S. Voisin⁶ (anne-sophie.voisin@inrae.fr),
S. Sall¹ (saidou-nourou.sall@ugb.edu.sn)

¹ Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal ; ² IESOL, Dakar, Sénégal ; ³ UMR Eco&sols, IRD, Montpellier, France ; ⁴ IESOL, Dakar, Sénégal ; ⁵ AIDA, Cirad, Dakar, Sénégal ; ⁶ UMR Agroécologie, INRAE, Dijon, France

La culture du niébé a explosé au Sénégal au cours de ces dernières années, mais on a peu d'informations sur les facteurs qui favorisent ou ralentissent son intégration chez les agriculteurs. Pourtant, ce diagnostic est essentiel pour concevoir des stratégies pertinentes d'appui à la filière. A partir d'enquêtes réalisées en 2023 au Sénégal dans le cadre du projet LegAE, on a montré que le niébé n'est pas seulement une culture réservée aux femmes, ni une culture dédiée en priorité à l'autoconsommation mais qu'il est aussi une culture de rente qui semble particulièrement prisée par des agriculteur(e)s d'un autre genre : pluriactifs, jeunes, avec toujours peu de moyens de production mais moins de réticence à investir dans les intrants de synthèse, et mettant en valeur des parcelles éloignées du village. À Louga (Nord du Sénégal, climat sahélien : 250–500 mm) où le niébé est une culture majeure et fréquemment cultivée en pur, comme à Kaffrine (Centre du Sénégal climat soudano-sahélien : 500–900 mm), où la culture est plus anecdotique et cultivée généralement en association avec d'autres espèces, c'est au niveau de ce type d'agriculteur, assez différent du type traditionnel, que les proportions de surfaces consacrées au niébé au niveau du ménage sont les plus élevées. De manière générale, les agriculteurs reconnaissent des avantages multiples à la culture. Cependant à Louga, ce sont les avantages en termes de revenus qui sont les plus recherchés, alors qu'à Kaffrine ce sont les avantages en termes d'alimentation humaine et animale, et les services écosystémiques à la parcelle. À Louga, la gestion des bioagresseurs, et les difficultés de stockage sont les principales contraintes perçues, alors que c'est l'accès à des semences de qualité à Kaffrine. A Louga, les femmes sont significativement plus sensibles aux risques de compétition entre le niébé et la culture associée, que les hommes. Nos résultats suggèrent que les recherches et les politiques conçues pour accroître l'adoption et la durabilité de la culture du niébé auront plus de chances d'atteindre leurs objectifs si elles sont construites autour de plusieurs actions, afin de prendre en compte la diversité des contextes et objectifs d'agriculteurs: 1) Amélioration de l'approvisionnement en intrants, particulièrement en semences de qualité 2) Développement des connaissances et des techniques pour améliorer la régulation naturelle des bioagresseurs et des nutriments, 3) Amélioration de l'efficacité du stockage après récolte, 4) Amélioration variétale adaptée à différentes conditions et objectifs d'agriculteurs.

Mots-clés : Décision - Perception - Services écosystémiques - Cultures associées - Genre.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-6

Pourquoi tant de diversité dans les systèmes de culture du niébé (*Vigna unguiculata*) dans la région de Louga, au Sénégal ?

O. B. Diop^{1,2} (bachirdiop1990@gmail.com), C. Clermont-Dauphin^{2,3} (cathy.clermont@ird.fr),
D. Molczadzki⁴ (dan.molczadzki@cirad.fr), A. S. Voisin⁵ (anne-sophie.voisin@inrae.fr),
A. O. Diallo⁶ (alphaodiallo@yahoo.fr)

¹ Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture, Thiès, Sénégal ; ² IESOL, IRD, Dakar, Senegal ; ³ UMR Eco&Sols, IRD, Montpellier, France ; ⁴ AIDA, CIRAD, Dakar, Senegal ; ⁵ UMR Agroécologie, INRAE, Dijon, France ; ⁶ Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Thiès, Senegal

La région de Louga au Sénégal fait partie de la zone sahélienne caractérisée par la gamme de pluviométrie la plus faible du pays (250–500 mm). C'est aussi la région où la production de niébé évaluée à environ 95000 T pour une superficie de 161 000 ha en 2018, est la plus élevée, et où les organisations d'appui à la filière sont les plus actives, notamment pour la multiplication de semences certifiées pouvant desservir plusieurs régions du pays. A partir d'une démarche de traque de systèmes innovants nous avons mis en évidence une diversité de systèmes de culture intégrant le niébé, et montré que différents types de systèmes de culture correspondent à différents objectifs d'agriculteurs. Les systèmes caractérisés par une fréquence élevée de la culture pure de niébé à cycle court, l'utilisation fréquente d'engrais et de pesticides et un faible nombre d'espèces et de variétés de niébé dans l'histoire de ces 10 dernières années de la parcelle, visent avant tout la multiplication de semences certifiées sous contrat. Tout à l'opposé se retrouvent des systèmes caractérisés par une forte diversité spécifique, des amendements organiques et l'absence d'intrants de synthèse. Les objectifs associés à ces systèmes sont tout à la fois, d'autoconsommation et de vente de grains, de production de fourrage, de réduction des risques économiques et de régulation de bioagresseurs. Entre ces deux extrêmes, se distinguent les systèmes niébé/bissap avec mil ou sans mil recevant des amendements organiques et peu d'intrants de synthèse, et différentes variétés de niébé à cycle court au cours de ces 10 dernières années. Le système niébé/bissap est développé en priorité par les femmes sur de petites surfaces, pour l'autoconsommation et la vente. Ces connaissances sont utiles pour définir la diversité des besoins des agriculteurs auxquels des réponses adaptées devront être proposées par la recherche et les décideurs publics.

Mots-clés : Traque aux innovations - Variétés - Intrants - Diversité spécifique - Légumineuses.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-7

Diversité des légumineuses alimentaires cultivées ou non au Bénin et diversité dans le choix des variétés du niébé par les acteurs dans la chaîne de valeur du niébé au Bénin

S. Agbahoungba¹ (agbasympho@gmail.com), R. K.J.O. Henadou¹ (henadourichnel@gmail.com),
Y. E. Madodé² (yann.madode@gmail.com), Y. M. Hemery³ (youna.hemery@ird.fr),
J. B. Batiéno⁴ (batiéno52@gmail.com), A. Assogbadjo¹ (assogbadjo@gmail.com), B. Sinsin¹ (bsinsin@gmail.com)

¹ Laboratoire d'Ecologie Appliquée, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin ;

² Laboratoire de Sciences des Aliments, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin ;

³ Qualisud, Université de Montpellier, IRD, CIRAD, Institut Agro, Université d'Avignon, Université de la Réunion, Montpellier, France ;

⁴ Station de Kamboinse B.P. 476, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Ouagadougou, Burkina Faso

Les légumineuses alimentaires constituent des sources importantes de protéines pour les populations pauvres du Bénin. En vue d'une meilleure utilisation de ces ressources, la présente étude vise à collecter et à documenter les accessions des légumineuses alimentaires présentes au Bénin, dans le but de les cataloguer et de permettre l'avancement des recherches visant à améliorer la production, la transformation et la commercialisation à différents niveaux de ces ressources. La collecte des données s'est déroulée en trois étapes. La première a consisté en un inventaire des accessions des légumineuses disponibles dans les catalogues de variétés d'Afrique de l'Ouest et du Bénin, et dans les banques de gènes présentes au Bénin. La deuxième étape a consisté à prospecter 10 grands marchés pour identifier les différentes variétés de niébé. La 3ème étape a consisté à collecter des données auprès de 284 producteurs, 60 transformateurs et 62 commerçants sur les critères de préférences, les caractéristiques agro-morphologiques et technologiques des variétés, les contraintes liées à la culture, à la transformation et à la commercialisation du niébé. L'inventaire a permis de recensés 535 variétés de légumineuses (niébé, voandzou, lentille de terre, arachide, pois d'Angole, pois à cheval, haricot commun, haricot mungo, French bean, soja). Elles ont été regroupées suivant la couleur, la texture, le poids de 100/1000 graines, la longueur des graines, la largeur des graines. Les photos des semences des légumineuses collectées ont permis de réaliser une carte d'identité des légumineuses alimentaires. La plupart des accessions de niébé ont des graines blanches, une longueur comprise entre 0 et 20 mm et une largeur comprise entre 0 et 10 mm, suivi du poids de 100 graines avec plus d'accessions de 10 à 15 g et avec une texture majoritairement lisse. Le rendement arrive en tête pour les producteurs, suivi de la valeur marchande et du goût pour les négociants et les transformateurs, respectivement. En revanche, la sécheresse, le temps de cuisson et le stockage dominent la liste des contraintes pour les producteurs, les transformateurs et les commerçants, respectivement. Il existe une forte corrélation positive entre la longueur et la largeur des graines, mais les corrélations entre le poids de 100 graines et les autres variables de taille des graines sont faibles mais positives. Ces résultats servent de base pour la sélection et l'amélioration des variétés de niébé dans les différents programmes de sélection au Bénin.

Mots-clés : Légumineuses alimentaires - Catalogue de variétés - Banque de semences - Diversité - Bénin (Afrique de l'Ouest).

Références :

1. Akissoe, F. L., Hemery, M. Y., Icard-Vernière, C., Madode, Y., Roger, A., Hounhouigan, D. J., et Mouquet-Rivier, C. 2019. Fréquence et formes de consommation du niébé en milieu urbain au Bénin et freins potentiels à cette consommation. *Innovations Agronomiques*, 74, 176-182.
2. Dimon, E., Idrissou, Y., Soulé, A. H., Assani, S. A., Assogba, B. C. G., Toukourou, Y., Attakpa, E. Y., Alkoiret, I. T., et Mensah, G. A. 2018. Synthèse des connaissances sur la valorisation des légumineuses fourragères dans l'alimentation des ruminants au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 84, 42-51.
3. Hodehou, D.A.T., Agbahoungba S., Agoyi E.E., Sodedji F.A.K., Kpoviessi A.D., Montcho D., Adandonon A., Vissoh P. and Assogbadjo A.E. 2022. Cowpea production practices, constraints, and end-users preferred varieties and traits in southern Benin. *African Crop Science Journal*, 30 (4) : 455 – 472.
4. Gbaguidi, A. A., Assogba, P., Dansi, M., Yedomonhan, H., et Dansi, A. 2015. Caractérisation agromorphologique des variétés de niébé cultivées au Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9(2), 1050-1066.
5. Houndete, C. J., Assongba, Y. F., Yoka, J., & Djego, J. G. 2020. Importance de l'association de cultures face aux variabilités climatiques dans les collines au Bénin. *Journal of Applied Biosciences*, 150(1), 15419-15433.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-8

Analyse de l'efficacité du système d'association mil-niébé comme pression de sélection pour la création des variétés de niébé mieux adaptées aux demandes des paysans sahéliens

R. Moussa Tchoffo¹ (rahilatou1@gmail.com), A. Gilibert² (aude.gilibert@cirad.fr),
A.-A. Saidou³ (abdoulaziz.saidou@gmail.com)

¹ Gestion et Valorisation de la Biodiversité au Sahel, FAST, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger ; ² UMR AGAP Instiut, CIRAD, Montpellier, France ; ³ Centre Imaan of support in transdisciplinary research (Imaan Research), Niamey, Niger

La sélection participative et décentralisée est une approche permettant de développer des variétés adaptées à des environnements spécifiques et de répondre aux préférences des agriculteurs. Cependant, les programmes de sélection variétale antérieure n'intègrent pas les systèmes de culture locaux assez précocement dans les schémas de sélection. Pourtant, l'expression de la performance agronomiques des variétés dépend largement des systèmes de culture au sein desquelles ces variétés seront utilisées par les paysans. Notre étude a pour objectif d'évaluer 22 variétés multilignées candidates de niébé en cours de création dans un système de culture en association mil-niébé (système de culture dominant du niébé au Niger) en comparaison à la culture pure. Le dispositif expérimental a été implémenté pendant 3 ans dans 6 villages (au centre-sud et à l'Ouest du Niger) en collaboration avec la fédération des agriculteurs de chaque zone. Le résultat de l'analyse de variance des données agronomiques (rendement en graines et en fanes) a révélé que l'interaction variété x système de culture est significative indiquant que les meilleures variétés en culture pure ne sont pas nécessairement les meilleures en association et vice versa. L'analyse des données génétiques a aussi montré qu'il y a une forte différenciation génétique ($F_{ST} > 0.25$) entre les deux systèmes de culture après 2 années de culture. Ces résultats montrent que le système de culture est une pression de sélection efficace à prendre en compte dans le processus de sélection participative et décentralisée pour des variétés plus adaptées au système de culture paysan.

Mots-clés : Niébé - Sélection décentralisée - Système de culture - Association mil-niébé - Pression de sélection.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-9

Évaluation multicritère de trois variétés d'arachide dans différentes conditions de rotation culturale, de fertilisation et d'inoculation rhizobienne au centre ouest du bassin arachidier au Sénégal

S. Djiba¹ (sophiedjiba24@yahoo.fr), C. Clermont-Dauphin² (cathy.clermont@ird.fr),
D. Niang³ (diary.niang89@gmail.com), S. Svistoonoff⁴ (sergio.svistoonoff@ird.fr), S. Fall⁵ (saliou.fall@ird.fr),
L. Cournac⁶ (laurent.cournac@ird.fr), K. Diarra⁷ (krdiarra@gmail.com)

¹ LMI IESOL, UCAD, Dakar, Sénégal ; ² LMI IESOL, IRD, Dakar, Sénégal ; ³ LCM, UCAD, Dakar, Sénégal ; ⁴ PHIM, IRD, Montpellier, France ; ⁵ LNRPV, ISRA, Dakar, Sénégal ; ⁶ Eco&Sols, IRD, Montpellier, Sénégal ; ⁷ FST, UCAD, Dakar, Sénégal

L'arachide est une culture ancienne et la principale culture de rente du Sénégal. Ses rôles au niveau des exploitations familiales sénégalaises sont potentiellement multiples : fourniture de revenu, diversification de l'alimentation familiale et animale (production de graines et fanes) et contribution à la fertilité des sols. Ses associations racinaires avec les mycorhizes et les bactéries fixatrices d'azote et sa résistance aux maladies fongiques peuvent contribuer non seulement à la productivité de l'arachide elle-même, mais aussi à celle de la culture du mil qui la suit dans les rotations. Cependant, les travaux de comparaisons de variétés d'arachide intègrent rarement plusieurs indicateurs de performances simultanément. De plus, la gamme de conditions culturales sur lesquelles sont faites ces comparaisons sont souvent éloignées de la réalité paysanne. Nous comparons ici trois variétés d'arachide à cycle court (90 jours) proposées par la recherche : Fleur 11, 55-33 et 55-437, sur différents indicateurs et dans différentes conditions de fertilisation (apport d'engrais minéral ou non), de rotation culturale (mil/arachide ou Jachère/arachide/mil) et d'inoculation rhizobienne (apport ou non d'un mélange de souches efficaces). Deux essais factoriels de 4 blocs ont été mis en place en 2018, sur deux parcelles d'agriculteurs cultivées depuis au moins ces dix dernières années en rotation biennale et triennale respectivement. Il ressort que la variété Fleur 11 a les plus faibles rendements de graines et fanes, et les taux les plus élevés de fonte de semis (48 %) et de gousses immatures ou malades (29 %). Les sévérités des maladies foliaires comme la rouille, le virus du rabougrissement et la cercosporiose sont restées faibles indépendamment des variétés. L'intensité de mycorhization racinaire est de 30 % plus faible pour Fleur 11 que pour les variétés 55-33 et 55-437. Le nombre de nodules s'élève en moyenne à 145 nodules/pieds et n'est pas affecté par les variétés. L'apport d'engrais inorganique a augmenté significativement le rendement en graines et en fanes et le nombre de nodules, quelle que soit la variété. L'apport d'inoculum n'a pas eu d'effet significatif sur les performances. La biomasse à la floraison de la culture de mil installée après l'arachide a été plus élevée derrière la variété 55-33, mais les rendements grains n'ont pas été significativement affectés. Ces résultats suggèrent que les variétés 55-33 et 55-437 sont plus adaptées que Fleur 11 pour satisfaire le triple objectif de productivité, de sécurité alimentaire et de régulation naturelle de la fertilité et des maladies dans les conditions testées.

Mots-clés : Indicateurs de performance - Rendement - Mycorhization - Nodulation - Sévérité maladies.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-10

État des lieux des travaux sur l'évaluation des dégâts et la lutte contre la bruche (*Bruchus signaticornis*) sur la lentille en France métropolitaine

Z. Le Bihan¹ (z.lebihan@terresinovia.fr), V. Jauvion² (v.jauvion@terresinovia.fr),
A. Gendron² (a.gendron@terresinovia.fr), F. Métivier² (f.metivier@terresinovia.fr),
T. Gouyo³ (t.gouyo@terresinovia.fr), L. Ruck⁴ (l.ruck@terresinovia.fr),
S. Dauguet³ (s.dauguet@terresinovia.fr), G. Riquet¹ (g.riquet@terresinovia.fr)

¹ Terres Inovia, Saint Pierre d'Amilly, France ; ² Terres Inovia, Orléans, France ; ³ Terres Inovia, Bordeaux, France ; ⁴ Terres Inovia, Châlons en Champagne, France

La lentille connaît une forte dynamique en France ces dernières années, doublant sa surface entre 2015 et 2021. Son débouché est uniquement l'alimentation humaine. La présence dans de nombreux bassins de production de *Bruchus signaticornis*, bruche de la lentille, fragilise la filière en place. Le taux de graines bruchées des lentilles peut être particulièrement élevé, pouvant dépasser 40% des graines. *B. signaticornis* réalise son développement larvaire dans les graines de lentille en consommant l'intérieur pour émerger après la récolte, une fois adulte. La stratégie de Terres Inovia pour aider la filière lentille à lutter contre cet insecte est d'adopter une démarche multi-leviers à l'échelle de la filière, allant de la connaissance fine de la biologie de l'insecte en passant par la lutte au champ et la détermination des dégâts jusqu'à l'évaluation de la pression pendant le stockage.

Le premier levier développé dans cette démarche a été le développement de la connaissance de la biologie de l'insecte. Des suivis de populations de bruches sur les parcelles de lentille réalisés à partir de 2018 sur 5 bassins de production en France, ont permis de décrire la temporalité et la dynamique de la colonisation des bruches des parcelles de lentille. Des suivis complémentaires sont en cours pour décrire la biologie reproductive de l'insecte et sa médiation par composés organiques volatils.

Le deuxième levier passe par la mise en place de méthode fiable de détermination du taux de graines bruchées. A ce jour, il n'existe pas de méthode de détermination du taux de graines bruchées faisant consensus pour la filière lentille, l'ISO 605 est publiée et son domaine d'application est large «Légumineuses», en revanche, elle n'est pas fiable en l'état. Nous avons ainsi effectué un état des lieux des méthodes utilisées par les collecteurs (Rayon X, flottaison), et évalué leur fiabilité. En parallèle, Terres Inovia réalise une surveillance de la pression des bruches à l'échelle nationale via les enquêtes annuelles de qualité de lentille depuis 2021.

Le dernier axe de travail est la lutte contre l'insecte au champ comme au stockage. Les produits phytosanitaires homologués sur la lentille ne sont pas suffisamment efficaces pour lutter au champ contre l'insecte. Plusieurs solutions alternatives sont étudiées : l'utilisation de produits de biocontrôles, la lutte par pièges à kairomones, l'utilisation de cultures associées et la confusion par push-pull. La lutte au stockage, notamment par la mise sous vide, est également prioritaire afin d'éviter les recontaminations dans l'environnement.

Mots-clés : Lentille - Bruche - *Bruchus signaticornis* - Qualité des graines.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-11

Des innovations d'agriculteurs pour la culture du niébé en zone soudano sahélienne du Sénégal (région de Kaffrine) : l'association niébé/jute et la culture pure de variétés fourragères

A. L. Fall^{1,2} (abdoulahat.fall@yahoo.fr), C. Clermont-Dauphin^{2,3} (cathy.clermont@ird.fr),
D. Molczadzki⁴ (dan.molczadzki@cirad.fr), A.-S. Voisin⁵ (anne-sophie.voisin@inrae.fr),
A. O. Diallo⁶ (alphaodiallo@yahoo.fr)

¹ Agronomie et Protection des Cultures (APC), Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture, Thiès, Sénégal ; ² IESOL, Dakar, Sénégal ;
³ UMR Eco&Sols, IRD, Montpellier, France ; ⁴ AIDA, CIRAD, Dakar, Sénégal ; ⁵ UMR Agroécologie, INRAE, Dijon, France ; ⁶ APC,
Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture, Thiès, Sénégal

La région de Kaffrine au Sénégal fait partie de la zone soudano- sahélienne caractérisée par la gamme de pluviométrie la plus élevée du bassin arachidier (500–900 mm). La culture du niébé n'y est généralement présente qu'en culture associée, le plus souvent à faible densité avec le mil ou l'arachide et/ou le bissap. A partir d'une démarche de traque de systèmes innovants réalisée en 2023 dans le cadre du projet LegAE, nous avons repéré une diversité de systèmes de culture et questionné les agriculteurs sur leurs motivations. Nous mettons le focus dans cet exposé sur deux éléments de résultats de ce travail : 1) La mise à jour de deux systèmes innovants dans la région de Kaffrine : l'association niébé – jute d'une part, et les variétés fourragères en culture pure d'autre part. Ces deux systèmes représenteraient un bon compromis entre facilité d'entretien, amélioration de la fertilité du sol, création de revenus (jute, fourrage), alimentation animale (fourrage). Ils émergent dans un contexte de raréfaction de la main d'oeuvre et/ou de priorité accordée à l'élevage et à la recherche d'un fourrage de qualité moins exigeant pour sa production que celui d'arachide. Les témoignages de leurs inventeurs sur les modes de conduite de ces associations et leurs conditions de réussite pourraient intéresser d'autres agriculteurs et inspirer les chercheurs. 2) La perception des agriculteurs sur la diversité des variétés qu'ils utilisent, et les avantages et contraintes de chacune. La recherche agronomique a jusqu'ici beaucoup privilégié un petit nombre de caractéristiques variétales (cycle court, rendement, résistance à sécheresse), alors que les pratiques et perceptions des agriculteurs suggèrent que la diversité existante est un atout qui doit être préservé et valorisé dans un contexte d'agriculture durable. Un catalogue de variétés basé sur les critères et perceptions des agriculteurs est proposé.

Mots-clés : Traque aux innovations - Cultures associées - Élevage - Savoirs locaux - Catalogue variétal.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-12

Comment améliorer la fixation symbiotique d'azote du niébé et l'efficacité d'utilisation de la terre dans les systèmes de culture du centre du bassin arachidier (Région de Fatick) ? Une évaluation de quelques options techniques en parcelles d'agriculteurs

M. Mbengue^{1,2,3} (mbenguemedoune@hotmail.fr), C. Clermont-Dauphin^{1,3} (cathy.clermont@ird.fr),
L. Tall⁴ (laure.tall@ipar.sn), A.-S. Voisin⁵ (anne-sophie.voisin@outlook.fr), S. Fall^{1,6} (saliou.fall@ird.fr),
L. Cournac^{1,3} (laurent.cournac@ird.fr)

¹ LMI IESOL, IRD, Institut de Recherche pour le Développement, Dakar, Sénégal ; ² Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar, Sénégal ; ³ UMR Eco&Sols, IRD, Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France ; ⁴ Initiative Prospective Agricole et Rurale (IPAR), Dakar, Sénégal ; ⁵ INRAE, Dijon, France ; ⁶ LNRPV, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar, Sénégal

Les légumineuses comme le niébé peuvent contribuer à la durabilité des systèmes agricoles en Afrique subsaharienne en offrant des bénéfices économiques, écologiques et vis-à-vis de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Un des bénéfices écologiques du niébé est sa capacité à fixer l'azote de l'air, et donc à pouvoir en grande partie s'auto-alimenter en azote et même enrichir les sols via ses résidus. Cependant, beaucoup reste à faire pour évaluer et améliorer la fixation symbiotique d'azote du niébé sur les parcelles d'agriculteurs. Cette étude évalue par la méthode d'abondance naturelle en 15N, les effets de différentes options techniques sur les quantités d'azote atmosphérique fixées par le niébé. Différentes pratiques, telles que la gestion de la fertilisation organique (champs de case régulièrement amendés et champ de brousse non amendés), l'association du niébé à forte densité (60% de la densité de la culture pure) avec le mil (100% de la densité de la culture pure de mil), le choix de la variété (locale ou améliorée par la recherche), et l'inoculation ou non de bactéries fixatrices d'azote, ont été évaluées sur un réseau de 6 parcelles d'agriculteurs au cours de la saison des pluies 2016-2017, dans le village de Diohine (14°30'4'' N; 16°30'10'' W). Les résultats révèlent que dans les champs de brousse, les quantités d'azote fixées (2,5 kg/ha), le nombre de nodules (12 nod/pied) et les rendements en graines (302 kg/ha) sont respectivement environ 11, 2 et 3 fois plus faibles que dans les champs de case. La variété locale fixe 2 fois plus d'azote que la variété améliorée, et son rendement en graines est 1,27 fois plus élevé. L'association du niébé avec le mil permet de multiplier par 5 la quantité d'azote fixée/pied, et par 3 le rendement en fanes/pied par rapport à la culture pure, mais le rendement en graines/pied diminue de 11% comparé à la culture pure. L'efficacité d'utilisation de la terre est plus élevée dans l'association mil/niébé que dans la juxtaposition des cultures pures de niébé et de mil (LER=1,8). L'inoculation n'a pas d'effet significatif sur la quantité d'azote fixée. Rendement en graines et fixation d'azote du niébé sont significativement corrélés ($r^2 = 0,67$ en culture associée, et $0,47$ en culture pure). Nos résultats suggèrent que la fertilisation organique, l'association culturale et la variété locale sont trois leviers efficaces pour améliorer la fixation symbiotique du niébé et l'efficacité d'utilisation de la terre dans les agrosystèmes étudiés.

