

l'Aquitaine cultive la Biodiversité

Programme régional
d'expérimentation en
variétés population

Edition 2016

Bilan - Résultats - Perspectives 2015



C'est toujours un exercice difficile que d'écrire un édito, d'autant plus que l'année 2015 est déjà loin et 2016 plus que bien entamée.

Quoi de neuf depuis le dernier rapport annuel ? Ou devrais-je plutôt me demander par où commencer tellement d'événements bons et mauvais se sont produits.

Tout d'abord dans nos champs, nous avons tous dû faire face à des conditions météorologiques extrêmes avec la sécheresse et de fortes températures durant l'été 2015. Mais encore une fois, nous nous rendons compte que les maïs population, de par leur résilience et grâce à nos efforts de sélection, s'en sortent un peu mieux.

Un autre moment éprouvant pour notre collectif a été l'audit commandé par la région. Comme chacun le sait, notre organisation dépend principalement de fonds publics pour fonctionner. Mais il nous est, de plus en plus, difficile d'obtenir les aides nécessaires au fonctionnement et nos politiques mettent en doute la nécessité de maintenir notre programme. Mais, après un long travail de l'équipe et des référents pour répondre à cet audit très orienté (la question était de savoir si avec moins on aurait pu faire plus) la conclusion est finalement en notre faveur et démontre l'utilité et la nécessité de maintenir et de soutenir nos actions. Espérons que nos conseillers régionaux en tiendront compte.

L'année 2015 a été marquée par un temps fort avec « Sème ta résistance », les Rencontres Internationales des Semences Paysannes à Pau. Événement important de rencontres et d'échanges à travers le monde de la semence paysanne, c'était l'endroit où il fallait être et le Programme L'Aquitaine cultive la biodiversité y était. L'équipe y a animé un atelier sur les méthodes de sélection en maïs population. Nous avons aussi profité de l'événement pour accueillir une délégation Sud-Américaine pour la visite plateforme 2015. Et encore une fois ces échanges nous ont permis de nous poser beaucoup de questions sur nos méthodes de sélection et le besoin de voir ailleurs de nouvelles techniques. Et c'est pourquoi, cette année, nous accueillons avec grand plaisir, Altaïr Machado et Peter Kunz pour partager et bien sûr apprendre de leurs expériences.

Vous remarquerez également dans ce rapport plusieurs articles des autres collectifs d'Aquitaine (CETAB, B.L.E, AgroBio47) dans la perspective d'une construction d'un réseau « Nouvelle Aquitaine » regroupant CBD Poitou-Charentes et 1001 Semences Limousines pour 2017.

Pour finir, c'est avec une grande tristesse que Francis nous a quittés, il laisse un grand vide. Mais n'oublions pas son combat, il a toujours défendu les semences libres de droit.



Alors, ensemble continuons à nous battre.

Armand Duteil, le 1^{er} septembre 2015.

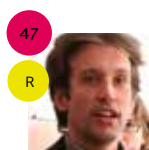
En attendant je vous souhaite une bonne lecture.

ADMINISTRATEURS RÉFÉRENTS DU PROGRAMME

R : Référent Régional



**Marie-Paule
HERNANDEZ**



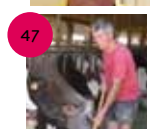
**Raphaël
LAVOYER**



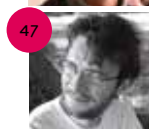
**Armand
DUTEIL**



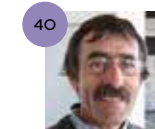
**Bertrand
LASSAIGNE**



**Luc
POZZER**



**Charles Poilly
(CETAB)**



**Jean-Marie
LALANNE**



**Jon
Harlouchet**

Présentation de la publication

Cette publication est réalisée tous les ans dans le but de communiquer sur les références recueillies sur les variétés population et sur les actions effectuées dans le cadre du Programme « l'Aquitaine cultive la biodiversité », auprès des agriculteurs du programme, mais aussi de tous ceux souhaitant se renseigner sur notre démarche (autres agriculteurs, techniciens-animateurs, chercheurs, divers partenaires...). Elle est donc conçue dans une logique de transfert des savoirs et savoir-faire.

Le programme « l'Aquitaine cultive la biodiversité » est régional. Il regroupe les structures du réseau Bio d'Aquitaine sur les actions développées sur le thème des variétés population et des semences paysannes (maïs, tournesol, soja, céréales à pailles, potagères, fourragères, vignes...). Ce sont principalement les résultats des actions et expérimentations menées en Dordogne, sur la plateforme régionale située au Change ou chez les agriculteurs partenaires, qui étaient présentés tous les ans. Cette année, pour la 1^{ère} fois les résultats des programmes de sélection participative sur les **céréales à paille** (CETAB) et sur les **potagères** (AgroBio47) dans le **Lot-et-Garonne** et sur le piment, la vigne et le maïs pour le **Pays Basque** (B.L.E.) sont également présentés ici, donnant une réelle dimension régionale à cette publication (à l'échelle de l'Aquitaine, l'échelle de la nouvelle grande région est prévue pour le rapport 2017).

Très peu de données existent sur les variétés population. Les informations issues des essais chez les producteurs et des plateformes permettent de donner des indications sur celles-ci et de montrer leur potentiel, les bonnes comme les mauvaises années. Ces données sont évolutives, les répétitions pluriannuelles permettent de compiler les données et de faire des analyses plus représentatives de la réalité.

Les résultats et informations 2015 viennent donc compléter celles des années précédentes. Ainsi pour avoir une idée plus complète des potentiels des variétés, il est intéressant de consulter les renseignements fournis dans les rapports précédents et notamment la synthèse des 10 ans et le rapport 2013 (synthèse de 3 années 2010 à 2012).

Beaucoup de questions émanent de ces observations. Des éléments de réponses peuvent être parfois avancés, d'autres restent pour le moment en suspens et font l'objet de projet de recherche participative, en partenariat avec des chercheurs, d'autres structures agricoles et environnementales.

Présentation de la commission biodiversité du réseau Bio d'Aquitaine.

Pour mener à bien le programme l'Aquitaine cultive la biodiversité, des référents professionnels s'impliquent au niveau régional ou départemental. Des salariés des structures du réseau Bio d'Aquitaine (environ 8 salariés - pour environ 5 ETP*) accompagnent les agriculteurs dans le déploiement des actions (suivis de terrain, animation de réunions et temps d'échanges, accompagnement dans la réalisation d'essais, organisation d'événements de sensibilisation et de communication, réalisation de documents de synthèse...).

SALARIÉS CONCERNÉS PAR DEPARTEMENT



SOMMAIRE

Présentation du programme.....	4
Contexte météo	7
Maïs	
Présentation des variétés	9
Essais in situ.....	18
Plateforme	40
Analyses nutritionnelles	55
Tests de moutures	64
Essai comparatif CASDAR.....	70
Focus "sélection massale"	70
Autres espèces	
Vigne	87
Tournesol	87
Espèces atypiques	87
Céréales à paille	93
Potagères	
Piments du Pays Basque.....	63
Sélection participative en Lot - et - Garonne	108
Intervabio.....	112
Temps forts	
Départ de Francis	132
Bilan évaluatif du programme	134
Publications	145
Actions 2015	146
Visite plateforme	148
Partenaires	
Lexique	
Remerciements	

Le programme l'Aquitaine cultive la Biodiversité

La FAO estime que 75% de la diversité génétique des plantes cultivées a été perdue entre 1900 et 2000.

Une biodiversité en fort déclin

La biodiversité agricole (diversité des espèces, des races et des variétés) connaît depuis le 19^{ème} siècle une érosion sans précédent. Le choix des variétés disponibles pour les agriculteurs et les jardiniers s'est restreint et ne correspond pas toujours aux besoins, notamment en agriculture biologique.

A cette perte de diversité s'est ajoutée la perte des savoir-faire en autoproduction de semences. Cette dépossession des pratiques traditionnelles de sélection, de production et de création variétale et la perte d'autonomie des agriculteurs qui en découle, s'est opérée au profit des firmes semencières.

Enfin, les biotechnologies (OGM...) exercent une nouvelle menace sur cette biodiversité, pourtant essentielle pour garantir une souveraineté alimentaire et un patrimoine transmissible aux générations futures.

Un réseau national croissant

Le Réseau Semences Paysannes créé en 2003, regroupe aujourd'hui plus de soixante-dix organisations très diversifiées. Le RSP travaille notamment pour une reconnaissance juridique des droits des paysans et des artisans semenciers.



Les variétés paysannes, ou population, peuvent être sélectionnées et ressemées par les agriculteurs, les maraîchers et les jardiniers.

Elles permettent

- ✓ plus d'économie (réduction de charges)
- ✓ une adaptation progressive aux terroirs (réduction d'intrants)

et répondent ainsi mieux

- ✓ aux enjeux environnementaux (qualité de l'eau et des sols, adaptation au changement climatique)
- ✓ aux besoins nutritionnels (qualité notamment gustative, valeurs alimentaires comme le taux protéique...)
- ✓ à l'économie et l'identité des territoires (gastronomie).

Le programme régional l'Aquitaine cultive la biodiversité

Pour palier cette perte de la biodiversité cultivée et des savoir-faire paysans, des agriculteurs du réseau Bio d'Aquitaine se sont mobilisés et ont développé le programme régional l'Aquitaine cultive la biodiversité, qui a démarré en 2001, en Dordogne, suite à la réaction d'un agriculteur lors d'une contamination fortuite de semences de maïs par des OGM.

Les actions de collecte, d'expérimentation, de multiplication des variétés paysannes ont donc très rapidement eu un écho régional. Différentes actions se sont développées dans chaque département en lien avec les préoccupations et opportunités locales : céréales à paille, maïs, tournesol, soja, fourragères, vigne...

Avec la réforme territoriale, la nouvelle région comprend les régions Aquitaine, Limousin et Poitou-Charentes. Des actions sur les semences paysannes et la biodiversité cultivée sont également développées depuis plusieurs années dans ces deux régions avec les acteurs suivants :

CBD (Cultivons la Bio-Diversité) est une association régionale (Poitou-Charentes), née dans la Vienne (86) à l'initiative d'un groupe du Civam qui s'est rapproché d'AgroBio Poitou-Charentes (début des premières actions en 2006 avant la formalisation en association en 2009). Elle est membre du réseau InPact* et membre associé du CREGENE*. Différentes actions sont réalisées dont : formations agriculteurs tous les ans sur au moins 3 départements sur 4, programme de recherche sur les associations blé/légumineuses (INRA Rennes), programme local (Châtelleraut) CASDAR "Association de cultures", groupe de jardiniers amateurs (qui fait partie de CBD mais se réunit indépendamment), 8^{ème} fête de la biodiversité cultivée cette année (Fête des cueilleurs de biodiversité).



Stand de présentation des espèces potagères de CBD

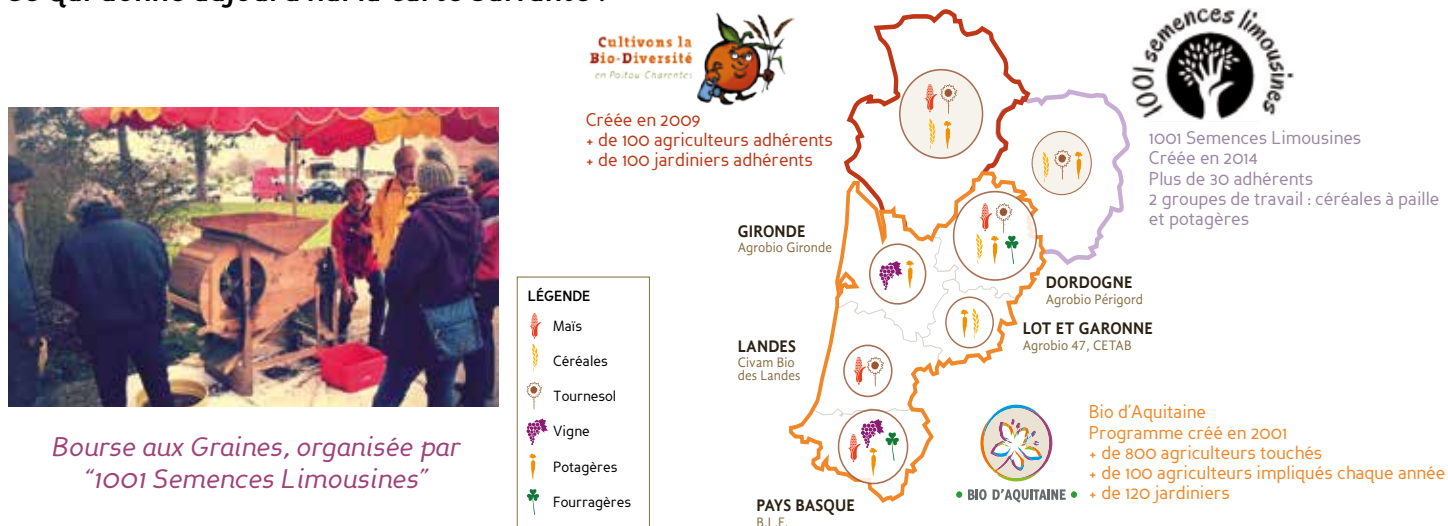
Espèces concernées: maïs, tournesol, blé, céréales à paille, potagères... Nombre de producteurs impliqués / adhérents : Plus de 100 agriculteurs et plus de 100 jardiniers amateurs.



Mille et Une Semences Limousines est une association régionale (Creuse, Corrèze, Haute-Vienne), créée en mars 2014. Un début de travail sur les semences paysannes avait été mené par la FR Civam Limousin, avec des jours salariés. Suite à des restrictions budgétaires, ces actions ont été arrêtées fin 2013 et 1001 Semences Limousines a été créée pour ne pas perdre le travail réalisé. Les objectifs de l'association sont très larges (collecter, sauvegarder, expérimenter, sélectionner, multiplier et valoriser les semences végétales et leurs savoir-faire

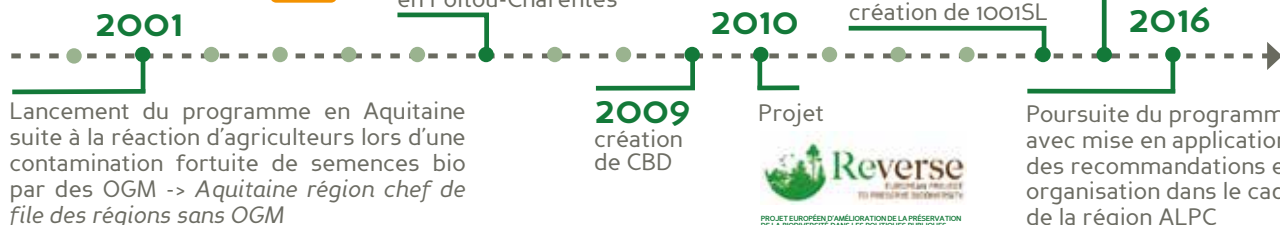
en Limousin), afin de laisser la possibilité de développement à toute type d'initiative. Il n'y a pas de salarié pour le moment, tous les acteurs sont des bénévoles. **Espèces concernées :** Il y a principalement 2 groupes de travail, un sur les céréales à paille (avec notamment les agriculteurs impliqués dans le travail de sélection participative avec Pierre Rivière et un sur les potagères (avec quelques maraîchers), ainsi qu'un petit groupe sur les sarrasins (multiplication de variétés avec l'INRA de Rennes). *Remarque : les producteurs en maïs population sont en lien direct avec Agrobio Périgord.*

Ce qui donne aujourd'hui la carte suivante :



Bourse aux Graines, organisée par "1001 Semences Limousines"

DATES CLÉES



A partir de 2017, nous allons travailler ensemble à l'échelle de la grande région Nouvelle Aquitaine, dans une logique de mise en commun de moyens sur certaines actions, de maintien des spécificités et de l'autonomie de chacun, d'échange et d'enrichissement mutuel. Le tout pour poursuivre les objectifs communs suivants :

OBJECTIFS



GÉNÉRAUX

- Développer une agriculture durable
- Protéger l'environnement (biodiversité, eau, sol)
- Préserver les ressources phytogénétiques
 - Proposer une alternative aux OGM
- Garantir la souveraineté alimentaire

SPÉCIFIQUES

- Maîtriser l'origine des semences et gagner en autonomie
- Développer la biodiversité cultivée
- Développer une agriculture faisant appel à des semences paysannes, productives, rentable et adaptées aux contraintes de filières spécialisées
- Fournir une alimentation locale de qualité aux humains et aux animaux

OPÉRATIONNELS

- Sélectionner et expérimenter des variétés populations reproductibles et évolutives, adaptées à l'AB, à l'agriculture à faibles intrants, aux territoires ; avec une meilleure appétence et qui répondent à une demande des consommateurs (qualité gustative et nutritionnelle)
- Retrouver et/ou créer des savoirs et savoir-faire sur les variétés, les techniques de sélection de variétés populations, puis le diffuser
- Travailler collectivement entre agriculteurs et avec les chercheurs
- Protéger le statut des semences paysannes
- Développer une filière identifiée qualité et territoire



➔ Expérimentation et sélection participative

✓ Acquisition de données sur les populations

Les variétés populations de maïs et tournesols sont expérimentées sur la plateforme régionale en Dordogne ainsi qu'en plein champ chez les producteurs engagés dans le programme qui, compte aujourd'hui environ 85 populations de maïs, 10 de tournesols, ainsi que diverses variétés d'autres espèces.

Depuis le début du programme, plus de 700 agriculteurs, bio ou non, ont expérimenté ces variétés au niveau national.

✓ Développement du réseau d'agriculteurs réalisant des essais plein champ

Les expérimentations sont d'abord réalisées sur de petites surfaces, avant d'être étendues en fonction des besoins de chaque agriculteur. Les informations collectées viennent compléter celles acquises sur la plateforme d'expérimentation.

✓ Expérimentation de différentes pratiques de sélection et de création variétale

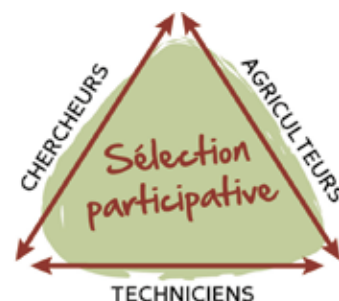
La principale technique de sélection paysanne expérimentée par les producteurs du programme est la sélection massale, inspirée de techniques ancestrales de production de semence. Par ailleurs sont expérimentées des méthodes de création variétale (composites de population, protocole brésilien...).

✓ La sélection participative et l'implication dans des programmes de recherche participatifs

La sélection participative est un concept de collaboration entre agriculteurs, techniciens et scientifiques pour le renouvellement, l'amélioration et la création de variétés de plantes cultivées.

Bio d'Aquitaine développe des techniques de sélection In situ, réalisées par les producteurs en collaboration avec les animateurs-techniciens du programme et des chercheurs.

C'est également à travers la participation à des programmes de recherche publics participatifs (INRA, CASDAR...) et de partenariats internationaux (REVERSE, SOLIBAM) que Bio d'Aquitaine met en œuvre le principe de la sélection participative. Aujourd'hui, ce travail est reconnu et fait référence dans le domaine auprès d'institutions nationales et internationales (cf. liste des partenaires p. 150).



➔ Echanger les expériences et savoir-faire

✓ **Formations et journées collectives** : organisations et interventions régulières lors de journées collectives sur la sélection, la production et la conservation des semences paysannes.

✓ **Appui technique et individuel** : accompagnement des producteurs dans la conduite de leur essai et apport de conseils techniques pour l'autoproduction de semences à la ferme.

✓ **Visite annuelle de la plateforme régionale d'expérimentation** : chaque année, cette visite est l'occasion de présenter les populations en vitrine et les techniques de sélection et de création variétale expérimentées.

✓ **Sensibilisation aux enjeux de la biodiversité cultivée** : via des stands d'informations lors d'événements. Entre 2006 et 2013, la fête de la Biodiversité cultivée a voyagé dans les départements d'Aquitaine, permettant de sensibiliser le public et les agriculteurs aux enjeux de la biodiversité.

✓ **Publications** (cf.p. 147).

✓ **Organisation des rencontres des «Maisons de Semence»** (cf. Rapport Edition 2013, page 78).

➔ S'organiser collectivement pour le développement de la biodiversité cultivée : le concept de la Maison de la Semence Paysanne

Le concept de « Maison de la semence paysanne » vient du Brésil. Son principe est celui d'une gestion dynamique, collective et locale de la biodiversité cultivée dans les champs et les jardins. Les variétés sont conservées en sélection évolutive par chacun pour le collectif et par le collectif pour chacun.

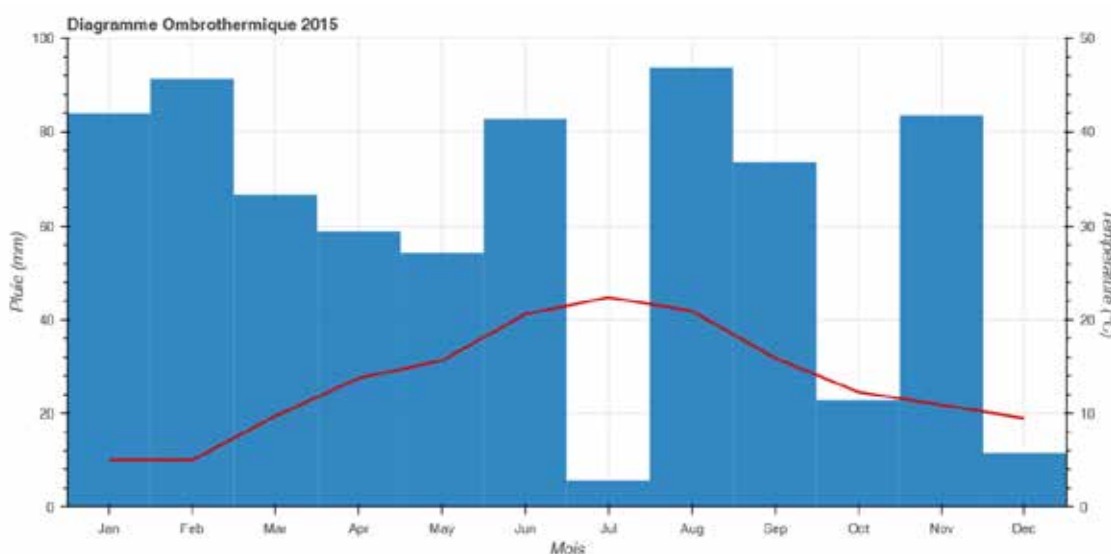
Depuis 2001, le programme L'Aquitaine cultive la biodiversité est passé d'une dizaine de variétés de maïs population ramenées du Guatemala et d'une poignée d'agriculteurs engagés, à plus d'une centaine de variétés collectées et expérimentées et à des centaines d'agriculteurs, partout en France.

Les nombreux événements et la communication réalisés depuis plus de 10 ans ont fait connaître ce programme et lui ont donné un écho national voire international, dépassant alors les frontières régionales.

La réussite de ce programme et ses retombées confirment le fait qu'il est indispensable de poursuivre les travaux engagés, afin de répondre aux besoins croissants du monde agricole en perpétuelle évolution.

L'année 2015 s'est caractérisée par une bonne pluviométrie sur les six premiers mois de l'année suivie d'une période de sécheresse très marquée durant le mois de juillet avec un cumul mensuel inférieur à 6 mm.

Cet épisode très sec, au début de la floraison du maïs, a menacé la survie des plantes ainsi que la récolte. Un passage d'irrigation de 15 mm a donc été réalisé le 16 juillet sur la plateforme d'expérimentation et les parcelles plein champs. Le mois d'août est resté chaud, avec une bonne pluviométrie mais ne permettant pas de rattraper le retard pris au mois de juillet.

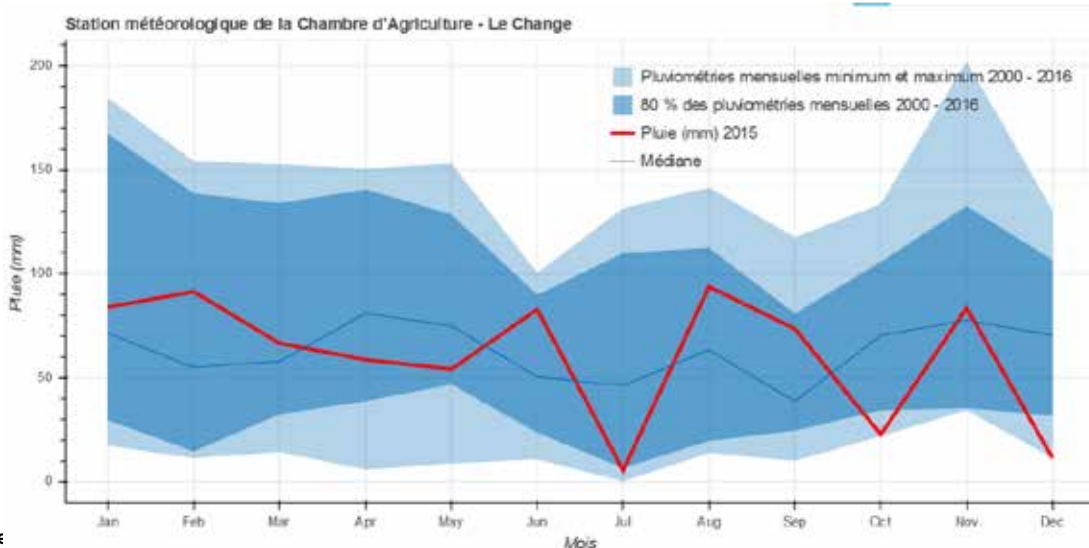
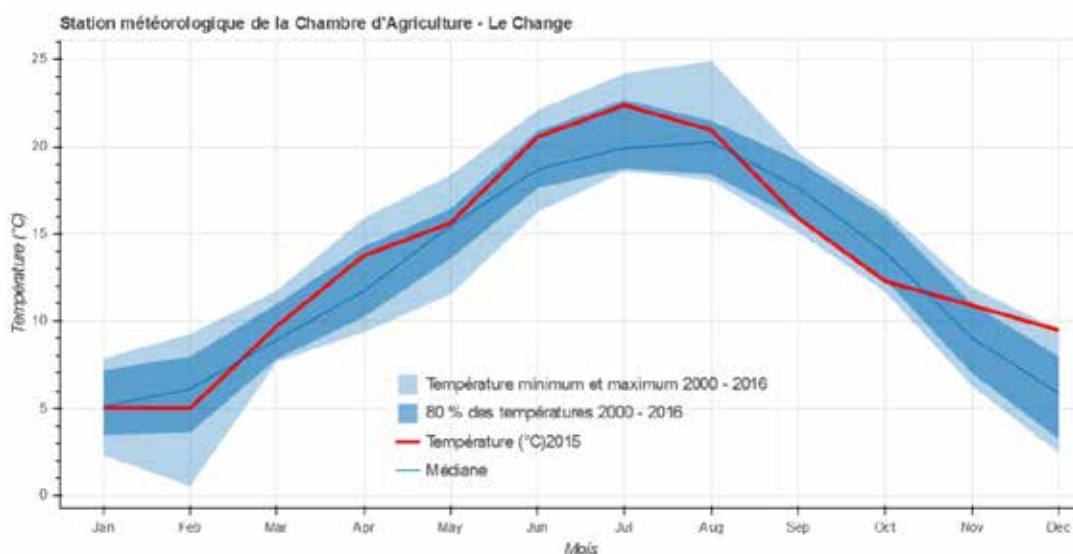


Comparaison des pluviométries et températures 2015 avec l'historique de 2000 à 2014 sur la station du Change

Concernant les températures, l'année 2015 se situe dans la moyenne des 15 dernières années, avec le mois de juin et juillet légèrement au-dessus de la moyenne.

Concernant la pluviométrie, les différences sont beaucoup plus marquées, notamment pour le mois de juillet qui cumule moins de 6mm d'eau, comparativement à la moyenne de 58mm d'eau au mois de juillet des quinze années précédentes.

Les données météo sont issues de la station météorologique de la Chambre d'Agriculture implantée sur la commune du Change (située à 1 kilomètre de la plateforme).



Mais

Présentation des variétés
Plateforme d'expérimentation
Expérimentation in-situ



Filière Grand Roux Basque



Variété	Precocité	Origine Terroir original Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Abelardo	Tardive	Paysanne Espagne (Alicante) 2003	Jaune Corné / Denté	Abelardo est originaire d'Alicante dans la province de Valence en Espagne. Elle a été conservée et sélectionnée par une famille de maraîchers en biodynamie depuis plusieurs générations. Abelardo a évolué dans des terres maraîchères riches et irriguées avec des systèmes de canaux. C'est l'un des fils de la famille, venu en stage chez une productrice du Périgord, qui l'a confié à l'association.	
Abelastone	Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2013	Jaune or Corné	C'est un agriculteur du programme, en Dordogne, qui a mis au point cette variété en croisant Abelardo (90% env.) et Benastone en croisement libre au champ.	
Adriano (Protocole brésilien de la plateforme)	Demi-Précoce	Nouvelle création variétale France (Dordogne) 2008	Jaune, rouge, blanc Corné	Cette variété est issue d'un protocole de création variétale mis au point au Brésil. Elle est expérimentée par Bio d'Aquitaine depuis 2008 sur la plateforme d'expérimentation, en conditions non isolées, principalement dans un but pédagogique et comprend 12 variétés. Le résultat issu de ce croisement est testé depuis 2011, bien que le protocole soit toujours en cours de réalisation.	
Agurtzane (Agua)	Demi-Précoce	Paysanne Pays Basque (Guipuzcoa) 2003	Jaune Corné/Denté	Agurtzan vient du Pays Basque, de la province Sud de Guipuzcoa. Elle a été confiée par l'association de développement de l'agriculture biologique Ekonekazaritza.	
Andico	Tardive	Nouvelle création paysanne France (Lot)	Epis bigarrés (bleus, blancs, jaunes) Corné / Denté	Ce maïs est issu du croisement entre un maïs mexicain à grains bleus et du Blanc de Bresse. Cette nouvelle variété a été créée par un agriculteur du Lot qui continue de la sélectionner.	
B53	Demi-tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne/Indre)	Jaune et Blanc Corné / Denté	Ce maïs est la variété créée dans le cadre des travaux de sélection sur les composites de population réalisés en partenariat avec Guy Thiebaut, sélectionneur indépendant.	
Bagan	Demi-Précoce	Paysanne Birmanie 2002	Orangé Corné	Bagan a été confiée à l'association par une productrice de Birmanie dont la famille le cultive depuis plusieurs années.	

Variété	Precocité	Origine Terroir originel Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Belet	Demi-tardive	Nouvelle création variétale France (Dordogne) 2005	Epis bigarrés, jaunes, oranges, rouges Corné/Denté	Belet est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir d'un mélange en croisement libre de plusieurs populations.	
Bellini	Tardive	Paysanne Italie 2013	Rouge, jaune, blanc Corné-denté	Cette variété a été ramenée pendant la guerre d'Italie par Mr. Bellini. Il l'a cultivée pendant 40 ans en Ariège. Elle fut confiée à l'association par un adhérent qui la cultive lui-même depuis 4 ans, toujours en Ariège. Assez tardive mais avec un très bon potentiel, notamment en ensilage.	
Benastone	Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2005	Des épis bigarrés (jaunes-noirs-blancs), jaunes, oranges et rouges Corné/Denté	Benastone est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations.	
Blanc d'Astarac	Demi-tardive	Paysanne France (Gers - Hautes Pyrénées) 2002	Blanc Corné	Blanc d'Astarac est issu de la contrée d'Astarac, située entre le Gers et les Hautes-Pyrénées. C'est un agriculteur du Gers qui a confié ce maïs à l'association, qu'il cultive depuis plus de 20 ans. Utilisé pour le gavage, il entrait également dans la composition de la traditionnelle soupe gersoise.	
Blanc de Bresse	Demi-Precocité	Paysanne France (Saône-et-Loire) 2002	Blanc Corné	Ce maïs a été confié à l'association par un producteur travaillant, à l'époque, sur la biodiversité des maïs en Saône-et-Loire.	
Blanc de Monein	Précoce	INRA France (Pyrénées Atlantiques) 2004	Blanc Corné	Blanc de Monein porte le nom du village où il a été collecté par l'INRA dans les Pyrénées-Atlantiques. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.	
Bianco Perla	Tardive	Paysanne Italie 2008	Blanc Corné	Semence fournie par les Italiens participant au programme d'expérimentation Farm Seed Opportunities. Maïs population italien, à tout petits grains blancs cornés, tardif. Des plants à beau développement. Cultivé par un agriculteur du Poitou-Charentes pour de l'ensilage.	

Variété	Precocité	Origine Terroir original Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Borie Lautrec	Demi-Précoce	INRA France (Tarn) 2004	Blanc Corné	Borie Lautrec a été collecté par l'INRA dans le village de Lautrec dans le Tarn. Il a été mis à disposition de l'Association des Maïs en Saône et Loire.	
Chavito	Tardive	Nouvelle création variétale Guatemala/France 2002	Blanc Corné-denté	Cette variété est issue des premières variétés Guatémaltèques expérimentées dans le programme. Elle vient de la région du lac Atlitan à plus de 2000m d'altitude. Il ne s'agit plus de la variété d'origine car elle a été mélangée avec une autre variété blanche lors d'un accident de stockage.	
Coussarin	Demi-Précoce	Paysanne France (Dordogne) 2007	Jaune et orangé Corné	Ce maïs a été confié à l'association par un agriculteur de Dordogne (près de Beaumont) qui le tenait de sa mère.	
Crolus	Demi-tardive	Paysanne France (Dordogne) 2015	Jaune Corné		
Fado	Précoce	Paysanne Portugal 2003	Jaune orangé, rouge Corné	Fado (comme Matéo et Lisbonne) a été confié à l'association par un vieil agriculteur du nord du Portugal qui en avait hérité de sa famille et la cultivait lui-même sur sa ferme. Les épis récupérés étaient stockés suspendus depuis 10 ans dans une cave troglodyte. L'agriculteur avait ainsi conservé ces épis pour les jeunes générations car il pensait qu'un jour ils finiraient par se laisser des hybrides. Cette population a été sélectionnée depuis de nombreuses années en agriculture vivrière et répond bien aux contraintes des agricultures à faibles intrants. Elle est utilisée depuis des décennies pour la fabrication du pain portugais traditionnel <i>La Broa</i> .	
Grand Cachalut	Demi-tardive	Paysanne France (Gers) 2002	Blanc Denté	Grand Cachalut est originaire du Gers. C'est un agriculteur basé près d'Auch qui l'a confié à l'association. Son père le cultivait déjà avant qu'il ne reprenne la ferme.	

Variété	Precocité	Origine Terroir original Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Grand Roux Basque	Demi-Precoce	Paysanne Pays Basque 2002	Roux Corné	Grand Roux Basque est originaire du pays dont il porte le nom. Son retour en culture est presque une légende : un agriculteur du Pays Basque serait aller le récupérer clandestinement de l'autre côté des Pyrénées dans un couvent où des moines l'auraient conservé pendant plusieurs générations.	
Green	Demi-Precoce	Nouvelle création Paysanne France 2012	Jaune, vert, bleu... Corné-denté	La variété Oaxacan Green (kokopelli) a été expérimentée dans les premières années du programme. Perdue en pur, elle est revenue croisée avec d'autres variétés (jaune notamment) de la part d'un agriculteur.	
Hélène Guaté	Tardive	Paysanne Guatemala 2001	Jaune soleil Corné	Ce maïs est issu du mélange de deux des premières populations guatémaltèques expérimentées dans le cadre du programme. Ces variétés venaient à l'origine d'une région sèche du Guatemala, pays montagneux souvent appelé «Le pays de l'éternel printemps» où le maïs est cultivé en agriculture vivrière et sans irrigation.	
Hopy	Tardive	Paysanne Etats-Unis (Arizona) 2007	Bleu, rouge, jaune Corné	Hopy a été récupérée par le biais d'une banque de semence allemande, qui voulait placer ses variétés. Elle porte le nom d'une des tribu des indiens d'Amérique. Elle est normalement uniquement bleue mais la souche récupérée contient aussi des grains blancs, rouges, jaunes, roses...	
Italien	Tardive	Paysanne Italie 2002	Jaune Denté	Ce maïs est originaire d'Italie. Il a été confié à l'association par une retraitée du Lot-et-Garonne, où il a passé plusieurs années.	
Jaite	Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne/ Pays Basque) 2006	Epis bigarrés Cornés dentés	Ce maïs a été conçu à partir du mélange de plusieurs populations tardives à fort développement végétatif. Ce mélange est principalement destiné à l'ensilage.	

Variété	Precocité	Origine Terroir originel Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Jaune de Bade	Demi-Précocité	Paysanne Allemagne 2013	Jaune Corné	Cette variété a été confiée à l'association par un négoce de céréales bio qui la commercialise en France (car inscrite au catalogue officiel Allemand, sous le nom de Gelber Badischer Land). C'est une variété de pays originaire du Pays de Bade (Baden-Württemberg), qui y est maintenue et multipliée depuis les années 50, avant l'apparition des 1 ^{ers} hybrides. Elle est utilisée de nos jours, principalement en Allemagne comme «maïs à faucher en vert», en fourrage-ensilage, mais aussi pour la qualité de son grain (PMG élevé, protéines), pour les pigeons «sportifs».	
Lauragais	Tardive	Paysanne France (Sud-Ouest) 2012	Jaune, orange, rouge Corné	Cette variété a été récupérée par un agriculteur du programme, qui la tenait d'un agriculteur de la région du Lauragais, située au sud-est de Toulouse. Cultivée plusieurs années dans cette région, elle est au départ constituée de 4 variétés différentes : 2 d'Amérique du Sud et 2 d'Irak. Très tardive, elle présente de bons potentiels de rendement, mais une forte sensibilité à la verse avec des épis positionnés très hauts.	
Lavergne	Demi-Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2004	Des épis bigar-rés (jaunes, noirs, blancs), des jaunes, des oranges et des rouges Corné / Denté	Lavergne est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations. Il s'agit de la première variété issue d'un mélange de populations créée dans le programme.	
Lavergne Joly	Demi-Tardive	Nouvelle création paysanne France (Vienne) 2008	Des épis bigar-rés (jaunes, noirs, blancs), des jaunes, des oranges et des rouges Corné / Denté	Lavergne Joly est issu de la sélection menée par un agriculteur de la Vienne sur la population Lavergne. Les critères de sélection et le terroir étant différents de ceux de Dordogne, elles sont aujourd'hui considérées comme deux variétés différentes.	
Maloulie	Précocité	Paysanne France (Dordogne) 2008	Jaune Corné	Maloulie a été confiée à l'association par un agriculteur retraité. Il a récupéré un épi sur une foire à la fin des années 80 auprès d'occitanistes. Celui-ci avait retenu son attention car il ressemblait à s'y méprendre à la variété de maïs paysanne cultivée par ses parents. Depuis, il a multiplié cette variété en Dordogne et lui a donné le nom de son lieu-dit. Les premières années, des épis de type différent sont apparus (pollinisation probable avec des hybrides), qu'il a écarté de sa sélection pour conserver le phénotype d'origine.	
Marano	Demi-Précocité	Paysanne Italie 2015	Jaune-orangé Corné	La variété Marano est originaire de la plaine de Vicenza. Elle est sélectionnée depuis le début du 20 ^{ème} siècle pour sa saveur exceptionnelle en polenta. Les grains sont disposés en spirale sur l'épi. Actuellement cultivée par un groupe de producteurs dans la zone de Marano Vicentino.	
Mateo	Précocité	Paysanne Portugal 2003	Des épis jaunes, des blancs, des rouges Corné	Matéo (ainsi que Lisbonne et Fado) a été confié à l'association par un vieil agriculteur du nord du Portugal. (cf. histoire de Fado).	