Mots-clés : Abondance naturelle en 15N - Association culturale - Fertilisation organique - Variété - Inoculation.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-13

Évaluation de l'efficacité de quatre extraits de plantes et du Calthio C contre *Macrophomina phaseolina* du niébé au Burkina Faso

M. D. Baikoro¹ (djamilabaikoro@gmail.com), E. P. ZIDA¹ (Zidap.elisabeth@yahoo.fr),
W. R. Soalla¹ (soalla.romain@yahoo.fr), M. L. Guissou² (guissoulaure@gmail.com)

¹Laboratoire de phytopathologie, Institut National Environnement Recherche Agricole (CNRST/INERA) Ouagadougou, Ouagadougou, Burkina Faso ; ²Laboratoire Sciences de la vie et de la terre (LASVT), Université Norbert Zongo, Koudougou, Burkina Faso

La culture du niébé est confrontée à de nombreuses contraintes parmi lesquelles les maladies fongiques dont la pourriture charbonneuse causée par *Macrophomina phaseolina*. Autrefois considérée mineure, cette maladie représente de nos jours, l'une des contraintes majeures de la culture, occasionnant de lourdes pertes pouvant atteindre 100%. L'utilisation des fongicides chimiques reste le principal moyen de lutte, ce qui n'est pas sans danger pour l'Homme, les animaux et l'environnement. C'est dans l'objectif de proposer des méthodes de lutte plus saines et durables que s'inscrit notre étude qui vise l'utilisation de fongicides biologiques, comme alternative aux fongicides chimiques.

À cet effet les huiles essentielles extraites de *Lippia Multiflora* et d'*Ocimum americanum* ainsi que les extraits aqueux de *Balanitès aegyptiaca* et *Eclipta alba* ont été testés. Pour ces tests les produits ont été inoculés dans un milieu PDA, puis le champignon y a été cultivé pour évaluer sa croissance radiale in vitro, en présence d'un traitement de référence le calthio C., et d'un milieu PDA non inoculé. La croissance du champignon a été inhibée avec les huiles et le traitement de référence par contre pour les extraits et le milieu non traité, le champignon avait totalement colonisé le milieu au bout de 6 jours. Les huiles essentielles ont été plus efficaces dans l'inhibition de la croissance mycélienne des champignons comparativement aux extraits aqueux de plantes.

Pour les tests en milieu réel, les deux huiles essentielles ont été retenues en plus du Calthio C. pour traiter les semences. Le témoin sensible était constitué de semences de niébé non traitées. Aucune différence significative n'a été observée entre les traitements pour tous les paramètres étudiés. Cependant, à l'émergence le traitement avec l'huile de *Lippia multiflora* et le (Calthio C.) ont donné les plus forts taux d'émergence, soit 60,23% par rapport à l'huile de *Ocimum aricanum* et au témoin qui ont enregistré des taux d'émergence de 55.68 et 47.73% respectivement. Pour la mortalité post émergence, les huiles de *Lippia* et d'*Ocimum* ont enregistré des taux de 12.77% et 6.16 % respectivement, inférieurs à ceux du Calthio C. (14.30%) et du témoin non traité (15.56%). Les traitements avec les huiles essentielles induisent des taux de mortalité moins élevés comparés au traitement référence (Calthio C.). Ces huiles pourraient être utilisées en substitution aux fongicides chimiques offrant ainsi une alternative plus sûre et durable.

Mots-clés : Pourriture charbonneuse - Extraits aqueux - Huiles essentielles - Fongicides - Croissance radiale.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Modes de culture des légumineuses

P1-T3-14

Effets des méthodes de séchage et des variétés sur la teneur en aflatoxine de l'arachide au Sénégal

G. C. Zigani¹ (cherifzigani5@gmail.com), G. Kanfany¹ (ghislain.kanfany@ugb.edu.sn),
L. Diop¹ (lamine.diop@ugb.edu.sn), F. Diouf¹ (francispicasso@gmail.com), F. Ndoye² (fatoundoye20@gmail.com),
D. Diouf³ (diegane.diouf@ussein.edu.sn), N. Durand⁴ (noel.durand@cirad.fr),
J. Bassama¹ (joseph.bassama@ugb.edu.sn)

¹ UFR des Sciences Agronomiques, de l'Aquaculture et des Technologies Alimentaires, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Saint-Louis, Sénégal ; ² UFR des Sciences Agronomiques, Élevage, Pêche-Aquaculture et Nutrition, Université Sine Saloum El Hadj Ibrahima Niass, Kaolack, Sénégal ; ³ UFR des Sciences Sociales et Environnementales, Université Sine Saloum El Hadj Ibrahima Niass, Kaolack, Sénégal ; ⁴ CIRAD, UMR Qualisud, Montpellier, France

L'arachide est une culture stratégique pour de nombreux pays dans le monde. Sa grande importance est liée à sa valeur marchande et sa contribution à la satisfaction des besoins protéiques de nombreux ménages démunis. Cependant, sa consommation est accompagnée de risque de maladie due à la présence d'aflatoxine sécrétée par des champignons du genre *Aspergillus*. La contamination des arachides par l'aflatoxine peut se produire avant récolte en cas de pratiques culturales inadéquates ou d'utilisation de variétés sensibles et après récolte lors du séchage et/ou du stockage. Cette étude a pour objectif d'évaluer l'effet de la variété et la technique de séchage sur la teneur en aflatoxine chez l'arachide. L'étude a été conduite à la ferme de l'Université Gaston Berger de Saint Louis en utilisant un dispositif en split plot avec deux facteurs : variété (grandes parcelles) et technique de séchage (petites parcelles). Les trois variétés d'arachides (V1 = Hâtive de sefa, V2 = GC8-35 et V3 =55-435) ont été cultivées et séchées après récolte selon quatre techniques de séchage (T0= séchage en petits tas (pratique paysanne) ; T1= séchage gousses en l'air au sol ; T2= Séchage gousses en l'air sur bâti surélevé ; T3 =séchage en andain). Les aflatoxines ont été extraites, purifiées par colonne d'immunoaffinité et quantifiées par spectrofluorimétrie. Les résultats de l'analyse de variance ont montré une différence significative entre les variétés pour le nombre et le poids des graines par plant. Pour les techniques de séchage, une différence significative a été notée uniquement pour la teneur en eau des gousses. Néanmoins, la technique de séchage gousses en l'air sur bâti surélevé a donné la teneur en aflatoxine la plus faible avec une valeur moyenne de 5,67 ppb tandis que la pratique paysanne a donné la teneur la plus élevée avec une moyenne de 9,13 ppb. Il est noté également une corrélation positive entre la teneur en aflatoxine des arachides et la teneur en eau des gousses à la récolte. Une corrélation significative et négative est remarquée entre la biomasse des fanes et la teneur en aflatoxine ainsi qu'entre la teneur en eau des gousses à la récolte et la biomasse. Tester ces techniques de séchage en milieu paysan en réévaluant leur efficacité sur la réduction des teneurs en aflatoxine, le coût et le temps de leur mise en œuvre permettrait de proposer la méthode la plus efficace et accessible aux producteurs.

Mots-clés : Arachides - Aflatoxines - Variétés - Techniques de séchage.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-15

Un modèle conceptuel pour tester des scénarios de relocalisation de la production de légumineuses à graines et leur contribution à l'atténuation et l'adaptation au changement climatique

S. Plassin¹ (sophie.plassin@inrae.fr), J.-E. Bergez¹ (jacques-eric.bergez@inrae.fr),
J. Constantin¹ (julie.constantin@inrae.fr), P. Debaeke¹ (philippe.debaeke@inrae.fr),
H. Raynal¹ (helene.raynal@inrae.fr), M. Willaume¹ (magali.willaume@ensat.fr),
P. Loisel² (patrice.loisel@inrae.fr)

¹ UMR AGIR, INRAE, Castanet-Tolosan, France ; ² UMR MISTEA, INRAE, Montpellier, France

Les légumineuses à graines (LAG) sont reconnues comme un levier important de la transition agroécologique et alimentaire. Le développement de la production et de la consommation de LAG pourrait permettre de relever les défis liés à l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, d'accroître l'indépendance de la France en protéines végétales et de surcroît participer à l'équilibre des régimes alimentaires. Accroître la part de LAG dans notre alimentation et relocaliser leur production soulève plusieurs questions : Quelle surface en LAG serait nécessaire pour répondre à cette demande dans un contexte de changement climatique et de hausse démographique et comment les intégrer (i.e. en termes de choix des espèces, successions de cultures, et localisation dans les territoires) ? Quelles conséquences sur l'autonomie protéique, et les bilans en carbone, azote et eau du territoire ?

Pour traiter ces questions, le projet MACHICOU LIS a pour objectif de développer un modèle conceptuel et numérique simulant l'offre et la demande en LAG pour une région française et d'explorer comment différents scénarios de développement de LAG pourront contribuer à l'adaptation et l'atténuation du changement climatique à l'horizon 2050.

Cette présentation focalise sur la description du modèle conceptuel. Le modèle couple un module qui représente la production de LAG sur le territoire par Petite Région Agricole et un module qui représente la demande régionale en protéines végétales pour l'alimentation humaine et animale. Ces deux modules sont mis en correspondance au travers d'une équation d'équilibre considérant les exportations et les importations. La production de LAG est estimée à partir du modèle de culture STICS en tenant compte des effets du climat, du sol et des itinéraires techniques (successions culturales, irrigation...). La demande est estimée en fonction de la population, du régime alimentaire, des types et nombre d'animaux. Le modèle permettra de simuler l'impact de scénarios de développement de la production et de la consommation de LAG sur plusieurs indicateurs d'adaptation et d'atténuation du changement climatique (volume d'eau d'irrigation, émissions de GES, séquestration de C, lixiviation de N, utilisation d'engrais) et l'autosuffisance en protéines végétales. Ce modèle sera utilisé pour identifier des scénarios souhaitables pour la région Occitanie et appuyer in fine les politiques publiques dans l'orientation des assolements de grandes cultures. Sur le plan méthodologique, l'apport du cadre de modélisation proposé est de représenter les contraintes et potentialités agronomiques pour la production de LAG et d'être suffisamment générique pour être redéployé à d'autres régions.

Mots-clés : Légumineuses à graines - Changement climatique - Modèle conceptuel.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-16

Cartographier les risques agro-climatiques pour favoriser le développement des légumineuses à graines en France

B. Remurier (b.remurier@terresinovia.fr)

Terres Inovia, Châlons-en-Champagne, France

Dans un contexte de changement climatique et de volonté de la France d'augmenter les surfaces de légumineuses pour des enjeux d'autonomie protéique et de baisse de l'impact environnemental, la compatibilité de diverses espèces de légumineuses aux nombreux contextes pédo-climatiques des territoires français se pose. Dans cet objectif, Terres Inovia travaille sur une méthodologie de cartographie des risques agro-climatiques des légumineuses à graines. Celle-ci a été appliquée à 2 projets territoriaux, afin d'aider l'accompagnement des filières et des producteurs dans le développement des légumineuses les mieux adaptées.

Pour développer ces cartographies, plusieurs outils et connaissances sont déployés, en lien avec l'expertise et les ressources des partenaires des territoires concernés. Tout d'abord, divers critères écophysiologiques des espèces vis-à-vis du climat et du sol sont retenus et priorisés. A cela s'ajoute la connaissance des pratiques (date de semis, précocité variétale) nécessaires pour caler les études de simulation des cycles des cultures. La cartographie des sols, avec plus ou moins de précision est nécessaire pour exclure les zones non compatibles et simuler des bilans hydriques retenus parmi les critères. Enfin, un réseau de stations météo permet de simuler les stades de développement des cultures et de calculer des variables climatiques sur les phases sensibles du cycle, bornées par des stades. Une carte est produite pour chacun des facteurs limitants pris en compte. La fréquence des risques climatiques est également intégrée. La superposition de plusieurs cartes permet de définir des zones de faisabilité.

Cette méthodologie a été appliquée une première fois dans le PEI ARPEEGE dans la région Grand Est, afin d'aider au développement des surfaces de soja et d'une nouvelle unité de trituration. Sur la base de 4 critères retenus, une carte a permis de mettre en avant 3 nouveaux bassins de production favorables à la culture, confortant l'installation d'une usine de trituration dans l'un de ces bassins.

Récemment, un travail similaire a débuté dans le projet FILOLEG dans la région des Hauts de France sur plusieurs légumineuses à graines (pois, féverole, lupin, lentille, pois chiche et soja) avec un premier travail initié sur pois et féveroles. Plusieurs critères ont été retenus dans un premier temps et des cartes ont été réalisées pour chacun de ces critères. Le travail se poursuit actuellement pour aboutir à des cartes de faisabilité.

Mots-clés : Cartographie - Risque agro-climatique - Légumineuse à graines.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-17

Pratiques paysannes de stockage et qualités nutritives des fourrages issus de la culture de niébé et de sorgho à double usage

E. Sodre¹ (etiennesodre@yahoo.fr), S. Ouedraogo² (osilamana@yahoo.fr), E. Vall³ (eric.vall@cirad.fr)
Présenté par O. Sib⁴ (ollo.sib@cirad.fr)

¹ Laboratoire de Recherche en Production et Santé Animales (LaRePSA), Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso ; ² Laboratoire ressources naturelles et innovations agricoles, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso ; ³ UMR-SELMET, CIRAD, Montpellier, France ; ⁴ CIRAD, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

La présente étude a eu pour objectif d'analyser l'effet des pratiques de stockage des fourrages cultivés sur leurs qualités nutritives. Les modes de stockage du fourrage après récolte du niébé var. K VX 745-11p et du sorgho var. Grinkan ont été observés auprès de 44 éleveurs testeurs volontaires (ETV). Des échantillons des fourrages en vert et dans les différentes conditions de stockage après séchage ont été analysés au laboratoire pour déterminer les paramètres de composition chimique par la spectrométrie dans le proche infra-rouge (SPIR). Les résultats montrent que la pratique la plus courante de stockage des fourrages reste l'exposition sur les hangars (34% des éleveurs). Néanmoins, la majorité des éleveurs (55%) stockent leur fourrage dans des « locaux abrités » (fenils, magasins, cases, etc.). L'appréciation sensorielle de ces fourrages révèle que les locaux abrités permettent de maintenir une relative très bonne (52%) à bonne qualité (40%) des fourrages stockés. Dans les locaux non abrités, le fourrage stocké est essentiellement de qualité bonne (68%), à passable (26%) avec aussi des fourrages de mauvaise qualité (5%). La qualité des fourrages stockés dans des locaux non abrités se détériore par une réduction significative de la teneur en protéines brutes. Pour le niébé, cette teneur varie significativement de 20% pour le fourrage vert, à 16% dans les locaux abrités puis à 15% dans les locaux non abrités. Pour le sorgho, elle varie significativement également de 7,9% pour le fourrage vert, à 6,6% dans les locaux abrités puis à 4,5% dans les locaux non abrités. Il convient de sensibiliser davantage les éleveurs extensifs ouest-africains sur les bonnes pratiques de stockage des fourrages cultivés et des résidus culturaux, afin qu'ils apprennent à mieux les conserver pour mieux préserver leurs valeurs nutritives.

Mots-clés : Fourrage - Culture à double usage - Pratiques de stockage - Valeurs nutritives - Afrique Sub-Saharienne.

Références :

1. Coulibaly, K., Vall, E., Autfray, P., Sedogo, P. M. 2012. Performance technico-économique des associations maïs/niébé et maïs/mucuna en situation réelle de culture au Burkina Faso : potentiels et contraintes. TROPICULTURA, 2012,30,3,147-154.
2. Dabiré D. et Fayama T., 2014. Opportunités et contraintes de la culture du mucuna pruriens à l'ouest du Burkina Faso. Edition Francophones Universitaires d'Afrique.111-134.
3. Hamadou S., Kamuanga M., Abdoulaye A.T. & Lowenberg-Deboer J., 2005. Facteurs affectant l'adoption des cultures fourragères dans les élevages laitiers périurbains de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso TROPICULTURA, 23, 1, 29-35.
4. Sodré É., Moulin C.H., Ouedraogo S., Gnanda B.I. et Vall E., 2022. Améliorer les pratiques d'alimentation des vaches traites en saison sèche, un levier pour augmenter le revenu des éleveurs laitiers extensifs au Burkina Faso. Cah. Agric. 31: 12. 9p.
5. Vall, E., Sib, O., Vidal, A., & Delma, J. B., 2021. Dairy farming systems driven by the market and low-cost intensification in West Africa : The case of Burkina Faso. Tropical Animal Health and Production, 53(2), 288.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-18

Les légumineuses à graines dans les exploitations agricoles au Bénin

A. M. L. Faihun¹ (faihunlucrece@gmail.com), L. B. Ranaivoson² (lalaina-bakotiana.ranaivoson@cirad.f),
A. Kouevi³ (augustekouev@gmail.com), G. Maboudou-Alidou¹ (guerguissou@gmail.com),
A. Coulibaly³ (elboocoul@gmail.com), L. M. Tossa³ (lauredmarin@gmail.com)

¹ Institut National des Recherches Agricoles du Bénin, Abomey-Calavi, Bénin ; ² CIRAD, Abomey-Calavi, Bénin ; ³ Université d'Abomey-Calavi, Abomey-Calavi, Bénin

Les légumineuses à graines constituent une source protéinique économiquement abordable, considérée comme une solution idéale à la malnutrition qui affecte des millions de personnes à travers le monde. Au Bénin, plus de 500 variétés de légumineuses à graines de plus d'une dizaine d'espèces sont cultivées pour leurs aptitudes alimentaires et leurs propriétés agronomiques et thérapeutiques. Il s'agit entre autres par ordre d'importance du soja, de l'arachide, du niébé et du voandzou. Pour la campagne agricole 2020-2021, ces légumineuses représentaient 21,06% des terres emblavées, 5,43 % des récoltes de produits alimentaires, et 4,64 % des exportations de produits agricoles. Malgré ces contributions, le Bénin a encore besoin d'accroître sa production pour permettre la disponibilité et l'accessibilité des aliments à base de légumineuses. Cette étude a été réalisée pour faire le point des initiatives de promotion de la culture et de la consommation des légumineuses à graines à travers un diagnostic des performances actuellement enregistrées par ce sous-secteur de production agricole, en vue de proposer de solutions pertinentes pour la réduction de la malnutrition d'origine protéique au Bénin. Les données ont été collectées au niveau de 140 exploitations agricoles de 2 villages des départements du Zou et des Collines au centre-Bénin, un des greniers nationaux des légumineuses. Les résultats révèlent que les légumineuses sont incluses en pure ou association en relais avec les céréales, dans les systèmes culturaux à base céréales ou de manioc à travers les deux saisons de production, avec spécifiquement les variétés à cycle court pendant la petite saison où elles sont généralement installées sur les billons des précédentes cultures afin de minimiser le labour. Les parcelles les plus fertiles sont réservées aux cultures de rente comme le soja tandis que les moins fertiles sont affectées aux légumineuses les moins exigeantes comme le niébé, l'arachide, la lentille de terre, etc. Les principales contraintes recensées sont, entre autres, la pression des ravageurs aux champs et en stockage pour toutes les légumineuses, l'indisponibilité de variétés productives de niébé et d'arachide, l'accès difficile aux engrais spécifiques et de qualité, la faible mécanisation des opérations, l'absence de débouchés rémunérateurs pour le soja, la demande élevée en main d'œuvre. L'utilisation des semences certifiées reste limitée aux grandes et moyennes exploitations et concerne uniquement le soja dont la fonction commerciale ne cesse de s'accroître. Celle-ci s'accompagne de l'apport de fertilisants minéraux et d'inoculation.

Mots-clés : Légumineuses à graines - Nutrition humaine - Systèmes de culture - Centre-Bénin.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des pratiques des légumineuses

P2-T3-19

Les légumineuses fourragères arbustives utilisées comme stratégie d'atténuation des émissions de méthane entérique chez les bovins en Afrique subsaharienne

G. X. Gbenou^{1,2} (gerardxavierg@gmail.com), M. H. Assouma^{2,3} (habibou.assouma@cirad.fr),
O. Sib^{2,3} (ollo.sib@cirad.fr), D. Bastianelli⁴ (denis.bastianelli@cirad.fr), L. Bonnal⁴ (laurent.bonnal@cirad.fr),
E. Vall⁴ (eric.vall@cirad.fr), C. Martin⁵ (cecile.martin@inrae.fr), L. H. Dossa¹ (dolhip@yahoo.com)

¹ UAC-FSA, Cotonou, Bénin ; ² CIRAD, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso ; ³ CIRDES, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso ; ⁴ CIRAD, Montpellier, France ; ⁵ INRAE, Clermont-Ferrand, France

En Afrique subsaharienne, les systèmes extensifs d'élevage présentent les plus fortes intensités d'émissions de méthane entérique (eCH₄) dans le monde. Les légumineuses sont connues pour leur capacité à réduire ce gaz. Au pâturage, une diversité de fourrage ligneux est utilisée par les éleveurs pour alimenter les ruminants. L'objectif de la présente étude était d'évaluer les émissions d'eCH₄ (GreenFeed system) chez les bovins complémentés avec deux principales légumineuses fourragères ligneuses plantées par les éleveurs sous forme de banque fourragère arbustive. Les expérimentations sont menées en station expérimentale au Centre International de Recherche Développement sur l'Élevage en zone Subhumide (CIRDES - Burkina Faso). Elles ont porté sur 10 taurillons zébus peulh soudanais âgés de 27±1,87 mois et d'un poids vif (PV) de 138,82±15,23 kg (i.e. 0,56 Unité Bétail Tropical - UBT). Les animaux étaient alimentés à 3.2% de matière sèche en PV. Trois régimes ont été testés : *Andropogon gayanus* (100% - A100), *A. gayanus* + *Gliricidia sepium* (75:25 - AG25) et *A. gayanus* + *Leucena leucocephala* (75:25 - AL25). Par régime, l'expérimentation a duré 3 semaines dont deux semaines d'adaptation au régime et une semaine de collecte de données individuelles (ingestion, digestibilité apparente et eCH₄). Les différentes variables étudiées ont été comparées au seuil de 5% grâce au test ANOVA. L'ingestion des régimes contenant les ligneux fourragers (AG25, AL25) était significativement plus élevée (+60%, P = 0.04) comparée à celle du régime témoin A100. La digestibilité de la MS était significativement différente entre les régimes mixtes et A100. Les émissions d'eCH₄ (g/kg MSI) induites par les régimes AG25 et AL25 étaient réduites 23% et 31% respectivement par rapport à A100. L'installation des banques de ligneux fourragers en milieu réel est une perspective pour l'atténuation des émissions d'eCH₄ en Afrique subsaharienne.