Variété	Precocité	Origine Terroir original Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Mélange des Blancs	Demi-Precocité	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2012	Blanc Corné	Ce mélange a été créé à partir d'un croisement libre au champ de 6 variétés blanches (Grand cachalut, Blanc de Monein, Salies de Béarn, Blanc de Bresse, Borie Lautrec et Miguel) chez un éleveur du programme. Elle a été créée dans le but d'obtenir une variété riche en protéines pour l'élevage et de couleur blanche pour ne pas colorer le gras des animaux.	
Miguel	Precoce	Paysanne Portugal 2002	Blanc Corné	Miguel provient d'une région montagneuse du nord du Portugal (800m d'altitude). Il est cultivé dans le même village depuis plusieurs générations. Il est utilisé depuis des décennies pour la fabrication du pain portugais traditionnel la Broa. Comme de nombreuses populations d'origine portugaise, Miguel se distingue par sa grande précocité et un taux élevé de protéines totales.	
Mohamed V	Demi-Precocité	Paysanne Maroc	Jaune Corné	Variété rapportée du Maroc par un agriculteur du collectif.	
Narguile	Tardive	Paysanne Irak (sud de Bagdad) 2005	Jaunes orangés Corné	Narguile est originaire du sud de l'Irak où il est cultivé depuis plusieurs décennies. C'est un animateur du programme qui l'a ramené d'une mission humanitaire.	
OPM (plusieurs versions ont été expérimentées : OPM 10 OPM 11 OPM 12)	Précoce	Nouvelle création variétale Suisse 2013	Jaune or Corné	Cette variété a été confiée à l'association par un producteur qui l'a rapportée de Suisse, où elle bénéficie du statut de «variété de niche». C'est Peter Kunz et son équipe, qui, pour répondre à la nécessité de construire des variétés pour l'agriculture biologique, a monté ce projet de création d'une population pour l'Europe centrale. OP signifie «pollinisation ouverte» (OPM« open pollinisation maïse »), par opposition aux hybrides issus de croisements de lignées homozygotes (pollinisation dirigée). C'est donc une variété population, car composée d'individus tous différents, mais issue d'une sélection moderne opérée au sein de la fondation biodynamique Suisse GZPK (Getreide züchtung Peter Kunz, www.gzpk.ch) depuis une vingtaine d'années. Elle est aujourd'hui commercialisée par la coopérative Sativa Rheinau, en Suisse et en Allemagne.	
Oro di storo	Demi-Tardive	Paysanne Italie (Alpes: Région du Trentin-Haut-Adige) 2013	Epis rouges (grain corné), oranges (grain corné) et jaunes (grain corné-denté). Dominante d'epis rouges et oranges.	Confiée par un producteur du programme, cette variété a été ramenée par son père lors d'un voyage en Italie, où il avait été séduit par la beauté des épis. C'est une très vieille variété, cultivée par une coopérative de 20 producteurs pour la polenta. Le test de semer les 3 couleurs séparément et de manière isolée a été réalisé par le producteur, mais toutes les couleurs sont ressorties.	

Variété	Precocité	Origine Terroir original Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Osoro	Tardive	Paysanne Pays Basque (Guipozcoa) 2004	Jaunes Corné et Corné-denté	Osoro vient du Pays Basque sud (province de Guipozcoa). Il a été confié par l'association de développement de l'agriculture biologique Ekonekazaritza.	
Otto Fils	Demi-Précoce	Paysanne Italie (Piemont) 2011	Orange Corné	Otto File a été confiée à l'association par un producteur du Var qui l'a récupérée en Italie via l'association locale bio du Piémont. C'est une variété très connue et appréciée, dans le Piémont et l'arrière pays Niçois. Il la cultive en France depuis quelques années et en est très satisfait pour la transformation en semoule. Elle est très proche de 8 fils, variété Italienne utilisée principalement pour la transformation en semoule et a la même caractéristique de ne faire que 8 rangs de grains par épi.	
Poromb	Demi-Tardive	Paysanne Roumanie 2007	Jaune Corné / Denté	Poromb a été confié à l'association par un agriculteur du Gers. Cette population est originaire de Roumanie où elle est cultivée par une famille d'agriculteurs ('Porumb' signifie 'maïs' en roumain). Localement, elle est particulièrement utilisée pour l'alimentation des porcs.	
Porto		Nouvelle création variétale France (Dordogne)	Epis bigar- rés (jaunes et blancs) et épis orangés Corné	Porto est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange de plusieurs populations, notamment originaires du Portugal.	
Portuffec	Demi-Précoce	Nouvelle création paysanne France (Vienne) 2008	Jaunes et orangés Corné / Denté	Portuffec est une création paysanne réalisée par un agriculteur de la Vienne. Il s'agit du croisement dirigé (par castration) entre deux populations : Ruffec et Portugais.	
Juntos - Protocole Brésilien BL	Demi-Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2013	Jaune, blanc, noir, rose, rouge Corné, corné-denté	Cette variété est issue d'un protocole de création variétale mis au point au Brésil et expérimenté par Bio d'Aquitaine depuis 2008 : le «protocole brésilien». Testée pour la première année sur la plateforme, elle continue d'être croisée et sélectionnée par l'agriculteur. Elle est composée de 24 variétés : Lavergne, Ribeyr, Benastone, Belet, Agua, Porto, GRB, Ruffec, Italien, Abelardo, Sical, Chavito, Hélène Guaté, Soldamanna, Miguel, Lacaune, Allasac, Lou Granger, Beaumont, Goulmina, Terrasson, Gironde, Sergi, Wagonville. Juntos signifie «ensemble» en brésilien.	
Protocole Brésilien «Périgordins»	Demi-Précoce	Nouvelle création variétale France (Indre) 2009	Jaune, orangé, blanc Corné	Ce protocole brésilien a démarré en 2009 et comprend 12 variétés, principalement originaires du Périgord ou de ses environs.	

Variété	Precocité	Origine Terroir originel Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Proto B Didier - Georgia	Demi- Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2013	Rouge, jaune d'or, blanc, roux Corné, corné- denté	Cette variété est issue d'un protocole de création variétale nommé «Protocole Brésilien». Elle est composée de 13 variétés : Lavergne, Italien, Grand Cachalut, PRxAbel, Ruby, Lauragais, Osoro, Narguilé, Salies de Béarn, Ruffec, Lacaune, Sireix, Poromb. En 2015, le nom définitif a été donné par l'agriculteur : Georgia.	
Ribeyrolles	Demi- Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2005	Des épis bigar- rés (jaunes, noirs, blancs), des jaunes et des rouges Corné / Denté	Ribeyrolles est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations. Cette variété a été sélectionnée dans les parcelles les plus sèches de l'assolement.	
Rouge d'Astarac	Demi- Tardive	Paysanne France (Gers) 2003	Rouges Corné	Rouge d'Astarac est issu de la contrée d'Astarac située entre le Gers et les Hautes Pyrénées. C'est un agriculteur du Gers qui l'a confié à l'association. Il existe aujourd'hui en France différentes souches de Rouge d'Astarac, dont certaines ont aussi des épis jaunes et oranges.	
Ruby	Tardive	Nouvelle création paysanne France (Dordogne) 2008	Rouge Corné / Denté	Ruby est issu du mélange en croisement libre de trois populations avec des grains de couleur rouge : Rouge d'Astarac, Bloody Butcher et Joro.	
Ruffec	Précoce	Paysanne France (Charente) 2002	Orangé Corné	Ruffec est originaire de Charente. Il a été confié à l'association par un agriculteur du village dont il porte le nom.	
Salies de Bearn	Précoce	Collection- neur privé France (Béarn) 2004	Blanc Corné	Salies de Béarn est originaire des Pyrénées Atlantiques ; il porte le nom de son village. C'est un collectionneur privé qui l'a mis à disposition de l'association. Salies de Béarn présente des caractéristiques communes avec d'autres variétés des contreforts des Pyrénées (telles Sireix et Blanc de Monein) qui ont souvent des petits épis coniques et trapus.	
Sical	Tardive	Paysanne Guatemala 2001	Blanc et bleu Corné	Il s'agit d'une des premières variétés du Guatemala expérimentées au début du programme. Elle vient d'une famille d'agriculteurs qui la cultive au Rancho Sical depuis plusieurs générations.	
Sireix	Précoce	Paysanne France (Hautes- Pyrénées) 2005	Jaune Corné	Sireix était cultivé dans le village de Sireix à 800m d'altitude dans les Hautes-Pyrénées. Il a été confié à l'association par une agricultrice du village qui le cultivait et le consommait en polenta et en mique.	

Variété	Precocité	Origine Terroir original Année collecte	Couleur et type de grain	Histoire et anecdotes	Photo
Sirmon	Précoce	Nouvelle création variétale France (Dor- dogne) 2009	Jaune et blanc Cornée	Ce maïs est issu du mélange en croisement libre de Sireix et Blanc de Monein. L'objectif du croisement était d'obtenir un maïs à fort taux de protéines.	
Sponcio	Demi- Précoce	Programme FSO-INRA Italie 2007	Orangé Pointu	Ce maïs est originaire des Dolomites (Alpes du Sud) en Italie. Il semble y être cultivé depuis au moins la seconde moitié du 19 ^e siècle. Il est inscrit sur la liste des variétés italiennes menacées d'érosion génétique. Son nom vient de la forme de ses grains qui se termine en pointe. Il a été introduit en France dans le cadre du programme de recherche FSO. Sponcio est un maïs principalement destiné à la transformation en semoule pour la polenta.	
St Hubert	Précoce	Paysanne France (Saintes) 2013	Jaune or Corné	Cette variété a été confiée à l'association par un adhérent, l'ayant lui-même récupérée d'un agriculteur nommé Mr. Hubert. Celui-ci, résidant à Saintes (Charente-Maritime), l'a conservée pendant 50 ans sur sa ferme pour la stabilité de ses résultats dans des sols argilo-calcaires.	
Terrasson	Demi- Précoce	INRA France (Dordogne) 2004	Jaunes Corné	Terrasson a été collecté par l'INRA dans le village dont il porte le nom en Dordogne. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.	
Wagonville	Précoce	INRA France (Nord) 2007	Jaune Corné	Wagonville a été collecté par l'INRA dans le village dont il porte le nom, dans le département du Nord. Il a été mis à disposition à l'association par l'INRA de Montpellier. Il se caractérise par sa très grande précocité.	
Weber	Tardive	Nouvelle création paysanne France (Poitou- Charentes) 2011	Jaune or Corné-denté	Mélange de plusieurs variétés, dont Narguilé (croisement aléatoire) pour l'obtention d'une variété adaptée aux terres difficiles (humides l'hiver et séchantes l'été).	

L'essence même du programme régional "l'Aquitaine cultive la biodiversité" est la culture des variétés populations et la réappropriation des savoir-faire associés, par les producteurs sur les fermes. Pour cela, il est impératif d'expérimenter les variétés sur de petites surfaces, afin de mieux les connaître et d'évaluer leur potentiel.

Ainsi, tous les ans, des variétés de maïs et tournesol population sont expérimentées avec et pour les agriculteurs dans des conditions réelles de production.

Trois principaux types d'expérimentations « In Situ » sont réalisés :

- ✓ le suivi des variétés : les producteurs fournissent à l'association un retour d'informations qualitatives et quantitatives sur leur variété (feuille d'observation, notations...). Certaines fermes accueillent un nombre plus important de variétés et s'inscrivent dans une démarche de suivi plus poussé. Pour celles-ci, une partie des suivis est réalisée par les animateurs-techniciens du programme.
- ✓ les expérimentations selon des modalités spécifiques : des questions diverses émanent des expériences individuelles et des échanges collectifs. Des expérimentations sont mis en place pour essayer d'y répondre : par exemple un essai sur la densité de semis et un autre sur les effets de la sélection massale ont été mis en place depuis 2011 chez des producteurs impliqués dans le programme.
- ✓ la mise en place de protocoles de création variétale et le suivi des résultats : afin de développer des variétés adaptées à l'agriculture biologique et à faible intrant, différents protocoles de création variétale (facilement réalisables à la ferme par les agriculteurs eux-mêmes) sont expérimentés depuis le début du programme.

Lot de sauvegarde des sélections
des agriculteurs



Distribution des lots pour
expérimentations



Cultivons la Biodiversité, une initiative
essaimée d'AgroBio Périgord



DISTRIBUTION – Essais In Situ 2015 – Quelques chiffres

Plus de **50** personnes ont sollicité AgroBio Périgord et plus de **130** lots de semence ont été préparés. Parmi ces personnes, on peut compter **34** nouveaux contacts et **22** renouvellements (essai de l'année précédente raté, test d'une seconde variété, test d'une autre espèce, envie d'observer plusieurs variétés...). En tout ce sont près de **40** variétés de maïs différentes qui ont été distribuées en plus des variétés de tournesol, soja, sarrasin, cameline, moha...

L'essaimage

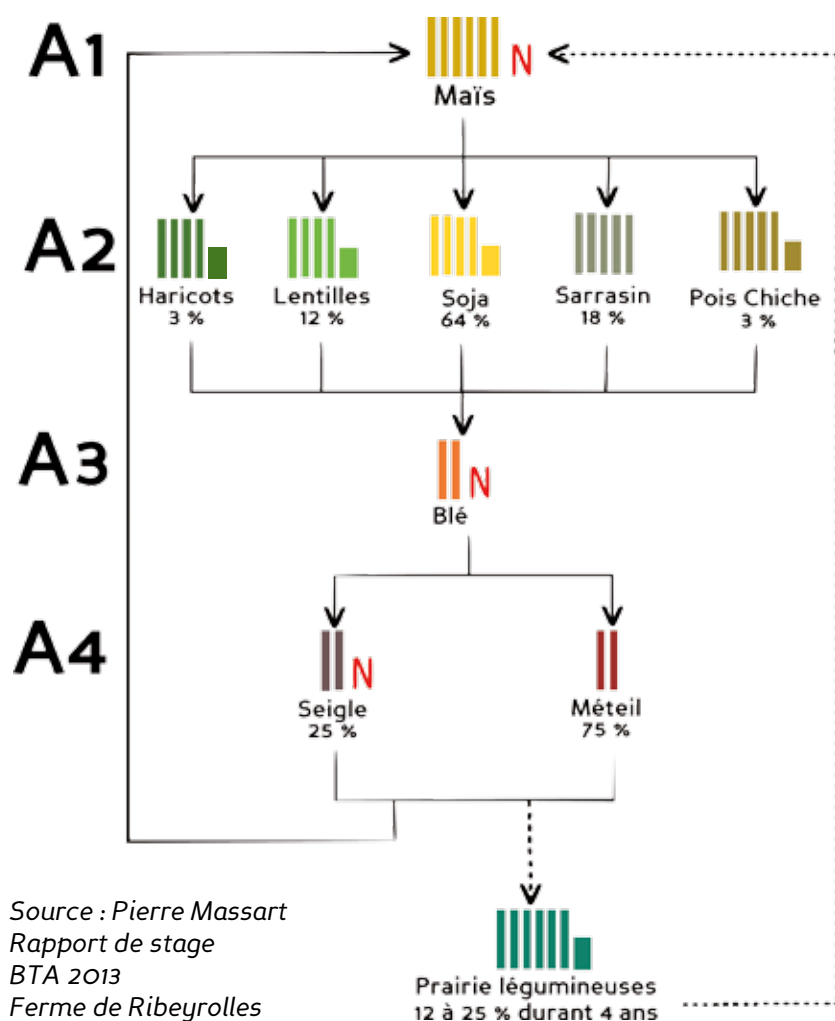
Au départ, "l'Aquitaine cultive la biodiversité" était l'unique programme sur le maïs population dans toute la France. Depuis quelques années, des groupes locaux se forment et s'autonomisent (création d'association, salariat...). Les agriculteurs de ces groupes ne s'adressent plus directement à Bio d'Aquitaine, mais à leur groupe local, ce qui rend aujourd'hui plus difficile l'estimation globale du nombre d'essais mis en place avec des variétés populations de maïs ou de tournesol en France mais permet d'apporter plus de retour d'expériences.

C'est depuis 2001 que Bertrand Lassaïgne expérimente et cultive des populations de maïs sur sa ferme, en polyculture-élevage bio en Dordogne.

Tous les ans, les parcelles consacrées à la culture de maïs suivent la rotation effectuée sur la ferme et qui est généralement la suivante (cette rotation peut varier selon les parcelles utilisées) :

Autres productions et cultures de la ferme :

blé, soja, orge, seigle, méteil, sarrasin, lentille, pois-chiche, haricot sec, basilic, noyer, engrais vert, prairie permanente et temporaire...et l'élevage de chevaux.



Légende :

- Volume des résidus de culture
- Apports d'azote
- Consommation d'azote
- Partie non systématique

En 2015, 16 variétés de population ont été implantées sur 3 parcelles différentes :

Parcelle 1 (à Lavergne) Semis 7 et 8 mai	Parcelle 2 (derrière luzerne) Semis 7 mai	Parcelle 3 (à côté des silos) Semis 8, 9, 10 et 11 mai
Itinéraire technique habituel (cf. page 40) avec les différences suivantes		
Précédent : seigle Pas d'irrigation	Précédent : luzerne de 6 ans 1 passage d'irrigation 15 mm mi-juillet	Précédent : Méteil 1 passage d'irrigation 15 mm début-juillet
Coussarin (répété 2 fois), Italo, Lavergne, Juntos (résultat du protocole Brésilien de Bertrand)	Ribeyrolles, Lavergne (2 densités différentes), Hélène Guaté, Abelardo, Sical et Chavito	Coussarin, Porto, Lavergne, Agua, Adriano, Ruffec, GRB, Benastone, Belet, Abelardo, Hélène Guaté
Les densités de semis varient de 66000, 68000, 74000 et 92000 grains/ha.		

Des fluctuations de classement interannuelles

La précocité des variétés est analysée à partir des observations réalisées tout au long de la période de floraison (comptage plusieurs fois par semaine des fleurs mâles et femelles sur une longueur de 10m). C'est le nombre de jour du semis à 50% de pieds fleuris (fleur femelle), ramené au cumul des degrés jour (DJ - base 6°C-30°C, à partir des données météo, cf. p. 7), qui permet d'établir un classement de précocité entre les variétés. Ce nombre de DJ du semis à floraison est également une valeur représentative pour une comparaison entre plusieurs années. Depuis 6 ans, ce calcul est effectué et met en avant de fortes variations, avec des classements de variété qui peuvent changer d'une année sur l'autre et également entre les observations en plein champs et en plateforme.



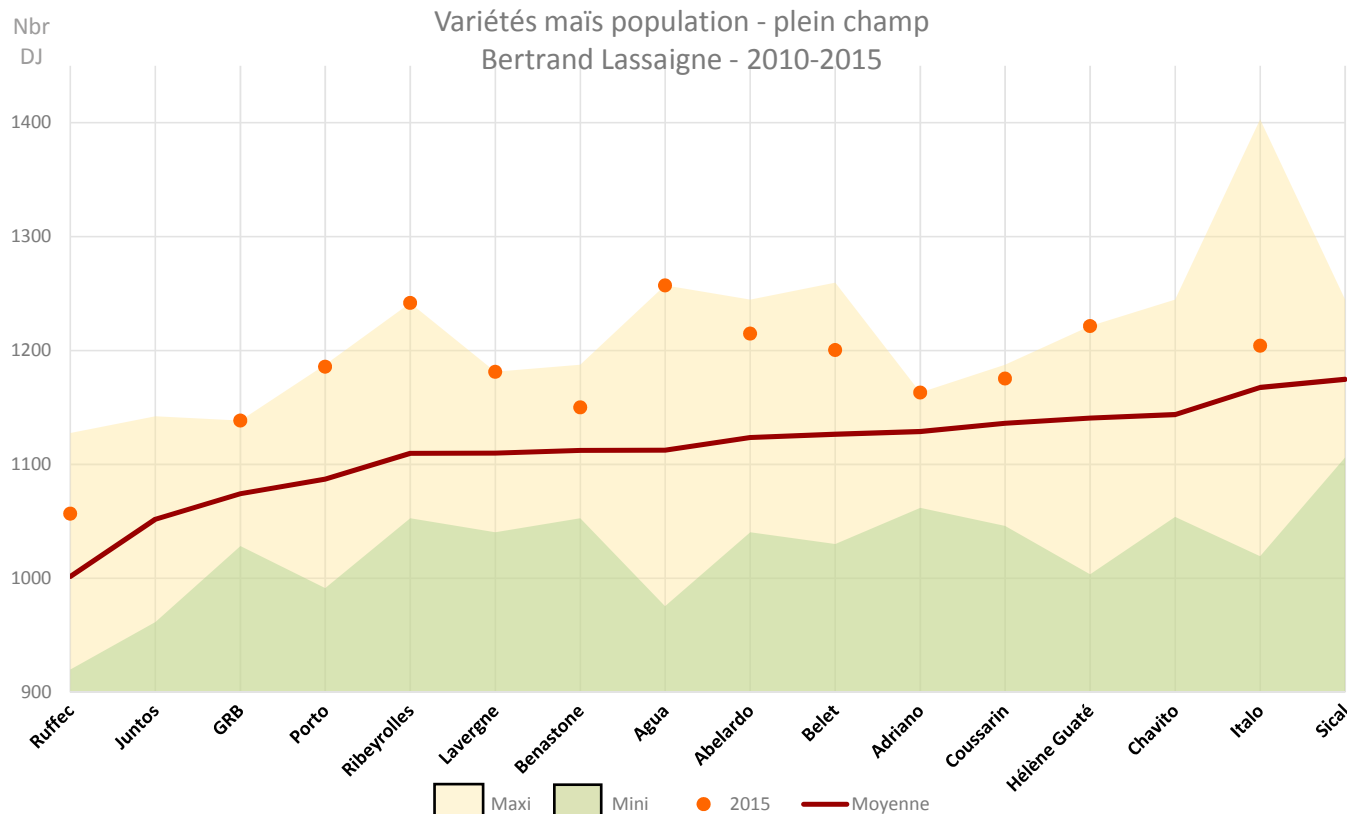
Comptages des fleurs pour évaluer la précocité

Groupe	Classement 2015	Classement moyenne (2 à 6 ans)	Classement initial
Précoces	Ruffec	Ruffec, Juntos	Ruffec, Juntos
Demi-précoces	GRB, Benastone, Adriano, Coussarin	GRB, Porto	GRB, Porto, Coussarin, Agua
Demi-tardifs	Lavergne, Porto, Belet, Italo	Ribeyrolles, Lavergne, Benastone, Agua	Lavergne, Ribeyrolles, Belet, Adriano (?)
Tardifs	Abelardo, Hélène Guaté, Ribeyrolles, Agua	Abelardo, Belet, Adriano, Coussarin, Hélène Guaté, Italo, Chavito, Sical,	Italo, Hélène Guaté, Chavito, Sical, Abelardo, Benastone

N.B : L'étalement de floraison des variétés population est plus important que celui des hybrides (généralement > hybrides = 1 semaine vs populations = 2 à 3 semaines). En rouge les variétés qui changent de groupes.

Précocité

Variétés maïs population - plein champ
Bertrand Lassaigne - 2010-2015



Juntos, Sical et Chavito – données manquantes en 2015

2015, une année climatique extrême ayant retardé les floraisons

2015 a été une année climatique extrême (sécheresse et fortes chaleurs) avec une augmentation du nombre de jours du semis au pic de floraison par rapport à la tendance moyenne pour toutes les variétés. Pour les variétés GRB, Adriano, Lavergne, Hélène Guaté, Ribeyrolles et Agua, c'est même l'année où la floraison a été la plus tardive (voir le graphique précédent). L'autre année extrême où les variétés avaient repoussé leur période de floraison est 2013, année aux conditions climatiques compliquées (printemps froid et humide, grêle en pleine floraison...). En 2015, l'été a été marqué par un stress hydrique important et des températures extrêmes hautes qui ont bloqué et retardé la floraison (cf.météo p. 7).

Des variétés plus sensibles aux variations climatiques annuelles

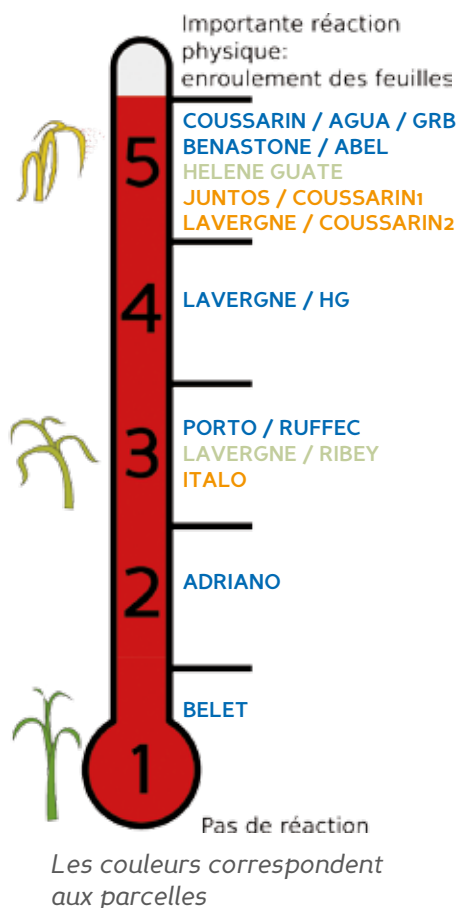
Certaines variétés comme Adriano et GRB montrent une stabilité de floraison plus importante qui peut témoigner d'une moins grande sensibilité aux variations des conditions climatiques (températures, pluviométrie et ensoleillement). En revanche beaucoup d'autres ont des écarts de plus de 15 jours d'une année à l'autre avec Italo qui a près d'un mois de décalage entre 2011 et 2013.

Enfin, il semblerait que certaines variétés comme Ruffec, Italo, Adriano, Coussarin et Benastone retardent moins (voire avancent) leur floraison les années de sécheresse (valeur 2015 proche de la moyenne). Cette tendance est à confirmer avec les résultats des années à venir, notamment 2016 qui semble partie pour être également marquée par une importante sécheresse.

N.B : Ces données sont à relativiser du fait qu'elles proviennent d'une seule longueur de suivi de 10m (pas de répétition). Les suivis et les moyennes pluriannuels permettent tout de même d'avoir de bonnes indications sur le comportement général des variétés et servent de répétitions dans le temps.

Variétés	Ecart en nb de jour (1jour = ~ 13DJ)
Adriano	8
GRB	8
Benastone	10
Sical	11
Lavergne	11
Coussarin	11
Juntos	14
Ribeyrolles	15
Chavito	15
Porto	15
Abelardo	16
Ruffec	16
Hélène Guaté	17
Belet	18
Agua	22
Italo	29

Sécheresse



La résistance à la sécheresse est la capacité de la plante à limiter la chute de son rendement en conditions de stress hydrique. Cela peut se manifester par un mécanisme d'évitement, comme la fermeture et l'enroulement des feuilles entraînant une réduction de la surface foliaire et limitant ainsi l'évapotranspiration.

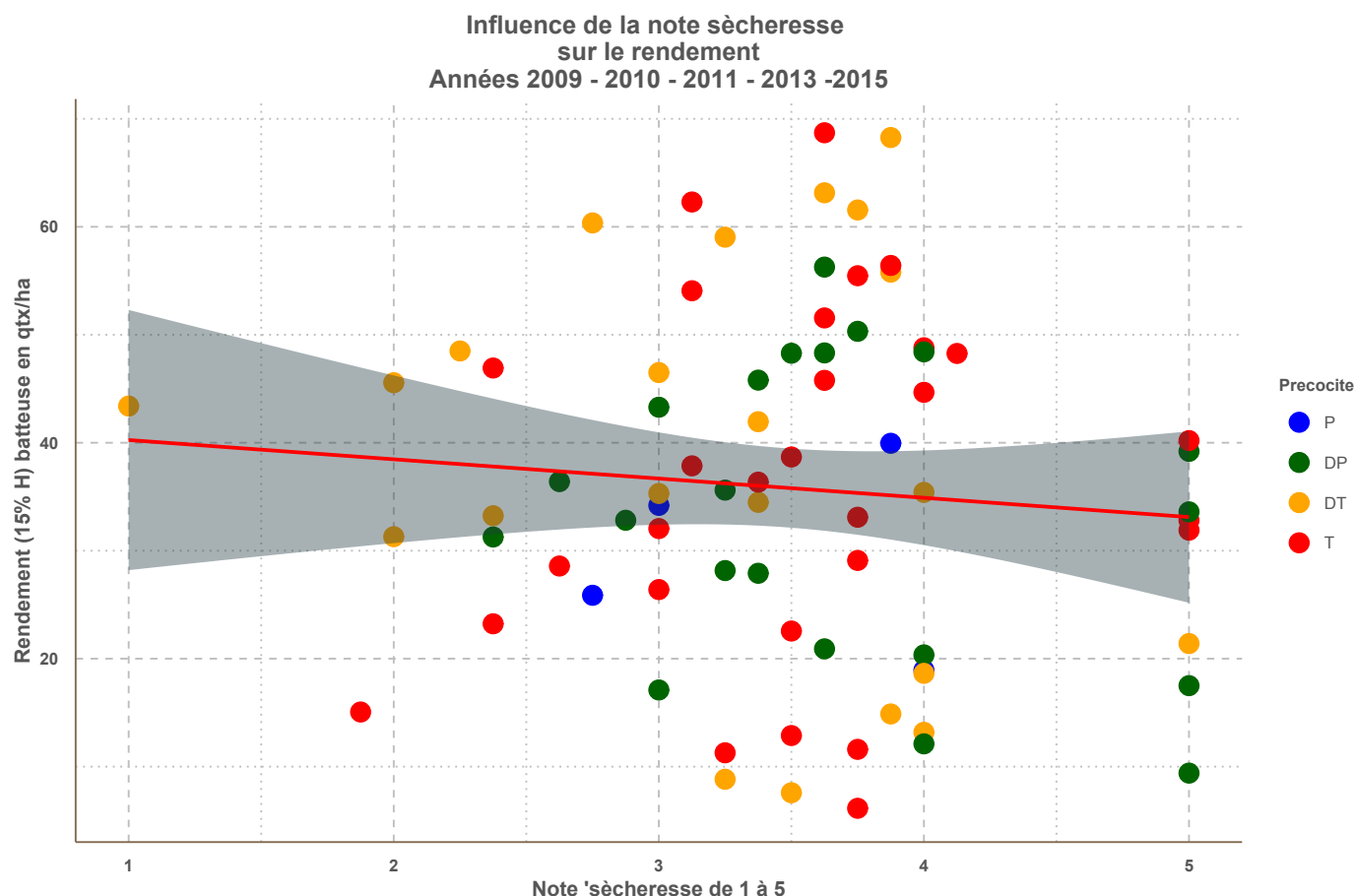
Protocole : Observation visuelle de l'enroulement des feuilles sur une échelle de 1 (faible réaction) à 5 (forte réaction) lors d'épisodes de sécheresse. 1 notation en 2015.



Parcelle située à Lavergne, non-irriguée.

Pas de lien significatif entre réaction à la sécheresse et rendement

Cependant pour les populations, cela n'est pas toujours le cas. En effet, les observations cumulées depuis de nombreuses années (cf. graphique ci-dessous) ne mettent pas en avant de lien significatif entre les notes de sécheresse et le rendement. La courbe de tendance est quasiment horizontale, avec les points très dispersés donnant une corrélation non-significative qui ne permet pas d'affirmer qu'une faible réaction à la sécheresse donnera un bon rendement). L'étude par groupe de précocité ne met pas, elle non plus, en avant de tendance significative.



Le lien direct entre le rendement et la réaction phénologique à la sécheresse ne ressort pas de manière significative, ce qui peut s'expliquer par le fait que de nombreux autres facteurs entrent en jeu dans la productivité d'une variété.

22

La vigueur liée au comportement en condition de stress hydrique

Un lien a pu être observé entre la vigueur et la sécheresse (cf. Essai Comparatif Evolution - CASDAR Pro-Abiodiv, p. 70) : plus une variété est vigoureuse, plus elle semble avoir une réaction phénologique marquée face au stress hydrique.

Cette tendance peut se vérifier ici avec la variété GRB, qui est toujours la plus vigoureuse des variétés expérimentées en plein champ chez Bertrand Lassaïgne et qui montre en 2015 une forte réaction à la sécheresse. Il serait intéressant de pouvoir étudier plus précisément pour une même variété, avec de nombreuses répétitions, le lien entre la sécheresse et le rendement. Ceci sera envisageable en 2016 avec le témoin répété sur la plateforme (protocole développé par Salvatore Cecarelli, un des pionniers en sélection participative et chercheur à l'ICARDA - Centre International pour la Recherche Agricole en Zones Sèches).



Le stress hydrique peut retarder la floraison

Ravageurs

La pyrale et la sésamie sont deux larves de lépidoptères qui se développent dans les tiges de maïs après la ponte sur la plante. Il peut y avoir plusieurs générations par saison, généralement 2 vols, plus rarement 3. Les larves de ces deux lépidoptères passent l'hiver en diapause en terre, dans les résidus de culture et ne sont détruites qu'avec plusieurs jours à températures négatives.

Protocole : La présence de la pyrale et de la sésamie est observée pour chaque variété au stade de la récolte, avec un comptage du nombre de pieds touchés (observation de larves sur la plante ou de dégâts) sur l'ensemble du nombre de pieds suivis (longueur de 10m).

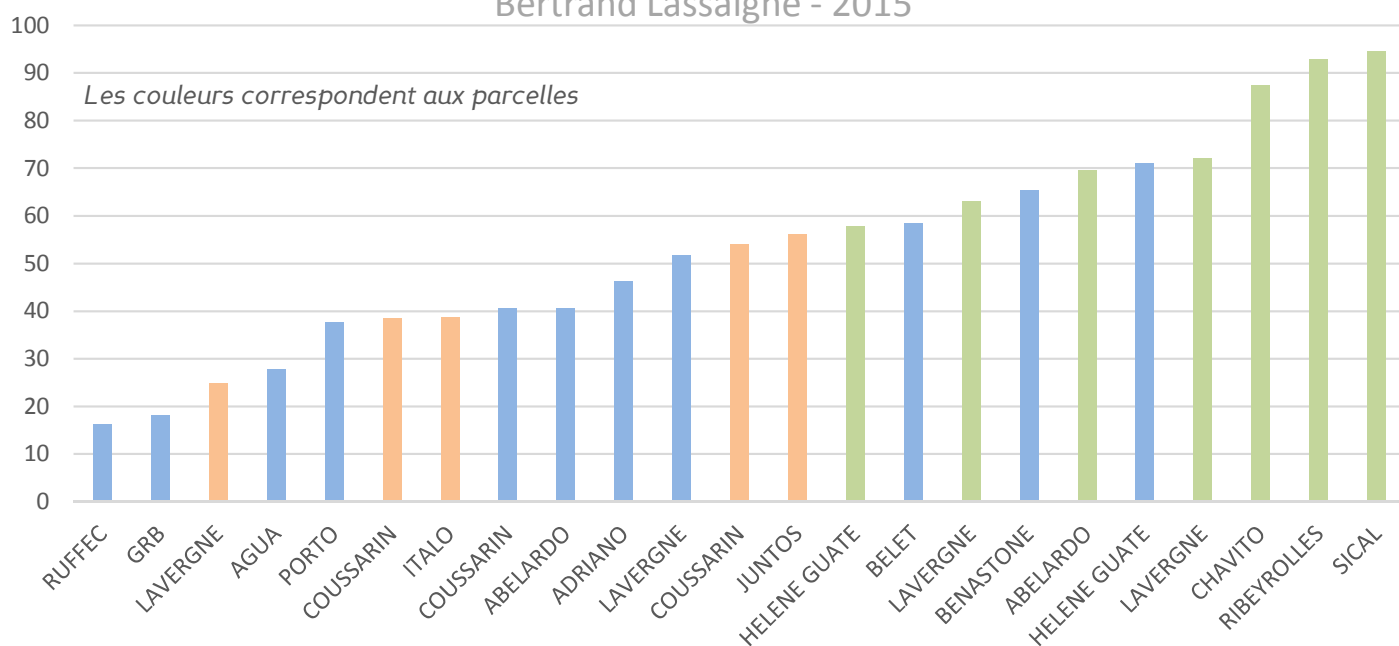
Le pourcentage moyen d'attaque par la pyrale et/ou la sésamie pour toutes les variétés est de 30% en 2015, soit beaucoup moins qu'en 2014 (57% > année exceptionnellement haute) et globalement dans les années les plus basses depuis 2010. Il varie de 16% pour Ruffec (précoce) à 95% pour Sical (tardive). En 2015, les variétés les plus précoces sont moins touchées que les variétés tardives, ce qui peut s'expliquer par le stade de maturité de la plante lors du 2ème, voire 3ème vol, les variétés plus précoces étant alors moins appétantes. Cette tendance n'avait pas été observée les années précédentes.

GRB et Benastone semblaient présenter une sensibilité depuis plusieurs années, ce qui ne se confirme pas en 2015. A l'inverse Abelardo, épargnée depuis de nombreuses années est touchée en 2015 à 40% (Parcelle silo) et 70% (Parcelle luzerne). En revanche, Sical était la variété la plus attaquée en 2014 (100% de pieds touchés), ce qui est le cas également en 2015.

Taux de pieds touchés par la pyrale et/ou la sésamie

Variétés maïs population - plein champ

Bertrand Lassaigne - 2015



En 2015, les différences de parcelle ont clairement influencé les attaques de ravageurs avec les variétés de la parcelle « luzerne » les plus touchées. Cette parcelle est située à côté de la parcelle où les maïs étaient cultivés l'année précédente. Or l'hiver 2014-2015 a été relativement doux, ne permettant pas une destruction des larves restées dans les chaumes de maïs.

Présence de pyrale sur épi



Maladies et verse

Le charbon du maïs (charbon de la tige - *Ustilago maydis* et le charbon des inflorescences - *Sphacelotheca reiliana*) et la fusariose (*Fusarium roseum*, *Fusarium moniliforme*...) sont deux maladies cryptogamiques du maïs qui entraînent divers dégâts, dont certains sur tige favorisant souvent la verse parasitaire.

Protocole : Les comptages sont effectués sur le nombre d'individus touchés par le charbon sur panicule, sur épi et sur tige ; par la fusariose sur épi et sur tige et sur le nombre de pieds versés sur la totalité des plantes des longueurs de suivi (10m).

Taux de charbon sur tige et épi, de fusariose sur tige et épi et de verse à la récolte

Variétés maïs population - plein champ

Bertrand Lassaigne - 2015

Variétés observées	Densité semis	Présence Charbon tige (%)	Présence Charbon épi (%)	Présence fusariose tige (%)	Présence fusariose épi (%)	Taux verse à la récolte (%)
HG (Luz.)	92000	9	14	5	4	7
ABELARDO (Silo)	74000	3	10	12	2	0
JUNTOS (Lav.)	74000	4	12	12	14	0
HG (Silo)	68000	2	4	13	13	2
COUSSARIN (Lav.)	74000	2	13	15	6	4
LAVERGNE (Lav.)	92000	1	9	19	16	1
BELET (Silo)	74000	2	5	21	12	2
LAVERGNE(Silo)	74000	5	5	23	4	2
AGUA (Silo)	74000	7	11	30	4	0
COUSSARIN (Lav.)	92000	9	14	30	19	0
LAVERGNE (Luz.)	92000	0	10	34	19	1
RIBEY (Luz.)	92000	0	7	34	13	14
PORTO (Silo)	74000	2	4	34	6	0
LAVERGNE (Luz.)	83000	2	14	35	14	11
GRB (Silo)	74000	2	5	36	2	2
ADRIANO (Silo)	74000	4	6	37	2	6
ITALO (Lav.)	92000	2	2	37	11	0
COUSSARIN (Silo)	74000	3	5	41	12	8
RUFFEC (Silo)	74000	7	9	42	2	2
ABELARDO (Luz.)	92000	0	7	45	13	0
CHAVITO (Luz.)	92000	4	4	45	14	54
SICAL (Luz.)	92000	4	4	45	5	35
BENASTONE (Silo)	74000	5	9	49	13	2

Pas de sensibilité variétale pour le charbon

En 2015, le taux moyen de pieds charbonnés est de 10%, avec 3% de pieds avec charbon sur tige et 8% de pieds avec charbon sur épi. Ce taux est légèrement plus élevé que celui de 2014, avec cependant plus d'épis charbonnés et moins de tiges charbonnées.

La variété la plus touchée en 2015 par les deux types de charbon est Hélène Guaté alors que c'était la moins touchée en 2014. Globalement, il n'y a pas de tendance variétale qui semble se dégager avec des fluctuations interannuelles importantes pour chaque variété. Il n'y a pas de lien avec les différentes parcelles concernant la présence du charbon.