Mots-clés : Ligneux fourrager - Stratégie alimentaire - Bovin zébu - Méthane entérique - Sahel.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-20

An exploration of functional diversity among *Vigna* Spp: in the search of functional ideotypes adapted to future climates

M. El Graoui¹ (marwa.elgraoui@um6p.ma), M. Amri¹ (moez.amri@um6p.ma),
M. E. Ghanem^{1,2,3} (michel_edmond.ghanem@cirad.fr), H. Marrou³ (helene.marrou@institut-agro.fr)

¹ Mohammed VI Polytechnic University, Benguerir, Maroc ; ² CIRAD, UMR AGAP, Montpellier, France ; ³ AGAP Institut, Université de Montpellier, Montpellier, France

Diversification is now commonly accepted as a key driver towards improved farm resilience and reduced risk taking in the face of climatic and economic events. Diversification with appropriate crops or intercrops requires to deliver farmers with references and tools to select species and varieties adapted to their constraints and objectives. Grain legumes have been gaining more attention and interest in the past years. Their diversity may help broaden cropping systems options. Under this framework, we explored an overlooked legume crop: *Vigna*. *Vigna* is a pantropical genus with over a hundred species, from which only ten are cultivated, including important crops such as Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), Bambara Groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) and Mungbean (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek). *Vigna* species offer numerous diversification possibilities as food crops or service crops. We attempted to explore this untapped diversity by conducting a field trial in April 2021 in which we followed the phenological evolution and quantified the extent of genetic diversity among the studied collection. 372 accessions representing 36 *Vigna* species were sown in April 2021 at the INRA station in Tessaout, Morocco. The collection included 9 cultivated and 27 wild species for which we evaluated different phenological and agromorphological traits, both quantitatively and qualitatively. We used a functional trait approach to identify robust strategies schemes of genotypes and projected them onto pre-defined analysis schemes. We were able to group the studied species into three main functional groups: Competitive (C), Stress Tolerant (S) and Ruderal (R) species. The results were complemented by the analysis of the nutritional quality of the seeds. This work allowed us to establish a selection grid for selecting genotypes in an agronomic and nutritional context.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-21

Gestion de la diversité du niébé au Sénégal

A. Bodian¹ (amy.bodian@isra.sn), A. Sarr² (awacheikh32@yahoo.fr), S. Lo³ (slo008@ucr.edu),
D. Dramé² (dembadrame10@hotmail.fr), D. Fonceka⁴ (daniel.fonceka@cirad.fr), P. Cubry⁵ (philippe.cubry@ird.fr),
N. A. Kane² (ndjido.kane@isra.sn)

¹ CERAAS, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Thiès, Sénégal ; ² Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Thiès, Sénégal ; ³ UC Davis, Californie, États-Unis ; ⁴ Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA)/CIRAD, Thiès, Sénégal ; ⁵ Institut de Recherche pour le Développement, Montpellier, France

Les effets du changement climatique affectent négativement la biodiversité et les productions agricoles telles que celles du niébé. Le niébé est une légumineuse d'une importance capitale pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle pour des millions d'habitants en Afrique sub saharienne et pour le bétail. Le niébé est aussi bien cultivé par les hommes et les femmes et arrive à maturité au bout de 2 mois constituant ainsi un aliment de soudure. Au Sénégal, le niébé est la deuxième légumineuse la plus importante et peut être transformé en couscous, beignets, cake, café etc. représentant une source de revenu supplémentaire pour les femmes qui assurent cette transformation. Cependant, malgré tous les efforts fournis par le programme de sélection pour développer des variétés hautement productives dont le potentiel peut aller jusqu'à 3 tonnes à l'hectare, les rendements restent faibles au Sénégal (800 kg/ha) à cause des contraintes biotiques et abiotiques. Et pourtant, le germoplasme local constitué de variétés traditionnelles et d'apparentés sauvages n'est pas bien exploité. Ces ressources pourraient être des réservoirs de gènes d'intérêt pouvant être utilisés pour améliorer le niébé cultivé. Ainsi, l'objectif global de ce travail est de contribuer à l'amélioration de la productivité du niébé en exploitant la diversité des variétés traditionnelles et d'apparentés sauvages. Pour ce faire, une collection nationale de niébé représentative du germoplasme local a été mise en place à travers des enquêtes et collectes de matériel végétal. Une caractérisation moléculaire a été faite avec les marqueurs SSR et les résultats ont montré que la diversité génétique était plus élevée chez les sauvages que chez les cultivés. Un autre génotypage a été fait sur un panel réduit avec 51 128 SNP. Les résultats ont été comparés avec ceux de la minicore de California Riverside représentant la diversité du niébé cultivé dans le monde (50 pays). La structuration génétique a montré que les accessions du Sénégal forment un groupe différent de ceux déjà identifiés dans la minicore. Ce qui veut dire que ces accessions présentent une certaine spécificité et pourraient enrichir la diversité génétique du niébé déjà existante dans les collections mondiales. Aussi, les sauvages forment toujours un groupe homogène. Les accessions du Sénégal pourraient faire l'objet d'études plus poussées pour identifier des QTL liés à la tolérance/résistance à des stress qui pourraient être introgressés dans des variétés élites afin d'obtenir non seulement des variétés productives mais aussi adaptées aux différentes contraintes.

Mots-clés : Gestion - Diversité - Niébé - Amélioration - Sénégal.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-22

Variabilité des caractères liés à la fixation biologique d'azote et au rendement dans la core-collection du Réseau Africain pour l'Amélioration de l'Arachide

D. Loko^{1,2,3} (duperier.loko@ucad.edu.sn), J. R. Nguépjop^{2,4} (joel-romaric.nguepjop@cirad.fr),
A. Sambou² (aissatou.sambou@isra.sn), V. Hocher^{3,5} (valerie.hocher@ird.fr), J. F. Rami⁴ (jean-francois.rami@cirad.fr),
S. Svistoonoff⁵ (sergio.svistoonoff@ird.fr), S. Fall^{1,3,6} (saliou.fall@ird), D. Foncéka^{2,4} (daniel.fonceka@cirad.fr)

¹ ED-SEV, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal ; ² CERAAS, ISRA, Thiès, Sénégal ; ³ LCM, IRD/ISRA/UCAD, Dakar, Sénégal ;
⁴ UMR AGAP, CIRAD, Montpellier, France ; ⁵ UMR PHIM, IRD, Montpellier, France ; ⁶ LNRPV, ISRA, Dakar, Sénégal

En Afrique subsaharienne, les sols sont pauvres en éléments nutritifs et les engrais sont difficiles d'accès aux producteurs. Ainsi, l'amélioration de la fertilité des sols et de l'absorption des principaux éléments nutritifs grâce aux légumineuses est une option pertinente pour augmenter la production. Les légumineuses comme l'arachide, principalement cultivée par les petits exploitants agricoles en Afrique, sont capables de fixer l'azote atmosphérique grâce à certaines bactéries diazotrophes du sol. Cette capacité à réaliser la Fixation Biologique de l'Azote (FBA) représente un avantage sélectif pour l'arachide cultivée en zone sahélienne. Cependant, nos connaissances sur les bases génétiques de la FBA chez l'arachide cultivée doivent encore être approfondies. Cette étude vise à explorer la diversité génétique de l'arachide cultivée pour mieux comprendre les bases génétiques de la variation de la FBA et identifier des allèles qui pourraient être utilisés dans les programmes de sélection afin d'améliorer la FBA.

Une core-collection de 300 lignées, variétés et accessions d'arachide a été évaluée dans un sol pauvre en azote en 2022 et en 2023 à la station expérimentale de l'Institut Sénégalais des Recherches Agricoles à Niourou. La teneur en chlorophylle, des paramètres de nodulation (nombre et le poids sec des nodules), le poids sec total de la plante et le poids sec de cent gousses et graines ont été évalués.

Les résultats préliminaires montrent une variabilité au sein de la population et des différences significatives sont observées entre les génotypes pour les caractères évalués. La variabilité phénotypique observée pour les traits de FBA et de rendement est plus importante entre les sous-espèces *fastigiata* et *hypogaea*, qu'au sein de chaque sous-espèce. L'héritabilité au sens large est moyenne à élevée pour les caractères liés à la FBA et élevée pour ceux liés aux composantes du rendement. Une corrélation négative a été observée entre la teneur en chlorophylle des feuilles et la nodulation, de même que les caractères liés au rendement. Par contre, une corrélation positive et significative a été observée entre la nodulation et les caractères liés au rendement. En perspectives, nous étudierons les relations entre la FBA et le rendement et cartographierons les régions génomiques qui expliquent la variation de la FBA à l'aide d'une approche d'étude d'association à l'échelle du génome. A plus long terme, les accessions présentant des niveaux élevés de FBA pourraient alors être proposées comme parents donneurs dans les programmes de sélection de l'arachide afin d'améliorer la FBA des cultivars actuels.

Mots-clés : Arachide - Diversité génétique - Fixation Biologique de l'Azote - Rendement - Sélection.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-23

Mobiliser la diversité pour une meilleure prise en charge des profils de produits d'arachide au Sénégal

A. Sambou¹ (sambou.aissatou@yahoo.fr), H. A Tossim¹ (aristossim@yahoo.fr),
J. R Nguelpjop² (joel-romaric.nguelpjop@cirad.fr), M. Seye¹ (maxseye@gmail.com),
Y. R Ndjiboun¹ (rachyveta@yahoo.fr), I. Faye³ (issafaye2001@yahoo.fr),
D. Fonceka⁴ (daniel.fonceka@cirad.fr)

¹ CERAAS, ISRA, Thiès, Sénégal ; ² CERAAS, CIRAD, Thiès, Sénégal ; ³ CNRA, ISRA, Bambey, Sénégal ; ⁴ AGAP, CIRAD, Montpellier, France

La sélection végétale vise à combiner autant que possible des allèles souhaitables et favorables pour des caractères d'intérêt afin de produire des cultivars supérieurs répondant aux besoins des utilisateurs finaux. Ainsi, la diversité génétique constitue le fondement de tout programme de sélection. Le succès des programmes de sélection repose sur la mobilisation, l'identification et l'introgession de la diversité génétique provenant de divers stocks génétiques, notamment des cultivars élites, des races locales, des espèces sauvages, etc. La variation génétique des espèces comme l'arachide cultivée (*Arachis hypogaea* L.) est limitée en raison de son origine polyploïde récente, probablement unique. L'arachide est une allotétraploïde issue de l'hybridation de deux espèces diploïdes sauvages avec le génome A (*A. duranensis*) et le génome B (*A. ipaensis*), suivie d'un doublement des chromosomes. L'histoire de la spéciation de l'arachide cultivée, superposée à la domestication, a considérablement rétréci sa base génétique. Il s'agit là d'une limitation fondamentale à l'amélioration de cette plante par la sélection. En revanche, les espèces sauvages apparentées à l'arachide constituent une riche source de nouveaux allèles apparus au cours de millions d'années de sélection naturelle dans divers environnements. Bien qu'historiquement, le potentiel des espèces sauvages ait été reconnu, la différence de ploïdie entre les espèces sauvages et l'arachide cultivée, ainsi que les incompatibilités sexuelles, ont entravé l'utilisation généralisée des espèces sauvages dans les programmes de sélection. Ces dernières années, les avancées scientifiques et l'amélioration des connaissances sur les relations entre les espèces ont grandement facilité la production d'hybrides allotétraploïdes dérivés d'espèces sauvages compatibles avec l'arachide, points de départ essentiels pour l'introduction d'allèles sauvages dans l'arachide cultivée. De plus, le séquençage des génomes de référence de l'arachide, ainsi que le développement de nouvelles méthodes de génotypage permettent des analyses génétiques plus informatives pour effectuer en routine l'introgession d'allèles sauvages par sélection moléculaire. Au Sénégal, six variétés portant des allèles des sauvages ont été homologuées et plusieurs autres sont en préparation. L'exploration et l'exploitation de la diversité cultivée comme sauvage à travers des approches innovantes sont de mise pour une meilleure prise en charge des profils de produit.

Mots-clés : Arachide - Diversité génétique - Cultivée - Sauvage - Sélection.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ?
Quels services écosystémiques produits ?

Diversité des ressources génétiques des légumineuses

P3-T3-24

Amélioration de la résistance à la cercosporiose chez l'arachide cultivée par croisement avec les espèces sauvages

J. Gomis^{1,2} (joethiampou@hotmail.com), A. Kane¹ (aboubacry.kane@ucad.edu.sn),
A. Sambou² (sambou.aissatou@yahoo.fr), H. A. Tossim² (aristossim@yahoo.fr), M. Seye² (maxseye@gmail.com),
Y. R. Djiboune² (rachyveta@yahoo.fr), S. Bertioli³ (sbertioli@uga.edu), D. Bertioli³ (Bertioli@uga.edu),
J. R. Nguempjop⁴ (joel-romaric.nguempjop@cirad.fr), D. Fonceka⁴ (daniel.fonceka@cirad.fr)

¹ UCAD, Dakar, Sénégal ; ² CERAAS, Thiès, Sénégal ; ³ UGA, Georgie, USA ; ⁴ CIRAD, Montpellier, France

Les champignons *Cercospora arachidicola* et *Cercosporidium personatum* responsables des cercosporioses précoces et tardives respectivement peuvent provoquer jusqu'à 70% de pertes de rendement chez l'arachide. L'application répétée de fongicides permet de réduire l'impact de la maladie mais comporte des risques sanitaire et écologique. Ainsi, la meilleure stratégie de lutte est l'utilisation de variétés résistantes. Or plusieurs études ont déjà montré que les niveaux de résistance rencontrés chez l'espèce cultivée, particulièrement chez les variétés à cycle court, sont moins importantes que celles des espèces sauvages apparentées

Dans cette étude, une lignée d'introgession (CS16) possédant sur le chromosome A02 une région génomique (QTL) de résistance issue de l'espèce sauvage *A. cardenasii* ainsi que le tétraploïde synthétique IpaCor (*A. ipaensis* x *A. correntina*)x4 ont été exploitées pour transférer la source de résistance de *A. cardenasii* à la variété cultivée à cycle court Fleur11, mais aussi pour cartographier de nouveaux QTLs de résistance chez *A. correntina*. Deux populations de Backcross avancés ont ainsi été développées en croisant la variété cultivée Fleur11 d'une part avec la lignée CS16 et d'autre part avec le tétraploïde synthétique IpaCor. Ces populations ont été génotypées avec des marqueurs moléculaires de type SNP et caractérisées durant trois années pour la résistance à la cercosporiose dans la station de recherche de l'ISRA à Nioro du Rip.

Sept lignées d'introgession issues du croisement Fleur11 x CS16 et possédant sur le chromosome A02 le fragment de *A. cardenasii* ont combiné un niveau de résistance à la cercosporiose similaire à celui de CS16, un cycle court et un très bon rendement en gousses et en fanes. La carte génétique construite avec la population Fleur11 x IpaCor ainsi que les données de phénotypage ont permis d'identifier de nouvelles régions génomiques de résistance dont les allèles favorables sont apportés par l'espèce sauvage *A. correntina*. L'exploitation de ces résultats permettra la création de variétés cultivées dotées de différentes sources de résistance à la cercosporiose et adaptées aux zones où sévit la maladie.

Mots-clés : Cercosporiose - Résistance - Arachide cultivée - Espèces sauvages - QTLs.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P1

Freins et leviers agronomiques à l'utilisation de légumineuses négligées en Afrique de l'Ouest : cas du Sénégal oriental et de la Haute-CasamanceA. Audouit^{1,2} (amelie.audouit@supagro.fr), M. E. Ghanem^{1,2}, A. Sambou³, M. Sall⁴, H. Marrou¹¹ UMR Agap Institut, CIRAD, INRAE, L'Institut Agro, Université de Montpellier, Montpellier, France ; ² CIRAD, Montpellier France³ CERAAS, ISRA, Thiès, Sénégal ; ⁴ BAME, ISRA, Dakar, Sénégal

Les crises successives économiques, climatiques et sanitaires ont mis en lumière la fragilité des systèmes alimentaires actuels à l'échelle mondiale. L'Afrique de l'Ouest est une des régions les plus sévèrement impactées et serait en passe d'atteindre un niveau d'insécurité alimentaire jamais atteint depuis 10 ans selon l'ONU. L'utilisation de «cultures négligées», et notamment de légumineuses pourrait participer à la conception de systèmes diversifiés plus durables d'un point de vue agronomique, nutritionnel et socio-économique en Afrique de l'Ouest. Pourtant, la disparition progressive de ces espèces et des pratiques ancestrales correspondantes révèle l'existence de divers obstacles.

Cette étude vise à inventorier la diversité des légumineuses au Sénégal et à comprendre les déterminants techniques, ethniques et socio-économique de leur utilisation par les agriculteurs. Dans un premier temps, une exploration approfondie de la littérature scientifique a permis d'établir une liste de cultures sous utilisées en Afrique de l'Ouest de laquelle ont été extraites les espèces de légumineuse présentes au Sénégal : 29 espèces ont ainsi été identifiées de façon théorique. Dans un deuxième temps, un travail d'enquête auprès des agriculteurs dans les régions du Sénégal-Oriental et la Haute-Casamance, a permis de réévaluer la diversité des légumineuses réellement présentes dans ces régions, d'inventorier les systèmes de culture les utilisant, et de comprendre la perception des agriculteurs à leur égard.

L'enquête de terrain a révélé une diversité effective bien moindre que celle estimée par la littérature : seules 5 espèces ont été recensées sur les 90 exploitations agricoles visitées. Cette faible diversité pourrait s'expliquer par des facteurs climatiques, ethniques, ou historiques. Les niébés et le pois bambara sont les espèces de diversification trouvées le plus fréquemment. Deux autres constats ont été établis : une espèce largement cultivée à l'échelle nationale (cas du niébé, *Vigna unguiculata*) peut être néanmoins négligée à l'échelle locale dans la mesure où la filière et les programmes d'amélioration nationaux ne considèrent pas les conditions de culture spécifique à cette région. D'autre part, la diversité linguistique dans la dénomination des espèces, témoin d'une grande richesse culturelle, entrave l'identification des espèces cultivées. Enfin, l'abondance de légumineuses dans les systèmes a pu être reliée à des contraintes de l'exploitation. Des recommandations spécifiques à chaque province ont pu être élaborées pour favoriser l'utilisation de légumineuses négligées : la mise en place d'une filière nationale pour le pois Bambara, une augmentation de la mécanisation à Kédougou, et une amélioration des pratiques de gestion des ravageurs à Kolda.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P2

Evaluation de genotype de niebe [*Vigna Unguiculata* (L.) Walp] a un stress hydrique terminal

Y. Bassole (yannickbassole4@gmail.com)

Laboratoire de génétique et amélioration des plantes, INERA/CREAF/K, Ouagadougou, Burkina Faso

Au Burkina Faso, le niébé occupe une place importante dans l'alimentation de la population aussi bien en milieu urbain que rural et pour assurer des rendements élevés sous nos conditions agro-climatiques de plus en plus rudes, des variétés résistantes à la sécheresse à différents étapes de leurs cycles sont nécessaires. Au regard de la nécessité nous avons menés des travaux qui avaient pour but de comprendre les implications du stress hydrique sur les rendements des différents génotype et déceler les variétés les plus tolérantes afin d'améliorer des variétés qui présentent des traits agronomiques intéressant voir meme apporté une diversité génétique au sein des variétés pré-existantes.

Par conséquent, cette étude a été menée pour évaluer la réponse de différents génotypes de niébé a un stress hydriqueterminal (30 jours après semis) de trois semainesafin d'identifier des sources de tolérance. Dans un dispositif expérimental en SPLIT SPLOT à 3 répétitions, 70 génotypes issus du germoplasme du laboratoire de génétique et de biotechnologies végétalesdu Centre de Recherches Environnementales Agricoles et de Formation de Kamboinsé (INERA) ont été évalués sur la base de leur cycle de maturité, du poids de leurs gousses, du poids total de leurs grains et de leur poids de cent grains ; suivant deux régimes hydriques dans des pots à Kamboinsé. Les deux régimes hydriques ont été arrosage continu (RH0) et interruption d'approvisionnement en eau au 30è jour après semis (RH1). Chaque répétition a été subdivisé en deux sous blocs représentant chacun un régime hydrique. La quantité d'eau apporté dans chaque pot avant, pendant (uniquement pour les plants non stressés) et après le stress a été de 1250 ml chaque deux jours. Le stress hydrique appliqué a eu un effet significatif, réduisant en moyenne de 52,59% le poids total des grains des plants stressés par rapport aux plants non stressés. Sur les bases des indices de sécheressecalculé à partir du poids total des grains des génotypes une classification ascendante hiérarchique (XLSTAT 2013) a permis de répartir nos génotypes en 4 groupes en fonction de leur performance en termes de rendement potentiel et de tolérance ou pas au stress. Des génotypes comme Waongo Dimbo local KVx709 Logofrouso pourraient être utilisé dans des schémas de sélection pour la suite.

Mots-clés : Niébé - Rendement - Tolérance - Stress hydrique.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P4

Effets des mycorhizes sur les différentes espèces légumineuses cas de Haricot, Niébé et Soja et leur utilisation pour modéliser des systèmes de culture plus éco-efficients à Yangambi, RD CongoO. Bosela^{1,2} (obosela@gmail.com), F. Kombele³ (ferdinand.bishosha@gmail.com)

¹ Phytotechnie/ Laboratoire d'agrobiodiversité et de protection des ressources nat, IFA Yangambi (Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi), Kisangani, Congo-Kinshasa ; ² Service d'agroforesterie, REDD+ Tshopo Lomami, Kisangani, Congo-Kinshasa ; ³ Gestion durable des sol et Environnement, P.O et Dr.Ir en Gembloux / Belgique, IFA Yangambi (Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi), Kisangani, Congo-Kinshasa

Les sols des zones tropicales (RD Congo) s'appauvrissent davantage à cause de mauvaises pratiques culturales qui ne permettent pas une utilisation rationnelle des espaces cultivables. L'agriculture itinérante sur brûlis rend ces jachères fragiles et a des implications négatives sur la biodiversité avec des réductions de rendements évaluées actuellement à environ 30 %. Les associations de cultures, en particulier celles des légumineuses avec les autres espèces constituent l'une des méthodes de la gestion de la fertilité du sol. Leur symbiose avec quelques bactéries est stoppée par manque de phosphore qui est lié dans le sol. Les facteurs les plus impliqués dans les voies de fixation de Phosphore sont les hydroxydes de fer et d'aluminium dans les sols acides, le carbonate de calcium dans les sols alcalins et l'activité biologique dans les sols organiques. Le phosphore est soumis à beaucoup de contraintes dans les sols tropicaux. Bien que les sols congolais contiennent une grande quantité de phosphore excédant de 15 à 150 fois les besoins des plantes, seule une petite partie est accessible aux végétaux, le pays devrait investir dans la mycorhization pour être à l'abri d'une éventuelle fragilité de son système production. De ce fait, les légumineuses (Haricot, Niébé et Soja) offrent plusieurs avantages, elles peuvent accroître la fertilité des sols, améliorer et étendre la productivité des terres agricoles ; riches en nutriments et ont une teneur élevée en protéines, ce qui en fait une source de protéines idéale en particulier dans la province de Tshopo (RD Congo) où la viande et les produits laitiers ne sont pas accessibles à tous et contribuent à la sécurité alimentaire à tous les niveaux. Par son système de nodulation, les légumineuses sont autonomes en azote et tire une grande partie de leur azote directement de l'air, permettant de ramener de l'azote dans le système autrement que par des apports organiques ou minéraux. Le phosphore des sols congolais est lié par l'acidification des sols via le fer et l'aluminium, ce qui conduit à des faibles productions de nos légumineuses comestibles (Haricot, Niébé et Soja). Contrairement aux pesticides et engrais minéraux, les mycorhizes n'ont aucune conséquence sur la santé humaine ; l'importance de mycorhizes dans nutrition azoté reste une des solutions primordiales dans nos sols afin de remédier à la forte activité symbiotique de nos légumineuse et cela par double inoculation des champignons, premièrement celle avec les mycorhizes et deuxièmement celle avec les racines des légumineuses.

Mots-clés : Effets - Mycorhizes - Légumineuses - Système - Cultural.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P5

Structure, composition et héritabilité du rhizobiotte associé à *Pisum* spp. : projet GeHoPi

Y. Bouchenak-Khelladi (yanis.bouchenak-khelladi@inrae.fr)

Agroécologie, Université de Bourgogne, INRAE, Dijon, France

Les Légumineuses à graines et leurs partenaires symbiotiques fixateurs d'azote contribuent à fixer l'équivalent d'environ ¼ des intrants azotés appliqués annuellement à l'agriculture mondiale. Dans la perspective d'une amélioration des productions agricoles, tout en minimisant les apports d'intrants chimiques pour une transition agroécologique, la compréhension des mécanismes d'interactions du rhizobiotte avec la diversité génétique de *Pisum* et de son degré d'héritabilité permettrait la sélection d'associations *Pisum*-microbiote qui garantirait une production stable et optimale. Le projet GeHoPi (partenariat Université de Bourgogne-INRAE) tente de démêler sur plusieurs échelles phénologiques (phases végétatives, floraisons et fructifications) et plusieurs microhabitats de la plante (compartiments endophytique et rhizosphérique), les effets du rhizobiotte et de la plante hôte sur la physiologie et le rendement du pois. Grâce à cette approche multi-échelles (stades physiologiques et plusieurs microhabitats), il sera possible de tester la présence de filtres écologiques mis en place par *Pisum* sur la composition et, *in fine*, la fonctionnalité des communautés microbiennes en les associant à la dynamique des flux de carbone et d'azote au cours du cycle physiologique. Les objectifs du projet sont (1) l'identification de communautés microbiennes spécifiques à certaines variétés de pois en fonction du stade physiologique et tester leurs effets sur la croissance et le rendement, et (2) la quantification du degré d'héritabilité des communautés sur plusieurs générations afin de déterminer les rôles des génotypes de plante hôte et/ou de la composition et de l'abondance des microorganismes. La caractérisation des effets de la diversité intra-et inter-spécifique de *Pisum* sur les dynamiques de recrutement du microbiote rhizosphérique ainsi que l'identification du caractère héritable de ces interactions biotiques constituent des leviers importants pour l'amélioration des effets de biocontrôles sur les réductions d'intrants, l'adaptation aux changements climatiques et les défenses aux pathogènes. Des résultats préliminaires et les perspectives à court et moyen terme seront présentés.

Mots-clés : *Pisum* - Rhizobiotte - Physiologie - Diversité génétique - Transition agroécologique.

Références :

1. Fitzpatrick, C.R., Copeland, J., Wang, P.W., Guttman, D.S., Kotanen, P.M., Johnson, M.T.J. 2018. Assembly and ecological function of the root microbiome across angiosperm plant species. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 115: 1157-1165.
2. Lyu, D., Msimbira, L.A., Nazari, M et al. (2021) The coevolution of plants and microbes underpins sustainable agriculture. *Microorganisms*, 9, 1036.
3. Bourion, V. et al. 2018. Co-inoculation of a pea core-collection with diverse rhizobial strains shows competitiveness for nodulation and efficiency of nitrogen fixation are distinct traits in the interaction. *Frontiers in Plant Sciences* 8, 2249.
4. Oyserman, B.O., Sarango Flores, S., Griffioen, T., et al. 2022. Disentangling the genetic basis of rhizosphere microbiome assembly in tomato. *Nature Communications*, 13, 3228.
5. Simon, J-C, Marchesi, J.R., Mougel, C., Selosse, M-C. 2018. Host-microbiota interactions: from holobiont theory to analysis. *Microbiome*, 7, 5.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P6

SPECIFICS - Sustainable Pest Control In Fabaceae-rich Innovative Cropping System

J. Burstin (judith.burstin@inrae.fr), S. Cordeau (stephane.cordeau@inrae.fr), S. Barbot (sandie.barbot@inrae.fr), Y. Bouchenak-Khelladi (yanis.bouchenak-khelladi@inrae.fr)

Agroécologie 1347, INRAE, Dijon, France

Le projet SPECIFICS, soutenu par l'ANR dans le cadre du Programme Prioritaire de Recherche « Cultiver et Protéger Autrement » (PPR CPA), trouve son originalité dans un double défi disruptif : protéger les cultures sans pesticides tout en assurant l'autonomie protéique. Le projet propose ainsi un double changement de paradigme : rompre avec les stratégies existantes qui visent seulement à réduire l'usage des pesticides en menant dans le projet des recherches sur des systèmes sans pesticides ; concevoir des systèmes de culture agroécologiques où les légumineuses ne rendent pas seulement des services aux autres cultures, mais dont le système et sa capacité de régulation des bioagresseurs permettent aux légumineuses d'être conduites sans pesticides.

L'objectif de SPECIFICS est d'identifier et d'évaluer différents leviers permettant la transition vers des systèmes de grandes cultures sans pesticides et incluant des légumineuses à graines en recherchant de nouvelles sources de résistance, en intégrant davantage de diversité biologique dans le temps (rotation) et dans l'espace (cultures associées intra- et interspécifiques, infrastructures agroécologiques, etc), en étudiant des solutions de valorisation et de promotion de ces systèmes. Le projet allie agronomes, généticiens, pathologistes, entomologistes, écologues, économistes et sociologues pour concevoir des variétés, des itinéraires techniques, des modes de valorisation et de conseil qui permettront d'atteindre les objectifs de durabilité économique et agronomique des systèmes de culture sans pesticides et intégrant une part importante de légumineuses à graines.

Mots-clés : Légumineuses - Sans pesticide - Système de culture - Génomique translationnelle - Performance multicritères.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

T3-P7

Introduire une association maïs/lablab dans les systèmes fourragers pour augmenter l'autonomie protéique des élevages

C. Bourlet¹ (celine.bourlet@pl.chambagri.fr), O. Guérin² (olivier.guerin@na.chambagri.fr),
S. Gelineau³ (s.gelineau@arvalis.fr), C. Revellin⁴ (cecile.revellin@inrae.fr),
L. Debondans⁵ (louise.debondans@na.chambagri.fr)

¹ Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, Angers, France ; ² Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine, Saint-Jean-d'Angély, France ; ³ Arvalis, Loireauxence, France ; ⁴ UMR Agrocécologie, INRAE, Dijon, France ; ⁵ Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine, Lusignan, France

L'objectif du projet TROPICOW est de produire des références sur les associations de légumineuses tropicales et de graminées fourragères en C4. Elles pourraient permettre de récolter un ensilage plus riche en protéines qu'une graminée fourragère seule. La principale association testée est le maïs avec du lablab purpureus.

L'association maïs/lablab a été implantée par plusieurs agriculteurs de 2016 à 2020, sans résultats très probants (Rault A, 2019). Il s'est avéré que les rhizobia spécifiques de cette légumineuse n'étaient pas présentes dans le sol français.

Dans ce projet, INRAE a isolé et sélectionné, à partir de sols tropicaux, des souches de rhizobia efficaces pour la nodulation et la fixation d'azote pour le lablab. En 2021, les tests en pots ont montré une teneur en MAT (Matière Azotée Totale) supérieure du lablab inoculé. Après une campagne compliquée par la sécheresse de l'été 2022, l'année 2023 a montré des résultats prometteurs avec un développement de nodosités fonctionnelles en plein champ.

Les tests agronomiques regroupent au total pour les récoltes 2022 et 2023 :

- 30 essais en bandes, conduits en parcelle agriculteur, pour comparer une association maïs/lablab inoculée par rapport à un maïs seul et confirmer la faisabilité avec le matériel de l'agriculteur,
- 14 essais en microparcelles avec répétitions pour étudier l'efficacité de l'inoculant et comparer différents itinéraires techniques (densité, variété, fertilisation, ...).

En 2022, les résultats ont été fortement impactés par les conditions sèches. Malgré tout, il a été observé sur les essais un maintien du rendement total (maïs + lablab) par rapport au maïs pur, plus une tendance à l'augmentation de la production de MAT par hectare.

Pour 2023, les premiers retours (8 essais sur 23) montrent une présence du lablab variable, allant de 8 à 24 % du mélange ensilé. Le rendement de la légumineuse permet de compenser la baisse de la densité de semis du maïs mais pas d'augmenter le rendement total. Les teneurs en MAT des premiers échantillons de lablabs inoculés analysés sont comprises entre 6,6 et 14,2 % (n=5). Sur ces parcelles, l'ajout du lablab ne semble pas augmenter de façon importante la production de protéines à l'hectare. L'analyse du jeu de données complet (prévue en décembre 2023) permettra de confirmer ou non ces tendances.

La synthèse des trois années d'essais en fin de projet devrait permettre de valider ou non l'intérêt de ce type d'associations pour l'alimentation des ruminants.

Mots-clés : Association - Autonomie protéique - Maïs - Lablab - Inoculant.

Références :

1. Rault A., 2019. - Opportunités et intérêts de cultiver du maïs ou sorgho fourrage en association avec des légumineuses tropicales dans le Sud-Ouest de la France. Rapport de stage ingénieur. Chambre Régionale d'Agriculture Nouvelle Aquitaine 74p.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

T3-P8

Évaluation multicritère de la performance agronomique de quelques variétés de niébé au Bénin

E. Dannon (edannon@gmail.com)

Cowpea Section, International Institute of Tropical Agriculture (IITA Benin), Abomey-Calavi, Bénin

La présente étude a été menée pour cribler quelques variétés de niébé *Vigna unguiculata* (L) Walp. pour leur performance et leur résistance à plusieurs insectes nuisibles à la ferme expérimentale de l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), station du Bénin. Ainsi, 16 variétés de niébé dont 11 variétés locales ont été semées à la station de l'IITA au Bénin en utilisant un plan en treillis équilibré avec 20 blocs et 5 répétitions et 4 variétés par bloc. L'infestation par deux insectes nuisibles majeurs, *Megalurothrips sjostedti* (Trybom) et *Maruca vitrata* (Fabricius), a été évaluée et le rendement estimé. Les résultats ont montré que la densité moyenne de *M. sjostedti* était significativement plus faible sur les variétés Swi gué ($16,21 \pm 2,92$ individus/fleur) suivies par IT 07K-243-1-10 ($18,04 \pm 1,81$ individus/fleur). Ces variétés n'ont pas été significativement différentes de Tchawe kpevi, Tawa, Swi Yanti Swan. Une densité significativement plus faible de *M. vitrata* a été observée dans les variétés Kan avo ($1,07 \pm 0,12$ larve/10 fleurs) et Swi gue ($1,13 \pm 0,33$ larve/fleur), mais aucune différence significative n'a été observée entre ces variétés et Swi Yanti Swan, Kounado, et Wankoun. Le rendement a été significativement plus élevé avec Swi Yanti Swan (1246.1 Kg/ha) et Vide (1125 Kg/ha) suivies par Kan-avo, Tawa, Kpodjigueue, IT 07K-243-1-10, IT 86D-1057, IT 80-449 et Gboto, qui étaient statistiquement similaires à elles. L'analyse des correspondances multiples a révélé que la classe 3 contient des variétés à très haut rendement (IT 840-449, Vidé, Wankoun, Swi Yanti Swan et IT 86D-1057) malgré le niveau élevé d'infestation enregistré pour les deux espèces de ravageurs. Les deux premières dimensions de l'analyse ont expliqué 99,81% de la variance totale en considérant les variables densités de *M. sjostedti* et *M. vitrata*, les dommages causés par *M. vitrata* et le rendement. Les résultats ont été discutés dans une perspective d'intégration de certaines variétés de niébé dans la gestion intégrée saine de *M. sjostedti* et *M. vitrata*.

Mots-clés : Niébé - Ravageur - Rendement - Gestion intégrée - Variété.

Références :

1. Sodedji, F., Ariel, K., Agbahoungba, S., Nguetta, A., Agoyi, E. E., Anatole, M., Ayenan, T., Sossou, S. H., Mamadou, C., & Assogbadjo, A. E. (2020). Resistance to legume pod borer (*Maruca vitrata* Fabricius) in cowpea : genetic advances , challenges , and future prospects. *Journal of Crop Improvement*, 34(2), 238–267.
2. Togola, A., Boukar, O., Belko, N., Chamathi, S. K., Fatokun, C., Tamo, M., & Ogiangbe, N. (2017). Host plant resistance to insect pests of cowpea (*Vigna unguiculata* L . Walp): achievements and future prospects. *Euphytica*, 213, 1–16.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P9

Effet de l'association culturale (luzerne-papayer) sur la production fruitière : étude de cas à Sandiara (Bassin arachidier)

S. Sylla¹ (syllaserigne2@gmail.com), B. Diarra² (syllaserigne2@gmail.com), K. Diarra² (info@cerfa.sn),
B. Diarra² (babadiarra12000@gmail.com), G. Lemaire³ (gilles.lemaire.inra@gmail.com)

¹ Université Cheikh Anta Diop, Dakar - UCAD, Dakar, Sénégal ; ² Centre Environnemental pour la Recherche et la Formation en Agroécologie - CERFA, Mbour, Sénégal ; ³ Académie d'Agriculture de France, Versailles, France

L'efficacité de l'utilisation de l'eau, de la fertilisation des sols et de l'augmentation de la production dans les régions sèches pose actuellement de sérieux problèmes aux producteurs dans un contexte de changement climatique et de sécurité alimentaire. La papaye (*Carica papaya*) est une culture fruitière importante au Sénégal, mais elle est confrontée à de nombreux défis, notamment la pauvreté des sols. Des mesures d'adaptation à travers l'association culturale (ici Luzerne (*Medicago sativa*) -Papayers) offrent des opportunités pour garantir la production par les agriculteurs, en améliorant la fertilité des sols tout en réduisant les engrais à base d'azote. Cette étude vise à évaluer l'effet de la luzerne sur le rendement de la culture de papaye. Deux parcelles de papayer ont été mises en place au Centre de recherche et de formation en Agroécologie (CERFA) dans la zone de Sandiara et échantillonnées tous les dix jours. Sur une parcelle, la luzerne et le papayer ont été cultivés en association, tandis que sur l'autre, le papayer a été cultivé en monoculture. Les paramètres agronomiques tels que la hauteur des plants, le nombre de feuilles, le nombre de fruits et le rendement sont mesurés. Les résultats ont montré que la luzerne assure un bon développement des plants et améliore le rendement. Les plants de papayer associés à la luzerne ont produit en moyenne 50 % de fruits en plus que les plants cultivés en monoculture. Les résultats de cette étude suggèrent que l'association culturale de la luzerne et du papayer est une pratique prometteuse pour améliorer la production du papayer au Sénégal. Cette pratique pourrait permettre aux producteurs de papayer d'améliorer leurs rendements tout en réduisant leurs besoins en intrants agricoles, notamment en engrais azotés. L'association Luzerne-Papayer pourrait être adoptée par les producteurs pour améliorer leurs rendements et réduire leurs coûts de production.

Mots-clés : Agroécologie - *Carica papaya* - *Medicago sativa* - Biodiversité - Sénégal.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P10

Effets de l'utilisation intégrée d'amendements organiques sur la croissance et le rendement du haricot mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek)

A. Diatta (andre-amakobo.diatta@ugb.edu.sn)

Département Productions Végétales et Agronomie, Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal

La variabilité pluviométrique, la faible teneur en matières organiques des sols et le coût élevé des engrais inorganiques sont les principales contraintes agricoles au Sénégal. L'utilisation intégrée du compost et du fumier est essentielle pour maintenir la fertilité du sol et augmenter la productivité des cultures. Cette étude a été menée pour évaluer les effets combinés du compost et du fumier sur la croissance et le rendement du haricot mungo comparés à la dose recommandée de NPK. Les 12 traitements, appliqués selon un dispositif en blocs complets randomisés avec six répétitions, correspondent au témoin, à la dose recommandée de NPK (150 kg ha⁻¹ de 6-20-10), 5 t ha⁻¹ de compost, 10 t ha⁻¹ de fumier de volaille, 10 t ha⁻¹ de fumier de bovins et 10 t ha⁻¹ de fumier de moutons, et six combinaisons d'amendements organiques avec 50% de la dose recommandée de NPK. L'application de fumier de bovins à raison de 10 t ha⁻¹ a augmenté significativement le rendement en graines du haricot mungo de 66% et 84% par rapport au NPK et au témoin, respectivement. Des observations similaires ont été faites sur le diamètre des tiges, le poids total des gousses et le nombre de graines par gousse. Les plantes amendées avec du compost ont eu le plus grand nombre de ramifications et de gousses que les plantes fertilisées avec le NPK, qui ont enregistré (9±) ramifications et (27±) gousses par plante. En moyenne, l'utilisation intégrée de 5 t ha⁻¹ de fumier de volaille + 5 t ha⁻¹ de fumier de bovins a eu les valeurs SPAD les plus élevées, bien qu'elles ne soient pas significativement différentes de celles des engrais NPK. Ces résultats suggèrent que l'application d'amendements organiques pourrait être une alternative aux engrais inorganiques coûteux et inaccessibles pour améliorer la productivité du haricot mungo dans les systèmes agricoles à faibles intrants.

Mots-clés : *Vigna radiata* - Amendement organique - Engrais minéral - Rendement - Sénégal.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P11

Variabilité agro-morphologique des espèces de *Vigna* sauvages récoltées au Sénégal

D. Drame^{1,2} (dembadrame10@hotmail.fr), A. Bodian¹ (miamybo@yahoo.fr), D. Fonceka^{1,3} (daniel.fonceka@cirad.fr), H.-A. Tossim¹ (aristossim@yahoo.fr), M. M. Diangar⁴ (diangarfils@live.fr), J. R. Nguelpjop^{1,3} (nguepjop@gmail.com), D. Sambakhe¹ (diarietousambakhe@gmail.com), M. Sidybe² (mamadou.sidybe@ucad.edu.sn), D. Diouf² (diaga.diouf@ucad.edu.sn)

¹ ISRA/CERAAS, Thiès, Sénégal ; ² UCAD, Dakar, Sénégal ; ³ CIRAD, Montpellier, France ; ⁴ ISRA/CNRA, Bambey, Sénégal

Le niébé (*Vigna unguiculata*(L.) Walp.) est une légumineuse tropicale qui contribue fortement à la réduction de la pauvreté et à l'amélioration de la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne car il est utilisé dans l'alimentation humaine et animale. En Afrique de l'Ouest, les rendements sont faibles du fait des contraintes abiotiques et biotiques. A celles-ci, s'ajoutent une base génétique étroite de l'espèce cultivée *Vigna unguiculata* qui est une limite pour les programmes de sélection. Les espèces sauvages de *Vigna* apparentées au niébé cultivé sont décrites comme des sources d'allèles nouveaux pour l'amélioration de caractères nutritionnels et pour une adaptabilité à certaines contraintes environnementales. L'élargissement de la base génétique du niébé cultivé par une hybridation avec les sauvages apparentées faciliterait l'accès à ce réservoir encore largement inexploré de variabilité génétique. Par conséquent, cette étude a pour objectif d'améliorer notre compréhension de la diversité génétique des espèces sauvages de *Vigna* collectées au Sénégal afin d'identifier les traits pertinents qui peuvent être utilisés dans les programmes de sélection du niébé. Pour cela, nous avons étudié la variabilité agro-morphologique des accessions sauvages de *Vigna*. En effet, cinquante-cinq (55) accessions de *Vigna* sauvages collectées au Sénégal ont été évaluées sur la base de 22 traits qualitatifs et quantitatifs. L'analyse des correspondances multiples a révélé l'importance des traits morphologiques pour différencier et classer ces accessions. L'accession 14 de *V. radiata* avait le poids de 100 graines (4,8 g) le plus élevé, tandis que l'accession 18 (*V. unguiculata*) présentait le plus faible poids (1,48 g). L'ANOVA a montré des différences significatives entre accessions ($p \leq 0,05$). L'analyse en composantes principales a révélé que les traits de reproduction, tels que le temps de 50 % floraison, le nombre de loges par gousse, la longueur et largeur des gousses et le poids de 100 graines expliquaient le plus les variations entre ces accessions de *Vigna* sauvages. Ainsi, cette diversité observée chez ces accessions sauvages de *Vigna* témoigne de la nécessité de faire des screening pour identifier des sources de résistance/tolérance aux maladies et autres contraintes afin d'améliorer le niébé cultivé. Ces résultats constituent une avancée majeure et ouvrent de bonnes perspectives dans l'utilisation des espèces sauvages dans les programmes de sélection pour l'amélioration du niébé cultivé à travers des croisements pour développer des populations.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P12

Développement de lignées d'arachide (*Arachis hypogaea* L.) riches en acide oléique : analyse des performances agronomiques et des paramètres génétiques

I. Faye¹ (issafaye@yahoo.fr), O. Ndoye² (ousndoye@refer.sn), T. Guèye³ (tgueye@univ-thies.sn),
M. D. Burow⁴ (mburow@tamu.edu)

¹ Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA, Bambey, Sénégal ;
² CORAF, Dakar, Sénégal ; ³ ENSA, Thies, Sénégal ; ⁴ Peanut Breeding and Genetics Lab., Texas A&M Agrilife Research & Texas,
College Station, Texas, USA

L'arachide est cultivée pour ses graines riches en huile, protéines, vitamines, sels minéraux, etc. Au Sénégal, elle est la principale culture de rente, avec une superficie cultivée de plus d'un millions d'hectares et une production qui dépasse 1,7 millions de tonnes. La majeure partie de la production arachidière au Sénégal est autoconsommée directement soit transformée en huile, tourteaux, patte d'arachide, grillée, etc. Ces dernières années avec le marché de l'export, le Sénégal exporte sur plusieurs pays notamment vers la Chine de l'arachide destinée à la production d'huile. Pour booster l'industrie de l'arachide du Sénégal, il faut non seulement améliorer la productivité et la production mais également diversifier les produits arachidières, surtout l'arachide de bouche. Ce marché, bien que plus rémunérateur, est plus exigeant en qualité. Jusqu'ici au Sénégal, les variétés cultivées au Sénégal sont des variétés ayant des teneurs en acide oléique qui varient entre 40 à 60%, avec des rapports acide oléique/linoléique inférieur à 4. Or une huile riche en acide oléique (acide gras monoinsaturé) s'oxyde plus lentement et contient moins de mauvais cholestérol et donc est plus bon sur le plan nutritionnel. Dans le cadre de cette étude, nous avons développé une population de lignées recombinantes issues du croisement entre la variété Turquie 2 (arachide de bouche) et la variété Schubert (riche en acide oléique). A l'aide de marqueurs moléculaires diagnostic, les individus ayant les allèles qui confèrent la forte teneur en acide oléique ont été sélectionnés dès les premières générations F2 et F3. Ensuite les lignées ont été fixées par autofécondation suivant un avancement en génération d'un pied par famille à partir de F3. Durant la contre-saison chaude 2022, 163 lignées recombinantes riches en acide oléique ont été évaluées pour leurs performances agronomiques en comparaison à 13 variétés témoins suivant un dispositif en alpha-lattice avec 3 répétitions. Après la récolte, le poids des gousses, le poids des fanes, le poids de graines tout-venant, le poids des graines semences et le poids de 100 graines semences ont été obtenus à l'aide d'une balance de précision et rapportés au nombre de pieds récoltés. La population montre une bonne variabilité sur les différents paramètres mesurés. Parmi les lignées, 85 ont donné des teneurs en acide oléique supérieures à 70%. La corrélation entre la production de fanes et de gousses a été significative, les héritabilité et les coefficients de variation phénotypiques et génétiques des caractères ont été élevés.

Mots-clés : Acide oléique - Poids gousses - Poids fanes - Variabilité - Phénotypique et génétique.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

T3-P14

INSERtion Réussie des LEGumineuses à graines dans les Systèmes alimentaires et de culture - un nouveau projet ANR « Protéines de légumineuses »

D. Gouache¹ (d.gouache@terresinovia.fr), C. Strub² (caroline.strub@umontpellier.fr),
G. Bertheau³ (gbertheau@ctcpa.fr), T. Smadja⁴ (t.smadja@terresunivia.fr),
A. Schneider⁵ (a.schneider@terresinovia.fr), S. Cadoux⁵ (s.cadoux@terresinovia.fr),
M. Leflon⁵ (m.leflon@terresinovia.fr), J. Constantin⁶ (julie.constantin@inrae.fr),
M.-L. Pilet-Nayel⁷ (marie-laure.pilet-nayel@inrae.fr), M. Guiné⁸ (mae.guinet@agrosupdijon),
E. Arnaud⁹ (elodie.arnaud@cirad.fr), A. Gouleau¹⁰ (aurelia.gouleau@geves.fr),
I. Gattin¹¹ (Isabelle.gattin@unilasalle.fr), B. Maire¹² (b.maire@grainedechoc.com),
E. Faivre¹³ (contact.lct10@gmail.com)

¹ Terres Inovia, Pessac, France ; ² UMR Qualisud, Université Montpellier, Montpellier, France ; ³ CTCPA, Paris, France ; ⁴ Terres Univia, Paris, France ; ⁵ Terres Inovia, Thiverval-Grignon, France ; ⁶ UMR AGIR, INRAE, Auzeville, France ; ⁷ UMR IGEPP, INRAE, Le Rheu, France ; ⁸ UMR Agroécologie, Institut Agro Dijon, Dijon, France ; ⁹ UMR Qualisud, CIRAD, Montpellier, France ; ¹⁰ GEVES, Beaucazoué, France ; ¹¹ UP AGHYLE, UniLasalle, Beauvais, France ; ¹² Graine de Choc, Beuvraignes, France ; ¹³ EARL Lacour Brouet, Val d'Auzon, France

Les légumineuses à graines sont cultivées sur seulement 2% des surfaces en Europe. Ceci est dû à une succession de décisions historiques ayant engendré un verrouillage sociotechnique. INSERER LES, lauréat à l'appel à projets « Protéines de légumineuses », qui démarre en 2024 pour une durée de 4 ans, fait l'hypothèse que l'émergence d'innovations de niche, comme l'intégration des légumineuses à graines, nécessite un ensemble d'actions et d'innovations en co-évolution, de l'amont à l'aval des filières.

INSERER LES part d'une question agriculteur centrée : décider de cultiver les légumineuses, et comment les choisir sachant la faiblesse des connaissances sur les légumineuses disponibles aux producteurs. Nous réduirons ce manque en développant une analyse comparative de faisabilité et des écarts au potentiel de rendement de ces espèces, via une combinaison d'observatoires en parcelles, d'expérimentations et de modélisation. INSERER LES améliorera les rendements et leur stabilité par deux approches. L'une, en développant des stratégies de conduite adaptative au travers un réseau de co-innovation en ferme. La seconde, en créant des stratégies de réduction de risque par le choix variétal, mobilisant différents mécanismes après avoir synthétisé un vaste jeu de données génotypique et phénotypique.

Pour créer plus de valeur, INSERER LES exploitera deux voies : la création de débouchés et les paiements pour services environnementaux. Nous travaillerons des procédés à basse intensité en capital, les fermentations et le décortilage. Ces transformations sont complémentaires de celles à haute intensité en capital qui ne sont pas disponibles dans tous les territoires. Nous étudierons la variabilité de l'efficacité de ces transformations et leurs mécanismes sous-jacents. Nous traiterons les facteurs influant l'acceptabilité sensorielle de produits prototypes. Concernant les services écosystémiques, nous étudierons les effets précédent, la réduction des gaz à effet de serre, et les services d'approvisionnement et d'habitat à l'entomofaune, en utilisant expérimentations au champ et simulations. Les deux voies de création de valeur seront testées en approche multi-acteurs, lors de cas d'études, pour recommander les modalités de partage de connaissances.

Les résultats seront diffusés au travers de deux outils, l'un ciblé sur la décision de choix des légumineuses, et l'autre sur la capitalisation des initiatives de partage de connaissances. INSERER LES créera un réseau de projets partenaires, intégrant leurs résultats dans nos approches de partage de connaissances.

Le projet, mené par l'institut technique Terres Inovia, rassemble 2 instituts de recherche, 3 établissements d'enseignement supérieur, un centre technique agroindustriel, l'office d'examen des variétés, une interprofession, et 2 PME.

... / ...

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

... / ...

Mots-clés : Multi-espèces - Yield gap - Réduction des risques - Co-innovation - Transformations basse intensité en capital.