Une fusariose sur épi plus marquée en 2015

Le taux moyen de fusariose sur tige, toutes variétés confondues, est de 30% en 2015, ce qui est légèrement inférieur à 2014 (35%).

En revanche le taux moyen de fusariose sur épi est de 10% alors qu'il était négligeable en 2014.

Récolte et notation de chaque ligne de suivi



Une sensibilité variétale semble ressortir pour Benastone, qui présentait déjà de forts taux pour les années antérieures et qui est ici la variété la plus touchée.

Les parcelles et leur différents itinéraires techniques (avec ou sans irrigation) ne jouent pas de rôle dans le taux de fusariose.

Un faible taux de verse sauf pour deux variétés très touchées en 2015.

Le taux de verse moyen, toutes variétés confondues, est faible en 2015, avec 7% de pieds couchés. La plupart des variétés ne sont d'ailleurs quasiment pas versées, ce sont surtout Sical et Chavito qui font monter la moyenne avec respectivement 35% et 54% de pieds versés. Ces deux variétés sont très tardives et ont tendance à avoir leur épi situé haut sur la tige ce qui est facteur d'augmentation de la verse. De plus, les variétés les plus versées sont situées dans la parcelle « luzerne », avec un itinéraire technique différent. C'est alors sans doute la localisation de la parcelle qui a pu joué sur un plus fort taux de verse.



Beaucoup de verse sur deux populations : Sical et Chavito qui ont aussi subi des passages de gibier.

L'analyse des résultats pluriannuels ne met pas en avant de réelle tendance variétale.

Le rendement

Protocole : Le rendement est évalué à partir de pesées, effectuées lors de la récolte, sur des placettes de 100 à 150m². Les mesures d'humidité du grain sont réalisées au même moment, ainsi le poids brut observé est ramené à la norme, c'est-à-dire au rendement en sec à 15% d'humidité.

Les variétés de maïs population ont été semées en plein champ à différentes densités en 2015. Pour celles dont les densités étaient trop élevées, un passage sévère de herse étrille post-levée a été effectué afin d'éclaircir la culture et de limiter notamment le nombre de plantes sans épi et la chute de rendement que cela aurait pu engendrer.

Densités de semis et réelles - variétés population plein champ 2015

Variété	Parcelle	Densité de semis	Densité à la récolte
Hélène Guaté	Silo	68000	68000
Hélène Guaté	Luzerne	92000	76000
Lavergne	Luzerne	92000	90600
Lavergne	Luzerne	83000	76000
Ribeyrolles	Luzerne	92000	74600
Lavergne	Lavergne	92000	90600
Italo	Lavergne	92000	82600
Coussarin	Lavergne	92000	76000

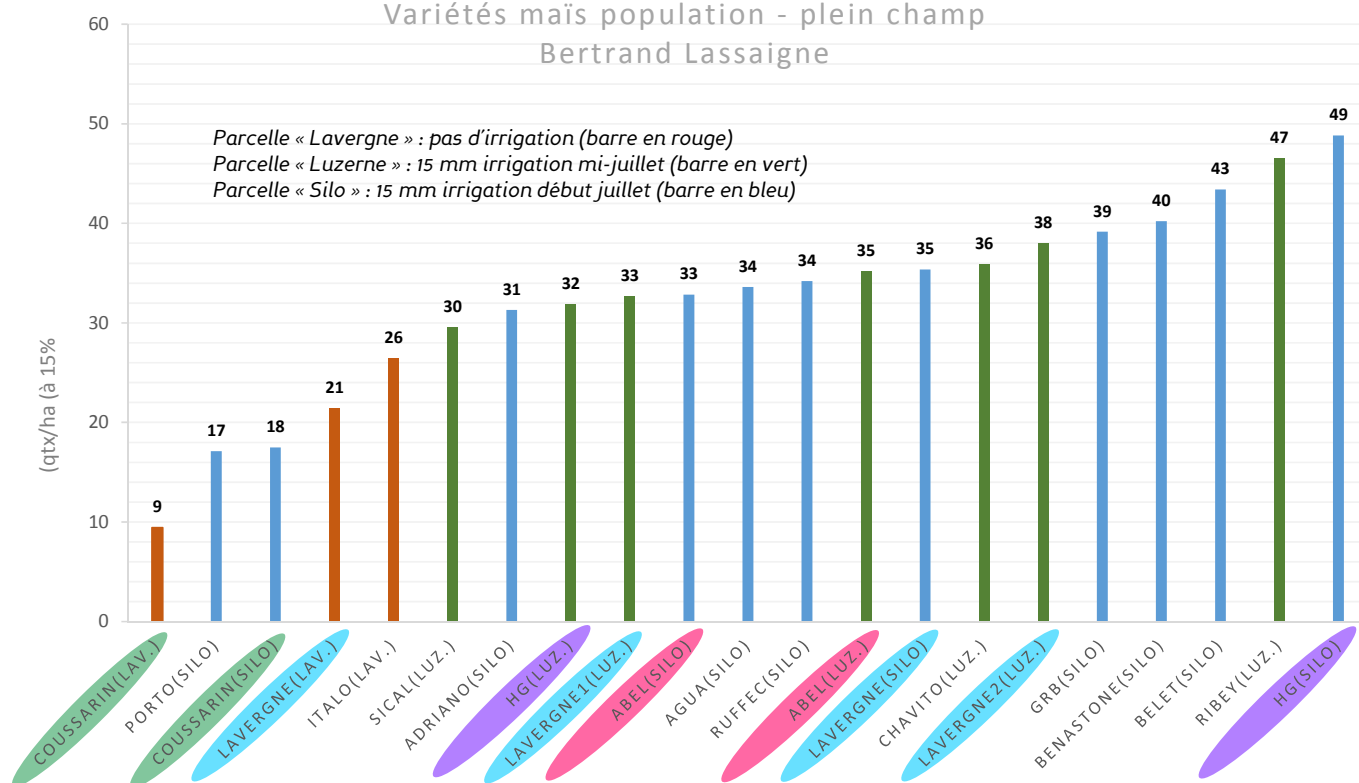
Toutes les autres variétés ont été semées à 74000grains/ha, sans éclaircissage à la herse étrille ensuite, soit avec une densité réelle à la récolte aux alentours de 74000 pieds/ha.

Parcelle de plein champ 2015, qui a hébergé la plateforme en son centre



Rendements grains

Variétés maïs population - plein champ
Bertrand Lassaïgne



La moyenne des rendements des variétés population de maïs cultivées en plein champ est de 32,4qtx/ha en 2015, allant de Coussarin avec 9 qtx/ha (parcelle Lavergne sans irrigation) à Hélène Guaté avec 49qtx/ha (parcelle Silo, 1 passage d'irrigation). Pour rappel, ces variétés sont menées en agriculture biologique sur des terres sablo-limono-argileuses avec pas ou très peu d'irrigation.

L'impact du terroir et de l'itinéraire technique est très visible sur les rendements, avec pour Coussarin un rendement qui double de la parcelle « Lavergne » à la parcelle « Silo » et pour Hélène Guaté avec un rendement de 17qtx supérieur entre la parcelle « Luzerne » et la parcelle « Silo ». De plus, les rendements les plus bas sont situés dans la parcelle « Lavergne », sauf pour Porto et Coussarin.

Pour Porto, ceci est exceptionnel et reste sans explication, car il réalisait l'un des meilleurs rendement en 2013 (36 qtx/ha avec orage de grêle en pleine floraison), un bon rendement en 2014 (54qtx/ha) et une moyenne de rendement sur 9 ans de 40 qtx env.

Pour la variété Lavergne, le rendement varie de 17 qtx également entre les différentes parcelles (cf. focus page suivante).

Les 4 meilleures variétés en 2015 sont Benastone, Belet, Ribeyrolles et Hélène Guaté. Pour les trois premières, les potentiels de ces variétés s'étaient déjà exprimés sur plusieurs années antérieures et 2015 confirme donc cette tendance. Pour Hélène Guaté, celle-ci faisait partie des variétés au rendement le plus bas depuis des années avant de subir une pression de sélection naturelle extrême en 2010 (veine de terre séchante, nombre de pieds sans épi très important) qui l'avait fait passer dans les variétés aux meilleurs rendements en 2011. Avec la rotation effectuée sur la ferme, il s'avère que la parcelle « silo » 2015 est la même que la parcelle où Hélène Guaté avait exprimé son meilleur potentiel en 2011. L'effet terroir semble encore une fois ici avoir une part importante dans les résultats pour chaque variété.

Récolte des placettes en plein champ



FOCUS : L'impact du terroir et des pratiques sur la réaction des variétés face à la sécheresse et sur le rendement, cas de la variété LAVERGNE.

Effet du terroir et des pratiques sur le développement végétatif

La variété Lavergne a été implantée sur trois parcelles différentes en 2015 :

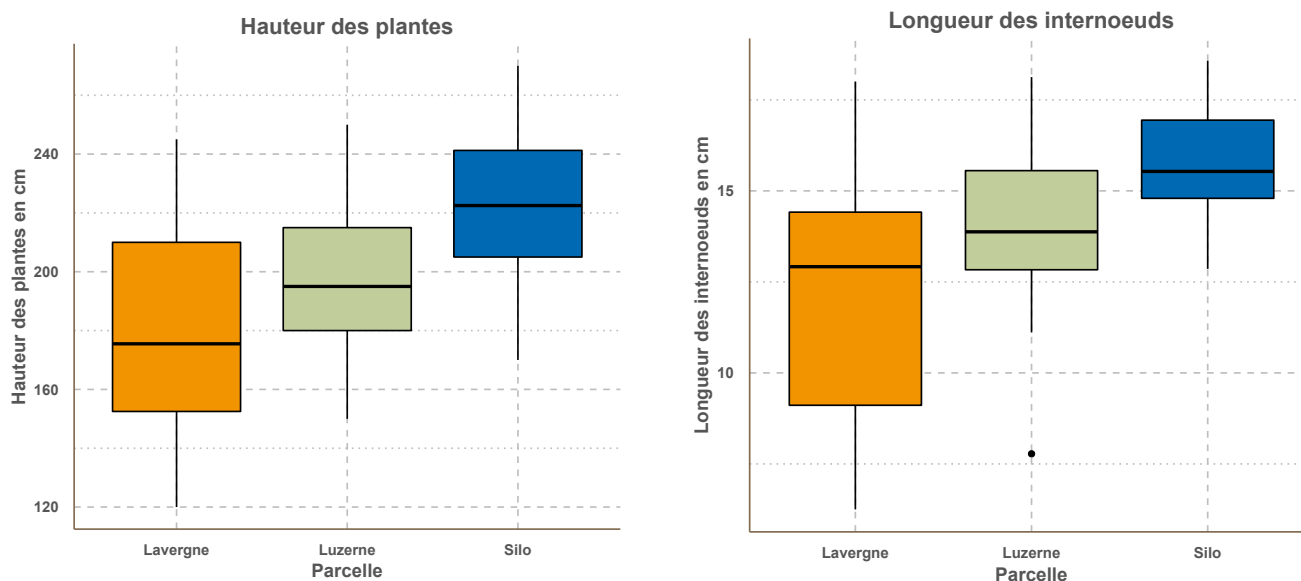
Parcelle « Lavergne »	Pas d'irrigation
Parcelle « Luzerne »	Passage d'irrigation de 15 mm, mi-juillet
Parcelle « Silo »	Passage d'irrigation de 15 mm, début juillet

L'observation globale de la réaction à la sécheresse (cf. plus haut), met déjà en avant un impact du terroir et de l'itinéraire technique sur le comportement des plantes, toutes issues de la même variété : Lavergne. Cette observation globale a été effectuée le 9 juillet, soit entre le passage d'irrigation de la parcelle « Silo » et celle de la parcelle « Luzerne ».

La réaction la plus marquée se situe sur la parcelle « Lavergne » (sans irrigation), puis la seconde sur la parcelle « Silo » (tout juste irriguée) et enfin la plus faible réaction s'est observée sur la parcelle « Luzerne » (pas encore irriguée au moment de la notation sécheresse). L'irrigation a joué un rôle sur le comportement des plantes, mais le précédent cultural (luzerne de 6 ans), la qualité et la typologie des différents sols (reliques, structures, textures, vie du sol...) qui en découle a semblé plus propice à ce stade de la culture.

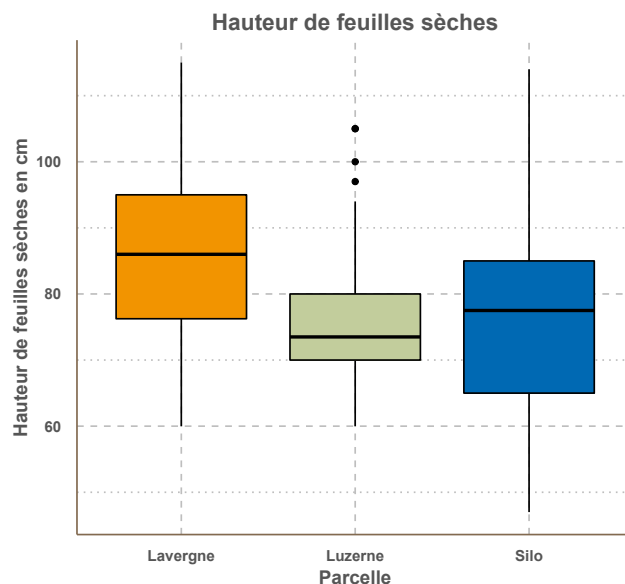
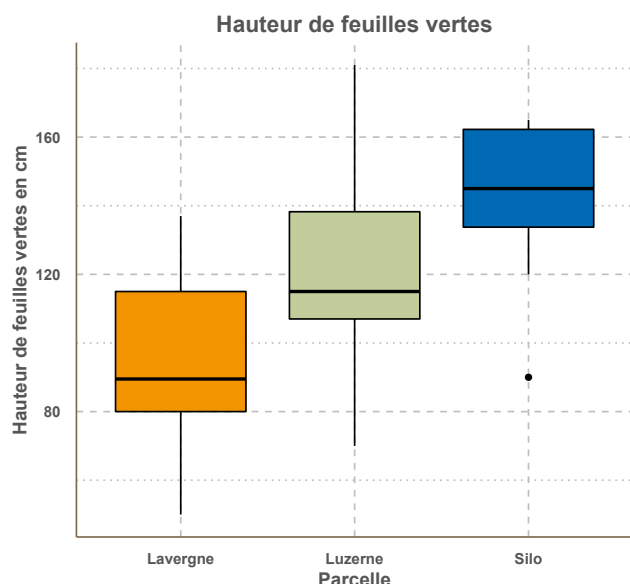
Des observations phénologiques détaillées ont été réalisées sur 20 à 30 plantes pour :

- La hauteur totale de la plante et nombre de feuilles
- La hauteur de feuilles sèches
- La hauteur de feuilles vertes



Les plantes les plus hautes se situent dans la parcelle « Silo » (moyenne de 222 cm), qui a été irriguée la première, puis la taille diminue pour la parcelle luzerne (moyenne de 200 cm), irriguée une quinzaine de jours après et enfin les plantes les plus petites se retrouvent dans la parcelle non irriguée (180 cm en moyenne). C'est dans cette parcelle que les plantes ont des tailles les plus variables, avec l'écart-type le plus grand (écart-types équivalents pour Luzerne et Silo). Du point de vue statistique, les différences observées sont significatives.

Le terroir et l'itinéraire technique impactent également de la même manière la taille des internoeuds, avec un classement des plantes ayant les internoeuds les plus grands, de la parcelle « Silo » à la parcelle « Lavergne ». Ce qui semble assez logique, la hauteur des plants de maïs étant liée à la taille des internoeuds. Cependant dans la parcelle « Lavergne », la variabilité entre les plantes est plus marquée pour les internoeuds que pour la hauteur totale avec un écart-type beaucoup plus important. Statistiquement, les parcelles « Silo » et « Luzerne » sont similaires (moyennes respectives de 15.5 et 14 cm) et se distinguent significativement de la parcelle « Lavergne » (moyenne de 12 cm, plantes plus tassées, au développement moins harmonieux).



Le classement entre les 3 parcelles est le même pour la hauteur de feuilles vertes (hauteur à partir de la zone de la plante où les feuilles étaient encore vertes jusqu'au sommet du panicule), ce qui est logique car lié directement à la hauteur totale de la plante. Cependant, c'est dans la parcelle « Luzerne » cette fois que la variabilité entre les plantes est la plus prononcée. Le test statistique met en avant une différence significative entre les 3 modalités avec des moyennes respectives de 94, 121 et 144 cm.

Enfin, le classement des 3 parcelles pour la hauteur de feuilles sèches est inversé, avec les hauteurs les plus importantes de feuilles sèches pour la parcelle « Lavergne » sans irrigation (de 60cm à plus d'1,10mètre, avec une moyenne de 86 cm !). Dans la parcelle « Luzerne » les plantes ont un comportement plus proche, avec l'écart-type le plus resserré et une moyenne de 78 cm. Cependant, le test statistique ne met pas en avant de différence significative entre les 3 modalités.

Effet du terroir et des pratiques sur l'état sanitaire de la culture et le rendement

	Parcelle "Lavergne" non irriguée	Parcelle "Luzerne" Faible densité irriguée mi-juillet	Parcelle "Luzerne" Forte densité irriguée mi-juillet	Parcelle "Silo" irriguée début juillet
Densité semis	92000	83000	92000	74000
Densité réelle récolte	90600	76000	90600	74000
Plante				
Taux de plantes sans épi (%)	22.1	22.8	19.1	7.1
Epi				
Longueur de l'épi (cm)*	14.75	13.4	14.58	13.15
Nombre de rangs par épi*	13	13	14	14
Nombre de grains par rang*	27	22	27	23
Nombre de grains par épi	360	273	367	317
Récolte				
Rendement	21	33	38	35
Taux de pieds versés (%)	1	11	13	2
Taux de pieds charbonnés (%)	9	16	10	11
Taux de pieds fusariés (%)	19	35	34	23
Taux de pieds touchés par la pyrale et/ou la sésamie (%)	25	63	72	52

* moyenne de 10 épis

Nombre de pieds sans épi

Le plus bas taux de pieds sans épi est situé dans la parcelle « silo ». Les taux de pied sans épi sont proches entre la parcelle « luzerne » et la parcelle « lavergne », avec le taux le plus important pour la faible densité, ce qui est étonnant au regard des résultats de l'essai densité mené depuis 5 ans sur une autre ferme de Dordogne (cf. p. 30).

Rendement

Le meilleur rendement a été réalisé dans la parcelle « luzerne » en forte densité de semis (38 qtx/ha), suivi de la parcelle « silo » (35 qtx/ha), puis de la parcelle « luzerne » en faible densité (33 qtx/ha) et enfin de la parcelle « lavergne » (21 qtx/ha). Ici, le passage d'irrigation a clairement joué un rôle, mais l'effet du précédent cultural (luzerne de 6 ans vs méteil pour la parcelle silo) semble avoir été plus important dans l'expression du potentiel de rendement. Pour ce qui est de la densité, ici le meilleur rendement a été réalisé en forte densité, cependant il ne faut pas généraliser ce résultat, car l'essai densité mené depuis 5 ans sur une autre ferme de Dordogne ne met pas en avant de lien significatif entre rendement et densité.

Etat sanitaire

Paradoxalement, c'est sur cette même modalité que le nombre de pieds versés est le plus important, ce qui n'a cependant pas influencé le rendement.

C'est toujours sur la parcelle « luzerne » que les taux de pieds charbonnés et fusariés sont les plus élevés. Ceci peut éventuellement s'expliquer par le fort taux d'attaque par les ravageurs (pyrales et sésamie) qui ont blessé et fragilisé les plantes, les rendant plus sujettes au développement des maladies cryptogamiques.

Récoltes des placettes plein champs en 2015, prise de vue depuis un drone.



L'essai « densité » est mené avec la variété Italien (tardive), depuis 2011, par Denis Chaume, sur la ferme bio en polyculture-élevage du GAEC de chez Buisson (vaches allaitantes - Limousines).

L'objectif de cet essai est d'évaluer les différences de densité de semis sur le comportement et le potentiel des maïs population.

Autres productions de la ferme : maïs (hybride et population), blé, méteil (mélange triticales-pois) luzerne, orge de printemps...

La rotation effectuée sur la ferme est généralement la suivante : luzerne, deux années de maïs, méteil, orge de printemps, luzerne sous couvert d'avoine de printemps.

L'essai a été semé le 5 mai sur un sol argilo-sableux.

Itinéraire technique

Précédent : Triticale-pois, avec dominante de pois, à la récolte beaucoup de pois sont restés et les repousses ont fait un couvert d'hiver / engrais vert.
Un labour (env. 1 mois avant semis avec enfouissement du pois).
Apport de 30 tonnes de fumier.
Un passage de herse rotative.
Un passage de vibroculteur pour détruire les adventices.
Semis (interrang de 75 cm).
Deux binages effectués pour entretenir la culture



La parcelle d'Italien en pleine floraison le 6 août 2015

Protocole

Trois densités différentes ont été semées et les observations ont été réalisées sur deux longueurs de 10m pour chaque modalité :

Longueur de suivi	Densité de semis	Ecart sur le rang	Ecart inter-rang	Densité réelle moyenne à la récolte 2015
1	111 000gr/ha	12 cm	75 cm	93331 pieds / ha
2				93331 pieds / ha
1	83 000gr/ha	16 cm		69331 pieds / ha
2				58665 pieds / ha
1	64 000 gr/ha	21 cm		58665 pieds / ha
2				59998 pieds / ha



Denis Chaume devant son essai en 2015

L'essai a été semé dans la meilleure partie de la parcelle, avec un sol sablo-argileux. Les plantes ont mieux réagi face à la sécheresse que le reste de la parcelle (terre superficielle avec la roche proche de la surface).

La différence de taille, vigueur et développement a été très marquée entre la plus forte densité (plantes moins hautes de 20-30cm environ, avec petit épi ou pas d'épi) et la plus faible densité (quasi systématiquement 2 épis et plantes plus hautes).

L'effet densité

Trois caractères ont été étudiés plus précisément en lien avec la densité de 2011 à 2015 : le taux de pieds sans épi, le nombre de grains par rang et le rendement. Les résultats montrent que la densité influe de manière significative sur le taux de sans épi (plus c'est dense, plus le taux de pied sans épis est élevé) et du nombre de grains par épi (plus c'est dense, moins il y a de grains par épi). En revanche, la densité ne semble pas influencer de manière significative le rendement, dans les conditions de l'essai.

Ces trois caractères ont été étudiés ensuite par année. Il s'avère que la densité a joué un rôle conséquent en 2011 sur le nombre de grains par épi (une augmentation de la densité entraîne une diminution du nombre de grains par épi), en 2012 sur le taux de pieds sans épi (augmenter la densité implique une augmentation du taux de pieds sans épi) et en 2014 sur le rendement (augmenter la densité a permis cette année-là une augmentation du rendement, voir le graphique en page suivante).

Le rendement est influencé par de nombreux paramètres, comme le nombre de grains par épi mais aussi le nombre total de plants et le nombre d'épis récoltés. Ceci explique la différence de significativité entre le rendement et le nombre de grains par épi en fonction des années.

Tableaux de synthèse de l'influence de la densité sur le taux de pieds sans épi, le nombre de grains par épi et le rendement en fonction de l'année

Effet de la DENSITE selon l'année et la variable	Taux de pieds sans épi	Nombre de grains par épi	Rendement
2011			
2012			
2013			
2014			
2015			
R ² global	20 %	50 %	

Effet l'ANNEE selon la variable	Taux de pieds sans épi	Nombre de grains par épi	Rendement
R ² global		29 %	55 %

Légende

Influence non-significative de la densité ($p_{\text{value}} > 0.05$)

Influence significative de la densité ($p_{\text{value}} < 0.05$)

L'effet densité

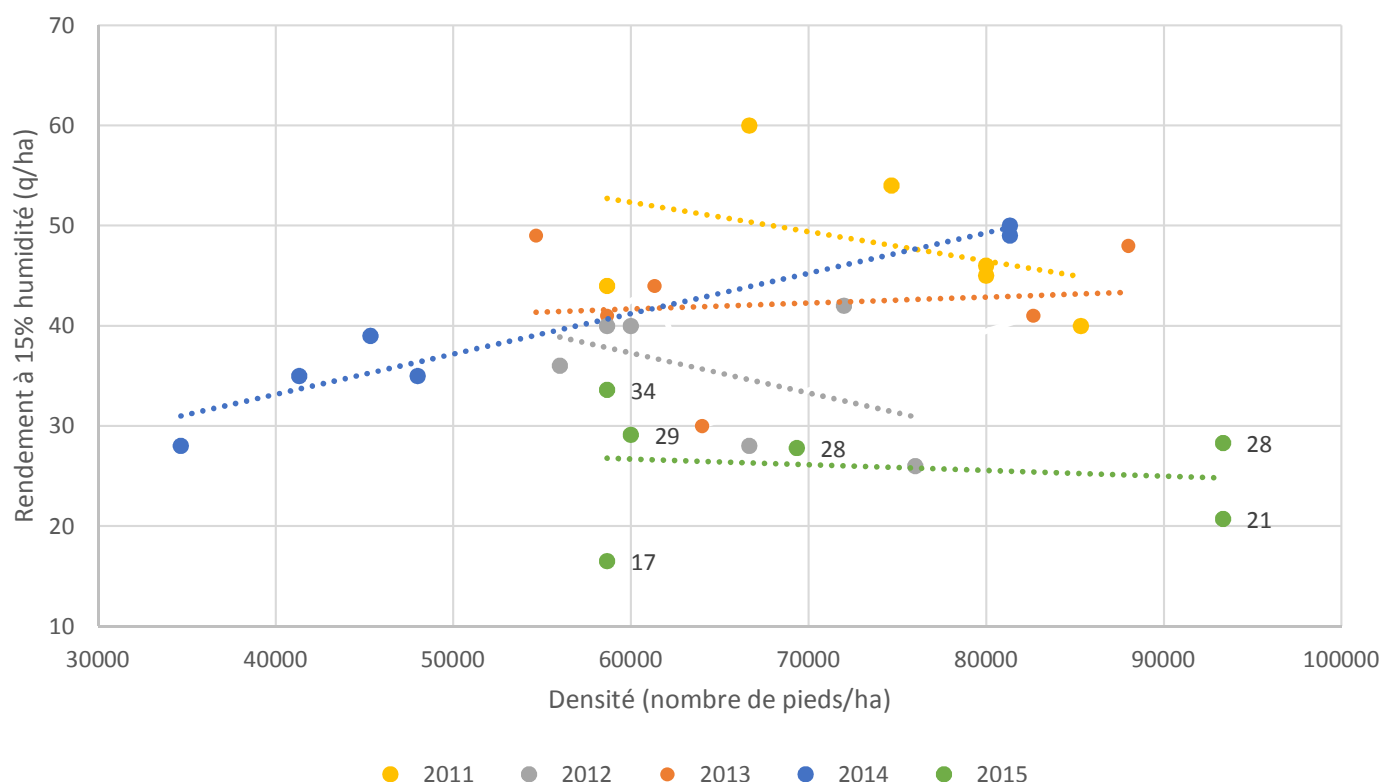
Afin de se rendre compte de l'effet année sur le taux de sans épi, le nombre de grains par épi et le rendement, une troisième analyse a été réalisée. Elle révèle une **influence significative de l'année sur le nombre de grains par épi et le rendement**.

Dans notre cas, l'effet année comprend de nombreux paramètres, parmi lesquels l'effet parcelle (sol, précédant cultural), la météo (précipitations, températures) ou encore les pratiques culturales (enherbement, fertilisation...).

Nous observons que tous ces paramètres influencent la variabilité du nombre de grains par épi et du rendement de manière significative, respectivement à 29% et 55%.

La densité joue donc un rôle plus important que l'environnement sur le nombre de grains par épi (50% pour l'effet « densité » contre 29% pour l'effet « année ») et inversement sur le taux de pieds sans épi (20% pour l'effet « densité » contre un effet non significatif pour l'effet « année »).

Evolution du rendement par année en fonction de la densité



Enfin, l'effet « densité » peut lui-même être influencé par l'environnement (implantation en conditions difficiles, sol, etc.). Ainsi, la densité peut avoir un impact sur la variable étudiée, mais elle s'inscrit aussi dans une dynamique d'interactions complexes qui agissent sur un terroir, un génotype et des pratiques agricoles qui sont encore en partie difficile à quantifier. De plus, les densités réelles sont parfois différentes qu'au semis.

La densité joue donc un rôle significatif sur le nombre de grains par épi et sur le taux de pieds sans épi. En parallèle, l'environnement (effet année) influe significativement sur le nombre de grains par épi et le rendement. D'autres paramètres inconnus ont aussi un impact sur ces variables. Il serait intéressant de continuer l'essai afin d'affiner les résultats, notamment celui du rendement, dont les résultats ne semblent pas significatifs, pour le moment.

Des résultats intéressants ont également été observés dans l'étude sur la milpa, p. 54).



Les fortes densités peuvent être préjudiciables au bon développement des plantes et des épis chez les variétés populations. En général, une densité de 75000 plantes/hectare est conseillée comme base. En conditions limitantes, lorsque les ressources sont limitées ou difficilement accessibles, les plantes semblent mieux se comporter en densités plus faible.

L'essai « sélection » est mené par Armand Duteil depuis 2011, avec la variété Poromb (demi-tardive), sur la ferme Duteil-Becker en polyculture-élevage bio (vaches allaitantes – Limousines), maraîchage et arboriculture.

Cet essai a pour objectif d'évaluer les effets de la sélection massale sur le comportement et le potentiel des maïs population.

D'autres variétés de maïs population sont cultivées sur la ferme en 2015 : Grand Cachalut, Oro di Storo, Marano, des variétés Chiliennes et Péruviennes...

Autres productions de la ferme

Blé (variétés paysannes), méteil (mélange de céréales et légumineuses: triticale, blé, vesse, pois), légumes de plein-champ, maraîchage, verger...

La rotation effectuée sur la ferme est généralement la suivante : maïs, méteil, blé, méteil, blé, luzerne ou trèfle (selon les parcelles). L'essai a été semé le 29 avril. L'itinéraire technique menée sur la parcelle en 2015 a été le suivant :



Précédent	Travail du sol	Désherbage	Irrigation	Fertilisation
Méteil récolté en grains + végétation spontanée	Pas de labour, chisel croisé 24 mars et vibroculteur 22 avril	Herse étrille 30 avril, 2 passages de bineuse (19mai et 9juin)	Non	Aucun apport

Protocole de sélection

Année	Implantation	Sélection / Récolte
2010	Semis d'un essai de la variété Poromb sur 10 ares.	Sélection au champ sur les plantes maïs sans ouvrir les épis. Au moment de l'épanouillage : sélection des beaux épis (bien fécondés, sains, bien rangés...) et des épis « moches » (mal fécondés, mal formés...).
2011	Semis de 3 modalités dans la parcelle : - Sélection (=beaux épis), - Sans sélection (aléatoire), - Epi « Moches ».	- Sélection (sur plante et épi) d'env.350/400 épis dans la partie sélection, - Récolte d'env. 350/400 épis sans sélection dans la partie sans sélection
2012 2013 2014 2015	Parcelle séparée en 2 modalités : - Sélection et - Sans sélection.	- Sélection (sur plante et épi) d'env.450 épis dans la partie sélection, - Récolte d'env. 450 épis sans sélection dans la partie sans sélection. En 2015, pas de sélection sur l'état sanitaire des plantes (trop peu de choix).

Observations générales en 2015

En 2015, l'enherbement a été très important sur toute la parcelle (sélection et non sélection), essentiellement des graminées.

La sécheresse a été très importante en 2015. La parcelle n'a pas été irriguée et couplé à une réserve utile du sol plutôt faible, les plants ont donc beaucoup soufferts : blocage du développement des plantes et problèmes de pollinisation.

La sélection effectuée en 2015 (pour l'implantation 2016), s'est appuyée sur des critères moins restrictifs que les années passées :

- Moins sévère sur les manques (individus sans voisins),
- Pas de discrimination des plantes ayant du charbon, de la pyrale ou de la fusariose sur tige,
- Pas de discrimination sur les épis fusariés (partie touchée de l'épi enlevée à la main),
- Sélection des plus gros épis.

La sélection a été effectuée de manière stratifiée : un épi environ tous les 15 mètres, soit une dizaine d'épis par rang. Ramené à la surface et à la densité de semis, la pression de sélection exercée est de l'ordre de 1.2%. Néanmoins, ramenée au nombre de pieds avec épis, la pression réellement exercée est moindre.

Les résultats 2015

Influence de la sélection

Plusieurs mesures ont été effectuées pendant le développement végétatif (levée, hauteur...), à la récolte (verse, sans épis...) et après la récolte (rendement, humidité...) de 2011 à 2015. Les résultats statistiques montrent qu'il n'y a, pour l'instant, pas d'influence significative de la sélection sur ces différents paramètres. Cela peut, peut-être, s'expliquer par la complexité de la sélection utilisée. En effet, la sélection massale de variétés population implique souvent un environnement limitant, dans lequel la sélection naturelle est parfois forte, ce qui limite l'impact du choix des épis en amont¹. De plus, la durée moyenne pour sélectionner du maïs dans les maisons semencières est très généralement supérieure à 5 ans (www.gnis-pedagogie.org). En comparant les deux systèmes, il est donc important de continuer à effectuer des mesures dans les années qui viennent afin de valider ou non cette tendance.

Enfin, les critères de sélection sont nombreux (plante saine, hauteurs de la plante et de l'insertion d'épi, aspect général de l'épi, bonne fécondation de l'épi -en lien direct avec le rendement-, etc.). Or, certains caractères sont plus ou moins héréditaires (le rendement est peu héréditaire du fait de l'importante quantité de gènes impliqués dans le caractère) et s'influencent entre eux (par exemple, une sélection de variétés résistantes au stress hydrique diminue la productivité de celles-ci²). Par conséquent, un grand nombre de critères de sélection ralentit significativement l'efficacité de la sélection d'une année sur l'autre. Une fois de plus, nous pouvons en déduire que l'essai doit être poursuivi sur davantage d'années pour observer des résultats probants et peut-être en réduisant le nombre de critères afin d'accélérer l'efficacité de la sélection.

Influence de l'année

En revanche, les études statistiques ont aussi montré que l'effet année était significatif et très conséquent. Ainsi, la variabilité des paramètres dans le tableau suivant est influencée plus ou moins par l'année :

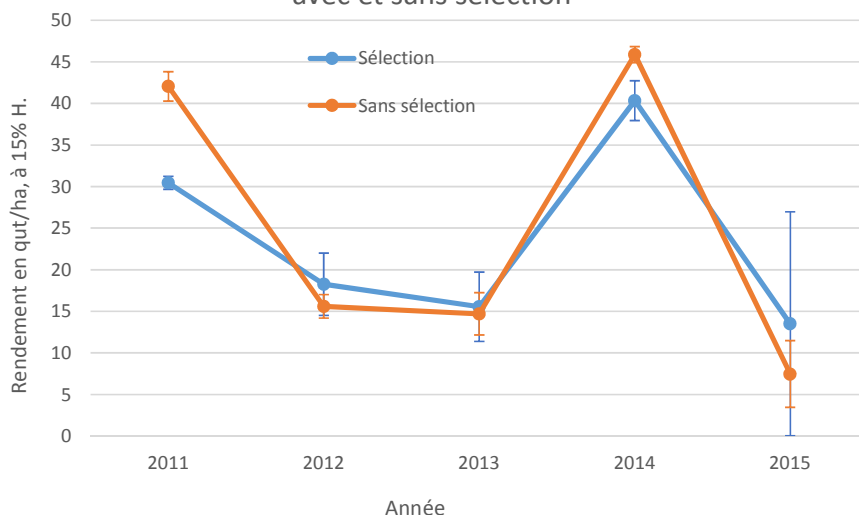
Paramètre	Importance de l'influence de l'année sur la variabilité du paramètre
Poids Mille Grains	Très forte
Humidité lors de la pesée	Très forte
Poids à 15% d'humidité	Forte
Humidité à la récolte	Forte
Poids du lot à la récolte	Forte
Rendement à 15% d'humidité	Forte
Sans épi	Forte
Nombre épis récoltés	Moyenne
Pyrale et sésamie	Moyenne
Nombre de pieds total	Moyenne
Verse	Moyenne
Fusariose	Moyenne
Nombre de grains par rang	Faible
Nombre de rangs par épi	Très faible
Longueur moyenne d'épi	Pas significatif
Charbon	Pas significatif

Ces résultats montrent que l'effet environnement est considérable sur l'essai. Il prend en compte de nombreux facteurs, comme le climat, le sol, le précédent cultural ou encore l'itinéraire cultural. On remarque qu'il y a une forte influence sur la variabilité des humidités, ce qui peut s'expliquer par la variabilité de la pluviométrie lors des récoltes (de 20 mm à plus de 60 mm en octobre au Change, situé à 35 km de l'essai). De même, les poids et le rendement dépendent beaucoup des années (cf. graphe suivant), de nombreux paramètres agronomiques (la fertilisation, l'enherbement ou encore le précédent cultural) et environnementaux (type de sol, météo) peuvent jouer un rôle conséquent sur ces critères.

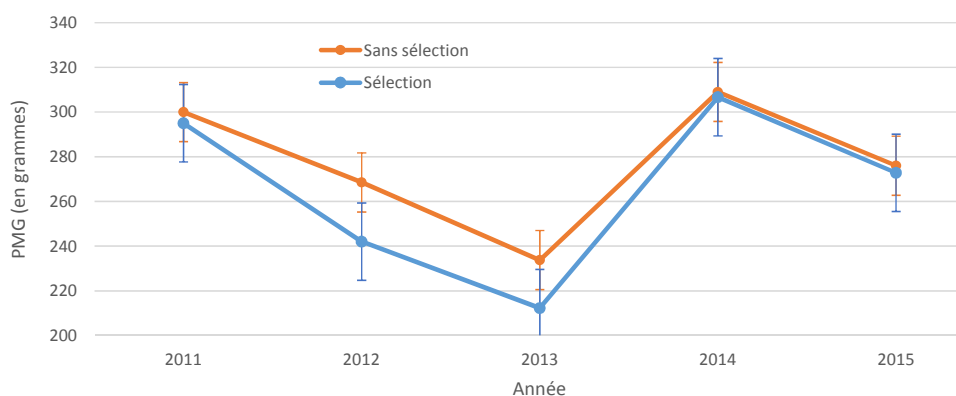
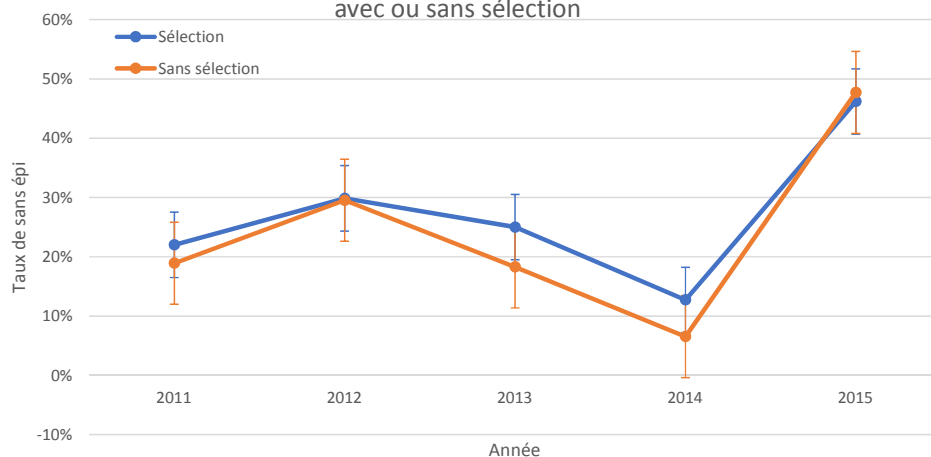
Ainsi, l'impact de la sélection sur le phénotype de la plante n'est pas significatif sur une durée de cinq ans, mais son interaction avec l'environnement semble notable.

Influence très faible : $R^2 < 10\%$; faible: $10\% < R^2 < 40\%$; moyenne : $40\% < R^2 < 70\%$; forte : $70\% < R^2 < 90\%$; très forte : $90\% < R^2$



Evolution du rendement sur 5 années,
avec et sans sélection

Evolution du PMG sur 5 années, avec ou sans sélection

Evolution du taux de pieds sans épi sur 5 années,
avec ou sans sélection

Conclusion

Le phénotype, l'environnement et l'interaction entre les deux impactent les caractères de manière différente et sur des durées variables. Cet élément semble donc important à prendre en compte dans les résultats de l'essai afin d'aborder chaque caractère individuellement et sur des échelles de temps adaptées. Outre cette idée, l'étude des variétés in situ implique une sélection naturelle, parfois différente de celle voulue par l'agriculteur. Mais il s'avère que l'impact du travail agronomique à effectuer en parallèle de la sélection (fertilisation, rotation, désherbage, calendrier cultural etc.) soit prédominant dans la réussite de la culture et le potentiel de la récolte.

2015 est la 5ème année où Didier a cultivé, multiplié et expérimenté plusieurs variétés de maïs population en plein champs : ABELASTONE, ITALO, LAURAGAIS, son protocole Brésilien, maintenant appelé GEORGIA et des croisements de population avec hybrides (ABELASTONE x REALLI), ainsi qu'un ressemis d'hybride (REALLI F2)

Production de la ferme en polyculture-élevage

Maïs (hybride et populations > env.14ha en 2015), tournesol (population: Elena), méteil (mélange de céréales et légumineuses : blé, triticale, avoine, vesce, pois), blé (population : Rouge de Bordeaux), vignes, prairies temporaires (mélange légumineuses et graminées)...

Elevage : Vaches allaitantes et canard gras

Ferme en bio sur toutes les productions sauf le canard gras (non certifiable) .

Tous les ans les parcelles de maïs suivent la rotation effectuée sur la ferme qui est généralement la suivante : prairie temporaire associée à des légumineuses pendant 3-4 ans, maïs pendant 2 ans, tournesol, méteil, céréales à paille et retour à la prairie. Selon les parcelles et les années, des engrais verts ou couverts hivernaux interviennent, ou pas, dans cette rotation.



Parcelle 1 (bois) : Lauragais Georgia Abelastone	Parcelle 2 (vignes) : REALLI F1 et F2 Benastone, Abelastone Abelastone x Reali F2	Parcelle 3 (Etang) : Italo
20 Tonnes de fumier de bovin + fiente de poule (apport de phosphore) Passage du décompacteur sans labour Semis le 2 mai 2015 2 binages Irrigation 5 x 35mm	Semis le 6-8 mai 2015	Semis le 2 mai 2015 Précédent maïs 15 Tonnes de fumier Déchaumeur + Décompacteur Herse 1 binage <i>Grosse attaque de vers gris, reste seulement environ 10 000 pieds/ha.</i>

Toutes les variétés ont été semées à 75000grains/ha, sauf Lauragais à 110000grains/ha à cause d'une erreur de réglage du semoir.

Focus Abelastone

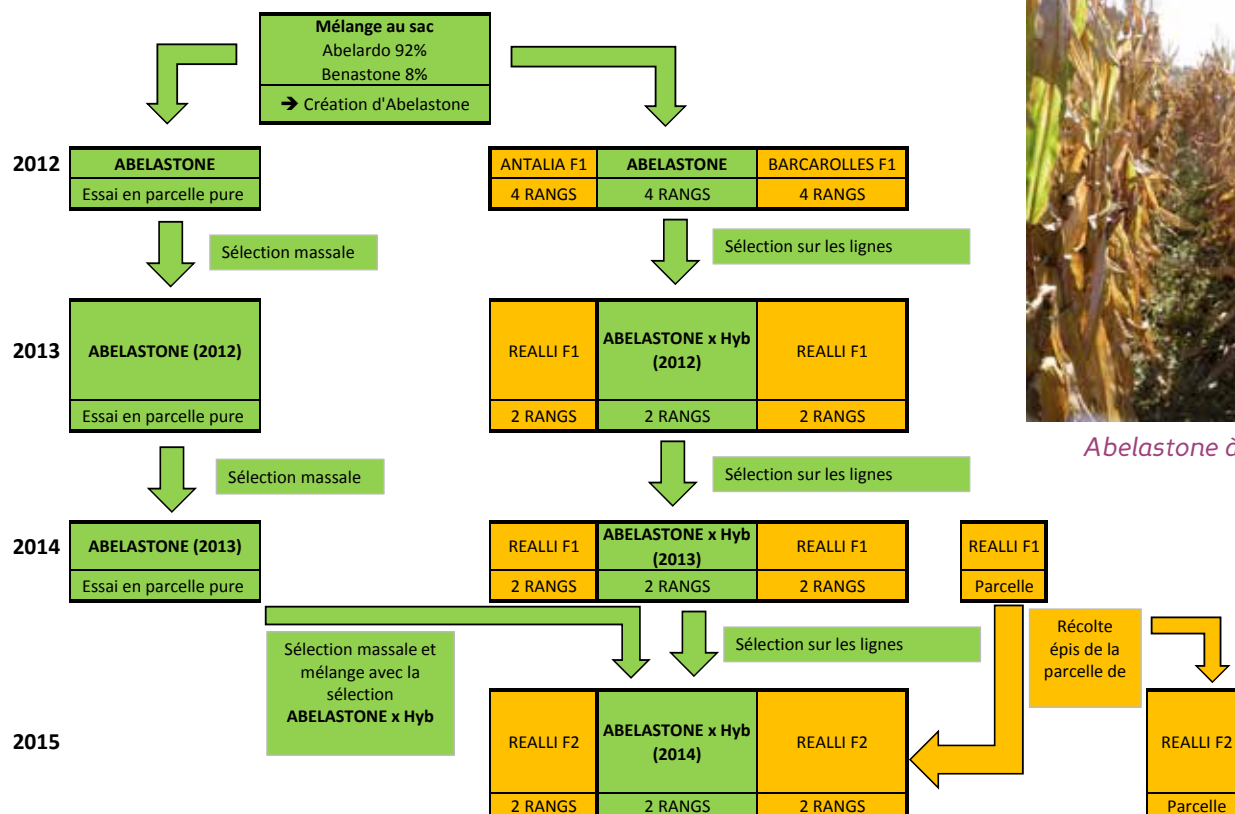
La variété Abelastone est une création variétale paysanne. A l'origine, le croisement des variétés Benastone (8%env.) et Abelardo (92%) a été réalisé par Didier avec l'objectif d'obtenir une variété à grains plutôt petits pour le gavage (caractéristique d'Abelardo) avec un apport de diversité génétique pour augmenter le potentiel de rendement (Benastone en moyenne globalement supérieur à Abelardo).

Puis Didier s'est inspiré d'une technique d'un producteur du Pays Basque, qui cultive tous les ans des variétés population en mélange avec de l'hybride par alternance de 2 rangs. Pour guider le croisement et orienter la sélection de semence, il castre les rangs de population et récolte les épis sur ces mêmes rangs. Ainsi il est sûr que les épis de population ont pris du pollen, donc de la génétique de l'hybride.

A partir de 2012, Didier a donc mené une petite parcelle d'essai isolée en suivant ce type de protocole de création variétale avec Abelastone. Il n'y a pas eu de castrations sur les rangs.

En 2015, Didier a utilisé pour ce protocole la semence de l'hybride de l'année précédente (soit la génération F2), ce en parallèle d'un petit essai d'observation du F2. Le schéma en page suivante fait la synthèse de cette création variétale paysanne.

Schéma de création d'Abelastone



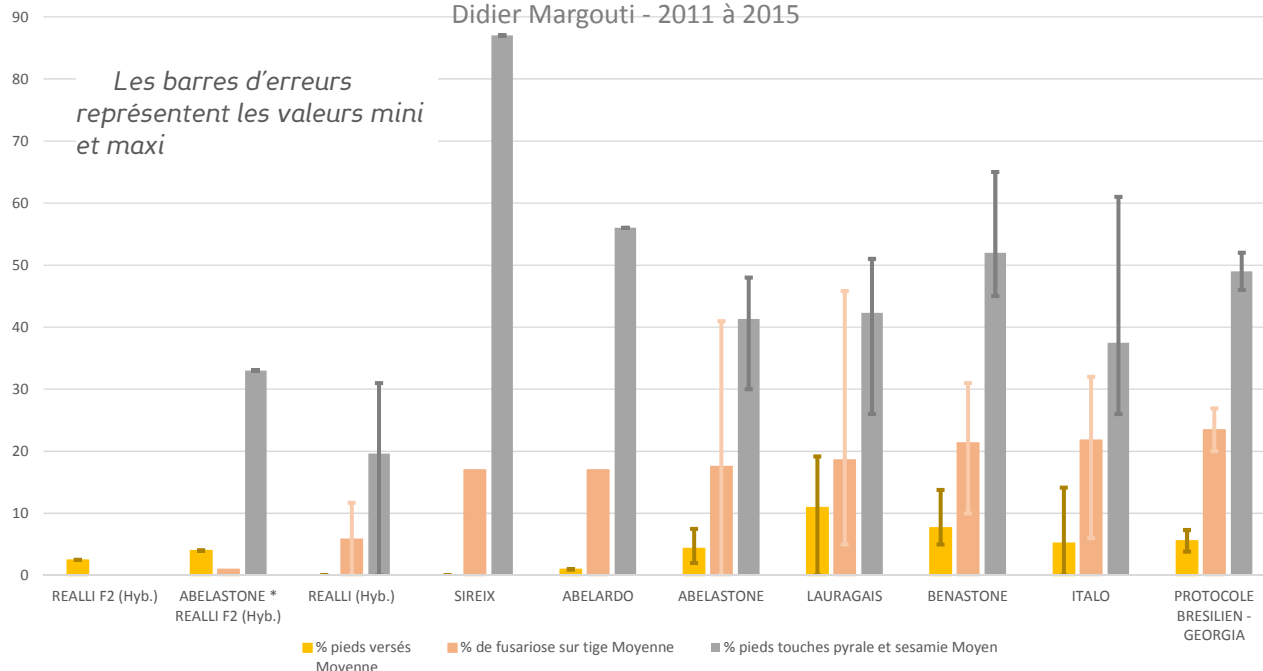
Abelastone à la récolte

Résultats des variétés populations

Taux de verse/fusariose sur tige/ravageurs

Variétés maïs population - plein champ

Didier Margouti - 2011 à 2015



Remarque : toutes les variétés n'ont pas forcément 5 années de résultats, les observations présentées dans le graphique ci-dessus donnent une indication sur le comportement des variétés en plein champ, mais ne donnent absolument pas une description stable et figée pour les années à venir.

Sur 5 années et sur l'ensemble des variétés, les taux moyens de pieds touchés par la fusariose varient de 0 à 23%, pour la pyrale et la sesamie de 20 à 87% et pour la verse de 0 à 11%.

Notations réalisées à récolte



Toutes les variétés ont un taux moyen de verse inférieur à 10% sauf Lauragais qui présente le taux le plus élevé sur plusieurs années (moyenne de 11%) et avec un taux maximum de 19% en 2015. Ce n'est pas la variété la plus atteinte par la pyrale et la sésamie, ni par la fusariose sur tige. Ce serait donc une de ses caractéristiques phénologiques : une hauteur d'insertion d'épi très haute, qui favorise la verse. C'est donc un critère de sélection prioritaire pour cette variété.

A l'inverse Sireix (2 années de résultats) a un taux moyen de pieds versés quasiment nul alors qu'elle été très attaquée par la pyrale et la sésamie.

Parallèlement, le lien entre la fusariose sur tige, qui est pourtant un phénomène qui peut impacter directement la verse en augmentant cette dernière, n'est pas net ici, avec un classement qui diffère. Par exemple, ce n'est pas la variété la plus versée – Lauragais – qui est la plus touchée par la fusariose) même si on retrouve à peu de chose près les deux même groupes :

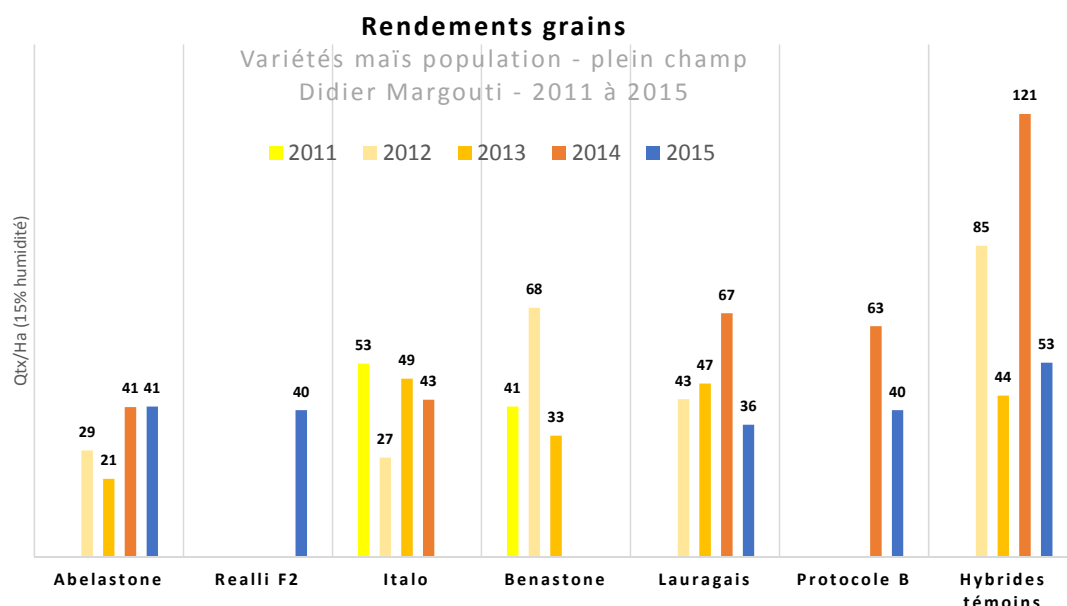
- Georgia, Benastone, Lauragais, Italo, Abelastone > Fortement touchées et versées
- Realli F1, Realli F2, Abelstone x Realli F2, Sireix, Abelardo > Peu ou pas touchées et versées.

Estimation du rendement

Les résultats des variétés sont présentés ensemble dans ce graphique, mais les résultats et notamment l'aspect comparatif de ce graphique, sont à relativiser. Les variétés sont en effet cultivées sur des parcelles différentes avec différents types de sol et différents itinéraires techniques (notamment irrigation : passages pour l'hybride et peu voire pas de passage pour les populations).

Ces données sont toutes issues de récolte batteuse sur des placettes allant de 100 à 250m², choisies dans la parcelle (mais pas forcément représentative de l'ensemble de la parcelle).

En 2015, toutes les populations confondues de la ferme font un rendement moyen de 40 quintaux/ha contre 53 quintaux pour l'hybride cultivé sur la ferme (Realli).



C'est globalement l'année la plus basse, sauf pour Abelastone (irrigation en 2015). Les différents hybrides cultivés sur la ferme présentent la moyenne la plus élevée, avec pour certaines années des résultats proches de certaines variétés populations, mais un potentiel permettant les meilleures années (2012-2014) des rendements supérieurs (double en 2014).

Placettes de comparaison REALLI F1 et REALLI F2



En 2015, Didier a souhaité observer les résultats d'un ressemis d'hybride, notamment pour le comparer aux variétés population cultivées sur la ferme depuis 5 ans. La variété utilisée est REALLI, un hybride simple demi-tardif. L'estimation est réalisée sur 50mètres x 6 rangs de batteuse, soit 225 m². En partant du postulat que le F1 est au maximum du potentiel de rendement d'une variété (100%), on observe une baisse d'environ 25% entre le résultat 2015 du F1 et le résultat 2015 du F2. Cette valeur est proche des valeurs théorique de perte de rendement lors d'un ressemis d'hybride.

Modalité	Qtz/ha 15%	% de rendement
REALLI F1	53,3 qtx	100 %
REALLI F2	39,9 qtx	74,8 %

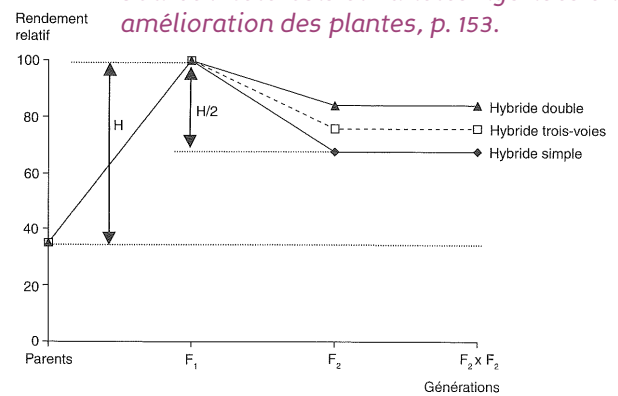


Figure 3.6. Effet de la multiplication d'un hybride.



Sélection massive dans le résultats du protocole brésilien nommé : "Georgia"

Les pieds sans épi

La problématique du taux de pieds sans épi est importante sur cette ferme depuis le début des essais avec les variétés population. C'est pourquoi une attention particulière y est accordée lors des suivis et lors du traitement des résultats. En effet, dès 2011 les taux étaient inquiétants allant jusqu'à 35%.

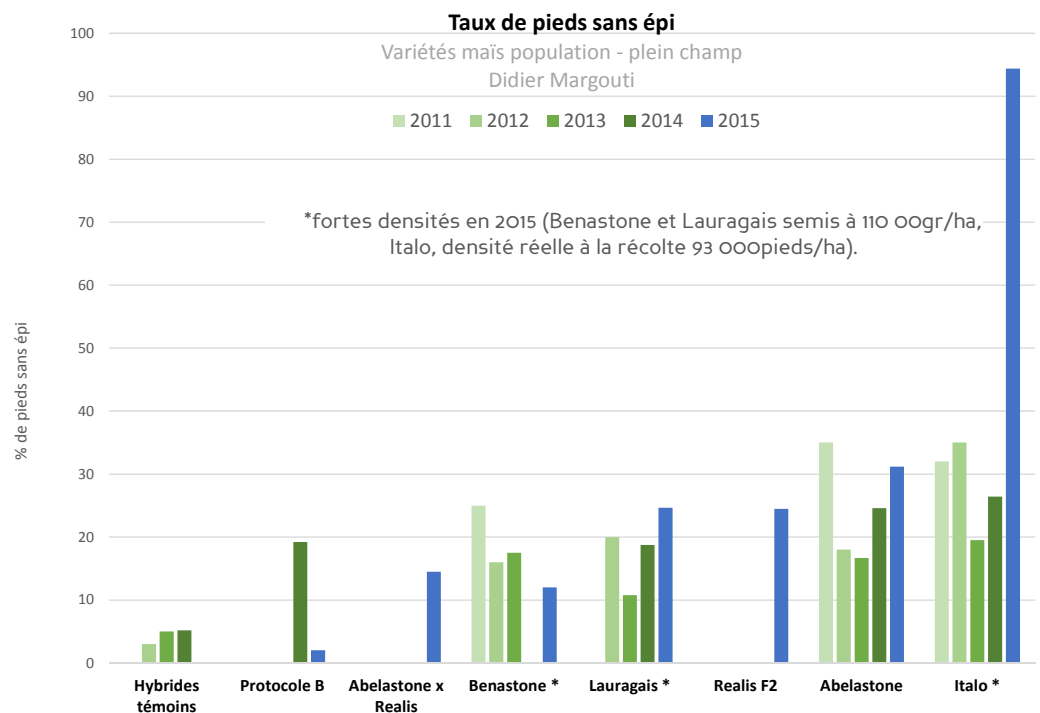
Un lien avait été mis en avant avec la densité de semis, importante à l'époque (jusqu'à 95000 grains/ha). En 2012 et 2013 les taux ont baissés suite à une modification des pratiques de semis (réduction de la densité à 75000 grains/ha). Pourtant en 2014, les taux de pieds sans épi ont de nouveau augmentés avec une augmentation qui se confirme malheureusement en 2015. La piste d'une carence spécifique dans les sols peut être émise, avec des réserves tout de même car les parcelles sont variées (type de sol, précédent, irrigation, itinéraire technique...).

Le cas extrême d'Italo en 2015 (94%) est à relativiser vu l'année (sécheresse exceptionnelle, parcelle non irriguée, densité de semis importante).

Après les hybrides, c'est Georgia qui présente la moyenne la plus basse de taux de pieds sans épi, avec des données collectées en 2014 et 2015 (années à fort taux) ce qui est encourageant pour la poursuite de cette variété sur la ferme.

Au vue des fluctuations pluriannuelles importantes, ces résultats sont à prendre avec précaution.

Variété	Emplacement	rendement quintaux / ha à 15%	Par rapport à REALLI F1 2015	Par rapport à REALLI F2 2015
REALLI F1	Parcelle vigne	53	0%	34%
REALLI F2	Parcelle vigne	40	-25%	0%
Abelastone	Parcelle vigne	40	-25%	0%
Protocole Brésil	Parcelle du bois	40	-25%	0%
Lauragais		36	-33%	-10%
Abelastone		42	-21%	6%



Présentation de la plateforme expérimentale régionale

La plateforme d'expérimentation sur les variétés paysannes de maïs et tournesol du programme "l'Aquitaine cultive la biodiversité", a été une des premières de ce type en France et reste l'une des plus importantes. Elle est située depuis 2001 sur la ferme de Ribeyrolles, au Change (24).

Depuis plus de 10 ans, elle permet l'acquisition de références sur les variétés populations et l'expérimentation de nouvelles techniques de création variétale, en complément des expériences et savoir-faire des agriculteurs sur l'autoproduction de semences.

La plateforme d'expérimentation, composée de micro-parcelles, est intégrée dans les parcelles de maïs de l'agriculteur. Elle suit la même rotation et le même itinéraire technique, en agriculture biologique et sans irrigation.

Descriptif de la plateforme 2015 (50 ares env.)	Itinéraire technique
VITRINE: 53 variétés de maïs population dont 8 variétés en introduction (moins de 5 ans d'observation) et 1 hybride témoin (MAS 38D) Essai comparatif EVOLUTION du CASDAR Pro-AbioDiv (12 variétés avec 2 répétitions). Essai DIVERSIFOOD. Projet européen porté par l'INRA de Rennes pour évaluer les qualités de la biodiversité recréée par les producteurs (nouvelles créations paysannes via des mélanges en pollinisation libre, croisements contrôlés...) par rapport aux populations parentales. Protocole brésilien (12 variétés) 14 variétés de tournesol dont 1 hybride témoin (Ethic) Cultures "atypiques": 3 variétés de sorgho, 5 variétés de millet, du moha, du riz, du lupin et des haricots. Milpa : Test de 3 modalités d'association maïs-haricot	Exploitation en bio depuis 1992. Sol limono-sableux (plus de 50% de sable). Précédent : Méteil + engrais vert (méteil, moha, trèfle violet, trèfle rouge, phacélie, radis). Destruction début avril. Fumure et amendement : 15t/ha de compost de fumier de cheval + 500kg/ha de coquilles de noix + 10t/ha de compost de champignonnière. Préparation du sol : Labour mi-avril et reprise avec une herse plate début mai. Deux passages de vibroculteur à 10 jours d'intervalle (faux semis). Entretien : Deux passages de herse étrille et deux binages. 1 passage (exceptionnel) d'irrigation (15 mm, 19 juillet). Semis le 11 mai 2015 (le 18 mai pour Jaite et Narguile) à 75 000 grains/ha. Récolte à partir du 1^{er} octobre 2015.



La plateforme expérimentale en 2015

Les rôles clés de la plateforme du programme “ l'Aquitaine cultive la biodiversité ”

Observation de nouvelles variétés population

De nouvelles variétés sont collectées chaque année auprès d'agriculteurs, de conservatoires... Elles sont d'abord expérimentées sur la plateforme d'expérimentation afin de connaître plus précisément leur comportement (précocité, sensibilité aux maladies et ravageurs, potentiel de rendement...) et leurs qualités nutritives, avant de les conseiller, en fonction des attentes, aux agriculteurs intéressés. Avant, des tests OGM sont systématiquement réalisés pour en garantir l'absence et éviter toute propagation.

Observation des populations sélectionnées par et pour les agriculteurs

Chaque agriculteur qui expérimente et sélectionne une variété population dans ses champs pour la première année, renvoie à l'association une partie de la semence. Pour chaque variété retournée, un échantillon est semé sur la plateforme d'expérimentation. Ces micro-parcelles ont pour but de montrer la diversité des variétés cultivées par les agriculteurs, de les faire connaître à d'autres agriculteurs mais aussi de pouvoir étudier leur comportement, leur évolution et leur adaptation sur plusieurs années.

Expérimentation et présentation de différents protocoles de création variétale

Depuis 2008, un protocole de création variétale mis au point au Brésil est expérimenté tous les ans. Il est semé sur une autre parcelle de la ferme afin de respecter les conditions d'isolement.

Réalisation d'essais dans le cadre de programmes de recherche

Sur la plateforme, sont aussi mis en place des essais spécifiques dans le cadre de programmes de recherche nationaux et européens (CASDAR Pro-AbioDiv, DIVERSIFOOD...).

Support de rencontres et d'échanges pour le partage de savoir-faire

Enfin, la plateforme est un lieu de rencontres et de transfert de savoir-faire sur la biodiversité cultivée. Des visites de groupes et de partenaires ont lieu chaque année, en plus de la visite annuelle en septembre. Elles réunissent agriculteurs, jardiniers, animateurs-techniciens, chercheurs dans une démarche de recherche participative. Elles sont l'occasion de présenter les variétés, de partager les expériences de chacun et d'échanger les savoir-faire sur l'autoproduction de semence à la ferme.

Discussion lors de l'atelier Milpa - Visite plateforme expérimentale septembre 2015- Le Change (24)



Plan de la plateforme 2015

Allée

Riz	Lupin	Moha	Milliets	Sorghos	SicaT3	PorT3	SicaT2	PorT2	SicaT1	SicaT1	PorT1	PorT1	Fado	Bianco Perla	Bagan	OPM10
-----	-------	------	----------	---------	--------	-------	--------	-------	--------	--------	-------	-------	------	--------------	-------	-------

Allée

Crolus	GRB-40	GRB-24	GRB-34	GRB-87	GRB-24	GRB-87	GRB-34	GRB-40	LAV-87	LAV-24	LAV-40	LAV-J	LAV-BL	LAV-34	Mais cubains
Mohammed 5	GRB-87	GRB-40	GRB-24	GRB-34	GRB-87	GRB-24	GRB-40	GRB-87	LAV-87	LAV-40	LAV-24	LAV-34	LAV-40	LAV-87	Hopy

Allée

Benastone	Abelastone	Abelardo	Sireix	Simon	Blanc de moncin	Salles de bearn	Miguel	Mélange des blancs	Blanc de bresse	Borie lautrec
Andico	Lauragais	Weber	Adriano	ProtoBL	Proto DM	Proto B Périgord	Portufec	Ruffec	B53	Grand cachalut

Allée

Osoro	Narguilé	Jaité	Ruby	Bellini	Italien	Lavergne	Green	Hybride témoin	Poromb	Marano	
Wagonville	Maloulie	St Hubert	Matéo	Terrasson	Sponcio						Amegl

Allée

Issanka	L'arche	Elena	TS	Peredovick	Nain noir	MAS	Turque noir	Turque strié	Albeki	Ermack	Anjou-Breizh	Gris de Provence	Girasol
---------	---------	-------	----	------------	-----------	-----	-------------	--------------	--------	--------	--------------	------------------	---------

Chemin

-  Vitrine
 Atypiques
 Essai Diversifood
 Essai cultures associées haricot-maïs
-  Introduction
 Tournesols
 Essai comparatif
- Les variétés hybrides
 témoins sont en rouge.

Résultats des observations 2015

Résultats des observations 2015

Chaque année, toutes les variétés de la plateforme expérimentale sont observées du semis à la récolte, sur des longueurs de 10m par variété.

Les notations (classées par critères étudiés, observations et méthodologie) sont effectuées par l'équipe Biodiversité d'AgroBio Perigord en collaboration avec les agriculteurs référents du programme et sont présentées dans le tableau suivant :

Notations réalisées sur la plateforme expérimentale du Change (24) en 2015

Critères étudiés	Observations	Méthodologie
Développement de la variété	Vigueur	1 observation sur l'ensemble de la microparcelle
	Réaction au stress hydrique	3 observations sur l'ensemble de la microparcelle
Précocité	Floraison femelle	Comptage du nombre de fleurs femelles deux fois par semaine
Résultats agronomiques	Présence de verse (%)	Comptage du nombre de plantes touchées sur la longueur de suivi à la récolte
	Présence de charbon (%)	
	Présence de pyrales et sésamies (%)	
	Présence de fusariose sur tige et épis (%)	
Caractérisation plante et épi (non présenté dans le rapport)	Hauteur totale	Sur 10 plantes de la longueur de suivi
	Hauteur d'insertion de l'épi	
	Nombre de rangs par épi	Prélèvement aléatoire de 10 épis dans la longueur de suivi récoltée (post-récolte)
	Nombre de grains par rang	
	Longueur de l'épi	
Rendement	Humidité à la récolte	Humidimètre
	Poids de mille grains	Numigral
	Pesée de la longueur récoltée	Egrainage et pesée après séchage en grenier

Tous les résultats 2015 des variétés étudiées sur la plateforme sur le développement (vigueur, tolérance au stress hydrique), les résultats agronomiques (verse, ravageurs, charbon, fusariose) et le rendement sont présentés dans le tableau général suivant. Les variétés sont classées par groupe de précocité (Précoce, Demi-Précoce, Demi-Tardif et Tardif) évalué à partir du nombre de jours du semis à 50% de la floraison femelle.

Toutes les variétés populations peuvent être cultivées en grain ou ensilage, mais des tendances sont observées pour certaines variétés. Les retours d'expériences des producteurs, éleveurs, transformateurs, quant à la valorisation des variétés population a aussi été intégré à ce tableau.

TABLEAU GENERAL - RESULTATS VARIETES PLATEFORME 2015 -

Variétés observées	Observations agronomiques 2015					
	Nombre de jours du semis à Floraison (j) ¹	Vigueur ²	Présence de ravageurs Pyrales et sésamies (%)	Présence Charbon (%)	Présence Fusariose sur tige (%)	Verse (%)
VARIETES MAIS PRECOCES (Equivalence indices hybrides 250-290)						
Moyennes	74,3	3,5	53,9	23,5	10,2	0,6
FADO*	64	4	35	45	10	2
MIGUEL	64	4	47,1	11,8	20,6	0
OPM 10*	69	2	53,8	0	5,1	0
ST HUBERT	70	2	66,7	22,2	3,7	3,7
BLANC DE MONEIN	72	4	36,8	34,2	18,4	0
WAGONVILLE	74	4	75	20	10	2
MATEO	78	4	41	28,2	5,1	0
RUFFEC	78	4	97,8	20	17,8	0
SIRMON	79	4	26,8	24,4	9,8	0
MALOULIE	80	3	86,7	13,3	11,1	0
SIREIX	80	5	23,4	34	10,6	0
SALIES DE BEARN	84	2	57,1	28,6	0	0
VARIETES MAIS DEMI-PRECOCES (Equivalence indices hybrides 320-380)						
Moyennes	80,7	3,4	51,1	17,5	19,4	0,95
HYBRIDE TEMOIN	73	3	84,4	20	0	2,2
PORTUFFEC	73	3	69,7	3	9,1	0
BAGAN*	76	2	29,8	34	36,2	4,3
MARANO	76	3	52,5	2,5	2,5	0
MOHAMMED V	79	3	46,3	43,9	53,7	0
SPONCIO	79	3	57,6	3	3	0
TERRASSON	80	4	56,5	34,8	21,7	6,5
B53	81	3	30,3	21,2	12,1	0
COUSSARIN	82	5	73,5	12,2	30,6	0
GREEN	83	4	58,3	12,5	33,3	0
MELANGE DES BLANCS	83	3	23,9	13	15,2	0
BORIE LAUTREC	84	2	30	20	22,5	0
JAUNE DE BADE	84	5	29,2	16,6	6,3	0
PROTO B PERIGORD	Pas assez de plantes pour notations					
ADRIANO	85	4	71,7	8,7	23,9	0
AGUA	86	4	56,3	12,5	10,4	0
BLANC DE BRESSE	87	4	47,8	21,7	30,4	2,2
VARIETES MAIS DEMI-TARDIVES (Equivalence indices hybrides 430-490)						
Moyennes	85,4	3,3	66,4	16,5	26,7	2,3
PROTO B DM	83	4	67	28,2	23,1	0
GRAND CACHALUT	84	3	62	26	20	0
LAVERGNE	85	4	80,8	15,4	36,5	11,5
BLANC D'ASTARAC	86	2	75,6	8,8	44,4	4,4
CROLUS	86	3	46,7	2,2	4,4	0
ROUGE D'ASTARAC	86	3	84,4	17,7	40	2,2
JUNTOS	86	4	41,7	18,8	22,9	0
POROMB	87	3	73,2	14,6	22	0
VARIETES MAIS TARDIVES (Equivalence indices hybrides >500)						
Moyennes	88,5	2,8	66,3	17,1	20,6	1,7
RUBY	86	2	68,2	4,5	18,2	0
BELLINI	86	3	80,4	13	21,7	0
ITALIEN	86	3	63,6	38,6	22,7	0
BIANCO PERLA*	87	3	38	6	6	0
LAURAGAIS	87	4	65,2	21,7	4,3	4,3
WEBER	87	3	90,5	14,3	40,5	2,4
ABELASTONE	88	3	76	16	32	0
ABELARDO	89	3	47,9	12,5	8,3	0
BENASTONE	89	2	73,1	11,5	15,4	1,9
ANDICO	90	2	39,4	51,5	15,2	0
OSORO	90	4	72,3	23,4	17	2,1
HOPY	91	2	70,5	4,5	36,4	11,4
JAITE	94	2	76,6	4,2	29,8	0
NARGUILE	>110	2	90,5	7,1	7,1	0
MAIS CUBAINS	>110	2	Epis récoltés pour la semence			

* Variétés cultivées au fond de la plateforme expérimentale dans une veine de terre favorable

1 Estimation du nombre de jours du semis à 50% de floraison femelle

2 Observation de la vigueur des plantes (taille, couleur, aspect poussant). 1: faible vigueur à 5: vigueur très importante

Variétés observées	Secheresse ³	Rendement grains (qtx/ha)	Couleur du grain	Utilisation(s) adaptée(s) selon les retours d'expérience ⁴			
				Ensilage	Grains	Farine	Polenta
<i>Moyennes</i>	3,7	17,7					
FADO*	2,5	 34,5	Jaune,orangé,rouge	●	●	●	
MIGUEL	4	 12,7	Blanc		●	●	
OPM 10*	1,5	 60,7	Jaune or		●		●
ST HUBERT	2,5	 12,5	Jaune or		●		●
BLANC DE MONEIN	4,3	 8,8	Blanc	●	●		
WAGONVILLE	3,5	 8,3	Jaune		●		
MATEO	5	 17,3	Jaune,blanc, rouge		●	●	
RUFFEC	3	 21,9	Orangé		●	●	
SIRMON	4,3	 9,7	Jaune et blanc		●		
MALOUIE	4,5	 11,1	Jaune		●		
SIREIX	5	 8,1	Jaune		●		
SALIES DE BEARN	4,6	 6,7	Blanc		●		
<i>Moyennes</i>	4,2	21,8					
HYBRIDE TEMOIN	4,3	 38,8	Jaune		●		
PORTUFFEC	2	 28,8	Jaune orangé	●	●		
BAGAN*	1	 41,7	Orangé avec noirs		●		
MARANO	5	 11,7	Orange foncé		●		●
MOHAMMED V	5	 10,2	Jaune		●		
SPONCIO	5	 15,3	Orangé		●		●
TERRASSON	5	 18,2	Jaune		●		
B53	2,6	 21,9	Jaune et blanc		●	●	
COUSSARIN	5	 29,8	Jaune orangé		●		●
GREEN	4	 26,8	Jaune,vert,noir,blanc		●		
MELANGE DES BLANCS	4,6	 12,2	Blanc	●	●		
BORIE LAUTREC	4,6	 17,3	Blanc		●		
JAUNE DE BADE	5	 4,8	Jaune		●	●	
PROTO B PERIGORD			Jaune, orangé, blanc		●		
ADRIANO	3,6	 28,1	Jaune, rouge, blanc	●	●		
AGUA	5	 32,3	Jaune		●	●	
BLANC DE BRESSE	5	 10,1	Blanc		●		
<i>Moyennes</i>	4,0	21,6					
PROTO B DM	2,3	 35,6	Rouge,jaune,orange		●		
GRAND CACHALUT	4	 14,8	Blanc		●	●	
LAVERGNE	3,6	 30,6	Bigarrés (jaune, blanc,rouges...)	●	●	●	
BLANC D'ASTARAC	5	 19,1	Blanc		●		●
CROLUS	3,5	 11,9	Jaune		●		
ROUGE D'ASTARAC	5	 28,4	Rouge		●		
JUNTOS	3,6	 13,5	Jaune,blanc, rouge		●		
POROMB	5	 18,8	Jaune	●	●	●	
<i>Moyennes</i>	3,3	32,9					
RUBY	2	 34	Rouge		●		
BELLINI	3,6	 37,4	Rouge	●	●		●
ITALIEN	3,6	 30,3	Jaune	●	●		
BIANCO PERLA*	1,5	 38,1	Blanc		●		
LAURAGAIS	3,6	 32,8	Jaune, orange,rouge	●	●	●	
WEBER	3,3	 39,3	Jaune or	●	●		
ABELASTONE	4,6	 32,1	Jaune or		●	●	
ABELARDO	4,6	 31,4	Jaune		●	●	
BENASTONE	4,6	 29,7	Bigarrés (jaune, blanc,rouges...)		●		
ANDICO	3,3	 23,1	Bigarrés (bleus, blancs, jaunes)		●		
OSORO	3,3	 37,8	Jaune	●	●	●	
HOPY	2,5	 31,4	Bleus, rouge, jaune		●		
JAITE	2,6	 29,8	Bigarrés	●	●		
NARGUILE	2	 28	Jaune orangé		●		
MAIS CUBAINS			Jaune				

3 Observation de la réaction des plantes en période de sécheresse 1: réaction faible à 5 réaction importante

4 Toutes les variétés populations peuvent être cultivées en grains, ensilage mais tendances observées et résultats essais moutures sur quelques variétés

La précocité



Panicule mâle et soies femelles

La précocité correspond à la durée du cycle de développement de la plante, du semis à la récolte. Une variété précoce a un cycle court et aura besoin de moins de degrés jours*, par opposition à une variété tardive dont le cycle est plus long avec un besoin en degrés jours plus important.

Protocole : Dès l'apparition des premières soies, le nombre de fleurs femelles est compté deux fois par semaine, jusqu'à la fin de la floraison, sur les lignes de suivi de 10m par variété.

En raison d'importantes fluctuations annuelles de la floraison pour les variétés populations (en fonction du climat de l'année, de l'hétérogénéité des plantes, des notations réalisées tous les 3-4 jours), la précocité d'une variété est définie selon la moyenne des observations enregistrées sur plusieurs années.

C'est pour cette raison que les groupes de précocité ne correspondent pas toujours au nombre de jours de l'année 2015. De plus, chez le maïs, la floraison mâle précède la floraison femelle. Elle est de quelques jours pour les hybrides à plusieurs jours pour les populations. On appelle ce phénomène **la protandrie**. Cette caractéristique contribue au caractère allogame du maïs en favorisant les fécondations croisées.

Concernant l'étalement des floraisons mâle et femelle, la **durée de floraison femelle** de la majorité des populations étudiées **fluctue de 21 à plus de 30 jours** pour l'année 2015. Mais certaines variétés comme **OPM, Marano et Bellini se sont distinguées par des floraisons plus resserrées** (environ 15 jours) similaires à l'hybride témoin suivi (15 jours également).