Références :

1. Magrini M-B, et al (2018) Pulses for Sustainability: Breaking Agriculture and Food Sectors Out of Lock-In. *Front. Sustain. Food Syst.* 2:64. doi: 10.3389/fsufs.2018.00064
2. Viguier L, ..., Cadoux S, et al. (2021) Combining diversification practices to enhance the sustainability of conventional cropping systems, *European Journal of Agronomy* 127, doi 10.1016/j.eja.2021.126279. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030121000514>
3. Cernay, C., et al. Estimating variability in grain legume yields across Europe and the Americas. *Sci Rep* 5, 11171 (2015). <https://doi.org/10.1038/srep11171>

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P15

Étude de la conception et l'intégration d'agrosystèmes à base de l'arbustes *Guiera senegalensis* à Sanghaïe (Niakhar – Fatick)

N. M. Hane¹ (hanendeyemaguette@gmail.com), H. Founoune-Mboup¹ (fhassna@yahoo.fr),
S. N. Sall² (saidou-nourou.sall@ugb.edu.sn), K. Assigbetsé³ (komi.assigbetse@ird.fr),
H. Cicek⁴ (harun.cicek@fibl.org), A. F. Fall¹ (fofana@stud.umu.ac.ug), M. N'dienor¹ (ndienor1@yahoo.fr)

¹ Laboratoire National de Recherches sur les Productions Végétales, Institut Sénégalaise de Recherches Agricoles, Dakar, Sénégal ; ² Laboratoire des Sciences Biologiques, Agronomiques, Alimentaires et de Modélisation, Université Gaston Berger, Saint-Louis, Sénégal ; ³ Institut de Recherche pour le Développement, Dakar, Sénégal ; ⁴ Research Institute for Organic Agriculture (Fib), Frick, Suisse

Les plantes vivaces ligneuses ont été promues dans les champs agricoles des parcs agroforestiers sahétiens pour conserver et restaurer les terres dégradées, améliorer la fertilité des sols et augmenter le rendement des cultures alors qu'à l'échelle mondiale, les modèles agricoles conventionnels, mécanisés ou non, sont stigmatisés pour leurs impacts environnementaux et sociaux négatifs et leur manque de durabilité. Le recours à des espèces natives généralement plus adaptées au milieu et largement connues et utilisées par les populations locales devient à cet égard une nécessité. *Guiera senegalensis* est un arbuste très répandu dans la végétation des paysages du Sahel. C'est une espèce répandue dans le paysage agricole de Sanghaïe (Niakhar) où l'arachide est cultivée en rotation avec le mil. Notre objectif est de contribuer à perfectionner les systèmes agroforestiers par l'amélioration de la compréhension du fonctionnement des communautés biologiques des sols. Ainsi il s'agit d'évaluer l'influence de la fertilisation sur les paramètres agronomiques des cultures (ii) de suivre la dynamique des communautés microbiennes des sols (iii) d'analyser le fonctionnement des champignons mycorhiziens des cultures associées au *Guiera senegalensis* et (iv) de faire une méta-analyse du fonctionnement de la mycorhization dans un système agroforestier. Pour cela un dispositif est mis en place dans le bassin arachidier du Sénégal à Sanghaïe. L'effet de la présence de l'arbuste sur les cultures a été étudié ainsi que différents types de fertilisation du sol tels que les résidus de *G. senegalensis*, le fumier de cheval, l'engrais minéral et un mixte engrais + fumier).

Mots-clés : Agrosystème - *Guiera senegalensis* - Champignons mycorhiziens - Méta-analyse - Niakhar-Sanghaïe.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P16

Contribution à l'amélioration de la production du niébé au Burkina Faso par l'exploitation de la symbiose microbienne

H. Haro¹ (harohadou@yahoo.fr), B. R. Kaboré² (agrisahel@yahoo.fr), M. Neyra³ (marc.neyra@ird.fr),
M. Dianda¹ (dmahamadi@yahoo.fr)

¹ Laboratoire de microbiologie forestière du département environnement et forêts, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Ouagadougou, Burkina Faso ; ² Association Minim Song Panga (AMSP) Burkina Faso, Kaya, Burkina Faso ;
³ Institut de Recherche pour le Développement (IRD), Senegal, Dakar, Sénégal

Le niébé est l'une des importantes légumineuses à graines au Burkina Faso. Il convient cependant de noter que la production de cette légumineuse est fonction des caractéristiques du sol et du climat. La pauvreté du sol (en éléments minéraux, tels que le phosphore assimilable et l'azote) ainsi que la faiblesse de la pluviométrie représentent l'un des freins majeurs pour l'amélioration de la production du niébé. Cependant, il est bien établi que le niébé est capable d'établir la double symbiose en s'associant aussi bien aux champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA) qu'aux rhizobies qui sont susceptibles d'accroître sa productivité même en condition de faible fertilité des sols. Dans cette étude, le niébé a été cultivé au champ et inoculé avec deux souches natives de microbiotes [un CMA (Yac 2)] et/ou une souche native rhizobienne (rhizobium). La biomasse aérienne, la fréquence et l'intensité de mycorhization des plants ont été évaluées en pleine fructification. Le rendement en graine du niébé a été évalué à la récolte. Les résultats obtenus montrent une variabilité de la production du niébé aussi bien en biomasse qu'en graine en fonction des inocula.

La fréquence (91%) et l'intensité (69,62 %) de mycorhization des plants inoculés sont globalement élevées. Cependant, la double inoculation avec CMA/rhizobium permet d'améliorer la biomasse aérienne du niébé de 89,36% comparée au témoin non inoculé. La production graine est quant à elle multipliée par 2,5 fois celui du témoin non inoculé d'où la nécessité d'accélérer son intégration dans l'agriculture familiale.

Mots-clés : Champignons Mycorhiziens Arbusculaires - Rhizobium - Inoculation - Vigna unguiculata.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P17

Un réseau pour accélérer la création et la diffusion de progrès génétique chez les légumineuses : le projet BELIS

B. Julier (bernadette.julier@inrae.fr), 12 membres du comité exécutif du projet BELIS

P3F, INRAE, Lusignan, France

Les légumineuses, essentielles à la durabilité de l'agriculture, doivent être l'objet de progrès génétiques pour faciliter leur expansion et accroître leur production. Qu'elles produisent des graines ou des fourrages, ou qu'elles soient des plantes de service, plusieurs freins à leur adoption sont identifiés : rendements faibles ou instables, qualités inappropriées aux usages, technicité de leur culture, etc. La faible rentabilité de l'activité semencière est un frein à la mise en œuvre de programmes ambitieux d'amélioration génétique. Quand il est produit, le progrès génétique n'est pas forcément adopté, faute d'une diffusion adaptée de l'information ou du fait d'un prix élevé de la semence. Le projet BELIS (Breeding European Legumes for Increased Sustainability <http://www.belisproject.eu/>) soutenu par l'Union Européenne pour la période 2023-2028 (European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No. 101081878), cherchera à améliorer les méthodologies de la sélection génétique et les structures de gouvernance dans le secteur de la sélection génétique pour accroître sa compétitivité. Quant au progrès génétique réalisé par les sélectionneurs, BELIS essaiera de créer les conditions qui permettent sa délivrance aux utilisateurs, en impliquant les semenciers, les offices d'inscription des variétés et les services de développement. BELIS se concentre sur sept légumineuses fourragères et sept légumineuses à grosses graines cultivées pour l'alimentation animale (bovins, ovins, caprins, porcins, volailles), pour l'alimentation humaine (en l'état ou après transformation) ou pour leurs services écosystémiques. BELIS a trois objectifs principaux. Le premier est de développer des outils et des méthodologies pour des programmes de sélection rentables et de fournir des preuves de concept, avec et pour les sélectionneurs. Le second objectif est de faciliter l'environnement économique et réglementaire (inscription des variétés, recommandation de variétés et modèles économiques de la sélection dans les entreprises privées ou les organismes publics). Le troisième objectif est de mettre en œuvre un transfert efficace, ambitieux et durable de l'innovation vers les parties prenantes au projet et de recueillir le retour d'information de leur part. La plateforme BELIS qui comprend un réseau regroupant des sélectionneurs, des acteurs de la recherche scientifique, des services de développement et des industries des semences, de l'alimentation humaine et de l'alimentation animale, ainsi qu'un portefeuille de formations, sera mise en place. Toute personne peut dès maintenant rejoindre le réseau BELIS en adressant ses coordonnées à info@belisproject.eu, en précisant ses centres d'intérêt.

Mots-clés : Génétique - Variété - Réseau - Projet - Formation.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P18

Vers la conception d'un idéotype de luzerne pour un usage de mulch vivant avec le blé

Z. El Ghazzal (zineb.elghazzal@inrae.fr), G. Louarn (gaetan.louarn@inrae.fr), R. Barillot (romain.barillot@inrae.fr),
B. Julier (bernadette.julier@inrae.fr)

P3F, INRAE, Lusignan, France

La luzerne est une légumineuse fourragère tolérante à la sécheresse qui offre de nombreux services écosystémiques. Récemment, dans le cadre de la transition vers l'agroécologie, son utilisation en tant que plante de service a émergé. Elle pourrait être utilisée en tant que culture pérenne dans laquelle des cultures annuelles de rente seraient cultivées. Les avantages attendus sont une lutte contre les adventices, avec un effet de mulch vivant, mais aussi un apport d'azote et des pratiques sans labour plus économes en énergie et respectueuses de la biodiversité.

Les tests de co-culture de la luzerne avec le blé ont montré que les variétés de luzerne sont trop compétitives et limitent la production de blé en l'absence d'une régularisation chimique et/ou mécanique. On suppose qu'un idéotype variétal adapté à la co-culture aurait une croissance modérée et tardive, afin de permettre une bonne implantation du blé en hiver et de réduire la compétition avec le blé le plus longtemps possible durant son cycle. Cet idéotype serait à sélectionner en utilisant la large diversité génétique du complexe *Medicago sativa*.

Pour concevoir cet idéotype, 30 populations de luzerne ont été choisies en fonction de leur sous-espèce (*sativa* ou *oufalcata* de l'espèce *Medicago sativa*), de leur statut cultivé ou sauvage, de leur dormance automnale, et de leur port aérien. Chaque variété a été cultivée avec la variété de blé « Gény », dans un dispositif avec 3 blocs complets. Le phénotypage s'est étendu sur 2 ans, en mesurant la biomasse de la luzerne et du blé, le rendement en grains et sa qualité, ainsi qu'une notation de la présence des adventices.

Les résultats indiquent une relation inverse entre la biomasse de la luzerne et la présence d'adventices sur les deux années. En première année, la biomasse de la luzerne ne semble pas impacter celle du blé, mais en deuxième année, on note une augmentation significative de la biomasse du blé avec celle de la luzerne. La biomasse de la luzerne a eu un impact négatif sur le rendement en grains et en protéines du blé la première année, mais ce phénomène s'est inversé la deuxième année. Que ce soit pour la biomasse ou le rendement de blé, leur optimum est atteint pour une biomasse de luzerne de 3.5 t/ha.

Mots-clés : Plante de service - Adventice - Diversité génétique - Luzerne - Idéotype.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P19

Évaluation agro-morphologique d'une collection de haricot mungo (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) dans les conditions de culture du Sénégal

G. Kanfany (ghislain.kanfany@ugb.edu.sn), A. A. Diatta (andre-amakobo.diatta@ugb.edu.sn),
M. Bakhayokho (mamethie95@gmail.com), C. Bassène (cesar.bassene@ugb.edu.sn),
A. G. B. Manga (anicet.manga@ugb.edu.sn), L. diop (lamine.diop@ugb.edu.sn)

Sciences Agronomiques, de l'Aquaculture et des Technologies Alimentaires, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Saint-Louis, Sénégal

Au Sénégal, assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans un contexte de forte variabilité climatique, d'une dégradation de la fertilité des sols et d'une population croissante demeure un défi majeur pour les autorités. Face à cette situation, l'intégration de légumineuse telle que le haricot mungo pourrait constituer une alternative pour faire à ces défis. En effet, c'est une légumineuse de cycle court, résiliente aux conditions climatiques, restauratrice de la fertilité des sols et très riches en protéines. L'objectif de cette étude est la caractérisation agro-morphologique d'un panel de haricot mungo constitué de 150 accessions. L'essai a été mis en place au niveau de la ferme de l'Université Gaston Berger de Saint Louis, situé dans la zone agro-écologique du fleuve du Sénégal en utilisant un dispositif incomplet avec 3 répétitions. Les résultats de l'analyse de variance ont mis en évidence une importante variabilité phénotypique entre ces accessions pour l'ensemble des paramètres quantitatifs collectés. En effet, la floraison a varié de 29 à 63 jours après semis alors que la hauteur des plantes a varié de 22 à 68 cm. Pour les paramètres de productivité, le nombre de gousses par plante a varié de 6 à 34. L'analyse en composante principale a regroupé ces accessions en 3 groupes avec la floraison, le nombre et la longueur des gousses comme étant les paramètres les plus discriminants. Cette importante variabilité phénotypique observée indique que ces génotypes pourraient servir de ressources génétiques utiles dans les programmes de sélection et amélioration du haricot mungo.

Mots-clés : Haricot mungo - Accessions - Variation phénotypique - Sénégal.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P20

**Une approche pour valoriser les avantages agronomiques des légumineuses à l'échelle de la rotation céréalière :
Exemple de la luzerne dans l'Est de la France**

H. Labanca¹ (hlabanca@lacoopagri.coop), C. Poentis¹ (Cpoentis@lacoopagri.coop),
D. Coulmier² (dcoulmier@desialis.fr)

¹ La Coopération Agricole Luzerne de France, Paris, France ; ² Desialis, Châlons-en-Champagne, France

La culture de légumineuses, à graines comme fourragères, présente des intérêts agronomiques bien connus à l'échelle de la rotation céréalière. La luzerne suit ce principe et a des particularités supplémentaires : son maintien de 3 à 5 ans sur la parcelle, sa racine pivotante profonde, sa capacité à étouffer les plantes concurrentes, les fauches successives qui « nettoient » la parcelle, mais aussi les quantités importantes d'éléments fertilisants contenus dans ses résidus. Ces avantages, malgré leur importance décisive pour les agriculteurs, ne représentent pas un bénéfice financier direct. Les centres de gestion et les agriculteurs n'en tiennent donc souvent pas compte dans leurs calculs économiques. Or, si avoir de la luzerne dans la rotation permet de limiter les intrants sur les autres cultures, et d'augmenter leurs rendements, pourquoi ne pas chercher à attribuer tout ou partie de ces effets à la marge de la luzerne ?

C'est ce que cherche à faire la profession, s'appuyant sur des données de centres de gestion de la région. Combien de marge nette supplémentaire à l'hectare de SAU selon le pourcentage de luzerne dans l'assolement ? Comment s'explique cette marge nette supplémentaire sur les postes de produits et de charges ? Les résultats, obtenus sur un échantillon de 450 exploitations sur 5 ans, montrent d'abord des résultats courants supérieurs dès l'introduction de luzerne dans l'assolement, qui sont les meilleurs pour un pourcentage supérieur à 9% de luzerne. Pour expliquer ce résultat, les produits et les charges ont été étudiés, ils montrent pour le même groupe une augmentation de rendement sur toutes les cultures de la rotation pour les producteurs de luzerne, une baisse des charges phytosanitaires, une augmentation des charges de semences, une augmentation des charges de fertilisation et une baisse des charges de mécanisation (entretien, carburant). Dans les chiffres, l'approche « bottom-up » permet de confirmer le sens des résultats de l'approche « top-down », et les résultats montrent un bonus économiquement significatif qui serait ainsi à associer à la luzerne à l'échelle de la rotation. Ramené à l'hectare de luzerne, ce résultat supplémentaire pourrait être cumulable à la marge brute du produit et des charges directes de la luzerne, avec un impact important sur sa compétitivité aux yeux des producteurs et des conseillers.

Mots-clés : Agronomie - Economie - Marge - Luzerne - Assolement.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P21

Adoption des variétés améliorées et préférences variétales des producteurs de niébé au Sénégal

A. M. D. S. Ndiaye (abdoulmoutalibndiaye@gmail.com), N. F. Faye (ndeyefaye@gmail.com),
S. Mbengue (mbenguesynabou85@gmail.com), M. J. Badji (jbadji96@gmail.com),
X. Beogo (xavierbeogo@gmail.com)

BAME, ISRA, Dakar, Sénégal

Le niébé est la légumineuse à grains indigène la plus importante en Afrique de l'Ouest, à la fois en termes de sécurité alimentaire et de génération de revenus pour les petits exploitants agricoles (CNFA 2016 ; Mishili et al., 2007 ; Langyintuo et al. 2003). Il est cultivé un peu partout au Sénégal, mais les principales régions de culture sont Louga, Diourbel et Thiès (ANSD, 2021).

Malgré ses avantages, au Sénégal, les rendements de niébé sont très faibles. Cette faiblesse des rendements peut être expliquée par des facteurs abiotiques et biotiques dont les attaques d'insectes ravageurs, la pauvreté des sols, l'accès limité des producteurs aux semences des variétés améliorées, la mauvaise conservation des semences, la non-disponibilité des insecticides et engrais à des prix abordables (IFG, 2019).

Des sélections de variétés résistantes à la sécheresse ont été effectuées par diverses institutions de recherche dont l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA). Les résultats de la recherche variétale offrent des choix pour l'adaptation au changement climatique, caractérisé par une contraction de la durée de la saison des pluies (Cissé, 2003). Toutefois, des travaux de recherche montrent une faible adoption des nouvelles variétés (PAPA, 2018).

Cette étude cherche à analyser les préférences variétales des producteurs de niébé afin de pouvoir expliquer cette faiblesse des taux d'adoption. Les enquêtes ont été menées auprès des producteurs dans le milieu rural des régions de Louga, Kaolack, Kaffrine, Diourbel et Fatick. Elles ont été réalisées en août 2022 sur un échantillon de 303 producteurs. Des informations ont été recueillies sur les caractéristiques socio-démographiques, l'organisation de la production et de la transformation, la production du niébé durant l'année 2021, l'adoption des variétés améliorées et les revenus des activités non agricoles.

L'analyse a montré que les variétés traditionnelles sont les plus utilisées par les producteurs (26,7%), suivie de la variété améliorée mélahk (16,8%). Les traits variétaux préférés sont la taille du grain (gros grain), la durée du cycle (cycle court) et la couleur du grain (rouge).

Mots-clés : Producteurs - Niébé - Préférence variétale - Rendements - Adoption.

Références :

1. Beye et al., 2021, Socio-economic constraints of improve variety adoption and impacts on cowpea yields in the Senegalese peanut basin, Sustainability 2022, 14(21), 14550

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P22

Niveaux d'efficacité d'utilisation du phosphore chez différents génotypes de pois chiches marocains sous conditions contrôléesP. A. Ndiaye¹ (pape.ndiaye@um6p.ma), A. Bargaz¹ (adnane.bargaz@um6p.ma), K. Daoui² (daoui.khalid@yahoo.fr)¹ *College of agriculture and Environmental sciences, Université Mohammed VI Polytechnique, Ben Guerir, Maroc ;* ² *Physiologie, Institut National de la Recherche Agronomique, Meknès, Maroc*

Le phosphore (P) est le deuxième macronutriment le plus important et nécessaire pour les plantes, après l'azote. La fertilisation Phosphatée est aussi considérée comme l'un des principaux facteurs abiotiques limitant la productivité du pois chiche au Maroc. Cette étude a pour but d'évaluer les niveaux d'efficacité du P de différents génotypes de pois chiches marocains et les effets interactifs entre des fertilisants phosphatés et différentes doses dans des conditions de serre à la ferme expérimentale de l'UM6P-Benguerir. Cinq génotypes (« Bochra », « Arifi », « Farihane », « Taounate », Genotype nouveau « NG ») ont été criblés sous deux formules d'engrais à base de Triple Superphosphate (TSP) et de roche phosphatée (RP) avec trois doses de P (soit 14,3, 28,6 et 42,9 mg P kg⁻¹ de sol) simulant un déficit et un excès d'apport en P par rapport à un traitement non fertilisé. Les paramètres agrophysiologiques suivis au cours du cycle sont : la croissance, l'indice de la teneur en chlorophylle, la fluorescence de la chlorophylle, le P (total, inorganique, phosphatase acide) et la précocité. A la récolte, les paramètres racinaires, la biomasse aérienne et le rendement ont été évalués. Les premiers résultats ont montré des changements dans les paramètres physiologiques du pois chiche en réaction sous différentes formes et doses P pour chaque génotype. Les meilleurs résultats en rendement sont obtenus avec les génotypes Taounate et NG. Le P le plus élevé sur les pousses pendant la floraison a été accumulé par le génotype Taounate avec un engrais TSP 14,3 mg P kg⁻¹ de sol. La fertilisation Phosphatée a raccourci la durée de la nouaison sur NG (RP 14,3 et 28,6 mg P kg⁻¹ de sol) et Bochra (TSP 42,9 et RP 28,6 mg P kg⁻¹ de sol). En revanche, aucune différence significative n'a été constatée pour les génotypes Arifi, Farihane et Taounate. Les meilleurs rendements en graines ont été obtenus avec les génotypes Taounate, Bochra et NG. L'engrais RP a augmenté significativement le rendement par rapport au témoin non fertilisé sans différence significative entre les 3 doses pour le génotype Bochra mais pour le génotype NG la dose de 42,9 mg a donné le meilleur résultat.

Mots-clés : Pois chiche - Phosphore - Efficience d'utilisation du phosphore - Conditions contrôlées.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

T3-P23

Étude de la fertilisation organominérale en microdose sur la croissance et le rendement (de l'arachide/mil/tournesol) en condition pluviales dans le Bassin arachidier

K. Ndiaye¹ (nkhadim04@gmail.com), M. Ndiaye² (agromalick@yahoo.fr), A. T. Diallo¹ (atdiallo@univ-thies.sn)

¹ Département des Productions Végétales (DPV), Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA), Thiès, Sénégal ; ² Agronomie, Centre Nationale de Recherche Agronomique (CNRA/ISRA) de Bambey, Bambey, Sénégal

L'agriculture au Sénégal joue un rôle important dans l'économie nationale et contribue de manière significative à la sécurité alimentaire et aux moyens de subsistance des populations rurales. Cependant, il est confronté à des défis importants, notamment une baisse de la fertilité des sols et une pression croissante sur les ressources naturelles. Dans ce contexte, il est essentiel d'explorer des méthodes agricoles innovantes qui augmentent la productivité tout en garantissant la durabilité à long terme.

La fertilisation organominérale en microdose émerge comme une stratégie prometteuse visant à optimiser l'utilisation des ressources tout en augmentant les rendements des cultures. Cette approche repose sur l'application d'un mélange d'engrais locaux organiques et minéraux à doses minimales, permettant un contrôle précis des éléments nutritifs essentiels des plantes. L'un des principaux avantages potentiels de cette méthode est son impact sur les rendements des cultures, qui peuvent non seulement améliorer la sécurité alimentaire mais également augmenter les revenus des agriculteurs.

L'importance de cette étude réside dans sa capacité à évaluer avec précision les effets de la fertilisation organominérale sur des cultures importantes au Sénégal (arachide/mil/tournesol). Comprendre l'impact positif de cette technologie sur les rendements de ces cultures peut avoir un impact significatif sur les revenus des producteurs et, par conséquent, sur leur bien-être économique.

Cette recherche contribuera à fournir des informations importantes pour aider les agriculteurs et les décideurs politiques à prendre des décisions concernant les pratiques agricoles durables. Cela s'inscrit également dans la recherche de solutions locales pour relever les défis agricoles, tout en favorisant la résilience économique des communautés agricoles du Sénégal.

L'objectif global est d'évaluer la performance des différents plans de fumure organominérale sur le comportement phénologique et agronomique de la spéculiation dans la zone.

Plus spécifiquement, il s'agira de :

- évaluer l'impact de la fertilisation organominérale en microdose sur la croissance de cette spéculiation en station ;
- mesurer l'influence de la fertilisation en microdose sur le rendement en gousses/grains/capitules de la spéculiation ;
- évaluer l'influence de la fertilisation en microdose sur le rendement en biomasse de la spéculiation.

Mots-clés : Agriculture - Fertilisation organo-minérale - Microdose - Légumineuses - Bassin Arachidier (Sénégal).

Références :

1. A., Sarr, S., Ngom, C. A. B., Ndiaye, N., & Faye, M. D. (2023). La microdose, une technologie de fertilisation pour une gestion durable des terres et d'amélioration des rendements maraichers dans le Bassin Arachidier au Sénégal. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 11(1), 5963.
2. Cisse, L., & Vachaud, G. (1988). Influence d'apports de matière organique sur la culture de mil et d'arachide sur un sol sableux du Nord-Sénégal. I. – Bilans de consommation, production et développement racinaire. *Agronomie*, 8(4), 315326.
3. FAO. (2012). La fertilisation localisée au semis des cultures ou microdose.
4. Mounirou, I. & Yebou, J. (2019). Adoption of the microdose fertilization technique as a climate change adaptation strategy. *Systèmes alimentaires / Food Systems 2019*, 4, 139158.
5. <https://www.terrevivante.org/contenu/carences-plantes-azote-phosphore-potassium/>. (en ligne)

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P24

Observatoires de légumineuses pour le développement de tableaux de bord, exemple des travaux sur le poisB. Remurier (b.remurier@terresinovia.fr)*Terres Inovia, Châlons-en-Champagne, France*

Face à des rendements fluctuants et parfois décevants ces dernières années sur de nombreuses légumineuses à graines en France, des observatoires ont été mis en place dans le cadre du projet Cap Protéines. Ces observatoires ont eu pour but de mieux comprendre les freins et leviers mobilisables pour mieux accompagner les producteurs dans la conduite des légumineuses. Ces observatoires consistent à suivre des parcelles en 2021 et 2022 afin de mesurer différents indicateurs agronomiques à des stades clés et les mettre en lien avec les pratiques agricoles et le potentiel de la culture.