Des **variétés d'introduction, originaires de Cuba**, ont atteint plus de 4m de hauteur sur la plateforme cette année. D'origine tropicale, elles sont très tardives sous notre climat. Elles sont donc absentes des observations réalisées à la récolte, cependant la récolte de quelques épis arrivés à maturité a pu être faite. Ils ont donc été ressemés sur la plateforme en 2016.

Le **Protocole Brésilien Périgourdin** est également absent des notations, du fait de sa faible germination avec seulement quelques plantes sur la microparcelle, empêchant une observation fiable.



Maria Isabel Manzur (Chili) devant les variétés cubaines sur la plateforme en 2015

La vigueur

Pour que la culture démarre rapidement, la vigueur de départ est importante dans le choix variétal. C'est une caractéristique intéressante pour garantir au maïs une avance végétative sur les adventices, notamment en agriculture biologique.

Protocole : La vigueur est évaluée à partir du stade "genoux" jusqu' avant la floraison mâle pour l'ensemble des variétés avec des notes variant de 1 à 5. Attribuée par les animateurs-techniciens, elle est basée sur les critères suivants : intensité de la coloration verte des feuilles, vitesse de croissance... Ces classements sont à relativiser du fait du caractère subjectif d'attribution des notes, ce sont des données qualitatives qui donnent une indication.

Les notes présentes dans le tableau des pages précédentes correspondent à la note attribuée à chaque variété lors d'une d'observation en 2015. La note 1 correspondant à une vigueur faible et la note 5 correspondant à une très bonne vigueur. Pour 2015, les variétés Sireix, Coussarin et Jaune de Bade enregistrent de très bonnes vigueurs mais ce qui ne se traduit pas au travers des rendements. Quelques variétés apparaissent comme moins vigoureuses : Blanc d'Astarac, OPM10, St Hubert ainsi que les variétés les plus tardives. Pourtant, les variétés tardives enregistrent de bons rendements et des développements végétatifs importants.

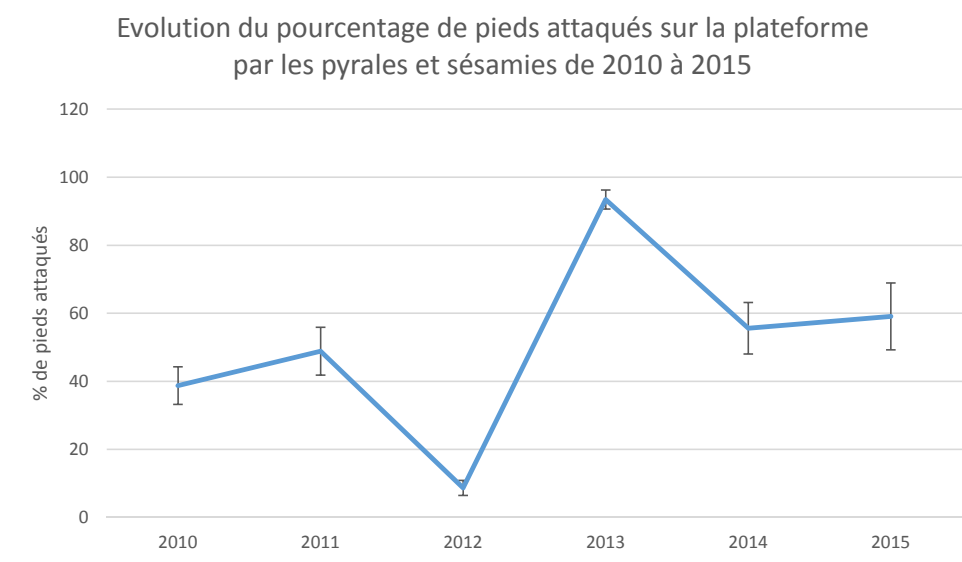


Evaluation de la vigueur

Ravageurs (pyrales et sésamies)

La pyrale et la sésamie sont deux lépidoptères (famille des papillons) qui sont les principaux ravageurs de la culture du maïs. Les femelles pondent en moyenne 30 à 800 œufs sur les tiges. Ce sont ensuite les larves qui, en perforant et en creusant des galeries dans la canne, peuvent provoquer d'importants dégâts, affaiblissant physiologiquement la plante. Dans les cas les plus graves, elles peuvent causer la casse de cannes (verse parasitaire) et la chute d'épis.

Protocole : Les dégâts étant similaires pour les deux ravageurs (perforations des feuilles et de la tige) un seul suivi est effectué en comptant le nombre de pieds atteints, lors de la récolte. Ce comptage est effectué sur l'ensemble des plantes d'un rang de 10m, pour toutes les variétés. Il est analysé avec le pourcentage de pieds touchés.



Pour l'année 2014, les précipitations importantes et fréquentes de l'été avaient été défavorables au développement des pyrales et des sésamies. En **2015, les conditions climatiques ont été plus favorables aux lépidoptères**. La fréquence et l'intensité d'attaque ont été en augmentation sur toute l'Aquitaine tout particulièrement pour les sésamies, qui ont enregistré exceptionnellement un vol de troisième génération en septembre (BSV Aquitaine-Grandes Cultures, n°47, 10 décembre 2015).

L'attaque moyenne sur la plateforme (toutes variétés confondues) a été de **59.1% en 2015** variant de 23.4% de pieds atteints pour Sireix à 97.3% d'attaque pour la variété Ruffec.

Les maladies : Le charbon

Le charbon et la fusariose sont des maladies cryptogamiques qui peuvent s'attaquer à différentes parties de la plante (tige, épi, panicule). Elles peuvent avoir un impact direct sur le rendement et la qualité de la récolte lorsqu'elles touchent l'épi.

Le charbon hiberne dans le sol et dans les résidus de maïs. Les spores sont propagées par le vent et les éclaboussures d'eau. L'incidence du charbon augmente dans les champs où les plants sont endommagés (grêle, gel, blessures mécaniques...). L'observation des variétés de la plateforme a également montré que des variétés originaires d'autres régions ou d'autres pays avaient plus de charbon, certainement à cause du stress provoqué par le déplacement.

Les deux espèces de charbon (*Ustilago maydis* et *Sphacelotheca reiliana* (charbon des inflorescences)) sont ici confondus.

Protocole : Le comptage de plantes attaquées par le charbon et la fusariose est réalisé sur la tige et l'épi lors de la récolte, sur une longueur de 10 m. Il est analysé avec le pourcentage de pieds touchés.

La moyenne des plantes touchées par le charbon en 2015 a été la plus élevée des cinq années précédentes avec 17.7% de pieds atteints pour toutes les variétés confondues (contre 9.9% en 2014 et 8.4% en 2013). Le taux d'infestation varie de 0% pour la variété OPM à plus de 51% de pieds atteints sur la longueur de suivi de la variété Andico. Andico semble avoir une sensibilité variétale à l'infestation de charbon avec des taux importants sur plusieurs années consécutives (2014, 2013 et aussi 2010).

Les résultats présentés dans le tableau ne mettent pas en évidence une corrélation entre les taux d'infestation par le charbon et les groupes de précocité. Cependant, **le taux d'infestation important de 2015 peut être en partie expliqué par la forte sécheresse et les excès de température de l'été** qui ont rendus les plantes plus vulnérables. En effet, l'incidence du charbon augmente lorsque les plantes sont en conditions de stress ou/et endommagées par des blessures, la grêle, le gel, les insectes foreurs et la sécheresse.

Les variétés présentes sur la plateforme sont aussi plus touchées par le charbon que les mêmes variétés cultivées en plein-champ sur de grandes surfaces. En effet, les passages des animateurs-rices lors des suivis peuvent provoquer des blessures sur les plantes, favorisant ainsi l'apparition de charbon.



Charbon immature sur tige, lors de la croissance du maïs

Les maladies : La fusariose sur tige

La fusariose sur tige (*Fusarium graminearum/gibberella zeae*) est un champignon, comme le charbon, mais il se développe généralement plus tard, quand la plante commence à sécher et quand les conditions deviennent humides en fin de campagne. L'infection par la fusariose se manifeste par les tissus de la moelle de la tige qui deviennent filamenteux et spongieux. Cela peut nuire au remplissage des grains et à la solidité des tiges (augmentation de la verse parasitaire). La maladie est un phénomène de fin de cycle et accélère aussi la sénescence de la plante, elle peut donc être confondue avec les premiers signes de maturité de la plante.

D'après le tableau général, les taux moyens d'infestation pour la campagne 2015 varient de 0% sur tige pour la variété Salies de Bearn et l'hybride témoin (Précoces) à 53.7 % d'infestation sur tige pour Mohammed V (Demi-précoce).

En moyenne la présence de fusariose sur tige a été moins marquée que l'année précédente avec 18.8 % de pieds touchés (moyenne de 40% pour toutes les populations confondues en 2014). Les conditions météorologiques sèches durant l'été ont certainement ralenti les contaminations.

Cependant, **la fusariose sur les épis a été importante** en 2015 touchant 13.8% des variétés. Deux espèces de fusarium sont responsables de la fusariose sur épis. Premièrement, *Fusarium graminearum* se différencie par un pourrissement du haut de l'épi car le champignon y pénètre par les soies au stade floraison. On observe que les soies restent collées aux grains et qu'un mycélium rosé s'y développe. L'autre fusarium est *Fusarium moniliforme* qui provoque aussi un mycelium blanc rosé mais plus dispersé sur l'épi sans pourrissement. Il se développe généralement à cause de l'attaque de pyrales dans l'épi.

La présence trop importante de fusariose sur les épis peut provoquer une diminution de rendement avec des grains attaqués et constitue aussi un facteur de risque de production de mycotoxines (le désoxynivalénol (DON) et la zéaralénone).

Cette maladie a des causes multi-factorielles (climat, pratiques culturales, pression ravageurs et variétés, source : Fiches-Arvalis-infos). En effet, les Fusarium se conservent dans les résidus de culture, il est donc nécessaire de bien gérer les résidus de la culture précédente si les risques sont importants. De plus, des conditions météorologiques avec de la pluie et de la fraîcheur au stade floraison et durant la maturation des grains peut favoriser la maladie. Le mois d'août 2015 a été particulièrement humide et celui de septembre frais, ce qui a ralenti la maturité des grains et favorisé la fusariose sur épis.

Enfin, la récolte des longueurs de suivi des variétés de la plateforme est réalisée à l'automne à la main donc échelonnée dans le temps. La récolte des dernières variétés peut donc se faire jusqu'à début novembre, ce qui peut également expliquer la présence de fusariose sur épi. **Afin de réduire les risques, une récolte avant fin octobre est conseillée.**

Verse

La verse physiologique résulte d'un défaut de rigidité des tiges. Ce phénomène s'exprime souvent suite à des pluies orageuses ou à des vents violents. Mais la prédisposition à la verse se met en place plus tôt au cours du cycle de la culture, selon des facteurs variétaux et des conditions culturales et climatiques.

Protocole : Les pieds versés sont comptés lors de la récolte et, selon les années, après un coup de vent important sur les longueurs de suivi de 10m.

Le phénomène de verse a aussi été faible cette année avec peu de pieds touchés. Il n'y a pas eu d'épisodes venteux et les conditions à la récolte ont été bonnes. La moyenne de toutes les variétés est seulement de 1.3% de pieds versés.

Les variétés les plus touchées sont Lavergne et Hopy avec 11.4 et 11.5% de pieds versés. Pour Hopy, les plantes dépassaient 2m de haut avec des insertions d'épi très hautes ce qui favorise la verse physiologique.

Les résultats ne mettent pas en évidence de corrélation significative entre l'infestation à la fusariose sur tige et le taux de pieds versés.



Sécheresse

La tolérance à la sécheresse est une thématique importante du programme d'expérimentation pour la sélection de variétés paysannes adaptées à l'agriculture biologique, sans irrigation et pouvant répondre aux enjeux du changement climatique global.

La résistance à la sécheresse est la capacité de la plante à limiter la chute de son rendement quand la ressource en eau se raréfie. Cela peut se manifester par un mécanisme d'évitement de la déshydratation comme la fermeture et l'enroulement des feuilles entraînant une réduction de la surface foliaire fonctionnelle. Pourtant, ce n'est pas toujours le cas avec les populations et le lien entre la réaction importante et le rendement final n'a pas été vérifié. C'est pour cela que les résultats sont présentés en fonction d'un gradient "réaction physique observée" et non pas "résistance-sensibilité".

Ainsi, chaque année, lors d'épisodes de sécheresse, des notations de réaction à la sécheresse sont réalisées sur les variétés de la plateforme par l'observation visuelle de l'enroulement des feuilles.

Protocole : Observation visuelle de l'enroulement des feuilles sur une échelle de 1 à 5, réalisée lors d'épisodes de sécheresse (total de 3 observations en 2015). La note de 1 est attribuée lors de réactions faibles des plantes et la note 5 est attribuée lorsque les plantes réagissent beaucoup avec un fort enroulement des feuilles.

Contrairement à l'année 2014, l'année 2015 se caractérise par une sécheresse exceptionnelle avec un déficit hydrique très important tout au long du cycle de la culture et des excès de températures en juin et juillet (cf conditions météorologiques p. 7). **Les conditions météorologiques de 2015 ont donc été exceptionnellement défavorables aux cultures de maïs.**

La plateforme d'expérimentation est conduite en agriculture biologique et normalement sans irrigation, mais cette année, exceptionnellement, **un passage d'irrigation de 15 mm mi-juillet a dû être effectué.**

Les résultats montrent que des variétés ont plus réagi que d'autres : Salies de Bearn, Mélange des blancs, Borie Lautrec, Blanc de Bresse, Blanc et Rouge d'Astarac, Abelastone, Abelardo et Benastone. Ils montrent aussi que d'autres variétés se distinguent par de faibles réactions comme OPM 10, Portuffec, Bagan, Ruby, Bianco Perla et Narguile. On n'observe pas de différence significative avec l'hybride témoin qui reste dans la moyenne des populations.

Cependant, la plateforme représente une surface de 0.5 ha et il n'y a malheureusement pas de répétitions. Une hétérogénéité de sols a été observée avec des veines de terre plus et moins défavorables, ce qui explique également une diversité de comportements des variétés. Les variétés Bagan, Bianco Perla, OPM 10 étaient en effet dans une zone plus favorable de sol. Des différences sont donc observées en fonction des variétés avec des réactions plus ou moins fortes des plantes. La diversité de sol observée sur la plateforme en 2015 joue donc directement sur la réserve utile pour les plantes. **Il est donc difficile de conclure sur de réelles tendances variétales pour la tolérance à la sécheresse.**

Le stress hydrique peut avoir des conséquences importantes sur le rendement, provoquant un retard de la floraison mâle et femelle, une réduction du nombre d'ovules mais aussi un avortement et un échaudage des grains à la pointe de l'épi. La période de grande sensibilité (lors de laquelle dépend 60% du rendement) commence 20 à 30j avant la floraison femelle et s'achève 10 à 15j après.



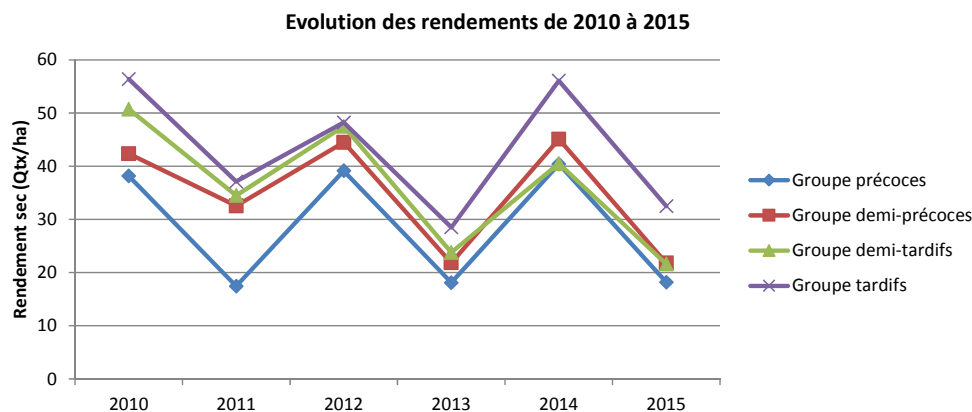
Dans le but de palier au maximum à ce biais expérimental, en 2016, un témoin (la même variété du même lot) a été répété 17 fois aléatoirement sur la plateforme expérimentale et permettra de corréliser les résultats statistiquement en fonction du type de sol.

Observation de la réaction face au stress hydrique sur la plateforme

Le rendement

Protocole : Tous les épis de chaque variété sont récoltés à la main sur les longueurs de suivi de 10m. La récolte est échelonnée dans le temps en fonction de la maturité de chaque variété. Les épis sont mis à sécher tout l'hiver et sont ensuite égrainés. Les résultats sont ensuite ramenés à 15% d'humidité (rendement sec).

Même si les variétés ne sont pas exactement les mêmes chaque année sur la plateforme, depuis 2010, les rendements des variétés étudiées varient beaucoup d'une année sur l'autre.



Ces variations sont principalement dues à des conditions météorologiques extrêmes et à des accidents climatiques (grêle, printemps et été très pluvieux et froid en 2013, conditions très favorables en 2014, sécheresse en 2015...).

L'année 2015 a été une année très difficile pour les cultures de printemps avec

une **moyenne de 24 qtx/ha pour l'ensemble des variétés** soit près de 20 quintaux de différence avec l'année précédente. L'extrême sécheresse au moment des floraisons mâles et femelles a porté un fort préjudice aux rendements récoltés. Malgré un passage d'irrigation effectué exceptionnellement mi-juillet de 15 mm, les résultats restent faibles pour la majorité des variétés de la plateforme expérimentale.



OPM en 2015

Des tendances nettes de **l'influence de la qualité du sol** sont observées avec ces conditions extrêmes. Ainsi, les microparcelles situées au fond de la plateforme expérimentale (pas sur la veine défavorable), ont bénéficié de meilleures conditions de développement, ce que l'on retrouve au niveau des rendements finaux.

Les variétés tardives restent les variétés qui obtiennent les meilleurs rendements dans nos conditions climatiques de centre Périgord, mais cela peut être contrebalancé par les surcoûts de séchage.

D'après le tableau général, les variétés qui se sont le mieux exprimées, pour les précoces sont Fado avec 34.5 qtx/ha et **OPM avec plus de 60 qtx/ha. C'est le rendement le plus élevé enregistré sur la plateforme** en 2015 pour cette variété créée par un sélectionneur suisse à partir d'un mélange d'une dizaine de variétés. Cependant, les deux variétés étaient dans la zone de terre favorable ce

qui les surestiment par rapport aux autres. Pour les demi-précoces et demi-tardifs, Bagan (41.7qtx/ha), l'hybride témoin (38.8qtx/ha), Protocole Brésilien DM (35.6qtx/ha), Lavergne (30.6qtx/ha) obtiennent les meilleurs résultats. Bagan était aussi dans la zone favorable. Pour les tardifs, Bianco Perla qui est aussi dans la zone de sol favorable obtient 38.1qtx/ha et Weber 39.3qtx/ha.

Enfin, les résultats sont à relativiser du fait des mesures sur des longueurs de 10m seulement et sans répétition. C'est pour cela que l'influence de la position de la microparcelle sur la plateforme a autant d'importance dans les résultats. Il s'agit donc de confronter ces résultats avec les résultats de rendement en plein champ chez les agriculteurs en conditions réelles (cf. Expérimentations in-situ p. 18).

Les analyses nutritionnelles des variétés (résultats dans les pages suivantes) sont également à prendre en compte dans le choix variétal, en fonction des objectifs attendus. Enfin, ces fortes fluctuations climatiques montrent l'importance de maintenir une sélection paysanne pour rechercher des variétés adaptées aux terroirs mais aussi capables de s'adapter à des conditions climatiques extrêmes par une meilleure résilience.



Pesées des lignes récoltées

L'essai DIVERSIFOOD s'inscrit dans le cadre d'un projet Européen, porté par l'INRA de Rennes.

Son objectif est d'évaluer les qualités de la biodiversité recréée par les producteurs à travers de nouvelles créations variétales paysannes par mélange en pollinisation libre ou par croisements contrôlés en comparaison aux populations parentales.

L'essai a été conduit pour la première année en 2015 sur la plateforme expérimentale avec la comparaison de 9 créations variétales paysannes et leurs parentaux (dont 4 protocoles brésiliens¹).

Présentation des variétés parentales et créations variétales étudiées en 2015

Création variétale paysanne et année de création	Variétés pop Parentales	Méthode	Objectif de création
ABELASTONE 2013	<i>Benastone</i> <i>Abelardo</i>	Croisement libre au champs avec 90% d'Abelardo	Obtenir une variété avec les petits grains d'Abelardo et le rendement de Benastone.
SIRMON 2009	<i>Sireix</i> <i>Blanc de Monein</i>	Croisement libre au champs	A partir de 2 populations riches en protéines, obtenir une variété précoce riche en protéines et productive
MELANGE DES BLANCS 2012	<i>Blanc de Monein</i> <i>Salies de Béarn</i> <i>Miguel</i> <i>Blanc de Bresse</i> <i>Borie lautrec</i> <i>Grand Cachalut</i>	Croisement libre au champs	Obtenir une variété précoce de couleur blanche pour ne pas colorer la viande d'ovin et riche en protéines.
B53 2005	<i>Ruffec (mâle)</i> <i>Grand cachalut (femelle)</i>	Composite de population (cf rapport des 10ans p. 82 à 86)	Lier les caractères intéressants d'une variété avec une autre à partir de deux populations non homozygotes à la différence des hybrides.
PORTUFFEC 2008	<i>Ruffec</i> <i>Portugais</i>	Croisement contrôlé par castration	Obtenir une variété à fort potentiel et de haute qualité pour l'alimentation animale.
JUNTOS 2010-2014 (Réalisé par un paysan)	<i>Issu de 24 variétés populations</i>	Méthode de création par le protocole brésilien	Mélange de variétés plein champs cultivés par l'agriculteur+ variétés qui lui tenaient à coeur (affectives, rendement, précocité, gustative...).
PB PERIGORD 2010-2014 (Selectionneur)	<i>Issu de 12 variétés populations périgourdines répétées 2fois</i>		Mélange de variétés locales périgourdines types variétés de pays cornées pour les sauvegarder et recréer de la diversité génétique.
PB DM 2010-2014 (Paysan)	<i>Issu de 13 variétés populations</i>		Amélioration du rendement
ADRIANO 2007-2013 (PF)	<i>Issu de 12 variétés populations</i>		Tester la méthode et objectif pédagogique. Mélange précoce

Tout au long de la saison, des notations ont été effectuées selon le même protocole que les autres variétés de la plateforme expérimentale. Il n'y a pas eu de répétitions, une seule ligne de 10m a été observée pour chaque variété. Les résultats de toutes les variétés de l'essai sont tous présentés dans le tableau général, comparativement aux autres variétés de la plateforme expérimentale.

¹ Protocole Brésilien : méthode de création variétale brésilienne qui permet de créer une variété composite de maïs à partir d'un ensemble de variétés populations, hybrides, lignées. Proportionnalité des variétés dans les lignes mâles et castration lignes femelles. Cf rapport 2014 p.30-33

Résultats 2015 (extraits du tableau général p. 44-45)

Variétés suivies	Précocité	Nombre moyen de grains par épi	Rendement (qtx/ha)	Taux de Protéines	Couleur du grain
ABELASTONE	88	276.5	32.1	9.3	Jaune
<i>Benastone</i>	89	280	29.7	6.1	Epis bigarrés
<i>Abelardo</i>	89	319.7	31.4	7.6	Jaune
SIRMON	79	211	9.7	XX	Jaune et blanc
<i>Sireix</i>	81	154.4	8.1	XX	Jaune
<i>Blanc de Monein</i>	72	186.6	8.8	9.3	Blanc
PORTUFFEC	73	357	28.8	XX	Jaune et orangé
B53	79	308.5	21.9	10.1	Jaune et blanc
<i>Ruffec</i>	78	217.5	21.9	6.7	Orangé
<i>Grand Cachalut</i>	84	243	14.8	7.2	Blanc
MELANGE DES BLANCS	82	192.8	12.2	9.2	Blanc
<i>Blanc de Monein</i>	72	186.6	8.8	9.3	Blanc
<i>Salies de Bearn</i>	84	188	6.7	XX	Blanc
<i>Miguel</i>	64	193.5	12.7	XX	Blanc
<i>Blanc de Bresse</i>	87	253	10.1	XX	Blanc
<i>Borie Lautrec</i>	84	340.6	17.3	XX	Blanc
<i>Grand Cachalut</i>	84	243	14.8	7.2	Blanc
ADRIANO	85	332	28.1	6.3	Jaune, rouge et blanc
PB DM	83	382	35.6	6.4	Rouge, jaune et orange
PB Périgord	XX	XX	XX	XX	Jaune, orangé, blanc
JUNTOS	86	314.2	13.5	8.2	Jaune, blanc, rouge

Il est difficile d'évaluer précisément les créations variétales avec seulement une année de résultat, sans répétitions. Cependant, sur les critères retenus dans le tableau ci-dessus, **une légère tendance à l'augmentation du rendement et à un taux de protéines plus important semble apparaître** ; pour Abelastone, Sirmon, Portuffec et B53 comparés à leurs parentaux. Sauf pour le mélange des blancs qui n'est pas supérieur à ses parentaux. Pour la variété PB Périgord, dû au très faible nombre de plantes levées, les notations n'ont pas pu être réalisées.

Cette évaluation est importante pour le programme de recherche participative sur les variétés populations de maïs dans le but de répondre à de multiples interrogations sur l'amélioration variétale des populations. En effet, le maïs est une plante fortement allogamme avec plus de 95% de fécondation croisée et un fort phénomène d'hétérosis. Le maïs profite donc beaucoup des croisements et supporte mal l'autofécondation qui lui donne une descendance moins vigoureuse et productive.

L'essai a donc été renouvelé sur la plateforme expérimentale en 2016 pour avoir des données complémentaires sur la comparaison des comportements agronomiques des parentaux et des créations variétales paysannes. Les origines ne seront pas exactement les mêmes car les lots d'origine n'ont pas été conservés, ce qui ne sera pas dommageable car il permettra d'évaluer les mélanges dans leur évolution. De plus, l'intégration d'un témoin commun répété plusieurs fois sur la plateforme expérimentale permettra d'avoir plus de fiabilité dans l'analyse des résultats.



Portuffec, un croisement entre Portugais et Ruffec réalisé par Jacky DEBIN de CBD il y a plus de 10 ans.

ESSAI MILPA

La milpa signifie littéralement “ce qui est semé au dessus de la parcelle” en nahuatl (langue aztèque). Originnaire d'Amérique Centrale, il y a plus de 2400 ans, cette technique désigne plus communément l'association sur une même parcelle de 3 plantes : le maïs, le haricot et la courge dont la complémentarité a été prouvée depuis des millénaires par les paysans.

Le **maïs** est traditionnellement cultivé en parcelle vivrières car il constitue la base alimentaire de beaucoup de communautés paysannes latines. Ainsi, dans la milpa, par sa tige résistante, il sert également de tuteur aux haricots. Le **haricot**, semé en même temps ou plus tard que le maïs, est une légumineuse qui apporte l'azote nécessaire au développement du maïs. Enfin la **courge**, par son port rampant permet de couvrir le sol dans les inter-rangs du maïs, ce qui limite l'enherbement et conserve la fraîcheur et l'humidité au pied du maïs et du haricot.

On peut également associer à la milpa d'autres espèces potagères (tomates, piments, aromatiques et médicinales, magnoc, igname, café...). Un agroécosystème complet est donc employé par les familles avec des adaptations existantes à chaque région (zone de montagne, plaine, zone tropicale...). Il existe ainsi une diversité de pratiques très importantes, avec des semis simultanés, des semis décalés en conditions plus sèches, semis du haricot après la récolte du maïs, des haricots nains et grimpants... Les variétés sont choisies en fonction de leur précocité et de la date de semis. Pour les climats très favorables, deux milpa peuvent être cultivées par an¹.

Dans le but de répondre à des demandes de plus en plus nombreuses, soit par des agriculteurs souhaitant tester l'association maïs-haricot ou de la part de maraîchers et jardiniers intéressés par la milpa, un essai a été mis en place sur la plateforme expérimentale.

L'objectif étant d'**avoir des informations supplémentaires sur la transposition d'une technique ancestrale méso-américaine sous notre latitude.**

Quand faut-il semer le haricot? En même temps que le maïs? ou lorsqu'il a atteint le stade genoux?

Quelles densités pour le maïs et le haricot? 1 seul pied de haricot par plant de maïs? Est-il possible de mécaniser la technique?

Trois modalités ont été testées, sur 4 rangs pour chaque.

Les haricots (variété haricot Tarbaïs) ont été semés lorsque le maïs était au stade genoux (mi-juin).

Pour le maïs, deux variétés ont été semées début mai comme les autres variétés de la plateforme (2 rangs pour chaque, variétés Sical et Chavito).

Cependant, à cause de la forte sécheresse et d'une attaque de lapins, les haricots n'ont pas pu être récoltés (peu de gousses formées, mortalité de pieds...). Seuls les épis de maïs des lignes ont été récoltés et comptabilisés. Ce qui nous permet finalement d'avoir une comparaison de 3 densités différentes :



Haricots Tarbaïs grimpant sur les plants de maïs

MODALITE 1

Densité maïs normale 75 000
1 pied de haricot/pied de maïs

Rendement grains moyen

39 qtx/ha à 15%
PMG 262.4g

MODALITE 2

Densité maïs 37 500 (1 rang/2)
1 pied de haricot/pied de maïs

Rdt 45.2 qtx/ha à 15%
PMG 286.3g

MODALITE 3

Densité maïs 16 500 (1 rang/2 et 1 pied/2)
3 pieds de haricot/pied de maïs

Rdt 29 qtx/ha à 15%
PMG 298g

Pour cette première année d'expérimentation, seule la production du maïs a pu être évaluée. Mais les différentes densités montrent des résultats intéressants sur les rendements et les PMG.

Les essais sont donc à poursuivre pour obtenir plus de références sur ces techniques d'association de cultures.

¹ Informations tirées de l'atelier Milpa lors la visite de la plateforme expérimentale de 2015 avec Alvaro Salgado (Mexique) et Mauricio Garcia et Belma (Colombie).

Analyses de la composition des grains de maïs

L'étude de la composition des grains de maïs a pour objectif de compléter la caractérisation des variétés, sur lesquelles peu de références sont disponibles à ce jour et d'évaluer leur intérêt nutritionnel.

Beaucoup d'agriculteurs partenaires du programme sont des éleveurs. Ils cultivent leur maïs population pour l'alimentation de leurs animaux en grains ou en ensilage. Il est donc intéressant de connaître plus précisément le potentiel nutritionnel des différentes variétés paysannes testées et cultivées pour optimiser leur utilisation dans les rations. Mais il y a aussi de plus de plus de paysans intéressés par la transformation du maïs en alimentation humaine sous forme de polenta et farine de maïs.

Ainsi, chaque année, des analyses nutritionnelles sont effectuées auprès d'un laboratoire indépendant spécialisé pour les critères suivants : **teneurs en amidon, protéines (MAT), matières grasses (MG) et sucres totaux**. En 2016, deux stages encadrés par AgroBio Périgord ont porté sur la valorisation du maïs population en alimentation humaine et animale. Des analyses supplémentaires ont donc été effectuées pour quelques variétés : les valeurs alimentaires (UF, PDI, Energie, Digestibilité), les anthocyanes, caroténoïdes, lysine et méthionine.

Les variétés de maïs analysées proviennent essentiellement de parcelles d'essais isolées chez les agriculteurs ou chez des partenaires et les autres de la récolte des variétés de la plateforme. Il n'y a pas eu d'analyses nutritionnelles effectuées sur les variétés de l'essai CASDAR ProAbio-Div.

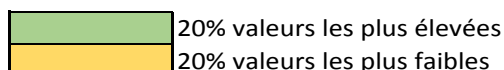
RESULTATS DES ANALYSES NUTRITIONNELLES 2015

	Valeurs nutritionnelles à la norme (15%H)				
Variétés analysées	Matières grasses	Sucres solubles totaux	Amidon	Protéines	Couleur du grain
VARIETES MAÏS PRECOCES					
Blanc de Monein	4,1	0,9	62,8	9,3	Blanc
Hybride témoin	3,5	1,9	63,3	7,7	Jaune
Hybride temoin	3,8	1,7	63,1	7,7	
Hybride temoin moy	3,6	1,8	63,2	7,7	
OPM12	4,3	1,8	62,9	8,0	Jaune or
Ruffec	4,4	1,4	65,5	6,7	Orangé
St Hubert	4,2	1,7	61,6	10,5	Jaune or
VARIETES MAÏS DEMI-PRECOCES					
Adriano	4,4	1,9	64,8	6,3	Jaune, rouge, blanc
Aguartzan1	4,2	1,6	60,3	9,9	Jaune
Aguartzan2	4,5	1,7	65,2	6,2	
Aguartzan3	4,3	1,5	64,2	8,4	
Aguartzan moy	4,3	1,6	63,2	8,2	
Coussarin1	4,0	1,4	62,4	8,4	Jaune
Coussarin2	4,7	1,4	59,2	12,0	
Coussarin3	4,8	1,5	62,7	8,6	
Coussarin moy	4,5	1,4	61,4	9,7	
Grand Roux Basque1	4,5	1,5	63,6	8,1	Roux
Grand Roux Basque2	4,2	1,4	65,1	6,4	
Grand Roux Basque3	4,4	1,5	64,0	7,6	
Grand Roux Basque moy	4,4	1,5	64,3	7,4	
Jaune de Bade	4,9	1,6	63,7	8,7	Jaune
Mélange des Blancs	5,0	1,6	61,9	9,2	Blanc
Mohamed 5	4,9	1,6	59,1	11,5	Jaune
Porto	4,6	1,3	64,5	6,1	Jaune,orange,blanc
Sponcio	4,9	1,6	61,9	9,3	Orangé
Terasson	4,7	1,3	62,7	9,9	Jaune
VARIETES MAÏS DEMI-TARDIVES					
B53	4,4	1,3	61,1	10,1	Jaune et blanc

moy = moyenne des répétitions

20% valeurs les plus élevées
20% valeurs les plus faibles

VARIETES MAÏS DEMI-TARDIVES						
B53	4,4	1,3	61,1		10,1	Jaune et blanc
Blanc d'Astarac1	4,5	1,6	61,8		10,1	Blanc
Blanc d'Astarac2	4,4	1,6	62,9		9,3	
Blanc d'Astarac3	4,0	1,7	62,7		9,4	
Blanc d'Astarac moy	4,3	1,6	62,5		9,6	
Belet	4,6	1,5	64,9		6,6	Jaune, orange, rouge
Grand Cachalut	4,7	1,6	63,9		7,2	Blanc
Juntos	4,3	1,5	63,4		8,2	Jaune,orange,blanc,rouge
Lavergne1	4,3	1,5	64,5		6,1	Epis jaunes, oranges, rouges
Lavergne2	4,6	1,4	64,4		6,5	
Lavergne3	4,6	1,5	63,9		6,7	
Lavergne moy	4,5	1,5	64,3		6,4	
Oro Di storo	4,9	1,9	61,0		9,4	Rouge,oranges
Otto Fils	4,5	1,9	62,5		9,5	Jaune or
PB Didier	4,3	1,5	64,9		6,4	Epis jaunes, oranges, rouges
Poromb1	4,6	1,6	62,4		8,3	Jaune
Poromb2	4,4	1,6	63,3		7,8	
Poromb3	4,2	1,5	64,7		7,1	
Poromb moy	4,4	1,6	63,5		7,7	
Rouge d'Astarac1	4,6	1,5	63,4		7,8	Rouge
Rouge d'Astarac2	4,3	1,4	62,4		9,2	
Rouge d'Astarac moy	4,5	1,5	62,9		8,5	
VARIETES MAÏS TARDIVES						
Abelardo	4,1	1,1	64,5		7,6	Jaune
Abelastone	4,3	1,3	62,1		9,3	Jaune or
Andico	4,6	1,8	61,4		9,6	Bleu, blanc, jaune
Bellini	4,1	1,7	63,3		8,3	Rouge, jaune, blanc
Benastone	4,6	1,4	65,3		6,1	Jaune,blanc, orange,rouge
Bianco Perla	4,7	1,3	64,0		7,5	Blanc
Chavito	4,5	1,3	63,1		8,1	Blanc
Helene Guaté	4,8	1,3	64,5		7,2	Jaune or
Italo	4,3	1,6	64,5		6,5	Jaune
Jaïté	4,6	1,3	61,8		9,9	Epis bigarrés
Lauraguais	4,9	1,8	64,7		5,7	Epis jaunes, oranges, rouges
Ribeyrolles	4,5	1,7	63,6		8,3	
Sical	4,7	1,3	63,4		8,3	Bleu et blanc



Taux de matière grasse

Le taux de matière grasse est déterminé par l'huile contenue dans le germe des grains de maïs. Cette huile, riche en acide linoléique, acide gras essentiel, fait du maïs un aliment bon pour la santé. Les teneurs en matières grasses influent sur la valeur énergétique du maïs.

D'après l'observation des résultats 2015, les variations sont faibles entre toutes les variétés analysées. On observe que la variété la plus faible est l'hybride témoin avec 3.8g/100g (moyenne avec 2 répétitions) et les variétés les plus riches en matières grasses sont Mélange des Blancs, Jaune de Bade, Mohamed V, Sponcio et Lauraguais avec 4.9g/100g (%).



Une forte teneur en matière grasse peut être intéressante dans les rations à condition de ne pas dépasser 6%. Un excès de matière grasse peut en effet entraîner un dysfonctionnement de digestion pour les animaux.

Les sucres solubles totaux

Les sucres sont présents dans le grain sous la forme de glucose, de saccharose et de fructose. Les teneurs les plus élevées en sucres sont observées dans les grains non mûres. A mesure que le grain mûrit, la quantité de sucres dans le grain diminue et la teneur en amidon augmente. Les maïs doux, récoltés immatures, par exemple sont beaucoup plus riches en sucres.

Parmi les variétés analysées, les plus riches sont l'hybride témoin, Adriano, Oro di storo et Otto fils avec 1.9g/100g.

Teneur en amidon

L'amidon est un glucide complexe (constitué d'amylopectine et d'amylose) qui est la principale source d'énergie de l'alimentation animale et humaine. Il provient des sucres, produits après la floraison par la photosynthèse dans les feuilles, qui sont transférés dans les grains lorsque la photosynthèse devient moins active ou s'arrête.

Les taux moyens d'amidon varient de 59.2g/100g (%) pour une version de Coussarin à 65.5g/100g(%) pour Ruffec, avec une moyenne pour l'ensemble des variétés de 63.2g/100g (%) d'amidon.

Une corrélation existe entre les teneurs en amidon et les teneurs en protéines. Les variétés à fort taux d'amidon présentent donc des valeurs en protéines plus faibles.



Grains de Ruffec, à forte teneur en amidon en 2015.

Teneur en protéines

Dans un contexte de dépendance aux compléments azotés en élevage qui sont souvent très chers en bio, d'origine très lointaine ou encore par manque de traçabilité (OGM), une autonomie protéique est recherchée pour beaucoup de producteurs.

Depuis le début du programme, les premières analyses nutritionnelles avaient déjà montré que les populations de maïs présentaient des taux de protéines plus élevés que les hybrides. C'est un argument supplémentaire qui a motivé nombre de producteurs désireux de concilier autonomie semencière et autonomie protéique. Ainsi, depuis, des analyses en protéines sur les variétés populations sont réalisées chaque année.

En 2015, la **moyenne des valeurs en Matières Azotées Totales, toutes variétés confondues est de 8.2%**. Alors que la moyenne pour les deux analyses de l'hybride est de 7.7%.

Certaines variétés population enregistrent des valeurs très intéressantes en MAT: comme un lot de Coussarin avec 12%, Mohammed V avec 11.5%, B53 et Blanc d'Astarac. En revanche, d'autres variétés population se distinguent aussi par des valeurs de MAT inférieures à 7% (Porto, Lauragais, Italo, Benastone, Lavergne, Belet, Agua et GRB).



Coussarin, la population avec le plus haut taux protéique en 2015

Les moyennes semblent aussi varier selon les groupes de précocité des variétés avec des taux plus importants pour les variétés précoces et demi-précoces, ce qui confirme les tendances des années précédentes.