Grâce à l'acquisition de ces références sur les observatoires de pois protéagineux, une première version de tableau de bord a été créé afin d'aider les producteurs et conseillers à mieux identifier les axes d'amélioration de production du pois. Ce tableau de bord propose des indicateurs agronomiques intermédiaires simples d'accès permettant de traduire un bon état physiologique de la plante. Liés à ces indicateurs, plusieurs leviers techniques sont reliés afin de les améliorer. Parmi ces indicateurs retenus, le nombre de nodosités, la longueur des racines ou encore la biomasse à floraison sont mis en avant à travers 4 périodes de mesures : levée, 6 feuilles, début floraison et le remplissage. Une version pois de printemps et pois d'hiver ont été définis, ouvrant la voie aux autres espèces. D'autres observatoires de légumineuses sont prévus dans le cadre de nouveaux projets afin de poursuivre ce travail.

Mots-clés : Pois - Observatoire - Tableau de bord.

**Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ?
Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?**

T3-P25

Acceptabilité des variétés de niébé Komcallé, Tiligré, Yiisyandé, KVX61-1 et Beng-raaga auprès des producteurs des régions de centre-Nord et centre-Est du Burkina Faso

K. Rouamba (kortimirouamba@gmail.com)

DTA, IRSAT, Ouagadougou, Burkina Faso

Au Burkina Faso, le niébé (*Vigna unguiculata L. Walp.*) occupe une place importante dans la nutrition humaine, la sécurité alimentaire et la création de revenus pour les producteurs. Le choix de la variété cultivée diffère d'une région à une autre. L'objectif de cette étude était de déterminer les critères d'acceptabilité des variétés de niébé Komcallé, Tiligré, Yiisyandé, KVX61-1 et Beng-raaga auprès des producteurs des régions de centre-Nord et centre-Est du Burkina Faso. Une enquête sur les critères de choix et de préférence des cinq variétés a été réalisée auprès de 208 producteurs de niébé de la région du centre-Est (Andemtenga) et de la région du centre-Nord (Boussouma, Korsimoro et Lebda) du Burkina. L'étude a montré que les principaux critères de choix des variétés de niébé par les producteurs étaient le rendement, le cycle, la couleur, la forme et la taille des graines. Près de 33,98 % des producteurs ont préféré la couleur des grains de la variété Komcallé soit 31,17% des producteurs de la région centre-Nord et 36,8 % des producteurs de la région de centre-Est. 27,1 % des producteurs de la région du centre-Nord ont préféré aussi la couleur des grains de la variété Beng-raaga. Près de 39,17 % des producteurs ont préféré la taille des grains de la variété Tiligré soit 34,3 % des producteurs du centre-Nord et 42,1 % de celle du centre-Est. La variété Tiligré est appréciée par 34,3 % des producteurs de centre-Nord et 42,1 % de celle de la région de centre-Est. Pour la forme des grains des variétés, près de 29,6 % des producteurs de la région de centre-Est ont préféré la variété Tiligré. La variété Yiisyandé est appréciée par près de 29,6 % des producteurs de la région de centre-Nord. Ces variétés améliorées pourraient remplacer non seulement les variétés locales afin d'augmenter le rendement en production du niébé mais aussi à lutter contre l'insécurité alimentaire au Burkina Faso.

Mots-clés : Acceptabilité - Niébé - Producteurs - Centre-nord et centre-Est - Burkina Faso.

Diversité des légumineuses dans les systèmes de production : Quelles ressources génétiques ? Quels modes de cultures adaptées ? Quels services écosystémiques produits ?

T3-P26

CREAPULS : Création de variétés de légumes secs innovantes répondant aux défis technologiques et sociétaux actuels

E. Tormo¹ (e.tormo@terresunivia.fr), J. Toussaint² (jtoussaint@semencesdeprovence.com),
J. Auzanneau³ (Jerome.Auzanneau@agri-obtentions.fr), T. Gouyo⁴ (t.gouyo@terresinovia.fr),
C. Thibaut⁵ (c.thibaut@institutdegenech.fr), A. Guevaer⁶ (AGUEVAER@labellechaurienne.com),
S. Picolo⁷ (stephane.picolo@vegedry.fr), C. Bugaud⁸ (christophe.bugaud@cirad.fr),
M. Dubot¹ (m.dubot@terresunivia.fr), S. Nivagne⁹ (sophie.nivagne@ciacam.fr)

¹ TERRES UNIVIA, Paris, France ; ² Semences de Provence, Arles, France ; ³ Agri-Obtentions, Guyancourt, France ; ⁴ Terres Inovia, Pessac, France ; ⁵ Institut de Genech, Genech, France ; ⁶ La Conserverie du Languedoc, Castelnaudary, France ; ⁷ VEGEDRY, Vitrolles, France ; ⁸ CIRAD, Paris, France ; ⁹ CIACAM, Vitrolles, France

Les légumes secs sont reconnus pour leurs avantages environnementaux et nutritionnels. Cependant leur développement est entravé par des problèmes variés. Du côté des producteurs, les rendements sont variables en raison des conditions pédoclimatiques et de la sensibilité aux maladies et aux ravageurs. Du côté des transformateurs, la complexité de la transformation, notamment la mouture et l'appertisation, pose des défis. Enfin, du côté des consommateurs, les temps de préparation longs, la faible diversité et des caractéristiques organoleptiques déplaisantes entravent l'adoption de ces produits.

C'est dans l'objectif de répondre à ces enjeux que s'inscrit le projet CREAPULS. Plus précisément, son objectif est de dynamiser et accélérer le processus de sélection variétale des légumineuses (lentilles, haricots et pois chiche), en fonction des caractéristiques technologiques et sensorielles souhaitées par le marché, mais également des conditions culturales visées (types de sols, augmentation des rendements, etc.). Pour ce faire, en parallèle i) du développement d'une nouvelle méthode de sélection basée sur la génération de lignées doubles haploïdes, deux études seront menées : ii) la caractérisation de la diversité mondiale en haricots, pois-chiches et lentilles des critères technologiques dans l'objectif de réaliser un phénotypage précoce (peu ou pas destructif) et de sélectionner des variétés répondant aux exigences des transformateurs ; iii) la caractérisation sensorielles et physico-chimiques des marqueurs de goût des différentes variétés dans l'objectif de sélectionner des variétés répondant aux exigences des consommateurs. Grâce à ces nouvelles méthodes, et sur la base des résultats obtenus, de nouvelles variétés répondant spécifiquement à la demande pourront rapidement être créées et commercialisées (en moins de 6 ans), quand les méthodes actuelles nécessitent plus de 10 ans d'études.

La force du projet CREAPULS réside notamment dans son consortium constitué d'acteurs clés composant l'ensemble de la chaîne de valeur tels que les semenciers, les transformateurs de légumes secs, l'interprofession et le centre technique de la filière des oléoprotéagineux permettant d'assurer la communication et la promotion des résultats à l'ensemble de la filière. Le consortium dispose également de compétences de pointes en termes de recherche en agronomie génétique et amélioration des plantes, notamment grâce à l'implication de l'Institut de GENECH et du CIRAD. Ainsi CREAPULS dispose de tous les atouts pour assurer le développement et la structuration de la filière des légumes secs en France, et pour répondre à l'ensemble des enjeux nationaux précités.

Mots-clés : Appertisation - Faux Goûts - Haploïdes doublés - Pois chiche - Lentille.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

Quelles organisations collectives pour développer des filières de légumineuses : regards croisés d'économistes

Z. Bouamra-Mechemache¹ (zohra.bouamra@tse-fr.eu), T. Bourdier² (tomoe.bourdier@cirad.fr), M.-B. Magrini³ (marie-benoit.magrini@inrae.fr)

¹ TSE, INRAE, Toulouse, France ; ² UMR MOISA, CIRAD, Montpellier, France ; ³ UMR AGIR, INRAE, Castanet-Tolosan, France

Les enjeux de transition vers des systèmes alimentaires durables appellent à augmenter la production et la consommation de légumineuses, tant pour l'alimentation humaine qu'animale. En particulier, les enjeux de diversification des sources de protéines pour l'alimentation humaine questionnent la capacité des filières à se reconfigurer ou à émerger. Le développement de filières économiquement viables repose sur d'importants mécanismes socioéconomiques tels que la création de valeur ajoutée par l'ensemble de la filière et le partage de cette valeur entre les opérateurs des différents maillons de la filière. Il dépend également de la capacité à s'organiser pour réduire les coûts de transaction. Cet exposé vise à réfléchir à la manière d'accompagner un développement durable du secteur des légumineuses.

Croisant différents regards d'économistes, à partir d'illustrations sur des terrains en France, au Bénin et au Burkina Faso, cet exposé revient sur un certain nombre d'enjeux clés liés au développement des filières et met en exergue la diversité des structures pouvant soutenir le développement de filières, de filières artisanales et locales à des filières plus longues et agroindustrielles, depuis la production de semences jusqu'à la distribution de produits au consommateur.

Nous reviendrons plus particulièrement sur le rôle des organisations de producteurs en faveur du développement des légumineuses et leur capacité à coordonner la production en lien avec les maillons en aval de la filière. Nous éclairerons en quoi ces organisations sont susceptibles d'améliorer la performance des producteurs en leur offrant de nombreux services. Nous discuterons également des difficultés à développer des filières fondées sur un prix d'intérêt partagé entre producteurs et acheteurs, sur des réponses différenciées dans l'organisation des filières pour répondre aux nouvelles attentes du marché. Quelle organisation de filière peut-elle permettre d'assurer un prix et des actions incitant à la production de légumineuses ? Comment contribue-t-elle à créer de la valeur et pour quel type de consommation ? Quelles innovations accompagnent la structuration d'une filière ? Nous décrirons différentes structures de filière ainsi que leurs intérêts et leurs limites pour répondre à ces enjeux.

Enfin, ces filières nécessitent des soutiens publics et privés adaptés pour trouver les clés d'un développement compétitif sur le marché. Nous concluons ainsi sur les implications en termes de politiques publiques. Des aides visant l'offre et/ou la demande de légumineuses ne seront pas suffisantes. L'accompagnement à l'organisation et à la compétitivité des filières est également à intégrer dans les politiques mises en œuvre.

Mots-clés : Filière - Organisation collective - Politiques publiques - Valeur ajoutée - Performance.

Références :

1. Magrini 1, M. B. (2023). Interactions sociotechniques de filière et fonctions des systèmes d'innovation responsable: une mise en perspective à partir d'enjeux de transition des filières agricoles. *Innovations*, 70(1), 181-207. (10.3917/inno.070.0181).
2. Bouamra-Mechemache, Z., & Zago, A. (2015) Introduction: Collective action in agriculture, *European Review of Agricultural Economics*, Volume 42, Issue 5, December 2015, Pages 707–711, <https://doi.org/10.1093/erae/jbv027>.
3. Bouamra-Mechemache, Z., Duvaléix-Treguer, S., & Ridier, A. (2015). Contrats et modes de coordination en agriculture. *Économie rurale*, 345, 7-28, DOI : 0.4000/economierurale.4545.
4. Magrini, M. B., Bettoni, L., Bouroullec-Machado, M., Cholez, C., Dervillé, M., Krajewski, D., & Nguyen, G. (2023). Quelle singularité des contrats sur la production, en France, dans un contexte de transition des filières agricoles?. *Économie rurale*, 119-140, <https://doi.org/10.4000/economierurale.11830>.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

TR-T4-1

Des services gérés par les OP pour répondre aux besoins de leurs membres

T. Djiguemde¹ (fert.nomdojules@gmail.com), J. Ouedraogo² (fert.nomdojules@gmail.com)

¹ Coopérative Agricole du Passoré, Yako, Burkina Faso ; ² Fert, Ouagadougou, Burkina Faso

Je me nomme Mme Teganaba Cathérine DJIGUEMDE, agricultrice et présidente de la Coopérative Agricole du Passoré (CAP/Yako), union provinciale qui regroupe 8 organisations communales.

Je produis le niébé depuis plusieurs années, en association avec le sorgho puis en production pure. Je produis le niébé pur sur une superficie de 0,5 hectare, ce qui me permet de contribuer à la scolarité des enfants, à l'alimentation, à l'habillement et à la santé de la famille. Je suis membre de la CAP/Yako depuis 2016 et avant d'être élue présidente de la CAP/Yako en 2021, j'étais productrice relais (PR) dans la commune rurale de Samba où j'accompagnais les productrices et producteurs membres. Mon accompagnement consistait tout d'abord à mettre en œuvre sur mes parcelles ce que j'avais appris pour pouvoir diffuser les bonnes pratiques agricoles aux autres membres. J'animais également les séances de formations, de réunions et de restitutions avec les autres PR et les élus de notre organisation.

Les services qu'offre la CAP/Yako porte sur : i) l'approvisionnement en intrants agricoles à travers deux dispositifs : épargne baoré (cotisations en numéraire) et épargne buudu (cotisations en nature) ; ii) le conseil agricole et les formations sur les bonnes pratiques de production, notamment sur les pratiques agroécologiques : compostage en tas, biopesticides, engrais liquides, etc. ; iii) la vente groupée de niébé. Pour permettre aux membres de bénéficier de ces services, la CAP/Yako s'appuie sur un dispositif de productrices et producteurs relais (PR) qui sont formés pour assurer la mise en œuvre de ces services grâce à l'appui de nos partenaires comme Fert. Ces PR sont choisis sur la base du volontariat, du dynamisme, de l'engagement et la volonté de transmettre le savoir aux autres.

Des comités de gestion, constitués d'élus, sont mis en place au niveau de chaque OP communales pour suivre la mise en œuvre des services. Au niveau provincial, le pilotage des services se fait par le conseil d'administration qui regroupe des représentants de chaque commune.

Cette organisation nous permet d'avoir accès à des intrants de meilleure qualité et dans des meilleurs délais et de mieux valoriser notre niébé, en accédant à des marchés formels.

Mots-clés : Organisation collective - Services économiques - Conseil Agricole endogène - Accès aux intrants - Commercialisation groupée.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

TR-T4-2

La filière luzerne déshydratée en France, sa structure juridique coopérative, son fonctionnement, ses processus et productions, ses enjeux et perspectives

Y. Martinet (ymartinet@lacoopagri.coop), H. Labanca (hlabanca@lacoopagri.coop)

La Coopération Agricole Luzerne de France, Paris, France

En France, 400 000 ha de luzerne sont cultivés, dont près de 70 000 à destination de la déshydratation dans des régions majoritairement céréalières, le reste des surfaces étant autoconsommé dans les régions d'élevage. La déshydratation est une technique de conservation de la luzerne qui permet de préserver les qualités nutritionnelles intrinsèques de la plante, et de valoriser sa culture dans les régions céréalières, permettant de diversifier les assolements et de rendre plusieurs services agro-environnementaux caractéristiques des légumineuses (restitution d'azote, qualité de l'eau, structuration des sols, biodiversité, ...). Aujourd'hui, ce sont 10 coopératives qui opèrent la déshydratation avec 24 usines. Les produits, diversifiés, sont à destination des marchés de l'alimentation animale français et proche européen, le niveau d'export variant selon la production annuelle. Environ 80% de la production est réalisée en région Grand-Est dans les départements de la Marne, des Ardennes et de l'Aube, où les coopératives ont mis en commun des outils de stockage, de gestion de la qualité et une filiale de mise en marché. L'ensemble des coopératives adhèrent à La Coopération Agricole Luzerne de France, qui les représente au niveau national et européen, met en commun l'ingénierie réglementaire, la communication et la recherche et développement agronomique et nutrition animale. Le grand enjeu des dernières années pour la filière a été la décarbonation du procédé de séchage. En 2023, ce chantier est très bien avancé, le niveau d'émissions de GES ayant été réduit de 90% base 2005. La filière souhaite maintenant, dans le cadre de l'ouverture des programmes opérationnels aux protéines végétales permis par la nouvelle PAC, se mettre en ordre de marche pour contribuer à renforcer l'autonomie protéique européenne (compétitivité, progression des volumes, contribution à la décarbonation des filières animales).

Mots-clés : Filière - Coopératives - Organisation de producteurs - Luzerne - Légumineuses fourragères.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

T4-1

Comment l'action collective peut favoriser le développement de la filière légumineuses ? Une analyse de la contribution de l'association FILEG aux fonctions d'un Système d'Innovation Responsable

H. L. da Silva Aguiar (hippolyte-lion.da-silva-aguiar@inrae.fr), M.-B. Magrini (marie-benoit.magrini@inrae.fr), P. Labarthe (pierre.labarthe@inrae.fr)

AGIR, INRAE, Auzeville-Tolosane, France

Face aux multiples verrous freinant le développement des légumineuses, l'action collective portée par des filières est un levier majeur. Cependant, la littérature s'intéresse peu à la manière dont cette action collective se décline. Mobilisant les approches des Systèmes d'Innovation Responsables (SIR), nous avons étudié la contribution d'un réseau d'acteurs de filière construit en région Occitanie, FILEG, à la dynamique d'innovation sur les légumineuses. Notre approche vise à analyser certaines activités, appelées fonctions, comme : le développement et diffusion de connaissances (techniques ou économiques), la formation de marchés (et débouchés), la mobilisation de ressources (humains, financiers et matériels), des activités d'entrepreneuriat, la direction du changement (création d'une vision commune et ambitions cohérentes), la création de légitimité (auprès des citoyens et institutions publiques), l'éthique des relations commerciales et activités pro-environnementales. Par le prisme de ces fonctions, nous cherchons à évaluer la capacité d'innovation d'un réseau d'acteurs de filière. Pour cela, nous avons mené, en 2023, une recherche documentaire, un questionnaire et des entretiens semi-directifs auprès des membres du réseau FILEG pour connaître la manière dont l'association contribue aux fonctions d'un SIR. L'analyse documentaire montre que les actions de FILEG contribuent aux fonctions en suivant un certain séquençage : la mobilisation de ressources, création de légitimité et direction du changement ont été les premières fonctions à être mobilisées à l'initiation du réseau en 2017. Ensuite, après une structuration initiale du collectif (achevée en 2018), les fonctions développement et diffusion des connaissances ont été activées. Puis, une fois le mode de gouvernance associatif déployé (2022), FILEG a commencé à agir sur la formation des marchés et l'éthique des relations commerciales. D'après les réponses au questionnaire, le collectif se perçoit en capacité de contribuer dans le court ou moyen terme à toutes les fonctions. Les entretiens nous ont montré, cependant, qu'il y a une diversité de visions concernant les actions auxquelles FILEG doit se consacrer. La capacité des acteurs à se coordonner autour d'une vision commune de « comment et où agir » reste cruciale pour poursuivre la démarche d'innovation et construire les ressources requises. Ce premier travail ambitionne de conduire des analyses comparatives avec d'autres initiatives de ce type pour apprécier la robustesse du cadre proposé et aiguiller l'action collective dans la mise en œuvre de ces démarches. Cette analyse comparative permettrait aussi d'évaluer la convergence entre ces SIR, susceptible de préfigurer le développement d'un système sectoriel d'innovation sur les légumineuses en France.

Mots-clés : Économie de l'innovation - Action collective - Réseau d'acteurs - Innovation responsable.

Références :

1. HEKKERT, M.P., SUURS, R.A.A., NEGRO, S.O., KUHLMANN, S. et SMITS, R.E.H.M., 2007. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. *Technological Forecasting and Social Change*. mai 2007. Vol. 74, n° 4, pp. 413432. DOI 10.1016/j.techfore.2006.03.002.
2. MAGRINI, Marie-Benoit, 2023. Interactions sociotechniques de filière et fonctions des systèmes d'innovation responsable : une mise en perspective à partir d'enjeux de transition des filières agricoles. *Innovations*. janvier 2023. N° 70, pp. 181207. DOI 10.3917/inno.070.0181.
3. HEKKERT, Marko P., JANSSEN, Matthijs J., WESSELING, Joeri H. et NEGRO, Simona O., 2020. Mission-oriented innovation systems. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. mars 2020. Vol. 34, pp. 7679. DOI 10.1016/j.eist.2019.11.011.
4. MUSIOLIK, Jörg, MARKARD, Jochen et HEKKERT, Marko, 2012. Networks and network resources in technological innovation systems: Towards a conceptual framework for system building. *Technological Forecasting and Social Change*. juillet 2012. Vol. 79, n° 6, pp. 10321048. DOI 10.1016/j.techfore.2012.01.003.
5. MUSIOLIK, Jörg, MARKARD, Jochen, HEKKERT, Marko et FURRER, Bettina, 2020. Creating innovation systems: How resource constellations affect the strategies of system builders. *Technological Forecasting and Social Change*. 1 avril 2020. Vol. 153, pp. 119209. DOI 10.1016/j.techfore.2018.02.002.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

TR-T4-3

Terres Univia et les démarches territoriales de structuration de filières légumineuses

M. Martin (m.martin@terresunivia.fr)

Économie et Filières, Terres Univia, Paris, France

Dans le cadre du Plan national pour la souveraineté protéique française initié en 2020, et plus largement du Plan de relance, Terres Univia, l'interprofession des huiles et protéines végétales, est particulièrement impliquée dans les objectifs de structuration de filières de légumineuses. Les actions entreprises, avec l'institut technique Terres Inovia, visent à couvrir le déficit en protéines végétales, réduire la dépendance de la France aux importations et renforcer l'autonomie protéique des exploitations d'élevage. L'objectif fixé par la feuille de route de ce plan national de 2020 est de doubler les surfaces nationales de légumineuses d'ici à 2030.

Plusieurs démarches territoriales sont menées pour développer et structurer les filières des protéines végétales à l'échelon régional. Ces projets sont ancrés dans leurs territoires et impliquent de nombreux acteurs institutionnels et économiques : les régions, les directions régionales de l'alimentation, l'agriculture et la forêt (DRAAF), les agences de l'eau, les organisations professionnelles, les structures de recherche, de développement et de formation, et les acteurs économiques.

Terres Univia est mobilisée dans plusieurs d'entre elles et anime, depuis le lancement du plan protéines en décembre 2020, des réunions mensuelles regroupant les animateurs des différentes démarches. Ces réunions ont pour but de favoriser la connaissance et le partage d'information afin de créer des synergies entre projets. Elles permettent également le partage d'information à double sens entre les échelons, régionaux et national (remontée des contraintes rencontrées sur le terrain, mais aussi partage des réussites, des informations sur les discussions avec le ministère, des financements européens ou nationaux mobilisables...). L'interprofession estime que l'échelon régional a un rôle déterminant à jouer pour atteindre les objectifs de développement de la production, du fait de la proximité avec les acteurs. En 2022, en plus des réunions mensuelles et d'un webinaire de restitution organisés, un groupe de travail sur la restauration collective a été initié.

Lors de la présentation, il pourra être intéressant de présenter les facteurs communs et principales différences de ces démarches (en termes de financements, d'acteurs engagés, de thématiques travaillées, de gouvernance...).

En guise de perspectives, alors que les démarches et interlocuteurs sont désormais bien identifiés de l'interprofession, Terres Univia réfléchit à la mise en place d'une feuille de route pour porter plus loin la réflexion de structuration des filières.

Mots-clés : Structuration - Filières - Légumineuses - Régional - Collectif.

**Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ?
Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?**

T4-2

Stratégies de commercialisation des légumineuses chez les ménages producteurs au Burkina Faso

T. Bourdier¹ (tomoe.bourdier@cirad.fr), A. Ouattara² (aboubakar.ouattara@cirad.fr),
P. Zidouemba² (patrice.zidouemba@gmail.com)

¹ MoISA, Cirad, Montpellier, France ; ² IDR, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

Alors que les légumineuses occupent une place croissante dans l'agriculture burkinabè, tant en termes de surfaces cultivées que de volumes de production, ces cultures pourraient constituer une source importante de revenus pour les exploitations familiales à travers le pays. Cependant, les stratégies de commercialisation des légumineuses par les ménages producteurs, ainsi que le rôle des femmes et des formes d'organisation collective, sont encore peu documentées.

C'est dans ce contexte que les chercheurs du projet LegAE (Légumineuses pour la transition agroécologique et la sécurité alimentaire en Afrique) ont réalisé en 2023 une enquête socioéconomique et agronomique auprès d'un échantillon d'environ 250 exploitations familiales de l'Ouest et du Centre-Nord du Burkina Faso. Les données collectées nous permettent de décrire les décisions de mise en vente par les ménages enquêtés des quatre principaux types de légumineuses cultivées : niébé, voandzou, arachide et soja. Nous analysons la part des récoltes vendue sur chaque parcelle et le choix du canal de mise en marché, selon le type de légumineuses et selon le sexe du responsable de la parcelle, et contrastons ces résultats avec les stratégies de commercialisation adoptées par les ménages pour les autres familles de cultures, telles que les céréales ou les cultures de rente. Nous cherchons également à identifier les facteurs socioéconomiques qui influencent les décisions de mise en marché des légumineuses. Nous montrons que les quantités produites, le sexe du responsable de la parcelle, le type de légumineuses cultivé et la proximité d'un marché contribuent à expliquer ces décisions. Enfin, si les organisations de producteurs et productrices de légumineuses sont encore peu présentes dans les zones étudiées, nous constatons que l'appartenance d'un membre du ménage à une telle organisation joue un rôle clé dans leurs stratégies de vente.

Les résultats de ces analyses quantitatives sont ensuite confrontés aux témoignages des producteurs et productrices ainsi que des autres acteurs de la filière, à travers des groupes de discussion et des entretiens approfondis.

Mots-clés : Commercialisation - Marchés - Burkina Faso.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

T4-3

L'artisanat de transformation du niébé assure l'autonomisation des femmes à Cotonou

F. Aboudou¹ (faridath.aboudou@yahoo.fr), T. Ferre² (thierry.ferre@cirad.fr), Y. Madodé³ (yann.madode@gmail.com), Y. Hemery⁴ (youna.hemery@ird.fr)

¹ Laboratoire d'Analyse Régionale et d'Expertise Sociale (LARES), Cotonou, Bénin ; ² CIRAD, Montpellier, France ; ³ FSA, Cotonou, Bénin ; ⁴ IRD, Cotonou, Bénin

Ce travail aborde les impacts économiques et sociaux de l'artisanat de transformation des légumineuses, notamment le niébé sur les femmes. Il présente les résultats de l'étude réalisée au Bénin, et la dynamique engagée avec la plateforme d'innovation dénommée AÏDOTÉ (esprit éveillé).

L'alimentation de rue dans les centres urbains est constituée majoritairement de femmes artisanes, de très petites entreprises. Les résultats de nos enquêtes dans la ville de Cotonou ont révélé une proportion notable de plus de 2600 artisanes investit dans la transformation du niébé et approvisionnent quotidiennement les consommateurs en deux produits à base de niébé (Ata et Abobo). Elles transforment environ 54 tonnes de niébé par semaine, qui leur génère un revenu et la capacité de prendre en charge six personnes dans le ménage. Ce maillon génère environ 4500 emplois sur les différentes chaînes de valeurs. Une diversité de produits découle de la transformation du niébé. En dépit de cette importance économique et sociale, les artisanes font face à plusieurs difficultés d'ordre organisationnelles et institutionnelles, technique et technologique et financier. Elles subissent les effets de la fluctuation des prix de la matière première et ne disposent pas d'équipements adaptés de production. Le déguerpissement des abords des trottoirs, lieu de vente de la majorité d'entre elles et les effets de la COVID 19 ont considérablement ralenti l'activité des artisanes. Nombre d'entre elles ont perdu le capital de production. La faible structuration des artisanes ne permet pas d'engager des négociations avec les autorités politiques.

L'importance de cet artisanat à base de niébé dans l'alimentation de rue et les systèmes alimentaires, nécessite qu'il soit davantage pris en compte dans les politiques urbaines.

Un processus collaboratif innovant et mutuel, est engagé pour faciliter les interactions et créer un cadre de plaidoyer pour une reconnaissance du rôle majeur joué par les artisanes du secteur. Il facilite également l'analyse des pratiques des artisanes et l'expérimentation de solutions techniques plus durables.

Une des dimensions importantes du travail consiste à mettre en exergue les interdépendances de l'artisanat alimentaire à base de niébé pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle, la génération de revenus, la valorisation d'un patrimoine culinaire des ressources et l'autonomisation des femmes.

L'enjeu est de renforcer les artisanes pour insuffler une nouvelle dynamique à la filière et créer les conditions d'une montée en puissance pour répondre de manière adéquate aux nouvelles exigences d'une consommation croissante.

Mots-clés : Niébé - Transformation - Alimentation de rue - Femmes - Plateforme d'innovation.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

T4-4

État des lieux et évolution du marché des légumineuses français de 2002 à 2019

L. Pedrini (lola.pedrini@tse-fr.eu), Z. Bouamra-Mechemache (zohra.bouamra@tse-fr.eu),
V. Orozco (valerie.orozco@tse-fr.eu), M. Spiteri (marine.spiteri@tse-fr.eu),
O. de Mouzon (olivier.demouzon@tse-fr.eu)

UMR TSE-R, INRAE, Toulouse, France

Notre étude analyse l'évolution, dans le temps, de la consommation des produits à base de légumineuses sur le marché français. L'intérêt de cette étude s'inscrit dans l'objectif de transition vers des régimes alimentaires plus durables.

Les légumineuses contribuent à répondre à cet enjeu. Naturellement riches en fibres (Dahl, Foster, et Tyler 2012) et en protéines, elles constituent une bonne alternative protéique à la viande. Un régime moins riche en viande et plus riche en légumineuses aurait également des bénéfices environnementaux en termes de changement climatique, de biodiversité et de réduction des pesticides et des engrais minéraux (Kremen, Iles, et Bacon 2012).

Cependant, malgré leurs atouts, la consommation de légumineuses est faible, et en deçà de celle des années 1990 (Cusworth, Garnett, et Lorimer 2021). Leur temps de préparation et leur goût sont cités comme des facteurs limitant leur consommation (Melendrez-Ruiz et al. 2019). La question se pose donc de savoir comment augmenter la consommation de légumineuses.

Nous proposons de mieux comprendre la dynamique de l'évolution des préférences des consommateurs pour les produits alimentaires à base de légumineuses sur la période 2002-2019. A partir des données d'achats alimentaires issus de Kantar Worldpanel, nous analysons les caractéristiques, les tendances et le type de produits pour les légumineuses les plus consommées sur le marché français : les lentilles, les haricots, les flageolets, les pois chiches, les fèves et les pois cassés. Nous analysons ensuite les déterminants socio-démographiques de la consommation de légumineuses et leurs évolutions dans le temps.

Nos résultats préliminaires montrent que la consommation annuelle de légumineuses est relativement basse sur le marché français (0,77 kg de légumineuses par personne, en équivalent sec, pour 2019). Néanmoins, il existe des disparités selon le type de légumineuses et le type de produits. Les lentilles et les haricots représentent ainsi à eux seuls 73% des quantités consommées en 2019, et les produits en conserve et secs environ 72,5%. Entre 2002 et 2019, le marché des légumineuses en France a connu une évolution croissante, poussée principalement par la consommation de lentilles, de haricots et de pois chiches, au détriment des flageolets. Les légumineuses sèches et en conserve voient leur consommation augmenter, contrairement aux légumineuses incorporées dans les plats cuisinés. Enfin, notre étude montre que certaines caractéristiques socio-démographiques comme le milieu rural ou la composition du ménage jouent sur la probabilité d'achat de légumineuses, et qu'elles sont relativement robustes au cours du temps.

Mots-clés : Légumineuses - Transition - Consommation - Marché.

Références :

1. Cusworth, George, Tara Garnett, et Jamie Lorimer. 2021. « Legume Dreams: The Contested Futures of Sustainable Plant-Based Food Systems in Europe ». *Global Environmental Change* 69 (juillet): 102321. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102321>
2. Dahl, Wendy J., Lauren M. Foster, et Robert T. Tyler. 2012. « Review of the Health Benefits of Peas (*Pisum Sativum* L.) ». *British Journal of Nutrition* 108 (S1): S310. <https://doi.org/10.1017/S0007114512000852>
3. Kremen, Claire, Alastair Iles, et Christopher Bacon. 2012. « Diversified Farming Systems: An Agroecological, Systems-Based Alternative to Modern Industrial Agriculture ». *Ecology and Society* 17 (4): art44. <https://doi.org/10.5751/ES-05103-170444>
4. Melendrez-Ruiz, Juliana, Quentin Buatois, Stéphanie Chambaron, Sandrine Monnery-Patris, et Gaëlle Arvisenet. 2019. « French Consumers Know the Benefits of Pulses, but Do Not Choose Them: An Exploratory Study Combining Indirect and Direct Approaches ». *Appetite* 141 (octobre): 104311. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.06.003>

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

T4-P1

La transformation du niébé au Sénégal : quelques éléments d'analyse des acteurs, des opportunités et des verrous pour la production d'aliments diversifiés riches en protéines

M. Mbengue¹ (mbenguemedoune@hotmail.fr), D. Molczadzki¹ (dan.molczadzki@cirad.fr),
V. Lullien-Pellerin² (valerie.lullien-pellerin@inrae.fr)

¹ CIRAD, Direction Régionale Afrique de l'Ouest, Dakar, Sénégal ; ² IATE, INRAE, Univ. Montpellier, Institut Agro, Montpellier, France

Dans le cadre du projet LegAE (Légumineuses pour la transition agroécologique et la sécurité alimentaire en Afrique), nous avons initié, au Sénégal, une étude du maillon « transformation des graines de niébé » dans la chaîne de valeur allant du champ au produit commercialisé. Dans ce contexte, nous avons cherché à mettre en évidence les opportunités et verrous de la production agroalimentaire à base des graines de cette légumineuse dans le pays. A partir de recherches bibliographiques et d'entretiens de personnes ressources et institutions travaillant sur le niébé, nous avons réalisé un état des lieux de la place de la transformation du niébé dans la filière et de son cadre réglementaire. Nous avons recensé les unités actives de transformation, et renseigné leurs coordonnées, leurs statuts légaux, et la nature des produits commercialisés. Enfin, nous avons réalisé des enquêtes auprès d'une quarantaine d'unités de transformation et de préparatrices et vendeuses de rue ciblées dans les principaux bassins de production et de consommation du pays. Les thèmes abordés dans le questionnaire d'enquête comprennent le profil de l'enquêté et de l'unité, l'organisation de la main d'œuvre, l'approvisionnement et le choix des matières premières, la gamme de produits manufacturés, les équipements et le process, le stockage et la commercialisation. Quelques résultats marquants de ces travaux d'enquêtes seront présentés et analysés afin de rendre compte au mieux du profil de ces transformateurs et formatrices, des procédés mis en œuvre, des produits alimentaires phares et difficultés rencontrées.

Mots-clés : Niébé - Transformation - Aliments - Sénégal.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

T4-P2

FILEG ou l'organisation associative d'une filière légumineuses à graines en Occitanie, de l'expression d'intérêts individuels à l'engagement collectif pour une ambition commune et responsable

C. Mazaleyrat¹ (c.mazaleyrat@terresinovia.fr), C. Vogrincic¹ (c.vogrincic@terresinovia.fr),
M. Gineste² (contact@cisali.org), M.-B. Magrini³ (marie-benoit.magrini@inrae.fr),
H. Da Silva Aguiar³ (hippolyte-lion.da-silva-aguiar@inrae.fr)

¹ Terres Inovia, Baziège, France ; ² CISALI, Toulouse, France ; ³ UMR AGIR - ODYCEE, INRAE, Castanet-Tolosan, France

Soja, pois, féverole, lupin, lentille, pois chiche... toutes ces cultures jouent un rôle essentiel pour répondre aux grands défis du 21^e siècle : alimentation et agriculture durables, biodiversité, gestion des sols et de l'eau, adaptation aux changements climatiques. Graines les plus riches en protéine, sources de micronutriments et fibres, à faible Indice Glycémique, les légumineuses participent à l'équilibre alimentaire. Elles sont de plus en plus recherchées par les agriculteurs pour leurs bénéfices agronomiques et environnementaux. En visant une autonomie protéique des élevages, ce sont également des sources importantes de protéines pour l'alimentation animale.

A l'aune du contexte historique et pédoclimatique très varié de la région Occitanie, les productions agricoles sont fortement territorialisées. Première région productrice de légumineuses en France, l'Occitanie en compte près de 100000 ha soit 10% de sa surface en grandes cultures. Région reine des labels, la recherche de valeur s'effectue par les signes de qualité, d'origine et par les modes de commercialisation de proximité avec le consommateur bon mangeur du sud-ouest. Considérant les bienfaits des légumineuses, clés de voute pour la Santé Unique et la présence d'acteurs économiques et de recherche déjà impliqués dans leur développement, l'idée de la structuration d'une filière en Occitanie a émergé. Ainsi naît le projet **FILEG**. Dès 2017, sous l'impulsion de Terres Inovia et d'autres membres fondateurs (DRAAF, Terres Univia, CISALI, INRAE et LIA), les acteurs de l'écosystème agricole et agroalimentaire régionaux ont été sollicités de manière individuelle puis collective pour questionner l'intérêt de structurer une telle filière. Grâce au soutien des pouvoirs publics (Agences de l'eau, Région Occitanie), deux phases de projet, 2018-2019 puis 2020-2022, ont permis ensuite de consolider la démarche de co-construction d'un outil régional fédérateur, stratégique et opérationnel. Prenant appui sur ces fondations, **FILEG** est devenu une association le 28 février 2022 avec une ambition, une raison d'être et des principes de travail communs. Composée de 80 membres, elle regroupe la production, transformation, distribution et les représentants des consommateurs pour l'alimentation humaine et animale. Les activités de la gouvernance et des 5 axes de la feuille de route pluriannuelle témoignent de la volonté sous-jacente de s'inscrire dans un concept économique répondant à des mission sociétales. A partir des actions conduites et des perceptions des adhérents étudiées par l'INRAE au prisme du concept de Système d'Innovation Responsable, **FILEG** opère bien comme un système d'innovation dont certaines actions concrètes doivent être mieux affirmées pour toucher toutes les fonctions du SIR.

Mots-clés : Occitanie - Légumineuses - Filière territoriale - Action collective - Innovation responsable.

Références :

1. Muriel Gineste, CISALI, 2021, Livre blanc FILEG, repenser l'enjeu protéine à l'échelle de l'Occitanie.
2. Marie-Benoît Magrini, 2022, Transition écologique : les filières sous le prisme des systèmes d'innovation responsable.
3. Cyrielle Mazaleyrat, Pierre Goulard, Julie Bodeau, 2021, Diagnostic Territorial d'adaptation au changement climatique Région Occitanie.

Organisations collectives des filières liés aux légumineuses : Quelles formes d'organisation ? Quels verrous à lever ? Quelles opportunités ?

T4-P3

Vers un Modèle Inclusif et Durable d'Accompagnement des Éleveurs dans la mise en place d'un service d'approvisionnement en fourrage

F. SY¹ (syfatoumata102@gmail.com), S. Ferrari² (serena.ferrari@cirad.fr)

¹ Institut AgroMontpellier, Montpellier, France ; ² SELMET, CIRAD, Saint-Louis, Sénégal

Le Sénégal, un pays sahélien dépourvu de désert. Le Ferlo est la partie sahélienne du pays, représentant un quart de son territoire. La principale activité dans cette zone est l'élevage pastoral, caractérisé par divers modes de mobilité et un partage des ressources en fourrage et en eau. Cependant, cette forme d'élevage fait face à de nombreux défis, notamment des crises climatiques, la pression de l'agriculture, l'expansion des terres irriguées, la réduction des pâturages et un accès difficile à l'eau.

Pour faire face à ces défis, les éleveurs doivent s'adapter aux conditions météorologiques changeantes tout en développant des solutions durables telles que la production de cultures fourragères pour améliorer leur production animale. Cependant, il existe un manque de connaissances techniques en matière de production de fourrage, et les ressources naturelles sont souvent exploitées de manière non durable.

Afin de répondre aux besoins des éleveurs, la CSS envisage de mettre en œuvre un projet de culture de légumineuses fourragères. Cette initiative résulte d'un processus de concertation au sein de la Plateforme Innovation Lait (PIL), regroupant les éleveurs, les coopératives, la Laiterie du Berger (LDB), et la CSS. L'innovation clé de ce projet réside dans la mise en place d'un service durable de production, de stockage et de distribution de légumineuses fourragères, bénéficiant à toutes les parties prenantes. Ce stage vise à explorer comment accompagner les organisations d'éleveurs de la zone de Mbane dans la co-construction de ce service pour répondre aux besoins de tous les acteurs de la co-construction de manière durable et équitable. La réflexion portera sur la diversité des besoins des parties prenantes, les réseaux à mobiliser pour mettre en place le projet, les conditions d'accès au service chez les éleveurs, ainsi que sur comment mobiliser l'action collective pour un déroulement du projet.

Mots-clés : Éleveurs - Fourrage - Accompagnement - Co-construction - Action collective.



**Innovier ensemble avec les légumineuses tempérées et tropicales
pour des systèmes agricoles et alimentaires durables**

LISTE DES POSTERS

Retour sommaire

THÈME 1 - Souveraineté protéique

Nom	Prénom	Titre de la communication affichée	N° poster
DIARRA	Karamoko	Promotion de la culture de la luzerne (Légumineuse) pour une agriculture saine et durable au Sénégal	T1-P1
FALL	Abdoulaye Fofana	Systèmes intégrés cultures-arbustes-élevage (CSL) pour améliorer la fertilité des sols et la productivité des cultures dans la région du Sahel au Sénégal	T1-P2
GOUYO	Têko	État des lieux et voies d'amélioration de la cuisson du soja pour alimentation animale	T1-P3
JAUVION	Vincent	Étude collaborative des performances des laboratoires en France pour l'analyse de la dégradabilité enzymatique de l'azote en 1h (DE1) de tourteaux d'oléagineux – analyse de la dispersion spécifique sur matrice tourteau de soja	T1-P4
LABANCA	Honoré	Intérêt des légumineuses fourragères pour renforcer l'autonomie azotée à l'échelle départementale en grandes cultures et l'autonomie nationale en protéines pour l'élevage : Bilans de la production de luzerne déshydratée dans 3 départements	T1-P5

THÈME 2 - Transition alimentaire

Nom	Prénom	Titre de la communication affichée	N° poster
OROZCO	Valérie	Identification des verrous et leviers pour augmenter la production de lentilles en France	T2-P1
BOURDIER	Tomoé	Perception des services rendus par les légumineuses et leur influence sur les décisions de production et de consommation des ménages agricoles au Burkina Faso	T2-P2
CHAPRON	Morgane	Évaluation de l'effet de la variété et du lieu de culture sur la composition nutritionnelle de graines de niébé du Burkina Faso	T2-P3
DIOUF	Omar	Place du niébé dans la consommation alimentaire des ménages sénégalais : une analyse en milieu rural et urbain	T2-P4
GOUYO	Têko	Faisabilité économique de la concentration des protéines de féveroles par voie sèche	T2-P5
		Étude des itinéraires technologiques de décorticage/séparation de la féverole en lien avec les propriétés intrinsèques de la graine	T2-P6
KECK	Marilou	Des pistes prometteuses pour augmenter la consommation de légumineuses en France	T2-P7
		Référencement des produits contenant des ingrédients protéiques issus des légumineuses dans la grande distribution en France	T2-P8
KORBEL	Emilie	Présentation du Projet TRANSLAG : Accompagner la Transition protéique en Pays de la Loire vers plus de Légumineuses à Graines dans nos assiettes par une approche intégrée	T2-P9
LULLIEN-PELLERIN	Valérie	Broyage des graines de pois jaunes - Analyse multimodale de la distribution granulométrique des poudres générées	T2-P10
MADODÉ	Yann Eméric	Co-conception d'une unité mobile de production-vente de produits alimentaires à base de niébé au Bénin	T2-P11
		Une nouvelle possibilité de valorisation alimentaire du niébé et du voandzou acceptée des consommateurs au Bénin : le couscous de légumineuses à graines	T2-P12
MOUQUET-RIVIER	Claire	Procédé traditionnel de fabrication des beignets de niébé : innover pour faciliter la production et maîtriser l'imprégnation en huile	T2-P13
PIVA	Guillaume	Simplifier une expérience gastronomique multisensorielle pour identifier le potentiel culinaire des légumineuses : une preuve de concept	T2-P14
		Une approche gastronomique des légumes secs pour motiver les consommateurs et identifier des qualités culinaires mesurables au champ	T2-P15
RETAILLEAU	Jean-Michel	Pois à grain vert pour un usage casserole : Dosage de la chlorophylle pour évaluer la résistance variétale à la décoloration	T2-P16
		Qualité des protéines de pois : profil en acides aminés	T2-P17
SADIO	Papa Ngore Sarr	Diagnostic des techniques et pratiques de séchage de l'arachide dans le Bassin arachidier du Sénégal	T2-P18

SOUMANA	Hamsatou	Facteurs sociaux associés à la consommation du niébé (<i>Vigna unguiculata</i> L. Walp) en milieu Urbain:analyse et typologie dans la ville de Maradi, Niger	T2-P19
TORMO	Elodie	Impact des composés protéiques et non protéiques sur les propriétés fonctionnelles des légumineuses	T2-P20
		Développement d'une méthode d'analyse sensorielle des poudres de protéines végétales	T2-P21

THÈME 3 - Systèmes de production

Nom	Prénom	Titre de la communication affichée	N° poster
AUDOUIT	Amélie	Freins et leviers agronomiques à l'utilisation de légumineuses négligées en Afrique de l'Ouest : cas du Sénégal oriental et de la Haute-Casamance	T3-P1
BASSOLE	Yannick	Évaluation de genotype de niebe [<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp] a un stress hydrique terminal	T3-P2
BOSELA	Olivier	Effets des mycorhizes sur les différentes espèces légumineuses cas de Haricot, Niébé et Soja et leur utilisation pour modéliser des systèmes de culture plus éco-efficents à Yangambi, RD Congo	T3-P4
BOUCHENAK-KHELLADI	Yanis	Structure, composition et héritabilité du rhizobiotte associé à <i>Pisum</i> spp. : projet GeHoPi	T3-P5
		SPECIFICS - Sustainable Pest Control In Fabaceae-rich Innovative Cropping System	T3-P6
BOURLET	Céline	Introduire une association maïs/lablab dans les systèmes fourragers pour augmenter l'autonomie protéique des élevages	T3-P7
DANNON	Elie	Évaluation multicritère de la performance agronomique de quelques variétés de niébé au Bénin	T3-P8
DIARRA	Karamoko	Effet de l'association culturale (luzerne-papayer) sur la production fruitière : étude de cas à Sandiara (Bassin arachidier)	T3-P9
DIATTA	André	Effets de l'utilisation intégrée d'amendements organiques sur la croissance et le rendement du haricot mungo (<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek)	T3-P10
DRAME	Demba	Variabilité agro-morphologique des espèces de <i>Vigna</i> sauvages récoltées au Sénégal	T3-P11
FAYE	Issa	Développement de lignées d'arachide (<i>Arachis hypogaea</i> L.) riches en acide oléique : analyse des performances agronomiques et des paramètres génétiques	T3-P12
GOUACHE	David	INSERTION Reussie des LEGumineuses à graines dans les Systèmes alimentaires et de culture - un nouveau projet ANR "Protéines de légumineuses"	T3-P14
HANE	Ndeye Maguette	Étude de la conception et l'intégration d'agrosystèmes à base de l'arbustes <i>Guiera senegalensis</i> à Sanghaïe (Niakhar – Fatick)	T3-P15
HARO	Hadou	Contribution à l'amélioration de la production du niébé au Burkina Faso par l'exploitation de la symbiose microbienne	T3-P16
JULIER	Bernadette	Un réseau pour accélérer la création et la diffusion de progrès génétique chez les légumineuses : le projet BELIS	T3-P17
JULIER	Bernadette	Vers la conception d'un idéotype de luzerne pour un usage de mulch vivant avec le blé	T3-P18
KANFANY	Ghislain	Évaluation agro-morphologique d'une collection de haricot mungo (<i>Vigna radiata</i> (L.) Wilczek) dans les conditions de culture du Sénégal	T3-P19
LABANCA	Honoré	Une approche pour valoriser les avantages agronomiques des légumineuses à l'échelle de la rotation céréalière : Exemple de la luzerne dans l'Est de la France	T3-P20
NDIAYE	Abdoul Moutalib Dit Seybatou	Adoption des variétés améliorées et préférences variétales des producteurs de niébé au Sénégal	T3-P21
NDIAYE	Pape Alioune	Niveaux d'efficacité d'utilisation du phosphore chez différents génotypes de pois chiches marocains sous conditions contrôlées	T3-P22
NDIAYE	Khadim	Étude de la fertilisation organominérale en microdose sur la croissance et le rendement (de l'arachide/mil/tournesol) en condition pluviales dans le Bassin arachidier	T3-P23

REMURIER	Bastien	Observatoires de légumineuses pour le développement de tableaux de bord, exemple des travaux sur le pois	T3-P24
ROUAMBA	Kortimi	Acceptabilité des variétés de niébé Komcallé, Tiligré, Yiisandé, K VX61-1 et Beng-raaga auprès des producteurs des régions de centre-Nord et centre-Est du Burkina Faso	T3-P25
TORMO	Elodie	CREAPULS : Création de variétés de légumes secs innovantes répondant aux défis technologiques et sociétaux actuels	T3-P26

THÈME 4 - Organisations collectives

Nom	Prénom	Titre de la communication affichée	N° poster
LULLIEN-PELLERIN	Valérie	La transformation du niébé au Sénégal : quelques éléments d'analyse des acteurs, des opportunités et des verrous pour la production d'aliments diversifiés riches en protéines	T4-P1
MAZALEYRAT	Cyrielle	FILEG ou l'organisation associative d'une filière légumineuses à graines en Occitanie, de l'expression d'intérêts individuels à l'engagement collectif pour une ambition commune et responsable	T4-P2
SY	Fatoumata	Vers un Modèle Inclusif et Durable d'Accompagnement des Éleveurs dans la mise en place d'un service d'approvisionnement en fourrage	T4-P3



Innovier ensemble avec les légumineuses tempérées et tropicales
pour des systèmes agricoles et alimentaires durables

LISTE DES PARTICIPANTS

Retour sommaire

ABOUDOU Faridath

LARES
COTONOU – BÉNIN
+229 95861770
faridath.aboudou@yahoo.fr

ADIOGO Annie

Glim Africa
PALAISEAU – FRANCE
+237 67 07 49 30 1
annie.adiogo@glimafrica.com

AGBAHOUNGBA Symphorien

Laboratoire d'Ecologie Appliquée
Faculté des Sciences Agronomiques
COTONOU – BÉNIN
+229 95935657
agbasympho@gmail.com

AHOSSOUHE Duince

Président des Jeunes Agriculteurs du Bénin
ROPPA
COTONOU – BÉNIN
+229 97981591
aduince@yahoo.fr