Enfin, les résultats d'une année pour une variété donnée sont à relativiser du fait que des variations importantes sont observées selon l'origine du lot (cf. *Impact du terroir*, paragraphe suivant) et selon l'année de culture. Après plusieurs années d'analyses, il est donc finalement difficile de caractériser les variétés par des analyses.

Mais d'après la tendance générale, **les variétés population apparaissent pour la majorité d'entre elles plus riches en protéines (plus particulièrement les variétés précoces)**, que les hybrides maïs ont des teneurs plus faibles en amidon.

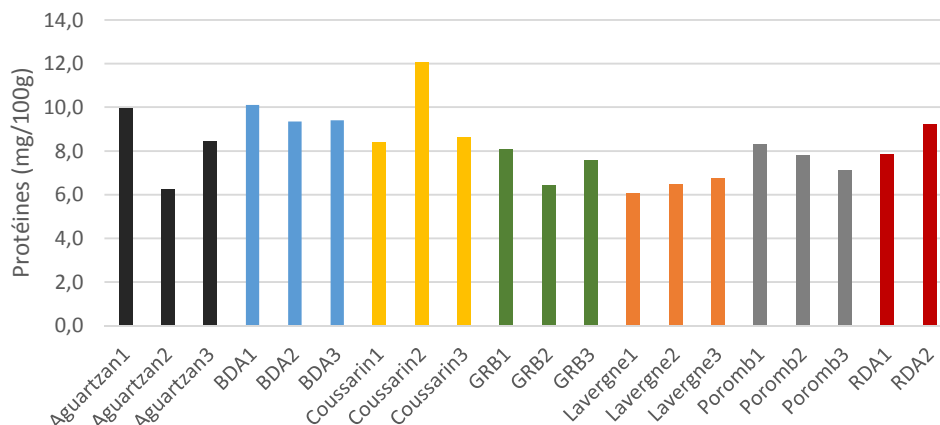
L'impact du terroir

Pour la première fois, plusieurs lots d'origines différentes, cultivés sur différents terroirs par des agriculteurs différents (3 environ) pour une même variété ont été analysés. Les figures suivantes comparent donc les résultats de ces différents lots pour les teneurs en amidon, matières grasses, sucres totaux et protéines en reprenant les valeurs du tableau précédent. Les différentes couleurs correspondent aux 7 variétés étudiées. Pour les différents critères étudiés, les valeurs qui varient le plus sont celles des taux protéiques et des taux d'amidon (cf. graphiques ci-dessous).

Protéines et amidon

Pour la variété Coussarin, on remarque que deux des répétitions (Coussarin 1 et 3) ont des taux de protéines similaires: Coussarin1 avec une richesse en protéines de 8.4% et Coussarin3 avec 8.6%, alors que Coussarin2 possède un taux de protéines bien supérieur (12%). C'est la valeur maximale de tous les échantillons analysés. Il en est de même pour les taux d'amidon qui sont anti-corrélés à ceux des protéines.

Teneurs en **Protéines** (15%H)

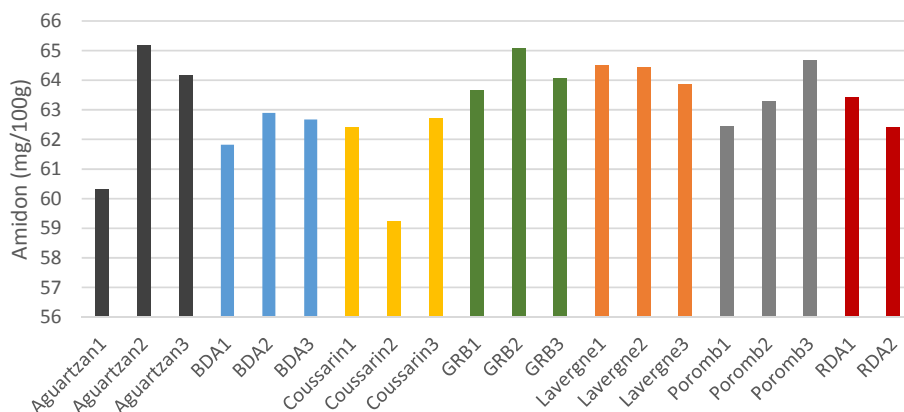


Chez les autres variétés, on observe aussi une hétérogénéité avec des valeurs de protéines et d'amidon différentes. Elles varient de 6.4% à 8% de protéines pour Grand Roux Basque (GRB), de 9.3% à 10.1% pour Blanc d'Astarac (BDA), de 7.1% à 8.3% pour Lavergne. Pour Poromb, il présente pour ses 3 origines différentes des taux variants de 7.1% à 8.3%. Enfin, Agurtzane répétée aussi 3 fois, varie de 6.2% à 9.9% de protéines.

Les variations en protéines les plus marquantes sont celles des variétés Coussarin et Agurtzane avec **près de 4% de différence entre différentes origines**, ce qui est non négligeable. Plusieurs raisons pourraient être à l'origine de cette variation : les amendements et engrais apportés par l'agriculteur et le rendement de la population cette année-là.

Effectivement, la version Coussarin3 à 12% de protéines a été cultivé avec un apport important d'azote (en conventionnel) et a donné un rendement faible car il avait beaucoup souffert de la sécheresse, ce qui a pu concentrer les éléments nutritionnelles dans le grain.

Teneurs en **Amidon** (15%H)



Sucres totaux et matières grasses

Pour ces deux critères, on observe peu de variations entre les variétés (inférieurs à 1%) et entre les différentes origines.

Conclusion

Cette première analyse de l'impact du terroir sur les variétés population montre qu'il peut exister de grandes variations de compositions au sein d'une même variété, à tel point que sur tous les lots analysés, la variété Agurtzane présente à la fois un des taux de protéine les plus faibles et un des taux de protéine les plus élevés. Ceci devra être pris en compte à l'avenir pour caractériser les variétés et déterminer les itinéraires techniques et/ou terroirs valorisant le mieux chaque variété.

Pour approfondir ce point, un essai sur l'impact du terroir et de l'itinéraire technique sur le comportement agronomique de la plante et les valeurs nutritionnelles du grain a été mis en place ce printemps, rendez-vous dans le rapport 2017 pour les premiers résultats !

Les anthocyanes

Les anthocyanes appartiennent à la classe des flavonoïdes, pigments naturels des feuilles, des pétales et des fruits. Ils vont du rouge orangé au bleu pourpre. On retrouve ces pigments dans de nombreux fruits, notamment les raisins, les myrtilles ou les cerises... mais aussi dans le maïs.

Beaucoup d'anthocyanes ont ou sont susceptibles d'avoir un effet bénéfique sur la santé, notamment l'inhibition de certains cancers, la diminution des risques cardiovasculaires et de diabète, un rôle positif sur les fonctions cérébrales et visuelles. Certaines anthocyanes présentes dans le maïs auraient également ces rôles bénéfiques.

Une étude sud américaine de 2015 montre en effet que les maïs pourpres sont une bonne source d'anthocyanes ayant des effets antiprolifératifs sur les cellules cancéreuses du foie, de la prostate, du colon et du sein (étude in vitro). Chez l'animal, la consommation de maïs pourpre aurait donc montré des effets antioxydants, notamment inhibiteurs du cancer du sein.



Epi d'une variété mexicaine encore immature mais qui semble très anthocyanée



Epi issu d'une variété mexicaine

La littérature indique que **les taux d'anthocyanes présent dans les maïs brésiliens, mexicains et américains peuvent varier de manière assez importante selon les variétés et les lieux de cultures**. Globalement, les maïs foncés (de rose/rouge à bleu/violet) obtiennent les taux les plus importants. Parmi ces maïs foncés, ceux étudiés au Mexique et aux Etats Unis ont révélés des taux de 0,6 à 112 mg/100g alors que pour les maïs brésiliens on retrouve des taux de 30 à 851mg/100g. Certains maïs colorés retrouvés en Chine et au Canada ont montré respectivement des taux de 56mg/100g et de 128mg/100g.

Les effets sur la santé sont démontrés mais les quantités minimales à apporter pour obtenir un effet chez l'Homme ne sont pas encore déterminés. Une étude réalisée en 2016 aux Etats Unis, indique que la consommation d'anthocyanes de la population étudiée varie de 2,5 g/jour en moyenne pour les consommations les plus faibles à 25 g/jour en moyenne pour consommations les plus élevées (souvent associée à la consommation de fruits et légumes). Pour obtenir des effets santé sur la vision, certaines études évoquent une consommation minimale journalière de 50 mg/jour.

Ceci pris en compte, on peut voir que 50 g de maïs riche en anthocyanes pourraient apporter des doses non négligeables d'anthocyanes, susceptibles de jouer un rôle bénéfique sur la santé (par exemple 50g de maïs mexicain pourrait apporter quasiment 60mg d'anthocyanes !).

Analyses et résultats 2016

Afin de mieux connaître les variétés populations de la maison de la semence et savoir si elles pouvaient, elles aussi, être potentiellement intéressantes pour la santé, nous avons décidé d'analyser les taux d'anthocyanes présents dans quelques unes de nos variétés. Nous avons sélectionné 2 variétés de couleur: Grand Roux basque (2 lots d'origine différente), Rouge d'Astarac (2 lots d'origine différente), une variété comportant des grains blancs et des grains violets (Sical) et une variété plus claire pour comparaison (Aguartzan).

Tous **les résultats des analyses indiquent des taux inférieurs à 5mg/100g pour toutes ces variétés**, soit les quantités les plus faibles retrouvées dans les études citées plus haut. Plusieurs hypothèses peuvent donc être proposées :

- Les variétés testées ne sont pas plus riches en anthocyanes que d'autres variétés.

- Le seuil de quantification des analyses est trop faible (5mg/100g) : peut être que certains types d'anthocyanes spécifiques au maïs et intéressants pour la santé sont présents dans nos variétés, même en petite quantité.

- La méthode d'analyse n'est pas adaptée au maïs et/ou non comparable à celles utilisées dans les études (NB : on retrouve des taux à peu près équivalent, environ 7mg/100g, dans certaines variétés rouges ou violettes dans ces études).

De plus, les résultats resteront à relativiser car l'apport que constituerait 50g de maïs resterait relativement faible par rapport à des fruits riches en anthocyanes (une cerise apporte par exemple 350 à 450 mg d'anthocyanes pour 100 g de fruit). Et une partie des anthocyanes semble être détruite à la cuisson (une étude portant sur le jus de cassis montre que 32% des anthocyanes sont détruites après 20 min de cuisson à 100°C).

Pour nous éclaircir sur ces points nous attendons les réponses de Rafael Ortega Reyes, chercheur mexicain sur le thème du maïs, et du laboratoire d'analyse. Ces réponses devraient permettre de savoir s'il sera pertinent de continuer à creuser cette piste.

Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments végétaux responsables des couleurs rouges, orangées, jaunes et vertes des fruits, des légumes, des fleurs et des algues. Cette vaste famille de substances liposolubles (solubles dans les graisses) possède des propriétés antioxydantes. Elle se divise en deux sous-familles : les provitamines A, transformées en vitamine A par l'organisme, et les autres. Dans le maïs, on retrouve surtout de la lutéine et de la zéaxanthine. Ces deux caroténoïdes ne sont pas fabriqués par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Ils s'accumulent dans la macula et la rétine de l'œil, les protégeant ainsi d'un stress oxydatif. Le risque de dégénérescence maculaire et de cataracte se retrouve donc diminué. Ces substances pourraient également contribuer à prévenir certains cancers et contribuer à la prévention des maladies cardiovasculaires.

Selon le "fichier canadien sur les éléments nutritifs de Santé Canada", un épi de maïs contient 745 µg de lutéine et de zéaxanthine. À titre de comparaison, 250 ml (1 tasse) d'épinards crus, un légume très riche en lutéine et zéaxanthine, en renferme 3 867 µg. Par ailleurs, des chercheurs ont observé que la cuisson du maïs rendait ces deux composés plus biodisponibles, c'est-à-dire plus aptes à être bien absorbés par l'organisme. L'apport conseillé de lutéine et de zéaxanthine est de 6 à 10 mg par jour, essentiellement en consommant des légumes vert foncé ou des œufs (un jaune d'œuf contient 0,3 mg de lutéine et 0,2 mg de zéaxanthine).

Comme pour les anthocyanes, la couleur serait un bon indicateur du taux de caroténoïdes : les variétés jaunes et oranges en contenant le plus (à noter que des variétés d'autres couleurs peuvent contenir des taux importants et des variétés jaunes/oranges des taux assez faibles). On retrouve les mêmes conclusions dans une étude menée au Malawi fin 2015 : les taux moyens retrouvés vont de 0.64 à 3.45 mg/kg dans les variétés blanches contre 43.17 à 73.43 mg/kg pour les variétés oranges.

Cette étude indique par ailleurs que la quantité de caroténoïdes retrouvés dans le grain dépend plus de la couleur du grain que du terroir d'origine de la culture, contrairement aux taux de protéines, glucides et matières grasses (4 sites testés avec des longitudes, latitudes et altitudes différentes).

Comme pour les anthocyanes, nous avons sélectionné quelques variétés qui nous semblaient intéressantes (de par leurs usages ou leurs couleurs) pour analyser leur taux de caroténoïdes. Pour analyser l'effet terroir, plusieurs lots de même variété mais de terroirs différents ont été inclus. Les lots testés sont les suivants : 3 lots d'Aguartzan, 3 lots de Grand roux Basque, 3 lots de Coussarin, 3 lots de Lavergne, 3 lots de Blanc d'Astarac, 2 lots de Rouge d'Astarac, 1 lot de maïs hybride (témoin plateforme), 1 lot d'OPM et un lot de Sical.

Mis à part un seul lot de Lavergne dont le résultat était de 5 mg/kg, toutes les analyses ont indiquées des teneurs en caroténoïdes totaux inférieures à 5mg/kg. On peut donc tirer les mêmes conclusions que pour les anthocyanes (voir plus haut) : variétés sélectionnées pour les analyses peu riches en caroténoïdes ? Problème de méthode d'analyse ? Seuil de quantification trop bas ? Certaines réponses seront sûrement à aller chercher du côté des chercheurs sud américains.



Sponcio

Valeurs alimentaires en élevage

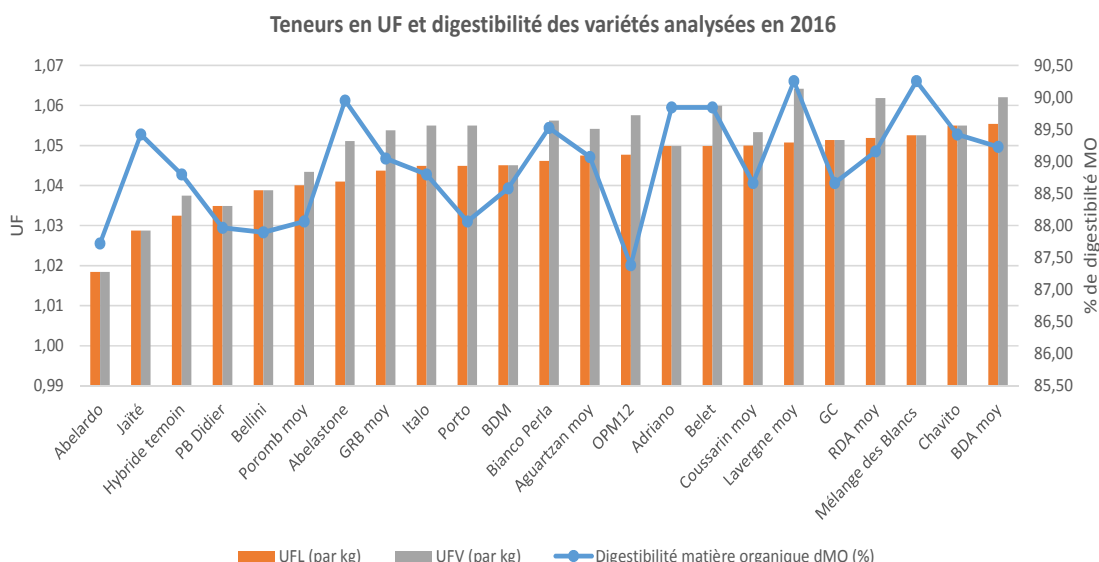
En plus des minéraux indispensables, les animaux d'élevage ont des **besoins en Energie, exprimés en UF** (Unités Fourragères) ce qui représente la valeur énergétique des fourrages. 1 unité fourragère fait référence à la valeur d'1kg d'orge récolté mûr. 1 UFL (Unité Fourragère Lait) représente la quantité d'énergie absorbable pendant la lactation d'un ruminant. Pour les UFV (Unité Fourragère Viande) c'est l'énergie absorbable pour l'engraissement ou l'entretien d'un ruminant. Ils ont aussi des besoins en **Protéines, évalués en protéines digestibles dans l'intestin PDI (PDIA, PDIN, PDIE*)**.

***PDIA:** Protéines digestibles dans l'intestin grêle d'origine alimentaire et non dégradés par le rumen

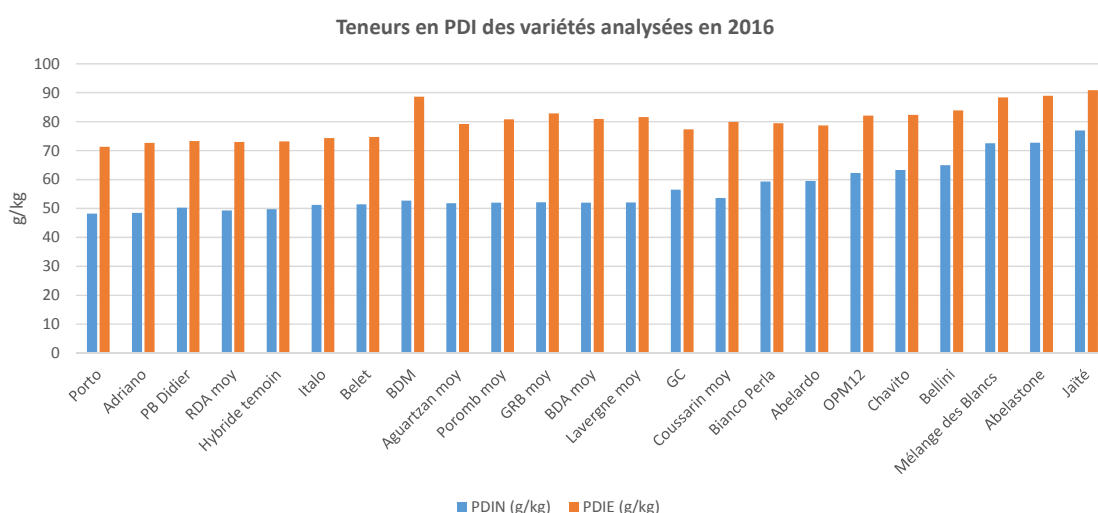
PDIN: Protéines digestibles dans l'intestin grêle permises par l'azote

PDIE: Protéines digestibles dans l'intestin grêle permises par l'énergie

Digestibilité matière organique (%): Degré auquel une matière organique est digérée par un animal.



Les variétés sont classées par ordre croissant des UFL. Les différentes versions de GRB, Aguartzan.. sont présentées par leur moyenne *Moy* (cf. paragraphe *Impact du terroir*). Les UFL varient de 1.01 à 1.06 et les UFV varient de 1.01 à 1.07 selon les variétés. Ces variations sont faibles vis à vis des variations existantes entre les autres aliments utilisés en élevage mais on observe toutefois des différences entre les variétés.



Ainsi, **Abelardo, Jaité et l'hybride témoin** sont les variétés les moins énergétiques en 2016. Et le **Blanc d'Astarac, Chavito et mélange des blancs** sont les variétés les plus énergétiques.

La Digestibilité de la Matière Organique (%) a également un rôle très important dans la valeur énergétique d'un fourrage. Il est le

plus faible pour OPM et Abelardo. Alors qu'il est plus élevé pour Mélange des Blancs et Lavergne.

Pour les teneurs en PDI, les valeurs sont classées par ordre croissant pour les PDIN. On observe que les variétés **Jaité, Abelastone et Mélange des blancs obtiennent des bons PDIN et PDIE** avec peu de différences entre les deux. Blanc de Monein a aussi un fort taux de PDIE.

Lors du calcul des rations pour les animaux d'élevage, on totalise les PDIE et les PDIN de chaque aliment. L'objectif est donc d'avoir un équilibre entre les PDIN et PDIE. Un déficit d'azote dégradable (PDIN) entraîne une baisse de la digestibilité, des UF et de la consommation des animaux. Il est enfin possible de rattraper d'éventuels déséquilibres avec les autres aliments de la ration.

Résultats d'analyses ensilage de quelques variétés population

Variétés analysées	Teneur en Matière sèche	Calcium	Phosphore	Matières Azotées Totales	Cellulose	NDF	ADF	ADL	Amidon	Sucres solubles	Matière Grasse	Dig. Enzymatique	DMO	PDIE	PDIN	Valeurs énergétiques	
	Indicateur d'ingestion				Fibrosité	Fibres totales	Fibres dégradables par les bactéries du rumen	Lignine Fraction indigestible	Source énergétique	Indicateur de conservatio n du fourrage							
ABELARDO	32,7	2,28	1,92	7,57	23,24	44,13	27,84	3,43	22,17	9,64	2,14	63,4	69,18	63,4	46,5	0,856	0,75
AGUA	29,6	2,32	2,11	9,03	26,02	49,71	31,65	3,81	21,71	2,98	2,24	56,52	66,57	62,5	55,5	0,801	0,688
BELLINI	30,2	2,01	1,94	8,26	25,54	48,73	30,48	3,67	22,77	3,76	2,22	60,64	68,21	62,9	50,8	0,836	0,728
BELLINI (Parcelle Plaine)	27,3	2,55	2,01	7,88	26,34	49,79	31,37	3,85	20,53	4,9	1,94	57,61	66,29	59,7	48,4	0,795	0,683
CG328595	37,9	2	1,92	6,65	22,52	43,16	25,79	2,87	28,31	7,04	1,97	67,42	70,68	63,3	40,9	0,886	0,784
ENS. MAIS	35,4	1,94	2,11	7,17	17,91	33,11	21,7	2,25	34,67	3,93	2,86	72,08	73,64	65,1	44,1	0,94	0,846
GRAND CACHALUT	33,5	2,94	1,73	7,53	23,68	46,53	28,06	3,42	23,18	6,89	2,19	62,53	68,67	62,9	46,3	0,846	0,74
GRAND CACHALUT (densité 95 000)	32	2,64	1,89	8,5	26,49	49,13	32,21	3,98	22,07	2,99	2,21	56,12	65,92	61,8	52,2	0,792	0,679
GRAND CACHALUT (Parcelle St Felix)	32,3	2,59	1,68	6,8	28,91	53,84	34,83	4,16	19,83	1,51	1,98	54,35	63,64	57	41,8	0,75	0,633
GRAND ROUX BASQUE	29,3	1,97	1,94	7,95	24,86	47,7	29,83	3,4	25,12	3,52	2,39	60,54	67,92	61,5	48,9	0,83	0,722
ITALIEN	32,1	2,22	2,01	7,88	22,96	42,54	27,97	3,33	27,54	4,29	2,55	60,95	66,08	61,9	48,4	0,835	0,726
JATTE BLE	33,4	2,63	1,85	7,8	26,54	49,56	31,45	3,76	12,95	12,55	1,44	59,76	67,39	63,7	47,9	0,818	0,709
LAVERGNE	35,1	1,9	1,75	7,1	22,84	43,28	27,13	3,51	29,05	4,99	2,34	64,31	69,3	62,3	43,6	0,862	0,757
LAVERGNE (Dordogne)	36,5				21,8	50,8		3,9	21,3		2,7		70	66	43	0,88	0,78
LAVERGNE JOLY	32,4	2,31	1,85	7,72	24,16	46,99	29,05	3,46	27,39	2,38	2,42	61,8	68,44	61,9	47,4	0,839	0,732
LAVERGNE JOLY (95 000)	34,4	2,19	1,84	6,51	26,5	50,69	32,02	4,06	25,1	1,59	2,34	56,9	64,8	57,3	40	0,775	0,66
LAVERGNE JOLY (St Felix)	33,1	2,33	1,81	7,88	24,04	45,19	29,61	3,76	29,22	0,64	2,76	58,15	66,53	60,4	48,4	0,807	0,695
LG3285	41,9	2,28	1,88	7,97	20,47	40,19	24,63	2,85	34,61	3,16	2,65	68,91	72,5	66,1	49	0,92	0,821
LG3285 (St Felix)	36,6	2,29	2,05	8,47	20,01	38,87	24,38	2,97	36,19	1,73	2,66	67,12	71,93	65,9	52,1	0,905	0,805
LG3395	32,8	1,96	1,8	6,13	23,98	45,97	28,03	3,5	28,88	3,87	2,08	61,13	66,82	58	37,7	0,814	0,704
OSORO	32	2,46	1,81	7,85	23,25	45,2	27,39	3,2	23,98	6,13	2,23	64,04	69,74	64	48,2	0,867	0,762
OSORO (plaine)	31,7	2,28	1,83	7,79	24,78	47,56	29,59	3,62	25,91	3,11	2,16	61,74	68,43	62,6	47,9	0,843	0,735
OSORO+ BELLINI (autre agriculteur)	38,1			7		363	177		363		27	74	74,6	62	43	0,97	0,88
POROMB	31,1	2,43	1,97	8,81	23,08	44,93	28,05	3,33	26,71	3,77	2,41	63,51	70,21	65,5	54,1	0,872	0,768
ROUGE D'ASTARAC	34,7	2,23	1,73	7,78	23,25	45,44	27,21	3,44	27,31	2,97	2,58	64,6	69,99	64	47,8	0,872	0,768
TEMOIN	38,1	1,82	1,87	6,58	24,1	46,28	27,92	3,14	30,09	1,8	2,01	63,97	68,72	61,2	40,4	0,85	0,744

Analyses ensilage

En rouge : valeur en dessous du premier décile (10%)
En vert : valeur au dessus du dernier décile (90%)

Analyses ensilage

Aujourd'hui encore, l'ensilage de maïs reste un fourrage très utilisé dans les élevages laitiers et allaitants. Il permet de sécuriser l'autonomie fourragère pendant l'hiver. Pour ajuster au mieux les rations des animaux, il est essentiel de connaître la qualité du maïs fourrage.

Depuis le début du programme expérimental sur les variétés populations, uniquement des données pour le maïs grain étaient collectées. Pour la première fois en 2015, Agrobio Périgord a coordonné des analyses ensilage qui ont été réalisées sur plusieurs élevages adhérents qui expérimentent le maïs population. Des données existent néanmoins chez d'autres collectifs en France (notamment CBD).

Ainsi, grâce à une plateforme d'essai implantée en 2015, chez un éleveur laitier ariégeois, le potentiel en fourrage de 16 variétés population de différentes précocités et de différentes origines a pu être étudié. Sa mise en place sur deux parcelles avec des répétitions et un même itinéraire technique permet une comparaison plus fiable. Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau ci-contre. Deux analyses complémentaires de LAVERGNE (Dordogne) et OSORO + BELLINI (Autre agriculteur) proviennent de l'ensilage de deux autres producteurs.

Résultats et tendances

- Matière sèche : Les populations testées présentent des taux moins importants que les hybrides témoins. D'après la bibliographie, l'optimum est de 32-35% pour les rations de vaches laitières. Au-dessus de 37% de MS, le lot aurait un risque de mauvaise conservation et en dessous de 30% l'ingestion serait pénalisée.

- Matières a-zotées totales : comme expliqué dans la partie analyses nutritionnelles p. 55, les protéines sont très importantes pour favoriser une autonomie protéique des élevages. D'après les résultats du laboratoire, quelques variétés populations se différencient par des forts taux de protéines : AGUA avec 9% de protéines, 8.8% pour POROMB et GRAND CACHALUT avec 8.5%.

- Cellulose : Les résultats montrent des taux légèrement plus importants pour les populations qui en effet peuvent avoir des développements végétatifs très importants mais avec un rapport épi/plante moins important que les hybrides.

- Amidon : C'est la source énergétique de la ration. L'optimum recherché est de 27 à 35%. Mais au-delà de 28%, les vaches laitières peuvent mal le valoriser par des risques d'acidose et un transit trop important. Quelques populations testées ont des taux faibles alors que les hybrides testés ont des valeurs un peu trop élevées.

Pour les valeurs protéiques et énergétiques, on cherchera à obtenir idéalement un rapport PDIE/UF >80 grâce à des UF pas trop hauts (stade de récolte important : stade vitreux avec feuilles vertes et de la sève) et des taux de protéines les plus élevés possibles.

Dans le choix des variétés de maïs population en fourrage, il est intéressant que la variété ait des taux de sucres solubles intéressants et le maximum de MAT pour un rapport azote/énergie plus équilibré que les hybrides. Aujourd'hui, beaucoup d'éleveurs se sont mis à cultiver du maïs population en ensilage dans toute la France et les retours d'expériences sont très positifs sur la qualité mais aussi sur les rendements. Face à l'envol des prix des protéines et des semences, les variétés population constituent une alternative intéressante vers plus d'autonomie en élevage.



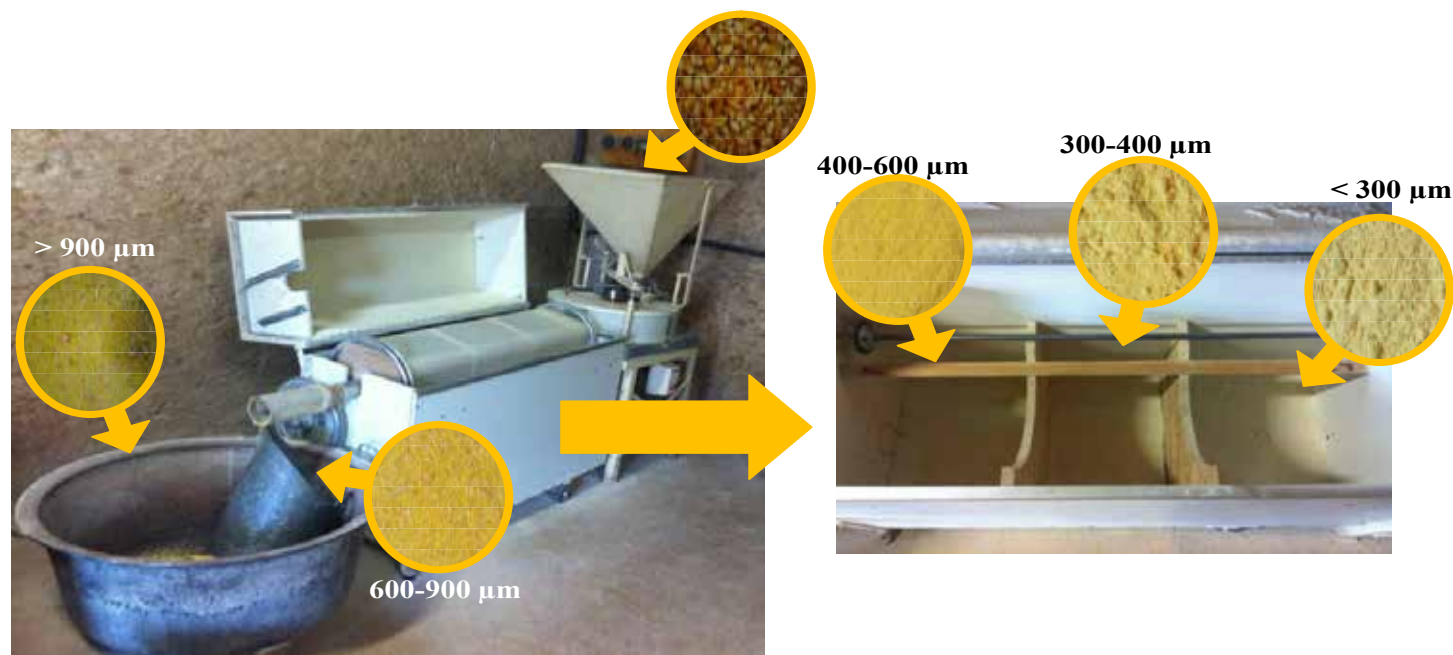
Silo-taupe de maïs ensilé

Tests des variétés en mouture

Tests des variétés en mouture

L'étude des caractéristiques technologiques du grain de maïs population a démarrée en 2010 dans le cadre du programme "l'Aquitaine cultive la biodiversité" et du projet européen SOLIBAM. Des essais moutures ont été réalisés (en 2016) sur des lots 2015 de variétés sélectionnées pour leurs utilisations potentielles ou réelles en alimentation humaine.

Ces derniers ont été passés dans un moulin de type Astrié à la suite duquel se trouvait un tamis expérimental composé de trois toiles de différents maillages (300µm, 400µm, 600µm et 900µm). Ce tamis expérimental a été fourni par l'Atelier Païs.



Les conclusions des tests réalisés de 2010 à 2013 sont les suivantes :

- Peu de différences (entre 2 et 6%) et différences non significatives ($p\text{-value}=0,9497$) entre les taux de farine (<400µm), de semoule (>400µm et <900µm) et de son (>900µm) des variétés Sical, Aguartzan, Sireix et Lavergne.

- Peu de différences et différences non significatives ($p\text{-value}=0,869$) entre les taux de farine fine (<300µm), de farine (>300µm et <400µm) de semoule fine (>400µm et <600µm), de semoule (>600µm et <900µm) et de son (>900µm) des variétés Rouge d'Astarac, Miguel, Sical, Sponcio et Lavergne

- Importance des facteurs humidité du grain à la mouture, année de récolte du grain et date de mouture sur la répartition farines-semoules et son pour une même variété. **L'humidité du grain semble être un facteur ayant un impact significatif sur cette répartition : plus le grain est humide, plus la proportion de semoule est importante et plus la proportion de farine est faible**

- La variété hybride Nauddi et un mélange de variétés hybrides ne semblent pas adaptés à la mouture (formation d'une pâte dans le moulin, colmatage du tamis).

Suite à ces résultats, des nouveaux tests de moutures ont été réalisés en 2016 avec un double objectif :

- Continuer de caractériser les variétés de la maison de la semence pour pouvoir mieux orienter les transformateurs en fonction de leurs objectifs.

- Approfondir les résultats sur l'effet du terroir, notamment en essayant de savoir si l'impact de l'environnement et de l'origine du lot de semence a plus ou moins d'influence que la variété sur le comportement du grain en meunerie.

Une quarantaine de lots représentant 21 variétés ont été analysés. Les critères utilisés pour le choix de ces lots étaient :

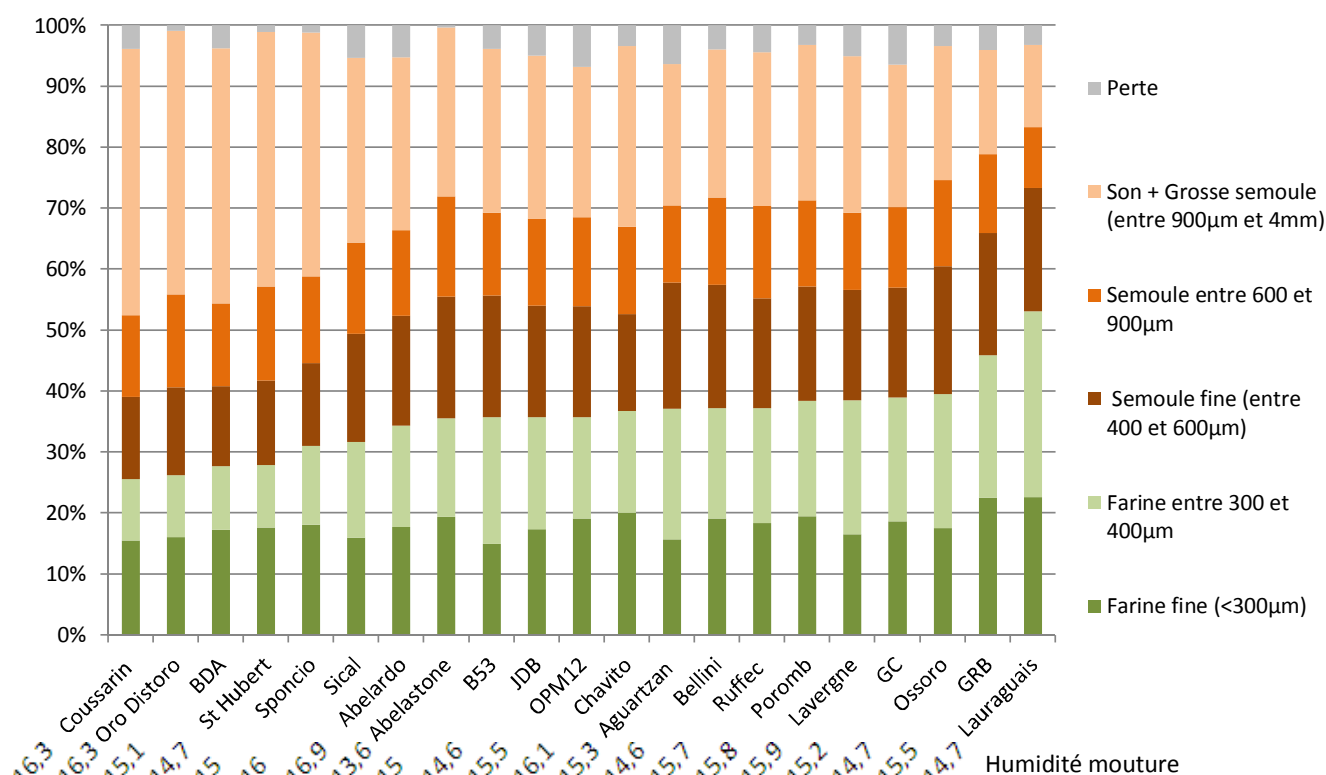
- La disponibilité en grains → la priorité était donnée à la conservation d'un minimum de semence, surtout pour les variétés peu distribuées.
- Une utilisation possible en alimentation humaine → retours des agriculteurs-transformateurs et variétés potentiellement intéressantes mais pas encore caractérisées (recul d'ABP de plus de 15 ans).
- La présence de variétés analysées les années précédentes dans le cadre du programme de recherche SOLIBAM → suivi des variétés sur plusieurs années et cohérence des résultats.
- Différentes origines (différentes fermes) pour une même variété → étude de l'effet environnement et de la stabilité des variétés population.

Comparaison inter-variétale

Chaque lot est pesé avant le passage au moulin. Une fois le lot moulu, la quantité de farine et/ou de semoule récupérée dans chaque compartiment est également pesée. Les résultats sont présentés sous forme de pourcentage des différents types de farines, semoules et de son issus du lot de départ. Beaucoup de grosse semoule était retrouvée dans le son, d'où la dénomination son+grosse semoule avec des proportions qui peuvent paraître importantes. Les pertes indiquent la différence de poids entre le lot de départ et le poids total de la mouture. Nous n'avons pas réussi à identifier leur origine (pas de lien avec le poids du lot, la quantité de farine fine, l'humidité...).

Ces essais ont aussi permis de mettre en évidence que d'autres aspects du protocole pouvaient être améliorés. Mise à part Coussarin, Lavergne, Poromb, GRB, BDA et Aguartzan (voir plus bas), les lots ne sont passés qu'une seule fois au moulin. Ces résultats sont donc à analyser avec précaution.

Comparaison inter-variétale des ratios granulométriques (%) obtenus après mouture



BDA : Blanc d'Astarac, GRB : Grand roux Basque, JDB : Jaune de Bade, GC : Grand Cachalut.

Le graphique montre que les taux de farines et de semoules peuvent varier de manière assez importante entre les variétés :

- taux de farine allant de 25% pour Coussarin à 50% pour Lauraguais, c'est surtout le taux de farine entre 300µm et 400µm qui semble varier.
- taux de semoule allant de 45% pour Lauraguais à 75% pour Oro di Storo, c'est surtout le taux de grosse semoule qui semble varier.

Trois tests de Khi2 réalisés sur ces données montrent effectivement que **le taux de farine entre 300 et 400 µm et le taux de grosse semoule (entre 900µm et 4mm) sont très liés à la variété**. Par contre, les taux de farines fines, semoule entre 600 et 900µm et semoules fine ne sont pas du tout liés à la variété, ils semblent à peu près équivalents pour chaque variété.

En effet, selon les industriels, la mesure du rendement brut en semoules est un bon indicateur de la dureté des grains (plus le grain est dur, plus le rendement en semoule est important). C'est un critère de qualité qui est essentiellement génétique et varie très peu en fonction des conditions de maturation du grain (date de semis, humidité de récolte) et des conditions de séchage (température et technique).

Un autre critère, lui aussi très lié à la variété, pourrait expliquer ces différences de comportement du grain à la meunerie, c'est le PMG. En effet, les corrélations entre le taux de farine entre 300 et 400µm et le PMG et entre le taux de grosse semoule et le PMG sont bonnes à très bonnes : coefficient de 0,63 et de -0,71 respectivement. **Plus le PMG est important, plus le taux de farine est élevé**, ce qui est logique car il y a proportionnellement moins d'enveloppe sur la graine (l'amidon vitreux, à structure dense et compacte, est situé en périphérie et contribue à maintenir la forme extérieure du grain).

Le taux de farine entre 300 et 400 µm et de grosse semoule sont très peu corrélés à l'humidité (coefficients de -0,22 et de 0,23 respectivement). D'ailleurs sur le graphique, on observe une distribution plutôt aléatoire des humidités le long de l'axe des abscisses alors que les variétés sont classées du taux de farine le plus haut au taux de farine le plus bas.

On peut donc penser que cette description du comportement des variétés au moulin n'est pas trop biaisée par des écarts d'humidité.



Semoule de Poromb

Variétés typée « semoule »	Variétés mixtes	Variétés typée « farine »
Coussarin, Oro di Storo, BDA, St Hubert, Sponcio	Sical, Abelardo, Abelastone, B53, Jaune de Bade, OPM12, Chavito, Aguartzan, Bellini, Ruffec, Poromb, Lavergne, Grand Cachalut	Osoro, Grand roux Basque, Lauraguais

La plupart des variétés testées ci-dessus ne sont représentées que par un seul lot : une variété cultivée une année chez un paysan.

Le premier lot de semence pouvant être arrivé sur la ferme il y a plus de dix ans.

Les maïs population ayant une diversité génétique assez large, nous sommes partis de l'hypothèse que les spécificités liées aux lots, comme l'année de récolte, le nombre d'années de sélection et d'adaptation, le terroir ou les pratiques culturelles, auraient un impact sur la qualité nutritionnelle et technologique du grain.



Une meilleure caractérisation des variétés au moulin permettra une meilleure adaptation en cuisine.

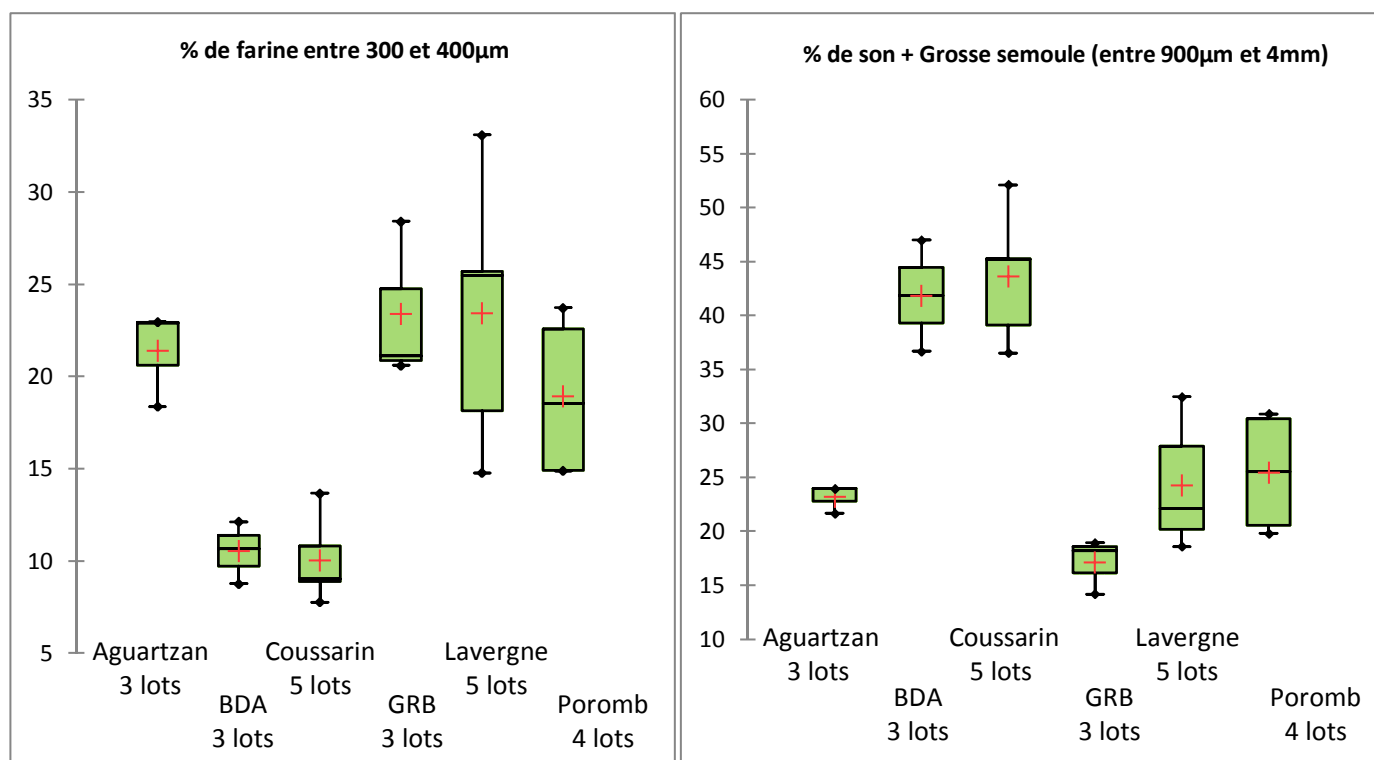
Nous avons donc décidé de tester plusieurs lots de différentes origines d'une même variété, ceci dans le but de voir si les caractéristiques liées aux variétés étaient stables malgré des conditions de culture différentes et une possible évolution génétique des lots.

Comparaisons intra-variétales

Nous nous intéresserons ici aux variations des qualités technologiques (comportement au moulin) selon l'origine du lot pour une même année. Les lots suivants ont été analysés :

- 3 lots d'Aguartzan, départements 24, 42 et 23
- 3 lots de Blanc d'Astarac, départements 11, 24 et 31
- 5 lots de Coussarin, départements 24 (3 lots), 09 et 12
- 3 lots de Grand roux Basque, départements 24 (2 lots) et 64
- 5 lots de Lavergne, départements 24 (2 lots) 12, 85 et 31
- 4 lots de Poromb, départements 24 (3 lots) et 46

Compte tenu que la différence entre les variétés était surtout matérialisée par les taux de farine entre 300 et 400µm et de grosse semoule, nous avons essayé de comparer les différents lots d'une même variété selon ces deux facteurs :



Les graphiques précédents montrent les valeurs moyennes (croix rouge), minimum, maximum et la distribution de chaque variété (médiane, premier et dernier quartile). On observe que les distributions des variétés Aguartzan, Blanc d'Astarac et Coussarin sont assez regroupées, ceci malgré des terroirs assez différents. On peut donc penser que ces variétés sont assez « stables » et que le comportement du grain en mouture ne varie pas énormément en fonction de l'origine du lot (donc du terroir, des conditions de culture, de l'évolution génétique...).

Les variétés Lavergne, Grand Roux Basque et Poromb semblent être les moins « stables ». Pour Poromb et Lavergne, ceci est peut être directement lié au nombre de lots plus élevé, donc aux chances plus importantes d'obtenir des différences (pour nuancer le propos on peut rappeler que Coussarin est aussi représenté par 5 lots), une autre explication peut également être avancée :

Pour ces trois variétés, la différence de comportement au moulin semble en effet plus provenir des différences entre les humidités que de l'origine des lots. On peut observer ceci sur les graphiques ci-contre : plus le lot est sec, plus le taux de farine est important et le taux de semoule est faible. Ceci confirme les résultats obtenus dans le cadre de SOLIBAM.

Des tests du Khi2 ont été réalisés et confirment ces résultats : pour chaque variété il n'y a pas de lien entre l'origine du lot et le comportement global du grain.

Par contre, pour les variétés présentant des taux d'humidités assez différents entre les lots, des tests de corrélation (Pearson) ont été effectués, ils indiquent :

- Une très bonne corrélation (-0,96) entre l'humidité du lot et le taux de farine entre 300 et 400µm pour la variété Lavergne (p-value de 0,009)
- Une très bonne corrélation (0,89) entre l'humidité du lot et le taux de grosse semoule (entre 900µm et 4mm) pour la variété Lavergne (p-value de 0,04).
- Une très bonne corrélation (1) entre l'humidité du lot et le taux de grosse semoule (entre 900µm et 4mm) pour la variété Grand Roux Basque (p-value de 0,002).
- De très bonnes corrélations pour ces critères pour la variété Poromb. Malgré des p-value faibles, les résultats ne sont pas significatifs.

En observant les résultats de cet essai et de SOLIBAM, on note que pour une même différence d'humidité entre deux lots, la différence de comportement au moulin semble moins marquée pour les lots à hautes teneurs en eau que pour les faibles teneurs (simple observation). Par exemple, le passage d'un lot de 17 % H° à 16 % H° aura moins d'impact au moulin que le passage de ce même lot de 14 % H° à 13 % H°.

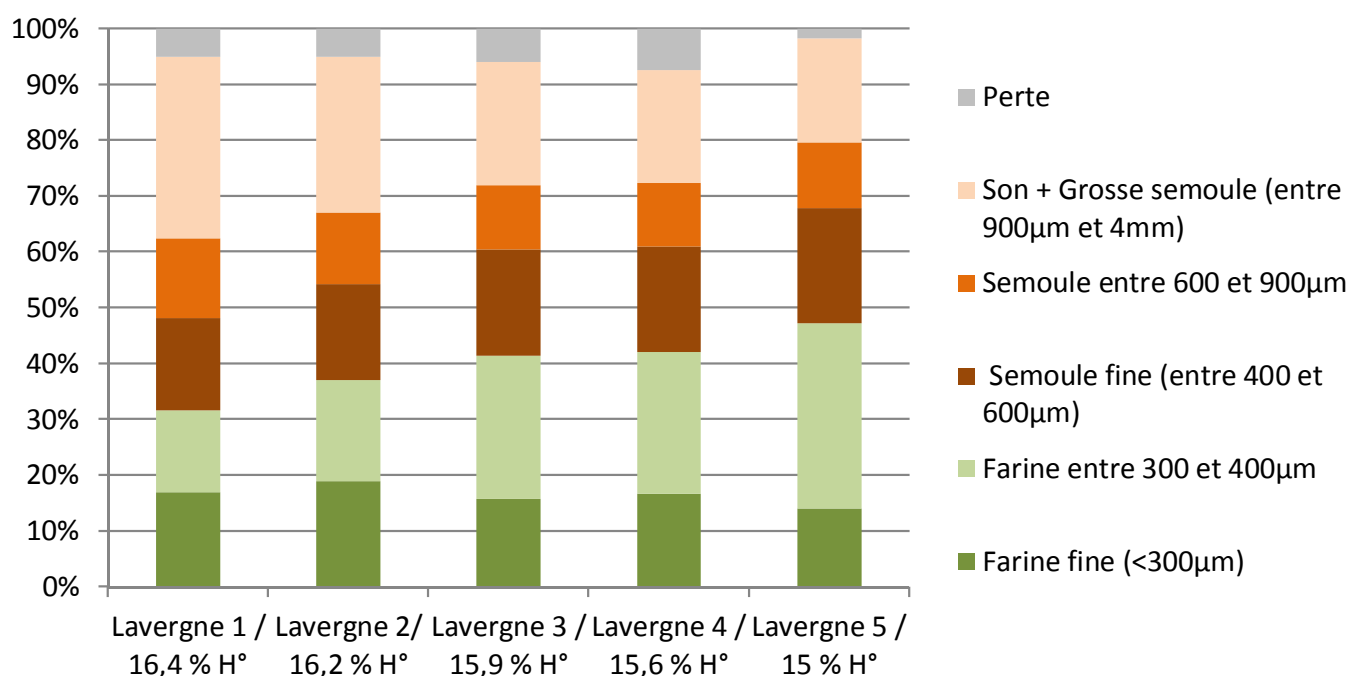
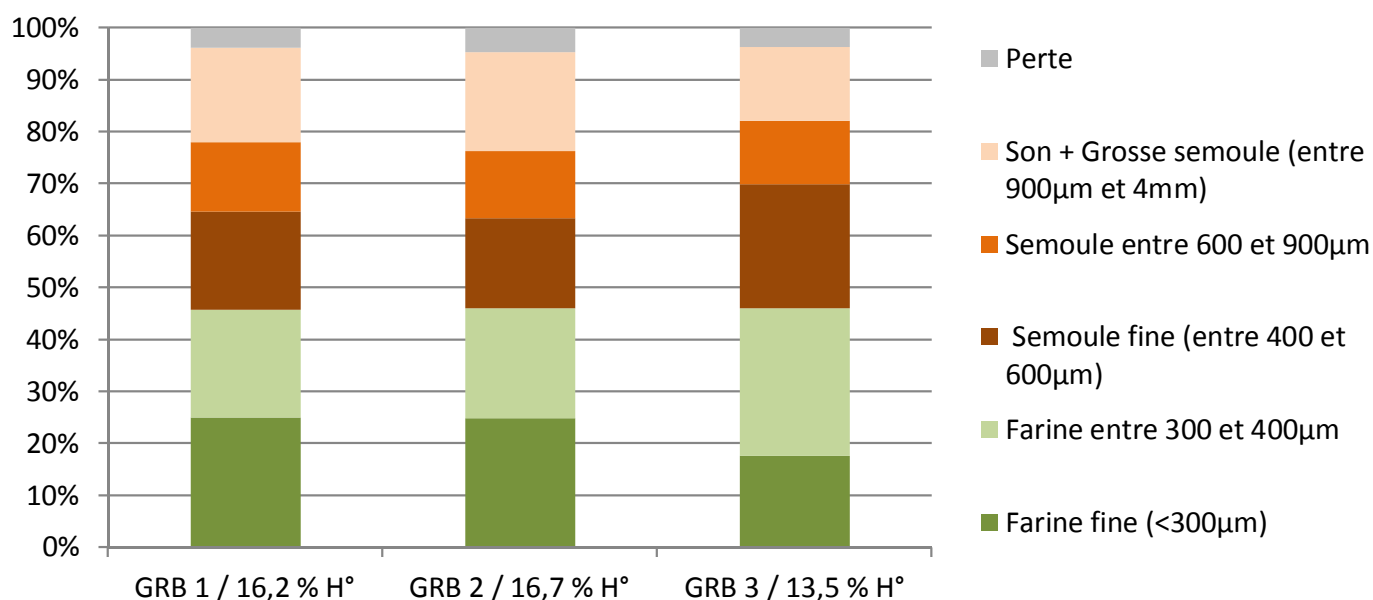
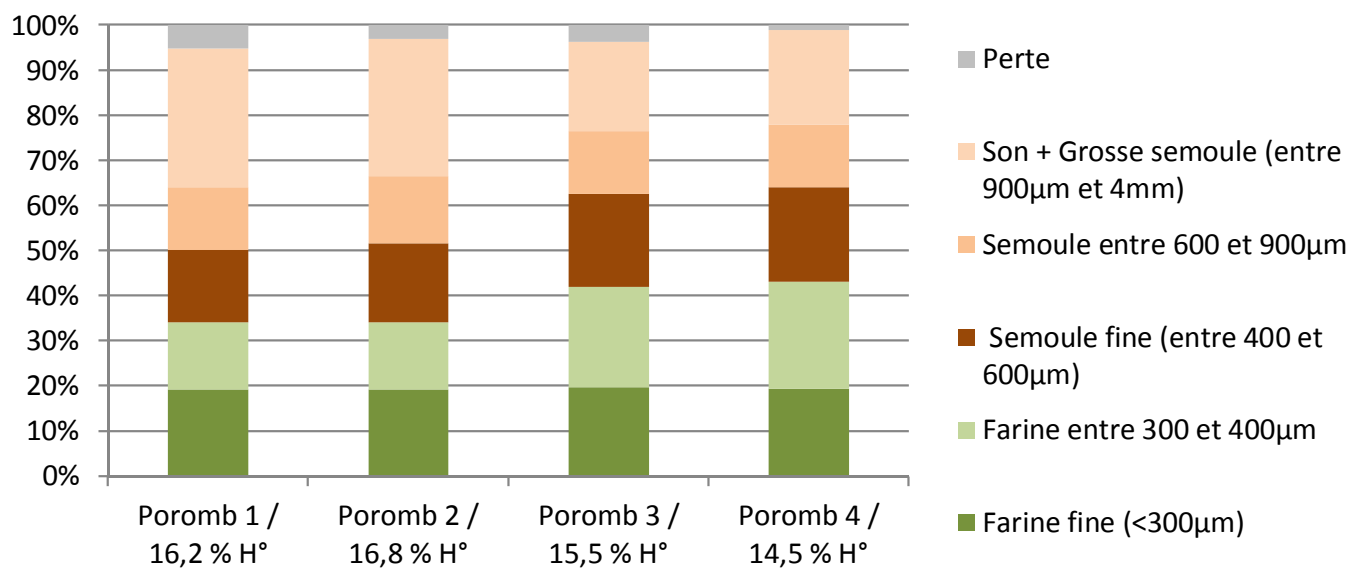
Les premiers résultats indiquent donc une certaine « stabilité » des variétés population au niveau de leurs qualités technologiques. **Par contre, si le travail se poursuit, il sera important de tester les lots à une humidité identique, de sorte que les différences de teneurs en eau ne viennent pas biaiser les résultats.**

Pour finir et en guise de perspectives, on remarque que les lots 3 et 4 de la variété Poromb se comportent quasiment de manière identique. Ils proviennent de la même ferme mais les années de récolte sont différentes : 2014 pour le n°3 et 2015 pour le n°4. La stabilité du comportement au moulin des variétés populations existerait-elle également entre les années ?



Intérieur du blutoir, compartimenté en trois.

Comparaison intra-variétale des ratios granulométriques obtenus après mouture, sur trois variétés



Le projet CASDAR ProABiodiv s'est terminé en juin 2015 avec une restitution des résultats des différents partenaires ainsi que la sortie officielle de l'ouvrage collectif « Gérer collectivement la biodiversité cultivée ». Ce projet visait à co-construire et formaliser des systèmes de Gestion Dynamique Locale (type « *Maison de la Semence Paysanne* ») de la biodiversité cultivée pour développer l'autonomie alimentaire des élevages en Agriculture Biologique (AB) et à Faibles Intrants (FI).



Visite des essais sur les espèces locales de plantes fourragères en Pays Basque

Il se basait sur quatre initiatives de gestion de la biodiversité cultivée, celle d'AgroBio Périgord, de l'AVEM (Association Vétérinaire des Eleveurs du Millavois), du GIS id64 (Groupement d'Intérêt Scientifique, recherche pour les ovins-lait des Pyrénées-Atlantiques) et de Cultivons la BioDiversité en Poitou-Charentes (CBD).

L'objectif général était de répondre aux besoins techniques et de structuration des collectifs. Ses multiples buts étaient les suivants :

- réintroduire de la diversité dans les systèmes d'élevage, développer des fourrages locaux,
- accroître la pérennité et la résilience* des cultures fourragères en s'appuyant sur des variétés adaptées et sur la biodiversité,
- co-construire un système socio-technique de gestion de l'agrobiodiversité et démontrer son efficacité,
- capitaliser des savoirs et des savoir-faire.

Producteurs, animateurs, généticiens et chercheurs ont ainsi collaboré pour élargir le champ des compétences et mutualiser les connaissances de chacun.

Un des axes du projet concernait l'expérimentation sur trois types de cultures : le maïs (culture annuelle), le sainfoin (culture semie ou pluri-annuelle) ainsi que le dactyle et les légumineuses (prairies). C'est dans ce volet « *Expérimentation* » que s'inscrivent les essais sur les populations de maïs « *Evolution* » et « *Adaptation* ». Focalisés sur des populations issues de gestion dynamique dans différents environnements, selon différents modes de culture et de sélection, ces essais ont pris fin en 2014 mais la dynamique lancée et les questions encore en suspend ont permis la mise en place d'essais complémentaires en 2015.

Rappel des objectifs de l'essai 'Evolution'

L'objectif de cet essai était de **caractériser les capacités évolutives de deux variétés populations de maïs – Lavergne (base génétique large) et Grand Roux Basque (base génétique étroite) – en conservation dynamique in situ à la ferme**. L'expérimentation a été mise en place durant les années 2012, 2013 et 2014, sur quatre lieux d'étude où les environnements sont contrastés : la Dordogne (AgroBio Périgord), la Vienne (CBD), les Landes (CIVAM Bio 40) et sur la plateforme de l'INRA de Mauguio (34).

Chaque variété a été répartie dans les quatre départements chez des producteurs, et sur la plateforme expérimentale de l'INRA.

En 2012, chacun d'eux a reçu un lot de semences, issu d'une même souche, qu'il a cultivé, sélectionné et ressemé pendant trois années : 2012, 2013 et 2014. Chaque producteur a suivi un itinéraire technique et des techniques de sélection qui lui sont propres. La seule contrainte était de respecter un isolement de 300 mètres minimum pour éviter les mélanges génétiques éventuels.

Récolte de l'essai Evolution chez Guillaume Duvaleix → la version Dordogne pour Lavergne



De même que pour la sélection, un minimum d'individus devait être respecté pour la semence, soit 600 épis, afin de garder une diversité génétique suffisamment grande.

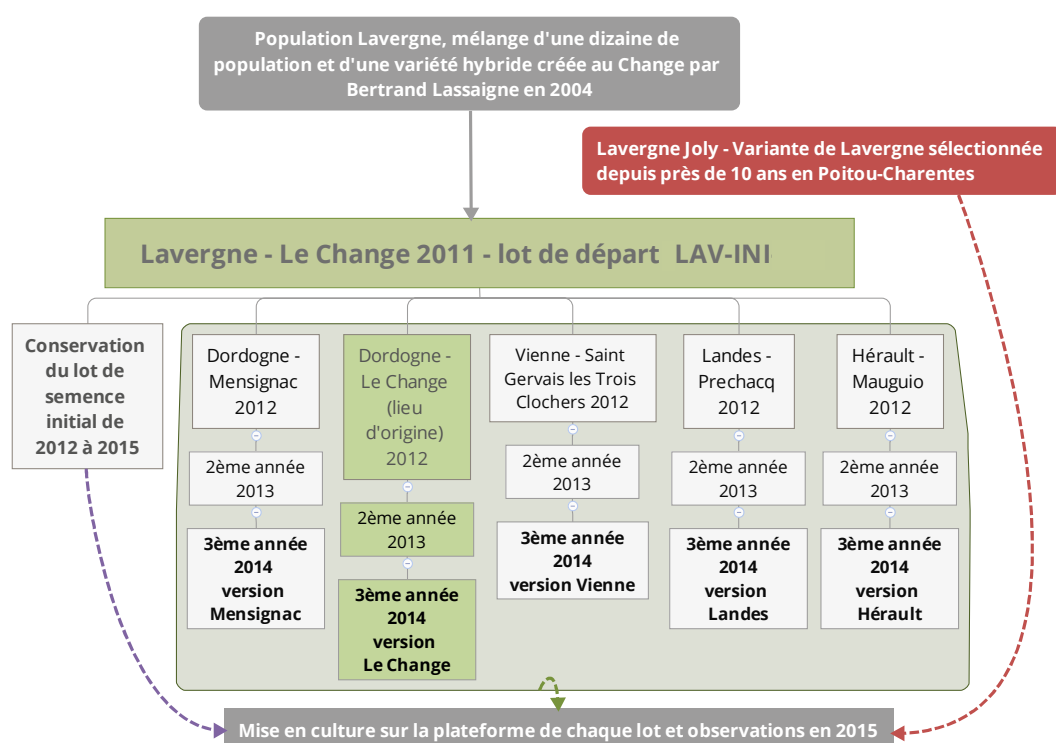
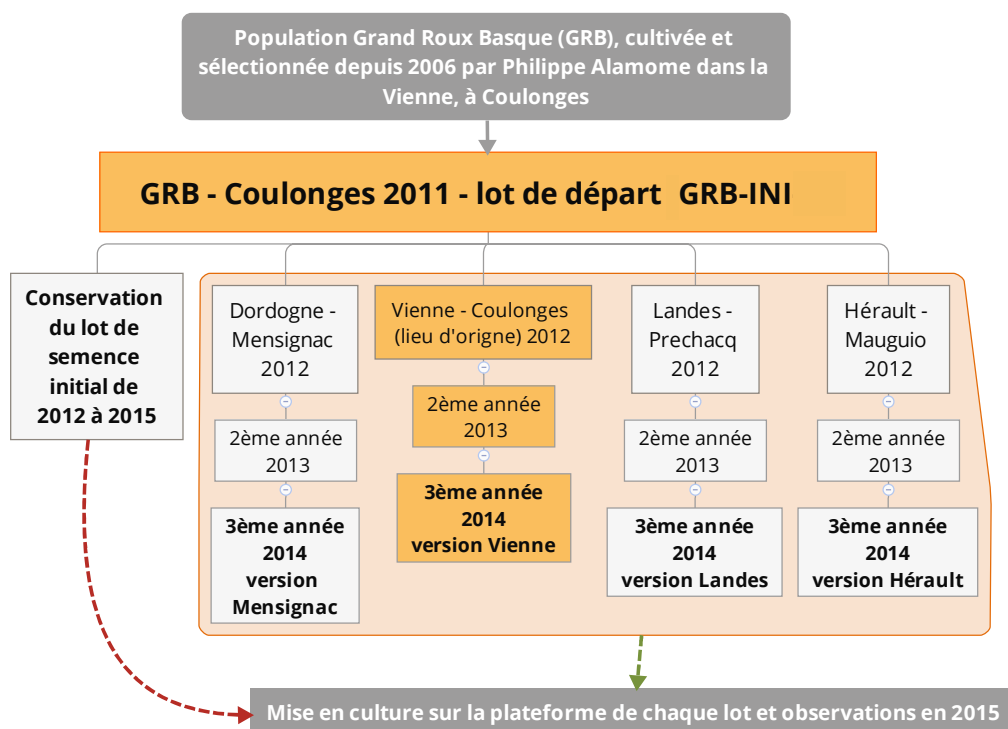
Des observations phénotypiques ont été réalisées en cours de culture, à la récolte et en post-récolte. Elles ont été effectuées sur 3 longueurs de 5 mètres, identifiées avant floraison et réparties aléatoirement au cœur de la parcelle pour éviter les effets « bordure ».

Après trois années de sélection dans les fermes, un essai a été mis en place sur la plateforme régionale d'expérimentation en 2015 afin de comparer les différentes versions sur un même lieu.

L'essai «comparatif»

Le principe de l'essai «comparatif» est schématisé ci-contre, pour chacune des deux populations.

Pour la population **Grand Roux Basque**, quatre versions différentes ont été comparées, ainsi que le lot d'origine conservé ex-situ (de manière statique dans une chambre-froide).



Pour la population **Lavergne**, cinq versions ont été comparées. Une version a été ajoutée, il s'agit du Lavergne Joly. Essaimée chez Bruno Joly dans la Vienne, quelques années après sa création, la population a dès lors été sélectionnée pour répondre au terroir et aux attentes locales (notamment la précocité), en parallèle de la sélection de la version originelle en Dordogne. Comme pour Grand Roux Basque, une partie du lot d'origine a été conservé ex-situ depuis 2012.

Observations réalisées

Les observations réalisées sur l'ensemble de l'essai comparatif sont similaires aux suivis des autres variétés de la plateteforme, le tableau ci-contre en fait la synthèse.

Cette année, les épis récoltés sur l'essai ont été bagués avec le numéro de la plante afin de lier les observations faites à la récolte (verse, présence de maladies ou ravageurs, nombre d'épis...) et les notations réalisées en post-récolte (nombre de rangs et nombre de grains par rang, longueur de l'épi).

Homogénéité du bloc de l'essai

L'ensemble de l'essai s'étend sur un front de 12 variétés répétées une fois sur une longueur de 2 x 12 mètres en bloc complet randomisé.

A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
GRB	GRB	GRB	GRB	GRB	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
GRB	GRB	GRB	GRB	GRB	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.	Lav.

Implantation de l'essai, deux populations (Lavergne et GRB) et deux répétitions (Bloc A et Bloc B)



Une partie du bloc de l'essai (en rouge sur le plan, la population Grand Roux Basque en majorité) se situait dans une zone peu favorable (veine séchante), ce qui a impacté directement les résultats des observations.

Analyses des observations

Les comparaisons entre les différentes versions de chaque population ont été effectuées sur chaque caractère observé grâce à des analyses de variance (ANOVA sur les effets 'variété' et 'bloc') et des tables d'effectifs (Chi²). Pour rappel, chaque 'bloc' A et B étaient composés des mêmes versions à observer. La moyenne totale des hauteurs sur le bloc A devrait donc être similaire à celle du bloc B. Si ce n'est pas le cas, cela veut dire qu'il y a un effet bloc. Cela peut venir d'une hétérogénéité du sol par exemple.

Vigueur et réaction au stress hydrique

Une notation a été réalisée pour la vigueur et la réaction au stress hydrique, au mois de juillet (période où les plantes ont le plus souffert). Dans l'ensemble, la population **Grand Roux Basque** a plus souffert du stress hydrique par sa position dans le bloc (dans la veine très séchante) que la population **Lavergne**. La note de vigueur semble positivement corrélée à la note de stress hydrique, c'est à dire que plus la variété est vigoureuse, plus elle marque le stress hydrique. Au sein de chaque population, il ne semble pas y avoir de différences flagrantes entre les versions.

	Vigueur	Réaction stress hydrique
LAV.CHANGE	3.5	3.5
LAV.MENSIGNAC	4	3.5
LAV.HERAULT	2.5	1
LAV.INI	3	2
LAV.JOLY	3.5	2.5
LAV.LANDES	3.5	2.5
LAV.VIENNE	2.5	2.5
GRB.MENSIGNAC	2.5	4
GRB.HERAULT	4	4.5
GRB.INI	3.5	4.5
GRB.LANDES	4	4.5
GRB.VIENNE	5	5

Réaction des plantes face au stress hydrique : enroulement des feuilles et port dressé.



Vigueur
1 = faible vigueur
5 = forte vigueur

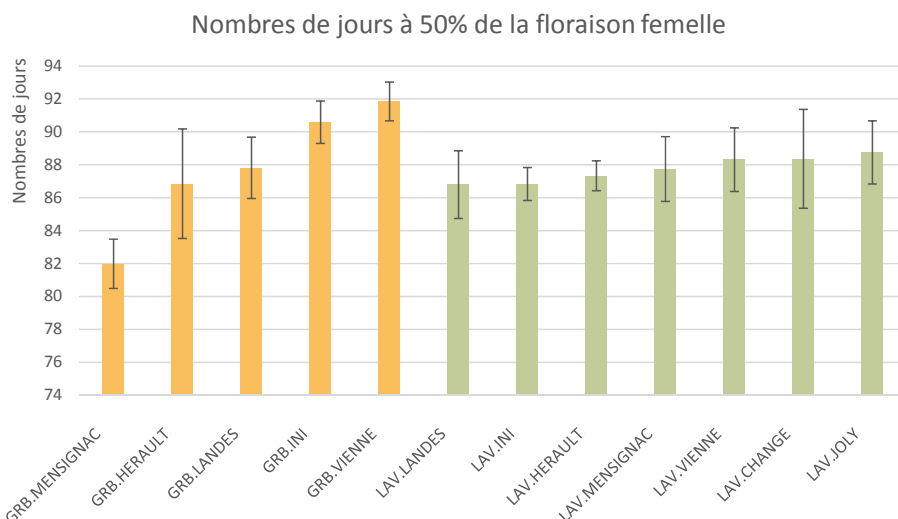
Réaction au stress hydrique
1 = peu marquée
5 = très marquée

Floraison et précocité

Les suivis réguliers de la floraison permettent d'établir une date à laquelle 50% des fleurs femelles sont réceptives au plus proche de la réalité.

Pour le **Grand Roux Basque**, une dizaine de jours sépare la variété la plus précoce (version **Mensignac**) de la plus tardive (version **Vienne**).

Pour la population **Lavergne**, seulement trois jours séparent la variété la plus précoce (version **Landes**) de la plus tardive (version **Joly**), avec des écarts-types relativement importants ne permettant pas de les distinguer sur ce critère.



Hauteur des plantes et des épis

La mesure de la hauteur des plantes et de l'insertion de l'épi permet également d'avoir le rapport 'insertion de l'épi' sur 'hauteur totale'. Cela permet d'obtenir un pourcentage facile à interpréter symbolisant la position de l'épi sur la plante : 50% pour un épi positionné à mi-hauteur, 30% pour un épi positionné au premier tiers de la plante... Afin de limiter la verse des plantes, il est conseillé de sélectionner les plantes avec des insertions n'exédant pas la moitié de la plante (échange technique avec Pedro Mendes Moreira, chercheur portugais).

Caractères	Hauteur totale des plantes	Hauteur d'insertion de l'épi	Position de l'épi
Grand Roux Basque	Version Mensignac plus grande en moyenne de 20 cm que les versions Landes et Vienne .	Insertion d'épi plus haute sur la version Mensignac par rapport à la version Landes (8 cm en moyenne).	Pas de réelles différences entre les versions.
Lavergne	Pas de différence significative entre les versions mais un effet bloc (plantes plus grandes sur le bloc A que sur le bloc B).	Un effet bloc (A > B) La version Mensignac a une insertion plus haute que la version de la Vienne (en moyenne 10 cm de plus).	Pas de réelles différences entre les versions.

Différences significatives d'après une analyse de variance (ANOVA), $p < 0.05$ et HSD de Tukey.

Pour la population **Grand Roux Basque**, les hauteurs varient de 120 cm (**Vienne**) à 140 cm (**Mensignac**) avec une hauteur d'insertion entre 49 cm (**Landes**) et 57 cm (**Mensignac**). Le ratio est très stable, aux alentours de 40% (épi légèrement en dessous de la mi-hauteur).

Pour la population **Lavergne**, les hauteurs s'étalent de 158 cm (**Vienne**) à 175 cm (**Initial**) avec une hauteur d'insertion entre 70 cm (**Vienne**) et 83 cm (**Mensignac**). Le ratio oscille entre 44 % (**Vienne**) et 48 % (**Mensignac**).



Différences de hauteurs entre Lavergne (à gauche) et Grand Roux Basque dans la veine séchante (à droite)

Observations à récolte : verse, présence de charbon, fusariose, pyrale et sésamie.

Lors de la récolte, la présence de maladies et ravageurs est observée sur chacune des plantes de la longueur de 10 mètres suivie, ainsi que la verse et le nombre d'épis par plante.

Charbon sur épi



La verse peut être une cause importante de perte de rendement



La présence de larve dans la tige et de fusariose favorise la verse



Caractères	Verse	Charbon (épi, tige)	Fusariose (épi, tige)	Pyrale et sésamie	Nombre d'épis par plante
Grand Roux Basque	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Effet bloc principalement, pas de réelles différences entre les versions.
Lavergne	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Effet bloc principalement (B plus atteint que le A), pas de réelles différences entre les versions.	Effet bloc principalement (A plus atteint que le B), pas de réelles différences entre les versions.	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.

Différences significatives d'après une analyse de variance (ANOVA), $p < 0.05$ et HSD de Tukey.

Globalement, il n'y a pas de différences entre les différentes versions de chaque population. L'effet bloc est présent sur quelques caractères (charbon, fusariose, nombre d'épis par plante). Concernant les maladies et les ravageurs, cela confirme les observations réalisées par le passé : l'effet variétal semble minime voir inexistant en comparaison à l'effet année et sa pression parasitaire.

74

Traits quantitatifs de l'épi : Nombre de rangs par épi, de grains par rang et longueur de l'épi.

Après séchage, des notations quantitatives ont été réalisées sur les épis récoltés (20 plantes suivies).

Récolte de la ligne Lavergne, version Initiale du bloc A



Récolte de la ligne GRB, version Initiale du bloc A



Caractères	Nombre de rangs par épi	Nombre de grains par rang	Longueur de l'épi
Grand Roux Basque	Effet bloc (B>A). Différence significative entre la version Mensignac qui a en moyenne 2 rangs de plus que la version Initiale .	Pas d'effet bloc. Différence significative entre la version Mensignac qui a plus de grains par rang (5 grains) que les versions Vienne et Initiale .	Pas d'effet bloc et différence significative entre la version Mensignac qui a des épis plus longs (27mm) que les versions Herault et Vienne .
Lavergne	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Pas d'effet entre versions ni entre blocs.	Pas d'effet bloc et différence significative entre la version Joly qui fait des épis plus longs (24mm) que la version Change .

Différences significatives d'après une analyse de variance (ANOVA), $p < 0.05$ et HSD de Tukey.

Pour la population **Grand Roux Basque**, le nombre de rangs par épi, le nombre de grains par rang et la longueur de l'épi sont en moyenne légèrement plus importants dans la version **Mensignac**, respectivement :

- de 9 rangs contre 6 rangs pour la version **Initiale**,
- 10 grains par rangs contre 5 grains par rang pour les versions **Vienne** et **Initiale**,
- 115 mm de longueur d'épi contre 87-88 mm pour les versions **Herault** et **Vienne**.

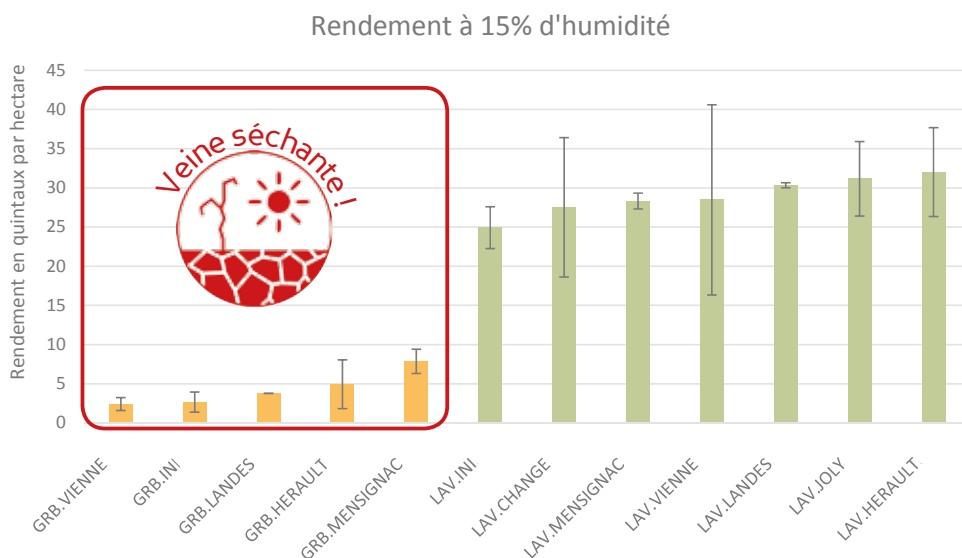
Pour la population **Lavergne**, aucune différence significative entre les version n'a été observée avec des moyennes constantes entre 11 et 12 rangs pour toutes les versions, ainsi qu'entre 16 grains (version **Change**) et 20 grains par rangs (**Joly**). La différence s'observe sur la caractère 'longueur de l'épi' entre la version **Joly** qui à une moyenne de 134 mm et la version **Change** qui a une moyenne de 110 mm.

Rendements

L'évaluation du rendement est réalisée sur 10 mètres linéaires. Le graphique ci-contre présente les résultats obtenus. Il est nécessaire de rappeler que ces données ont été obtenues en conditions de culture biologique, sur sol sablo-limoneux et non-irrigué mise-à-part le passage de juillet (cf. contexte météo p.7).