AIME Delphine

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 34 90
delphine.aime@inrae.fr

AMARA Mathilde

Agropol
PARIS – FRANCE
+33 7 89 47 22 91
mathilde.amara@agropol.fr

ASSOUMA Mohamed Habibou

UMR-SELMET
Cirad
BOBO-DIOULASSO – BURKINA FASO
+226 77188673
habibou.assouma@cirad.fr

AUDOUIT Amélie

Cirad
MONTFERRIER-SUR-LEZ – FRANCE
+33 6 95 39 56 94
amelie.audouit@supagro.fr

AUGUSTIN David

Agropol
FRANCE
ad.favray@gmail.com

AVEZUM Luiza

Cirad
SAINT CLÉMENT DE RIVIÈRE – FRANCE
+33 7 83 90 27 75
luiza.avezum@cirad.fr

AYESSOU Nicolas Cyrille Mensah

Laboratoire CESAM
University of Cheikh Anta Diop
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 772514848
nayessou@yahoo.fr

BA/HAMA Fatoumata

CNRST
IRSAT
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 70283860
hamafatou@gmail.com

BACHELET Fanélie

INRAe
DIJON – FRANCE
fanélie.bachelet@inrae.fr

BAIKORO Manan Djamil

CNRST
INERA
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 73475313
djamilabaikoro@gmail.com

BALDE Alpha Bocar

Africa Rice Center
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
+221 339626441
baldealphabocar@yahoo.fr

BARBOT Sandie

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
sandie.barbot@inrae.fr

BASSOLE Yannick

CREAF - K
INERA
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 71287320
yannickbassole4@gmail.com

BASTIANELLI Denis

UMR Selmet
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 59 38 74
denis.bastianelli@cirad.fr

BATIENO Benoit Joseph

INERA
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 76909942
batieno52@gmail.com

BEN SAID Khaoula

Unité de recherche PATIO
l'Ecole Supérieure des Industries
Alimentaires de Tunis (ESIAT)
TUNIS – TUNISIE
+216 28 058 384
bsaidkhaoula@gmail.com

BENEZECH Claire

Institut Agro Montpellier
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 99 61 22 00
claire.benezech@supagro.fr

BERARD Stéphanie

Terres Inovia - Terres Univia
PARIS – FRANCE
s.berard@terresinovia.fr

BIARNES Véronique

Terres Inovia
THIVERVAL-GRIGNON – FRANCE
+33 1 30 79 95 11
v.biarnes@terresinovia.fr

BODIAN Amy

CERAAS
ISRA
THIÈS – SÉNÉGAL
maimaybo@gmail.com

BODJRENOU Fifali Sam Ulrich

UMR QualiSud
IRD
COTONOU – BÉNIN
+229 61001440
bodjrenousam@gmail.com

BONNOT Titouan

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 38 49
titouan.bonnot@inrae.fr

BOSELA Olivier

Département de Phytotechnie
Institut Facultaire des Sciences
Agronomiques de Yangambi
KISANGANI – RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE
DU CONGO
+243 851795624
obosela@gmail.com

BOUAMRA-MECHEMACHE Zohra

Toulouse School of Economics Research
TOULOUSE – FRANCE
+33 5 61 12 86 84
zohra.bouamra@tse-fr.eu

BOUCHENAK-KHELLADI Yanis

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 30 00
yanis.bouchenak-khelladi@inrae.fr

BOURDIER Tomoé

Unité Mixte de Recherche MoISA
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 61 44 17
tomoé.bourdier@cirad.fr

BOURLET Céline

UMR Agronomie
Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire
ANGERS – FRANCE
+33 7 63 04 43 11
celine.bourlet@pl.chambagri.fr

BOUTERSKY Tessa

ESA
ANGERS – FRANCE
+33 2 41 23 55 55
t.boutersky@groupe-esa.com

BURSTIN Judith

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 31 59
judith.burstin@inrae.fr

CAUSSE Frédérique

Communication
Cirad
PARIS – FRANCE
+33 1 53 70 20 22
frederique.causse@cirad.fr

CHAPRON Morgane

UMR QualiSud
IRD
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 41 51 57
morgane.chapron@ird.fr

CHOMIENNE Jean-Pierre

Direction Générale du Trésor
CÔTE D'IVOIRE
jean-pierre.chomienne@dgtrésor.gouv.fr

CIPOLLA Laura

Terres Inovia
PUSIGNAN – FRANCE
l.cipolla@terresinovia.fr

CLERMONT-DAUPHIN Cathy

UMR Eco&sols
IRD
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 99 61 26 06
cathy.clermont@ird.fr

DA SILVA AGUIAR Hippolyte Lion

INRAe
AUZEVILLE-TOLOSANE – FRANCE
+33 7 49 17 05 71
hippolyte-lion.da-silva-aguiar@inrae.fr

DAGORRET-BONETTO Élise

UMR QualiSud
IRD
COTONOU – BÉNIN
+229 57490440
elise.dagorret@ird.fr

DANNON AYITONDI Elie

Entomologie Agricole
IITA
COTONOU – BÉNIN
+22 9 97 88 33 84
edannon@gmail.com

DE CHABOT Clémence

Sélection
Semences de Provence
CASTELNAUDARY – FRANCE
cdechabot@semencesdeprovence.com

DE COURSON Gaspard

FERT
BOUAKÉ – CÔTE D'IVOIRE
+225 0778364588
g.de.courson@fert.fr

DE MOUZON Olivier

Toulouse School of economics Research
TOULOUSE – FRANCE
+33 5 61 12 85 52
olivier.demouzon@tse-fr.eu

DEREYMEZ Hugues

Transition Ecologique
PETR du Pays d'Armagnac
EAUZE – FRANCE
projet-alimentaire@pays-armagnac.fr

DERRIEN Cécilia

Terres Inovia - Terres Univia
PARIS – FRANCE
+33 7 77 83 99 27
c.derrien@terresunivia.fr

DIALLO Abdoulaye

Université Assane Seck
ZIGUINCHOR – SÉNÉGAL
+221 772615526
abdoulayediallo020@gmail.com

DIALLO Idiatou

Cirad
SÉNÉGAL
idiatou.diallo@cirad.fr

DIARRA Karamoko

CERFA
MBOUR – SÉNÉGAL
+221 76 142 12 92
info@cerfa.sn

DIATTA Andre

Agronomy
Université Gaston Berger
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
andre-amakobo.diatto@ugb.edu.sn

DIOP Babacar

ASPRODEB
SÉNÉGAL
prfongs@yahoo.fr

DIOP Omar Bachir

ENSA
THIÈS – SÉNÉGAL
+221 772867339
bachirdiop1990@gmail.com

DIOUF Aboubakrine

UNIVAL
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
aboubakrinesdiouf@gmail.com

DIOUF Diegane

UFR Sciences Sociales Et
Environnementales
USSEIN
KAOLACK – SÉNÉGAL
+221 77 548 05 51
diegane.diouf@ussein.edu.sn

DIOUF Fatou

Eclosio
Coordination régionale Afrique de l'Ouest
THIÈS – SÉNÉGAL
+221 76 555 64 79
fatou.diouf@eclosio.org

DIOUF Omar

BAME
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 782201939
dioufomar824@gmail.com

DJIBA Sophie

Universite Cheick Anta Diop de Dakar
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 776960695
sophiedjiba24@yahoo.fr

DJIGUEMDE Teganaba

CAP-Yako
FERT
SAMBA/YAKO – BURKINA FASO
+226 67 54 19 35
fert.nomdojules@gmail.com

DOSSOU Germain

Coordination
IRD
BOHICON – BÉNIN
+229 97025285
domeger2002@yahoo.fr

DRAME Demba

CERAAS
UCAD
THIÈS – SÉNÉGAL
dembadrame10@hotmail.fr

DUFAYET Valérie

U2E
INRAe
BRETENIERE – FRANCE
+33 3 80 69 31 33
valerie.dufayet@inrae.fr

DUFOUR Magali

Ambition Formation DGDRS
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 61 65 40
magali.dufour@cirad.fr

DUMOULIN Lionel

RD Process & Product
Cosucra-Groupe Warcoing
PECQ – BELGIQUE
+32 69553649
ldumoulin@cosucra.com

DUSSERRE Julie

AIDA
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 61 55 00
julie.dusserre@cirad.fr

EL GRAOUI Marwa

Mohammed VI Polytechnic University
BENGUERIR – MAROC
+212 622809680
marwa.elgraoui@um6p.ma

FAIHUN Murielle

INRAB
COTONOU – BÉNIN
+229 66551857
faihunlucrece@gmail.com

FALL Abdou Lahat

AIDA
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
abdoulahat.fall@yahoo.fr

FALL Abdoulaye Fofana

Laboratoire Commun de Microbiologie
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
abdoulayefofanafall@gmail.com

FALL Dioumacor

CNRA
ISRA
BAMBEY – SÉNÉGAL
+221 77 53 23 791
dioumacorfall@yahoo.fr

FALL Saliou

ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
sfaall@gmail.com

FANTIN Frederic

DRD
Agri Obtentions
CLERMONT FERRAND – FRANCE
frederic.fantin@inrae.fr

FAYE Cheikh Tidiane

UFR des Sciences Economiques et Gestion
Université Gaston Berger
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
+221 771511521
cheikhtidianefaye66@gmail.com

FAYE Issa

Sélection et Amélioration Variétale de
l'Arachide
ISRA
BAMBEY – SÉNÉGAL
+221 339736050
issa.faye@isra.sn

FAYE GUEYE Astou

UNIVAL
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 33 832 84 27
aidafaye03@hotmail.com

GALLARDO Karine

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 33 91
karine.gallardo-guerrero@inrae.fr

GARNIER Catherine

BIA-ISD
INRAe
NANTES – FRANCE
+33 2 40 67 50 45
catherine.garnier@inrae.fr

GBEDO Charlene

Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
charlene.gbeto@cirad.fr

GBENOU Gérard Xavier

Université d'Abomey-Calavi
COTONOU – BÉNIN
+229 67718468
gerardxaviere@gmail.com

GHANEM Michel

AGAP / PhenMEn
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 7 68 08 63 56
michel.ghanem@cirad.fr

GIPOULOUX Manon

Agro-Transfert Ressources et Territoires
ESTRÉES MONS – FRANCE
+33 3 64 35 00 14
m.gipouloux@agro-transfert-rt.org

GOMIS Joseph

CERAAS
UCAD
THIÈS – SÉNÉGAL
+221 339514993
joethiampou@hotmail.com

GOUACHE David

Terres Inovia
PESSAC – FRANCE
d.gouache@terresinovia.fr

GOUYO Têko

Terres Inovia
PESSAC – FRANCE
+33 7 85 98 66 40
t.gouyo@terresinovia.fr

HANE Ndeye Maguette

Laboratoire Commun de Microbiologie
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 70 863 27 91
hanendeyemaguette@gmail.com

HARO Hadou

Département Environnement et Forêts
INERA
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 76627083
harohadou@yahoo.fr

HASNAOUI AMRI Nabil

DIMS
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
nabil.hasnaoui@cirad.fr

HEDHILI Amel

USC GRAPPE
ESA
ANGERS – FRANCE
+33 2 41 23 56 65
a.hedhili@groupe-esa.com

HELLOU Guénaelle

ESA
ANGERS – FRANCE
+33 2 41 23 55 55
g.hellou@groupe-esa.com

HEMERY Youna

UMR QualiSud
IRD
COTONOU – BÉNIN
+229 69593570
youna.hemery@ird.fr

HÉRAUDEAU Christophe

DIMS
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 59 38 03
christophe.heraudeau@cirad.fr

HOUNGNANDAN Pascal

Laboratoire Microbiologie des Sols
Université d'Abomey-Calavi
ABOMEY-CALAVI – BÉNIN
+229 97611832
houngnandanp@gmail.com

HUYGHE Christian

INRAe
MONTPELLIER – FRANCE
christian.huyghe@inrae.fr

JAUVION Vincent

Terres Inovia
OLIVET – FRANCE
v.jauvion@terresinovia.fr

JEANNIN Nicolas

UMR agro-ecologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 36 52
nicolas.jeannin@inrae.fr

JULIER Bernadette

P3F
INRAe
LUSIGNAN – FRANCE
+33 5 49 55 60 38
bernadette.julier@inrae.fr

JUSTES Éric

Département Persyst
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 61 55 77
eric.justes@cirad.fr

KABORÉ Banguéba Roger

Secrétariat Exécutif
AMSP-BURKINA
KAYA – BURKINA FASO
+226 24452283
agrisahel@yahoo.fr

KANE Aboubakry

Département de Biologie Végétale
Université Cheikh Anta Diop de Dakar
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 775361316
aboubacry.kane@ucad.edu.sn

KANFANY Ghislain

Université Gaston Berger
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
+221 775560359
ghislain.kanfany@ugb.edu.sn

KECK Marilou

Terres Univia
PARIS – FRANCE
+33 1 88 87 88 11
m.keck@terresunivia.fr

KORBEL Emilie

UMR GEPEA
ONIRIS
NANTES – FRANCE
+33 2 51 78 55 82
emilie.korbel@oniris-nantes.fr

LABANCA Honoré

La Coopération Agricole Luzerne de France
PARIS – FRANCE
hlabanca@lacoopagri.coop

LE BIHAN Zoé

Terres Inovia
SAINT PIERRE D'AMILLY – FRANCE
+33 6 84 42 90 50
z.lebihan@terresinovia.fr

LE GUILLOUX Guenael

Agropol
PARIS – FRANCE
guenael.leguilloux@agropol.fr

LE QUÉRÉ Antoine

LSTM - Eco&Sols
IRD
MONTPELLIER – FRANCE
antoine.le-quere@ird.fr

LE SIGNOR Christine

Agroecologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 31 47
christine.le-signor@inrae.fr

LECLERCQ Denis

SEV - Unité de Lusignan
GEVES
BEAUCOUZÉ – FRANCE
+33 5 17 06 96 92
denis.leclercq@geves.fr

LEM Patricia

BioGEVES
GEVES
SURGERES – FRANCE
+33 5 17 06 96 13
patricia.lem@geves.fr

LEROY Thierry

UMR AGAP
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 64 56 90
thierry.leroy@cirad.fr

LEWICKI Sylvie

Cirad
FRANCE
sylvie.lewicki@cirad.fr

LEYE El Hadji Malick

UNIVAL
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 775568296
elhadjmalickleye@yahoo.fr

LOKO Dupérier

CERAAS - UCAD
ISRA
THIÈS – SÉNÉGAL
duperier.loko@cirad.fr

LOUVEAU Anne

ESA
ANGERS – FRANCE
+33 7 71 24 13 05
lvu.anne@gmail.com

LULLIEN-PELLERIN Valérie

INRAe
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 99 61 31 05
valerie.lullien-pellerin@inrae.fr

MABOUDOU ALIDOU Guirguissou

Programme Régional de Recherche Agricole
INRAB
BEMBEREKE – BÉNIN
+229 95361268
guirguissou@gmail.com

MADODÉ Yann Eméric

Université d'Abomey-Calavi
ABOMEY-CALAVI – BÉNIN
+229 66695705
yann.madode@gmail.com

MAGRINI Marie-Benoit

UMR AGIR
INRAe
CASTANET-TOLOSAN – FRANCE
+33 6 77 00 94 27
marie-benoit.magrini@inrae.fr

MANÉ Ndèye Fatou Faye

BAME
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
ndeyefaye@gmail.com

MARGET Pascal

U2E
INRAe
BRETIENIERE – FRANCE
+33 3 80 69 32 31
pascal.marget@inrae.fr

MARROU Hélène

Institut Agro Montpellier
MONTFERRIER-SUR-LEZ – FRANCE
helene.marrou@supagro.fr

MARTIN Marion

Economie et Filières Légumineuses
Terres Univia
PARIS – FRANCE
+33 1 88 87 88 32
m.martin@terresunivia.fr

MARTINET Yann

La Coopération Agricole Luzerne de France
PARIS – FRANCE
ymartinet@lacoopagri.coop

MAZALEYRAT Cyrielle

Terres Inovia
BAZIÈGE – FRANCE
c.mazaleyrat@terresinovia.fr

MBAYE Banna

LNRPV
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 338320078
bannambaye@yahoo.fr

MBENGUE Medoune

AIDA
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+221 768332471
mbenguemedoune@hotmail.fr

MENU Bertrand

Bonduelle
ESTRÉES MONS – FRANCE
+33 3 22 83 53 53
bertrand.menu@bonduelle.com

MICARD Valérie

UMR IATE
Institut Agro Montpellier
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 99 61 28 89
valerie.micard@supagro.fr

MOLCZADZKI Dan

Cirad
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 781000773
dan.molczadzki@cirad.fr

MORANT Olivier

La Coopération Agricole Luzerne de France
PARIS – FRANCE
cnormande@icloud.com

MOUQUET-RIVIER Claire

IRD
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 41 62 95
claire.mouquet@ird.fr

MOUSSA TCHOFFO Rahilatou

Université Abdou Moumouni
NIAMEY – NIGER
+227 96298330
rahilatou1@gmail.com

MZE HAMADI Faidat

INRAe
NANTES – FRANCE
faidat.mze-hamadi@inrae.fr

NADIELINE Christian

IRD
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 77 727 30 01
christianvalentin.nadieline@ird.fr

NAUDIN Krishna

AIDA
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 61 59 24
naudin@cirad.fr

NDIAYE Abdoul Moutalib

BAME - PRH
ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 781320022
abdoulmoutalibndiaye@gmail.com

NDIAYE Khadim

ENSA
THIÈS – SÉNÉGAL
+221 786 368 599
nkhadim04@gmail.com

NDIAYE Malick

CNRA
ISRA
BAMBÉY – SÉNÉGAL
+221 77 557 49 61
agromalick@yahoo.fr

NDOYE Fatou

Université du Sine Saloum El Hadj Ibrahima
Niass (USSEIN)
KAOLACK – SÉNÉGAL
+221 775106762
fatoundoye20@gmail.com

NEYRA Marc

UMR113
IRD
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 59 38 62
marc.neyra@ird.fr

NGAMB Thierno

Université Gaston Berger
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
+221 771564808
thiernongamb18safar@yahoo.fr

NGUEP JOP Joël Romaric

CERAAS
Cirad
THIÈS – SÉNÉGAL
joel-romaric.nguepjop@cirad.fr

NOUREDDINE Yara

Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
yara.nouredine@inrae.fr

OGA Katchichè Armelle

LARES
COTONOU – BÉNIN
97227205
okarmelle2000@yahoo.fr

OROZCO Valérie

Toulouse School of Economics Research
TOULOUSE – FRANCE
+33 5 61 12 86 28
valerie.orozco@inrae.fr

OUEDRAOGO Nomdo Jules

Agriagence Fert
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 61073518
fert.nomdojules@gmail.com

PAILOT Jean-Pierre

Fondation Avril
PARIS – FRANCE
jean-pierre.paillot@fondationavril.org

PALLET Dominique

UMR QualiSud
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 67 61 58 81
pallet@cirad.fr

PARIZE Pascal

Protealis NV
GENT – BELGIQUE
pascal.parize@protealis.com

PEDRINI Lola

Toulouse School of Economics Research
TOULOUSE – FRANCE
+33 5 61 12 87 97
lola.pedrini@tse-fr.eu

PIERRE Patrice

Fourrages et Pastoralisme
Institut de l'Élevage
PARIS – FRANCE
laurent.lenours@idele.fr

PILET-NAYEL Marie-Laure

IGEPP
INRAe
LE RHEU – FRANCE
+33 2 23 48 51 94
marie-laure.pilet-nayel@inrae.fr

PILONI Franck

Lidea France
CAUSSADE – FRANCE
franck.piloni@lidea-seeds.com

PIVA Guillaume

ESA
ANGERS – FRANCE
+33 2 41 23 55 55
g.piva@groupe-esa.com

PLASSIN Sophie

UMR AGIR
INRAe
CASTANET-TOLOSAN – FRANCE
+33 5 61 28 50 48
sophie.plassin@inrae.fr

POENTIS Clara

La Coopération Agricole Luzerne de France
PARIS – FRANCE
cpoentis@lacoopagri.coop

RABOIN Louis-Marie

AIDA
Cirad
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+226 64730861
louis-marie.raboin@cirad.fr

REMURIER Bastien

Terres Inovia
CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE – FRANCE
b.remurier@terresinovia.fr

RETAILLEAU Jean-Michel

Secteur d'Étude des Variétés
GEVES
LES BOIS D'ANJOU – FRANCE
+33 2 41 57 23 22
jean-michel.retailleau@geves.fr

ROBILLARD Gilles

Terres Inovia
PARIS – FRANCE
+33 1 88 87 88 04
g.robillard@terresinovia.fr

ROSSIN Nadia

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 33 11
nadia.rossin@inrae.fr

ROUAMBA Kortimi

IRSAT
OUAGADOUGOU – BURKINA FASO
+221 51536951
kortimrouamba@gmail.com

SADIO Papa Ngore Sarr

UFR Sciences Sociales et
Environnementales
Université du Sine Saloum El Hâdj Ibrahima
Niass
KAFFRINE – SÉNÉGAL
+221 77455 5935
papa.ngore.sadio@ussein.edu.sn

SAINMONT Lucile

ISARA
LYON – FRANCE
l.sainmont@crba.fr

SAMBOU Aissatou

CERAAS
ISRA
THIÈS – SÉNÉGAL
+221 339514993
sambou.aissatou@gmail.com

SCHILL Marie

TSARA
INRAe
FRANCE
marie.schill@inrae.fr

SECK Momar Talla

ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 8322798
talla.seck@isra.sn

SENE DIALLO Ndeye Fatou

ISRA
DAKAR – SÉNÉGAL
nfsene@gmail.com

SERPANTIE Georges

UMR GRED UMR3
IRD
MONTPELLIER – FRANCE
+33 4 11 75 71 82
georges.serpantie@ird.fr

SIB Olo

Cirad
BOBO-DIOULASSO – BURKINA FASO
+226 67067825
ollo.sib@cirad.fr

SODRE Etienne

CNRST
INERA
BOBO-DIOULASSO – BURKINA FASO
+226 70694196
etienne.sodre@inera.bf

SOMDA Bienvenu D'Ela

Université Nazi Boni
BOBO-DIOULASSO – BURKINA FASO
+221 64236125
bsomda4@gmail.com

SORO Dokatiene

FERT
S/P LATAHA – CÔTE D'IVOIRE
+225 0151079640
p.sorofertciv.16@gmail.com

SORO Pôrôlô

FERT
KORHOGO – CÔTE D'IVOIRE
+225 0778000352
p.sorofertciv.16@gmail.com

SOUMANA Hamsatou

Université Abdou Moumouni
NIAMEY – NIGER
+227 97806945
hafssat.26@gmail.com

SOUNDIRAMOURTTY Sivagamy

IJPB
INRAe
VERSAILLES – FRANCE
+33 1 30 83 30 74
ijpb-missions@inrae.fr

SPANGHERO Laurent

Transformation de Légumineuses
Aligerma SAS
ALBI – FRANCE
+33 5 54 93 00 32
laurent.spanghero@orange.fr

SPITERI Marine

Toulouse School of Economics Research
TOULOUSE – FRANCE
+33 5 61 12 86 22
marine.spiteri@toulouse.inra.fr

SUBSOL Sébastien

Information and Research
Ministère des Affaires Etrangères et du
Développement International
NIAMEY – NIGER
+227 914085568
sebastien.subsol@diplomatie.gouv.fr

SY Fatoumata

Institut Agro Montpellier
MONTPELLIER – FRANCE
+33 6 25 61 93 54
syfatoumata102@gmail.com

SYLLA Astou

INRAe
FRANCE
astou.sylla@inrae.fr

SYLLA Papa Mamadou

Département des Technologies Alimentaires
UFR S2A
Université Gaston Berger
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
+221 774243865
papamamadou.sylla@ugb.edu.sn

TAL-DESPREZ Khadi

Pole Afrique
Fondation Avril
PARIS – FRANCE
khadi.desprez@fondationavril.org

TERES Paule

CRB GAMÉT
Cirad
MONTPELLIER – FRANCE
paule.teres@cirad.fr

TORMO Elodie

Pole Valorisation Innovation et Veille
Terres Univia
PARIS – FRANCE
e.tormo@terresunivia.fr

TOURÉ Ibra

Cirad
SÉNÉGAL
ibra.toure@cirad.fr

VALADON Anne-Solenn

IJPB
INRAe
VERSAILLES – FRANCE
+33 1 30 83 30 74
ijpb-missions@inrae.fr

VAN HYFTE Raphael

Semences de Provence
ARLES – FRANCE
rvanhyfte@semencesdeprovence.com

VANDEWALLE Fanny

BIO en Hauts-De-France
AMIENS – FRANCE
+33 3 22 22 58 30
c.lefebvre@bio-hdf.fr

VERNOUD Vanessa

UMR Agroécologie
INRAe
DIJON – FRANCE
+33 3 80 69 32 54
vanessa.vermoud@inrae.fr

VOGRINCIC Christophe

Terres Inovia
BAZIÈGE – FRANCE
c.vogrincic@terresinovia.fr

WADE Tania

LCM
IRD
DAKAR – SÉNÉGAL
+221 775173609
tania.wade@ird.fr

ZIGANI Ginhobou Cherif

UFR des Sciences Agronomiques de
l'Aquaculture et des Technologies
Alimentaires
Université Gaston Berger
SAINT-LOUIS – SÉNÉGAL
+221 784511519
cherifzigani5@gmail.com