Les résultats de la population **Grand Roux Basque** sont très faibles (entre 2 et 8 quintaux/ha en moyenne), principalement dû au fait de leur position sur une zone très peu favorable (en moyenne, le GRB présente des résultats entre 20 et 65 quintaux, cf. publication *L'Aquitaine cultive la Biodiversité, 2001-2011*).

Pour la population **Lavergne**, les résultats oscillent entre 25 et 32 quintaux/ha en moyenne. La différence entre les deux répétitions (entre les deux blocs) est très importante notamment pour la version **Vienne** avec 17 quintaux de différence) et la version **Change** avec 13 quintaux/ha de différence. A contrario, les version **Mensignac** et **Landes** ont des résultats très stables d'une répétition à l'autre avec un écart de 0,5 à 2 quintaux/ha.



Interprétation de l'ensemble des résultats

Cet essai est le premier essai réalisé dans le cadre du programme régional permettant de comparer plusieurs versions d'une même population multipliées et sélectionnées dans différents environnements. Globalement, après trois années de reproduction, peu de différences sont observées entre les versions, si ce n'est sur quelques caractères :

Pour la population **Grand Roux Basque**, la version cultivée et sélectionnée en Dordogne (version **Mensignac**) s'est montrée la moins vigoureuse au départ, mais plus grande, avec un épi plus haut que la version **Landes**, mais aussi avec plus de rangs et plus de grains par rangs que la version **Initiale**, **Vienne** et **Hérault**. Elle a également fleuri assez tôt, presque une semaine avant les autres (les épisodes de stress hydrique ont tendance à retarder la floraison). Elle a donc obtenu le rendement le plus élevé des versions de Grand Roux Basque.

La sélection à Mensignac entre 2012 et 2014 a principalement reposé sur la sélection naturelle des plantes. En effet, les trois années de culture ont été menées dans des conditions très difficiles pour le maïs: travail du sol limité, pas de labour, pas d'irrigation, peu (ou pas) d'amendement, parcelle très enherbée, semis tardifs... En 2012 comme en 2014, la récolte de l'intégralité de la parcelle a seulement permis de subvenir aux besoins de grains pour le ressemis de l'année qui a suivi (sélection naturelle très forte). 2013 fut légèrement moins difficile et une sélection de 600 épis a pu être effectuée bien que la pression de sélection massale ne fut pas très importante comparativement à la sélection naturelle qui eu raison des plants les plus faibles. Ces trois années difficiles où la pression de sélection a été très forte, permettrait-elle d'expliquer le meilleur comportement de cette version dans l'essai comparatif en 2015?



Récolte de la parcelle de Grand Roux Basque à Mensignac, 2014.



Récolte de la parcelle de Lavergne à Mensignac, 2014.

Pour la population **Lavergne**, les différences sont plus minimales et localisées autour de deux caractères (hauteur d'insertion de l'épi plus importante de la version **Mensignac** par rapport à la version **Vienne** et épi plus long dans la version **Joly** que dans la version **Change**).

Dans le cadre de cet essai, les trois années de culture et de sélection ne semblent pas influencer considérablement l'évolution d'une population, que ce soit comparativement au lot initial et/ou aux autres sélections dans d'autres terroirs.

Plusieurs hypothèses pourraient apporter des éléments permettant d'expliquer ces résultats :

- **Les terroirs où les deux populations ont été délocalisées ne sont pas si différents les uns des autres.** Le site dans l'Hérault semble être le plus éloigné du climat de la Vienne, de la Dordogne et des Landes, mais les essais ont été réalisés sur la station INRA de Mauguio (près de Montpellier), qui n'est pas forcément représentative du terroir local (itinéraire technique, irrigation...). Sur l'ensemble des sites, la pression de sélection naturelle est sensiblement la même, mise à part pour le

Grand Roux Basque à Mensignac où les pratiques agricoles n'ont pas été favorables au bon développement du maïs. C'est d'ailleurs cette version qui se démarque des autres avec de meilleurs résultats. Il serait intéressant de poursuivre la culture et sélection de ces populations sur ces différents sites afin de les recomparer d'ici quelques années. De plus, il serait intéressant de tester leur évolution dans des conditions pédoclimatiques plus variées (Sud-est, Bretagne, Pays-Basque...) et/ou avec des méthodes de sélection complètement différentes.

Remarque : par rapport à cette première hypothèse, il est intéressant de rappeler qu'en 2011, Hélène Guate, une des variétés cultivées et sélectionnées par Bertrand Lassaïgne (cf. p 19) a subi un sort similaire. Implantée dans une veine très seichante et ayant beaucoup souffert du manque d'eau, la pression de sélection fortuite (naturelle) a été très importante. Une sélection massale a été réalisée sur les plants survivants ayant un épi. Les années qui ont suivi, Hélène Guate s'est comportée très différemment : habituellement en bas du classement en terme de productivité, elle est remontée plusieurs années consécutives en haut du classement.



*Veine séchante
(au premier plan),
impactant le
développement du
maïs à gauche et du
soja à droite.*

- **Les méthodes de sélection massale employées dans le cadre de cet essai** n'ont peut-être pas permis d'exercer une pression de sélection assez forte pour orienter les populations dans un sens ou dans l'autre. La sélection des plantes après floraison permet de sélectionner sur le phénotype de la plante femelle porteuse de l'épi, il y a donc 50% de génétique inconnue dans l'épi ainsi sélectionné. La sélection de 600 individus dans la parcelle ne permet peut-être pas d'exercer une pression de sélection suffisante. De récents échanges avec une délégation de paysans et chercheurs mexicains a confirmé le fait que la sélection d'une population est d'autant plus efficace lorsque le nombre de critères sélectionnés est restreint (de plus, certains sont difficilement héréditaires comme le rendement qui résulte d'un assemblage de nombreux caractères, cf. Focus sur la sélection massale en maïs p. 79).

- Malgré la variabilité génétique supposée¹ du Grand Roux Basque (possédant un spectre génétique plus étroit) et de Lavergne (population composite possédant un spectre génétique plus large et diversifié), **trois années de culture et de sélection ne suffisent peut-être pas à faire évoluer significativement une variété.** De plus, la souche de Lavergne utilisée pour cet essai est sélectionnée depuis 2004, soit depuis près de 12 ans par Bertrand Lassaïgne dans une ferme de Dordogne. Pour la population Grand Roux Basque, elle est sélectionnée depuis 2006, soit une dizaine d'années, par Philippe Alamome dans une ferme en Vienne. Ces deux populations ont donc déjà subi un important travail de sélection en amont de l'essai. Il est donc possible de penser qu'elles sont déjà bien adaptées à un système de production biologique à faibles intrants (comme la majorité des lieux d'essais de cette expérimentation). De ce fait, l'évolution dans ce type de milieu serait plus réduite qu'une population non-sélectionnée ou sélectionnée pour un environnement totalement différent.

<<Variété>>



La sélection en conditions très limitantes semble être une piste intéressante pour permettre aux gènes recherchés de s'exprimer, mais peut être difficile à concilier sur une parcelle de production.

¹ Les analyses moléculaires réalisées par l'INRA de Mauguio dans le cadre de ce projet n'ont toujours pas été communiquées.

Filière "Grand Roux Basque"

Les premiers semis de maïs population par les paysans ont été effectués en 2005, il y a 10 ans. Sur 12 variétés testées tout au long du programme, 6 ont été retenues : Jaïté, Grand Roux Basque, Benastone, Narguilé, Italien et Lavergne. Dans plus de la moitié des cas, ces variétés ne sont pas utilisées « pures » mais mélangées entre elles et/ou avec d'autres variétés population ou hybrides. Cela représente environ 35 ha de maïs population en 2014. Pour la moitié des fermes, les surfaces semées sont inférieures ou égales à 1 ha.

Les objectifs et donc les critères de sélection, sont les suivants :

Le rendement, identique ou supérieur aux hybrides et régulier (environ 100 Qx/ha en conventionnel, 50 à 70 quintaux en bio) ; la résistance à la verse ; la résistance aux maladies, fusariose, charbon ; la précocité : pour pouvoir ensiler de début à fin septembre et récolter en grain de mi à fin octobre ; la facilité d'effeuillage. Un quart des paysans recherche un taux de protéines plus élevé dans le maïs population que dans le maïs hybride. Les mesures de la plate-forme de Dordogne semblent confirmer cette hypothèse.

L'association **Arto Gorri** a été mise en place avec l'aide de BLE en 2015/2016 et compte actuellement 15 producteurs cultivant du maïs de population Grand Roux Basque (GRB), représentant environ 12 ha. Cette association vise le développement et la commercialisation/promotion du GRB. L'orientation prise est celle de cultiver ce maïs obligatoirement en rotation, en AB, et si possible dans un système en polyculture élevage afin de garder toute une logique agronomique, technique et sociale. L'association souhaite ainsi organiser une dynamique de structuration de filière basée sur un projet agronomique.

Le GRB commence à trouver sa place dans les cuisines et tables de restaurants gastronomiques (sous forme de farine, de polenta), ainsi que dans la Restauration Hors Domicile (RHD) et les magasins bios. Il s'agit donc de (re)faire connaître un produit culinaire et le modèle agricole qui va avec.

Conservation des épis en crib et égraineuse manuelle dans la région de SAINT JEAN LE VIEUX (64)



Binage d'une parcelle de Grand Roux Basque, dans la région de BUNUS (64)



focus sur la sélection massale en maïs :

origine, adaptation et questionnements

Retour sur les échanges internationaux lors de l'atelier pratique lors des rencontres « Sème ta Résistance » à Pau, septembre 2015 (cf. p. 149)

La sélection végétale des plantes existe depuis les débuts de l'agriculture. C'est en récoltant les graines des plantes qui les intéressaient pour les ressemer, que les premiers agriculteurs ont ainsi commencé le travail de domestication et d'amélioration des plantes sauvages.

Ce travail d'observation minutieuse, de découvertes empiriques, de choix guidés par l'intuition a été réalisé par des générations et des générations de paysans. Ce n'est que récemment, à partir du milieu du 19ème siècle et de manière généralisée depuis près d'un siècle, que la sélection végétale s'est spécialisée, avec l'apparition de nouvelles méthodes, développées par la recherche et les semenciers.

Les différents types de sélection paysanne

« Les paysans ont la possibilité de poursuivre le travail qu'ils ont entrepris depuis le néolithique en pratiquant une **sélection massale** directement dans leurs champs. Les variétés population (ou variétés paysannes) issues de ce mode de sélection traditionnel, présentent des intérêts dans des modes de production alternatifs au modèle intensif, ou dans des zones contraignantes pour la culture. Ainsi, un éleveur du Poitou explique qu'il cultive des hybrides de maïs sur ses bonnes parcelles irriguées et des maïs populations en sec sur ses moins bonnes terres. Un essai conduit dans l'Aveyron par l'INRA et l'AVEM montre que les variétés population de sainfoin et de luzerne sont autant, voir plus productives, lorsqu'elles sont conduites sans intrant, que les variétés du commerce (Gressier et al., 2013) ».

Extraits du chapitre 3.2 de l'ouvrage
Gérer collectivement la biodiversité cultivée
(Ouvrage collectif, 2015)



L'interaction entre l'environnement et l'action humaine

« La sélection traditionnelle combine deux processus : la **sélection naturelle** qui opère en fond dans les champs des agriculteurs, et une **sélection consciente** réalisée directement par l'agriculteur lui-même. La **sélection naturelle** élimine au sein de la population les individus les moins adaptés aux contraintes auxquelles la population est soumise, que ces contraintes soient liées aux conditions pédoclimatiques (sécheresse, gel, submersion...) ou aux pratiques de l'éleveur (fauche, pâturage...). La descendance issue des plantes ayant survécu sera plus tolérante à ces contraintes. Il est possible de capter l'effet de cette sélection naturelle en récoltant des semences sur les plantes survivantes. Ce mode d'amélioration, appelé **sélection évolutive**, permet d'adapter des plantes à un terroir fait de contraintes environnementales et de pratiques agricoles. Ainsi les agriculteurs admettent qu'il faut deux ou trois générations de multiplication pour adapter une variété à son milieu (Serpelay et al., 2011) ».

Cependant des travaux d'expérimentation plus récents (essais Evolution et Adaptation du CASDAR Pro-Abiodiv dont l'interprétation des résultats en partenariat avec la recherche en cours) tendent à montrer que cette adaptation nécessiterait plus de 3 ans pour être réellement significative.



« La **sélection consciente**, par l'homme, commence avec le choix qu'il opère lorsqu'il choisit de moissonner une parcelle ou une partie de cette parcelle plutôt qu'une autre. S'il veut améliorer la tolérance au gel, il récoltera la zone la plus exposée au gel. Suivant la même logique, il récoltera des sainfoins vieux de cinq ans s'il veut améliorer la pérennité de cette espèce qui ne s'étend guère au-delà de trois ans. Pour aller plus loin dans l'amélioration d'une population, il faut faire une sélection plante à plante. Il s'agit de la **sélection massale**. (Ouvrage collectif – Gérer collectivement la biodiversité cultivée, 2015) ».

Formation sur la sélection massale et l'autoproduction de semences fourragères, par Estelle GRESSIER de l'AVEM.

Les différents types de sélection massale en pratique

« Il existe plusieurs façons de faire. La plus efficace consiste à choisir les plantes qui vont donner la descendance avant même qu'elles aient échangé leur pollen. Il s'agit alors d'une **sélection massale négative** qui consiste à éliminer de la population toutes les plantes qui n'ont pas les caractéristiques désirées. Cependant, en grandes cultures, l'agriculteur n'a en général pas la possibilité de réaliser sa sélection avant la fécondation. Il choisit alors les semences à ressemer sur les plantes qui correspondent le mieux à ses attentes. Il pratique alors une **sélection massale positive**. Selon la surface à semer et la possibilité pour le producteur d'être aidé bénévolement ou par des salariés pour réaliser sa sélection, le fruit de la collecte peut servir à réensemencer les champs l'année suivante. S'il se retrouve avec une quantité de semences trop faible, il peut alors réaliser un nouveau cycle de multiplication afin d'obtenir la quantité de semences nécessaire à ses besoins.

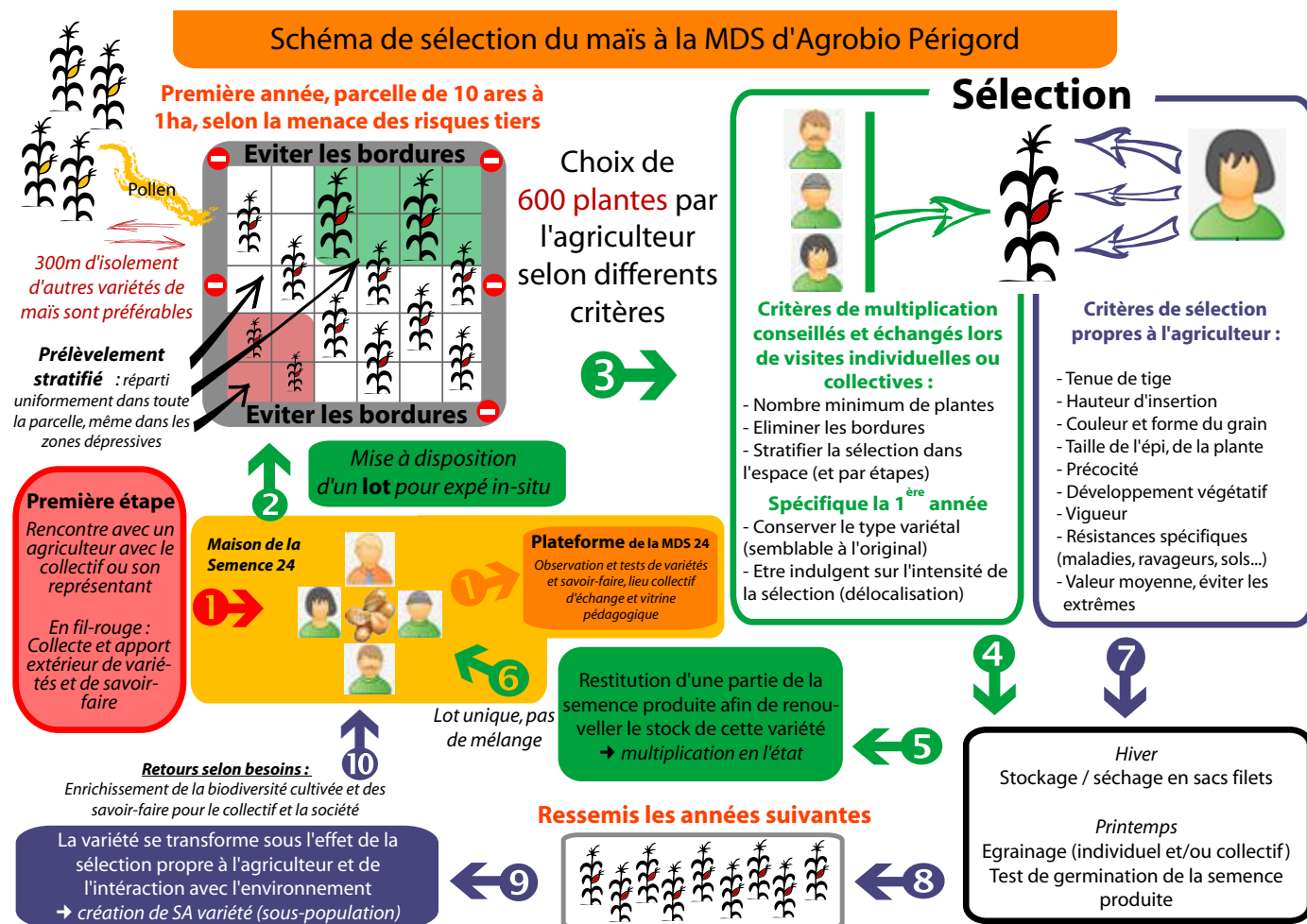
Enfin, le mode de sélection le plus intégré à la production est une **sélection négative à la récolte** : elle consiste à éliminer du champ les plantes correspondant le moins aux caractéristiques désirées. La récolte des individus restants peut alors être réalisée mécaniquement (Ouvrage collectif – Gérer collectivement la biodiversité cultivée, 2015) ».

Les adaptations du collectif Maison de la Semence d'AgroBio Périgord pour l'espèce maïs

Avec l'arrivée des variétés hybrides F1 et de la centralisation de la sélection autour de quelques entreprises, la plupart des savoirs et savoir-faire sur la sélection massale en maïs population ont été perdus en une génération de paysans.

Depuis le début du programme, diverses informations ont pu être recueillies lors d'échanges oraux, de visites à l'étranger, de rencontres de collectifs de paysans, de travaux avec des chercheurs et au travers de la bibliographie. En croisant et compilant ces informations, au fil des années, une méthode a été mise au point par le collectif de la Maison de la Semence d'AgroBio Périgord. Cette méthode est présentée schématiquement ci-dessous ainsi que le fonctionnement du collectif Maison de la Semence Grandes Cultures (circulation d'un lot de semence).

80





Nombre d'individus

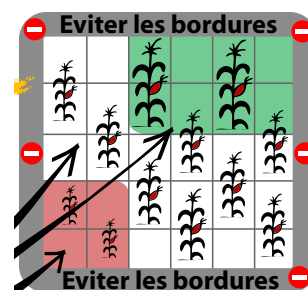
Au début des travaux en sélection massale, le nombre d'individus à prélever avait été évalué



à 600 individus. Ce nombre a été fixé suite à des échanges avec des partenaires Brésiliens qui mènent depuis de nombreuses années des recherches en sélection participative sur les variétés population de maïs. Selon eux, le seuil minimum d'individus est de 200 à 250, seuil en-dessous duquel des signes de dégénérescence pourraient rapidement apparaître chez cette espèce fortement allogame*. En parallèle, d'autres sources bibliographiques fixent entre 200 et 400 le nombre minimum d'individus. Avec 600 individus sur une parcelle d'essais de 10 ares (semée à 75 000 pieds/ha), la pression de sélection s'élève à 10%. De récents échanges ont confirmé qu'il ne faut pas descendre en dessous de 200 épis mais qu'il n'est pas nécessaire de monter jusqu'à 600 épis.

Sélection stratifiée dans l'espace

Tout d'abord, il est important d'éviter les bordures, pour limiter les risques de croisement avec le pollen d'autres variétés et dans ce sens il est important de respecter, tant que possible, un isolement de 300m de tout autre parcelle. Les bordures sont à éviter également pour l'effet trompeur qu'elles peuvent donner aux individus qui auraient bénéficié de plus de lumière, d'eau et d'éléments nutritifs, donnant une belle apparence, ne révélant pas leur potentiel en condition de densité normale. Dans cette même idée, il est important de ne pas sélectionner, au sein de la parcelle, des individus autour desquels les plantes n'auraient pas poussé (manque à la levée par exemple) ; il faut prélever dans une densité représentative de l'ensemble de la parcelle.



Enfin, il est important de procéder à une sélection massale stratifiée, c'est-à-dire de bien répartir sa sélection sur l'ensemble de la parcelle : même pression de sélection dans les zones favorables que dans les zones défavorables (veines sèches par exemple).

Sélection stratifiée dans le temps

Le type de sélection massale présenté ci-dessus est une **sélection positive à la récolte**. Il est toutefois possible d'échelonner dans le temps sa sélection pour obtenir plus de résultats, surtout avec les plantes allogames. En effet, lors de la récolte, la **sélection massale positive** se pratique sur le phénotype de la plante. Or ce phénotype est le résultat de l'expression des gènes de la plante mère et de l'environnement.



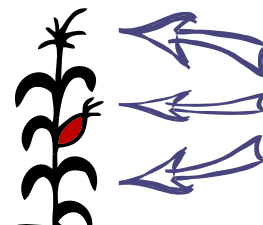
Ces gènes composent 50% de la génétique de la semence récoltée sur l'épi sélectionné, les autres 50% proviennent d'un parent mâle inconnu (pollinisation libre). Si ce parent mâle porte des caractéristiques indésirables (par exemple : faible tenue de tige, petite taille ou sensibilité aux maladies), il n'est pas possible de les voir au moment de la récolte de la semence.

Ainsi, il est intéressant, avant la floraison, de réaliser une **sélection massale négative** en écartant les plantes non désirées (l'idéal étant de les castrer mais pas de les supprimer, sinon on crée une baisse de densité qui empêchera de récolter les plantes voisines. Pour rendre plus précoce une variété, une sélection massale positive peut également être effectuée en identifiant les premières plantes à fleurir, en vue de leur sélection à la récolte.

Discussion autour des critères de sélection

Les critères communément utilisés

La première année de multiplication et de sélection, le collectif conseille de ne pas faire une sélection trop stricte car les phénomènes de délocalisation et de stress éventuel rentrent en jeu (encadré vert). Ainsi, le choix selon des critères plus spécifiques, sera réellement mis en place à partir de la seconde année. Ces critères sont de l'ordre de l'expression phénotypique* de la plante et sont dosés selon les attentes de l'agriculteur (encadré bleu sur le schéma p 80).



Trouver les critères de sélection efficaces

« La réponse à la sélection d'une population donnée va dépendre de l'héritabilité du critère sélectionné. Cette héritabilité, qui conditionne les progrès en sélection, diminue avec la complexité du critère ainsi que la difficulté et la fiabilité de sa mesure. C'est le cas d'un critère comme le rendement qui intègre une importante diversité de caractères de la plante ayant trait à son efficacité photosynthétique et à sa résistance aux contraintes environnementales. Beaucoup de gènes sont alors en jeu et les progrès sont lents. Certains critères plus simples, n'impliquent qu'un ou quelques gènes. Ils sont alors fortement héréditaires et vont pouvoir être rapidement sélectionnés. C'est le cas par exemple de la couleur d'un grain ou de sa forme, ou bien de certaines résistances aux maladies (Ouvrage collectif – Gérer collectivement la biodiversité cultivée, 2015). »

La problématique des liens entre différents critères

« La sélection sur un critère peut produire des effets indésirables sur des caractères associés, soit le ou les gènes ciblés sont impliqués dans l'expression d'autres caractères que celui visé, soit la sélection retient aussi des gènes voisins des gènes sélectionnés car ils sont très proches de ceux-ci sur l'ADN. Sélectionner des plantes très pérennes peut, par exemple, favoriser leur multiplication végétative au détriment de leur production de graines. Sélectionner pour la résistance au stress hydrique, ou la digestibilité des plantes, contribue souvent à réduire la productivité des plantes... Il convient alors de gérer des compromis et de pondérer les critères de sélection qui s'avèrent liés (Ouvrage collectif – Gérer collectivement la biodiversité cultivée, 2015). »

Regards croisés sur les expériences internationales de sélection paysanne de maïs population : échanges récents

Les deux dernières années ont été riches en échanges internationaux avec l'accueil d'une délégation mexicaine lors de la visite de la plateforme expérimentale en 2014 et une délégation latino-américaine (Brésil, Chili, Colombie, Mexique) lors de celle de 2015. Les échanges au-delà de nos frontières, se sont poursuivis lors des rencontres internationales sur les semences paysannes « Sème ta résistance » qui se sont déroulées en septembre 2015 au village d'Emmaüs Lescar-Pau (lire p.149) pendant l'atelier pratique organisé par Bio d'Aquitaine et AgroBio Périgord sur le thème de la sélection en maïs population.

Quelques points clés qui ressortent de ces échanges

Globalement les critères d'élimination se recoupent entre les différents participants : exclusion des plantes versées, des épis trop hauts et des plantes trop chétives. Une attention particulière est souvent portée à l'épi : que les spathes recouvrent bien le grain, qu'il soit tourné vers le bas (meilleure protection du grain contre la pluie). La qualité sanitaire de la plante est un critère qui revient souvent également.

Au Mexique



Au Mexique, il est impossible d'isoler une culture de maïs d'une parcelle voisine. C'est lors de la sélection sur épis que les producteurs sont vigilants, en ne sélectionnant que le phénotype correspondant à leur variété.

Concernant les critères, ils conseillent de privilégier **2 à 3 critères maximum** sur l'ensemble de la population **en sélectionnant une plante pour un critère intéressant** (capacité à faire deux épis par exemple) et une autre pour un second critère (capacité de faire un gros épi par exemple), plutôt que de chercher une plante ayant tous les caractères recherchés (raisonnement à l'échelle de la population et non de l'individu).



Exercice pratique de sélection massive avec une délégation mexicaine, sur la ferme d'Armand et Paula DUTEIL - BECKER, Bourdeilles (24).

Renouvelée chaque année, ce type de sélection permettra d'orienter l'ensemble de la population vers la combinaison des critères recherchés. **Note** : on retrouve ici le concept de Tom Wagner (sélectionneur indépendant américain) expliqué en 2009 lors de son intervention en Dordogne sur la sélection du maïs : pour obtenir une plante ayant une somme de caractéristiques A+B, il est plus efficace de sélectionner des plantes de caractéristique A et des plantes de caractéristique B en réfléchissant par combinaison et non pas directement des plantes de caractéristiques A+B.

Un autre critère important au Mexique est **l'égrainage facile des épis à la main**.

Les rafles larges sont également sélectionnées, car elles permettent d'accueillir un nombre important de rangs et donc un meilleur rendement. Les rafles coniques sont écartées car elles ne présentent pas de potentiel quant à l'augmentation du nombre de grains par rang.

La majorité des paysans mexicains effectue la sélection en post-récolte sur les épis et non sur les plantes au champ. Cependant, les chercheurs qui accompagnent les paysans précisent qu'il est très important de réaliser la **sélection au champ**.

En effet, le concept de la sélection des variétés de population au champ, nommé SMVE : Selección Masal Visual Estratificada (Sélection Massale Visuelle Stratifiée) est selon eux, plus efficace. Le principe est globalement le même que celui diffusé par la Maison de la Semence d'Agrobio Périgord. Même si elle n'est pas réalisée systématiquement, une sélection négative avant floraison est conseillée afin de limiter la propagation de pollen issu de plantes non-désirées (précocité, aspect, plantes sans épi...) et de réduire la proportion de plantes sans épi (plantes facilement identifiables car souvent atteintes de carences, de couleur violette, peu vigoureuses, chétives...). Le fait de les castrer plutôt que de les supprimer est une mesure de précaution car si le plant fournit un épi, il sera pollinisé par les autres pieds et cela n'impactera pas la productivité de la parcelle.



Mesure de la longueur et l'épaisseur des rafles

En Italie



A l'inverse du Mexique, les populations sont conservées très pures, avec un fort isolement (conditions reculées, montagne, bois). Il y a peu d'échanges entre les producteurs ou les collectifs et les critères de sélection sont très stricts, notamment lorsqu'il s'agit de traditions culinaires. Par exemple, la polenta de la commune Marano Vicentino, se cuisine uniquement avec le maïs dit de « Marano » et aucun autre ! Ce type de conservation, combinant forte pression de sélection et peu de brassage génétique, induit un **effet d'in-breeding** (augmentation de l'homozygotie) et provoque souvent l'apparition de tares dû à la **dégénérescence**. La sélection est réalisée, pour l'ensemble du groupe de paysans, sur une parcelle commune.



Le maïs Marano, une variété très populaire en Italie

En Colombie



Pour les paysans indigènes, la sélection se fait de manière intuitive, sans lister des critères. Ils choisissent tel ou tel épi car ils le sentent. Les épis les plus beaux sont sélectionnés mais de la diversité est maintenue. Les épis malades sont systématiquement exclus.

Néanmoins, un des critères important au champ pour eux est l'observation des racines des plantes (racines enterrées et racines aériennes/ou racines coronaires) par rapport à la sensibilité à la verse et à la sécheresse. Au moment de l'égrainage, les deux extrémités de l'épi sont toujours enlevées, comme dans la plupart des pays latino-américain.

Démonstration de sélection sur épi avec Belma, paysanne colombienne ayant participé aux rencontres de Pau





Pedro Moreira Mendes, chercheur portugais travaillant en sélection participative avec des collectifs paysans, a présenté un schéma de sélection (ci-dessous) pour lequel la plupart des critères sont communs avec les nôtres.

Pour lui, il faut bien prendre le soin de laisser la population se stabiliser en ne sélectionnant pas pendant les 2-3 premières années d'implantation.

Il préconise de sélectionner les épis par rapport aux critères désirés (taille productivité), mais en prenant soin de maintenir de la diversité autour de ces critères (il ne faut pas exclure les plantes les plus performantes). En effet pour pouvoir sélectionner, il faut avoir matière à sélectionner (pour pouvoir jouer, il faut avoir des cartes !).

Par exemple, pour les problèmes de hauteur de variétés, les plantes les plus hautes sont croisées avec les plus petites (ou les variétés les plus hautes avec les plus petites dans le cas d'une création variétale). Après une phase de multiplication de 3 à 6 ans, une sélection peut être réalisée.



Pedro Mendes Moreira expliquant les principes de la sélection massale



Lors des échanges au champ, il a insisté sur la hauteur d'implantation de l'épi : c'est un critère important à prendre en compte pour améliorer la résistance à la verse d'une variété : l'épi ne doit pas être positionné dans la moitié supérieure de la plante.

Le caractère de fasciation est un des critères étudiés pour la sélection des variétés population au champ. La fasciation est une caractéristique morphologique de l'épi rencontrée dans quelques populations locales qui permet de démultiplier le nombre de rang de grain sur l'épi et ainsi le nombre total de grains. Ce caractère donne un aspect légèrement aplati et rectangulaire à l'épi (cf. ci-contre)

L'ABC de la sélection phénotypique récurrente (massale), selon le collectif portugais

A : Avant la floraison

Observer les plantes → castrer les plantes « malades et anormales »

B : A récolte (ou une semaine avant)

1. Productivité → Observer l'épi
 - a) Taille
 - b) Plus qu'un épi ? (prolifique)
 2. Etat sanitaire → Observer les feuilles, la tige et... coup de pied !
 - a) Maladies (champignons)
 - b) Ravageurs (insectes)
 - c) Racines
 3. Architecture → Observer la plante
 - a) Hauteur
 - b) Insertion d'épi
 - c) Spathes* bien fermées jusqu'en haut
 - d) Angle de la feuille
- Utiliser deux sacs : un sac d'épis normaux et un sac d'épis productif

C : Le grenier → Observer l'épi

- a) Longueur de l'épi
 - b) Rangées de grain
 - c) Etat sanitaire (observer à la base de l'épi)
 - d) Position des grains bien déterminée
- Éliminer les deux extrémités de l'épi





Lors de l'égrainage pour la préparation de la semence, la même quantité de grain est prélevée par épi (une trentaine environ), ceci afin d'avoir une représentation proportionnelle de chaque individu choisi dans le champ au moment de la sélection.

Les mexicains ont complété en précisant que chez eux, c'est à l'aide d'un verre-doseur, qu'une même quantité de semence (volume) est prélevée afin que chaque épi soit représenté à part égale dans la semence de l'année suivante.

Adriano Canci, chercheur brésilien expliquant la sélection massale appliquée au "protocole brésilien", une méthode de création variétale importée du Brésil.



Une démarche en construction avec de nombreux questionnements



David Desplat (24) et sa population Lavergne

Aujourd'hui, de nombreux résultats permettent de mieux connaître les variétés population, mais de grandes questions subsistent encore sur les impacts de la sélection paysanne et de la gestion collective. Les pratiques actuelles sont-elles adéquates pour améliorer et adapter les variétés ? Les critères de sélection massale choisis sont-ils les bons (meilleurs individus) ?

Un questionnaire émerge depuis quelques années en Dordogne : le maïs étant allogame, au sein d'une population donnée chaque plante est issue d'un croisement entre deux individus. Le hasard de ces croisements induit un brassage génétique important et des combinaisons intéressantes peuvent apparaître (croisement entre individus génétiquement éloignés - croisement type « hybride F1 »). Cela se traduit au champ par des plantes très vigoureuses, productives et robustes.

Ces belles plantes et beaux épis sont la plupart du temps les plus hétérozygotes, donc à hérédité non reproductible (Marchand Jean-Leu. L'Agronomie Tropicale (1975)). Leur ressemis pourrait provoquer un effet dépressif général au sein de la population de type génération F2 issue de ressemis d'hybride. Ce qui pourrait en partie expliquer des rendements oscillants observés chez certains producteurs. A défaut de ne pouvoir fixer cet effet d'hétérosis inhérent à la première génération d'un croisement (F1), le questionnaire est de savoir comment entretenir ces bonnes combinaisons au sein de la population ?

Pour essayer de répondre à ces questions et de poursuivre le travail d'amélioration des variétés population de maïs et des savoir-faire en sélection, des projets d'expérimentation inspirés des expériences internationales et particulièrement de chercheurs Brésiliens (Altaïr Machado, Adriano Canci) sont en cours. Ils seront nourris des échanges lors de la visite annuelle de la plateforme régionale et de la journée technique en septembre 2016 avec Peter Kunz (sélectionneur biodynamiste ayant mis au point la variété de maïs population OPM12) et Altaïr Machado (chercheur à l'EMBRAPA, un des initiateurs de la sélection participative et créateur de la variété de maïs population Sol da Manha).



OMP 10, en 2015 sur la plateforme

Autres espèces

Sélection massale en vigne



Tournesols
Espèces atypiques



Sélection massale en vigne

L'association IMOZK en partenariat avec BLE continue son travail sur la sélection massale en vignes. La problématique de l'Esca (maladie du bois entraînant des pertes précoces de plants de vigne avec des préjudices économiques colossaux) nécessite de s'intéresser aux pratiques agronomiques et techniques qui renforcent les défenses immunitaires de la vigne (travail du sol, fertilisation, gestion de l'herbe...).

En complément, il semble indispensable d'y conjuguer le renforcement des techniques de greffage. En effet avec l'industrialisation du greffage (en oméga), les problèmes de « soudure » du porte greffe/ greffon semble s'être développés entraînant une fragilité du plant dès son départ. La technique de planter le porte greffe puis de réaliser un à deux ans plus tard le greffage dans la vigne commence à (re)trouver sa place notamment avec les techniques du T-Bud et Chip-Bud (greffage à partir du bourgeon), qui donne de très bons résultats.

Toute cette approche agronomique, technique conjuguée à l'amélioration du greffage est indispensable. Toutefois elle repose avant tout, en amont, sur l'obtention d'un matériel végétal de départ résistant et adapté. Ainsi le travail de sélection massale dans les vignes (plutôt anciennes) permet de repérer, identifier, analyser des greffons pour les (re)greffer ensuite par des techniques plus douces, afin d'avoir des pieds sains, et qui, avec un ensemble de pratiques agronomiques/techniques, devraient, nous l'espérons, de faire durer d'avantage nos vignes.



Collecte de matériel végétal en vigne

Tournesols

Les résultats des observations sur les tournesols de population

La collecte, l'étude et la sélection de variétés de tournesol population ont commencé dans les débuts du programme "l'Aquitaine cultive la biodiversité" en 2003. Une trentaine de variétés de tournesols population ont ainsi été collectées auprès d'agriculteurs et de réseaux de conservation de ressources génétiques.

Afin d'obtenir des références techniques en complément des observations en conditions réelles de culture chez les agriculteurs, **14 variétés de tournesol** ont été semées sur la plateforme d'expérimentation en 2015, dont un hybride témoin et huit variétés déjà étudiées depuis le début du programme (Elena, TS, Arche, Issanka, Girasol, Pérédovick, Nain noir et Gris de Provence).

Tout comme le maïs, de nouvelles variétés nommées "introductions" sont aussi observées sur la plateforme (Albequi, une variété turque sélectionnée sur les grains noirs (Turque Noir) et sur les grains striés (Turque strié), Ermarck, albequi et Anjou Breizh).

Pour les quatorze variétés étudiées en 2015 les résultats suivants sont présentés :

- Précocité à floraison
- Durée de la floraison

Chaque année, le rendement ne peut pas être mesuré face à une prédation trop importante des oiseaux avant maturité (forte pression sur une faible surface).

Une observation sur les maladies est normalement réalisée mais en 2015, il n'y a pas eu de présence de maladies sur les variétés.



Le bloc dédié aux tournesols, en 2015 sur la plateforme régionale du Change.

Les variétés de tournesols

Variété Population	Origine Pays Année collecte	Précocité	Teneur moyenne en huile	Description Remarques	Photo
Issanka	Création variétale de l'INRA France 2003	Précoce	40,1 % (8 ans d'analyse)	Grains noirs de taille moyenne Bonnes qualités organoleptiques Moyennement facile à décortiquer.	
Elena	Paysanne Pays de l'Est 2008	Demi- Précoce	44,3 % (3 ans d'analyse)	Gros grains striés faciles à décortiquer.	
TS	Création variétale paysanne France 2003	Demi- Précoce	44 % (5 ans d'analyse)	Facile à décortiquer.	
Arche	Création variétale paysanne France 2003	Demi- Précoce	45,1 % (4 ans d'analyse)	Grains moyens Sélectionnée par un agriculteur du Lot-et- Garonne à partir d'Issanka.	
Turque strié et noir	Variété américaine (banque de semence) 2012	Demi- Précoce	- -	Cultivée une première année par un jardinier amateur du programme. La population a été divisée en 2 types distincts.	
Pérédovick	Vieille variété population de Russie (1958) Anciennement cultivée dans le Sud-Est de la France 2003	Demi- Tardive	52,5 % (1 analyse en 2013)	Aujourd'hui inscrite au catalogue officiel espagnol. Récemment commercialisée en France.	
Nain Noir	Variété population de pays INRA Montpellier 2003	Tardive	35,3 %	Très belle variété à capitules et grains noirs.	
Gris de Provence	Variété population de pays France 2013	Tardive	31,3 % (1 analyse en 2013)	Grains striés	
Girasol	Paysanne Brésil 2004	Très Tardive	42,1 % (1 analyse en 2013)	Originaire du Brésil. Plantes très hautes.	

Variété Population	Origine Pays Année collecte	Précocité	Teneur moyenne en huile	Description Remarques	Photo
Anjou Breizh	Récupéré auprès du GABB d'Anjou 2012	2015 1ère année	Pas encore d'analyse		
Albequi	Paysanne France 2015	Demi-Précoce	Pas encore d'analyse	Variété cultivée et sélectionnée sur la ferme du Bequi pour faire de l'huile	
Ermarch	Récupéré auprès du GABB d'Anjou 2012	Demi-tardive	53.6% (1 analyse en 2013)		

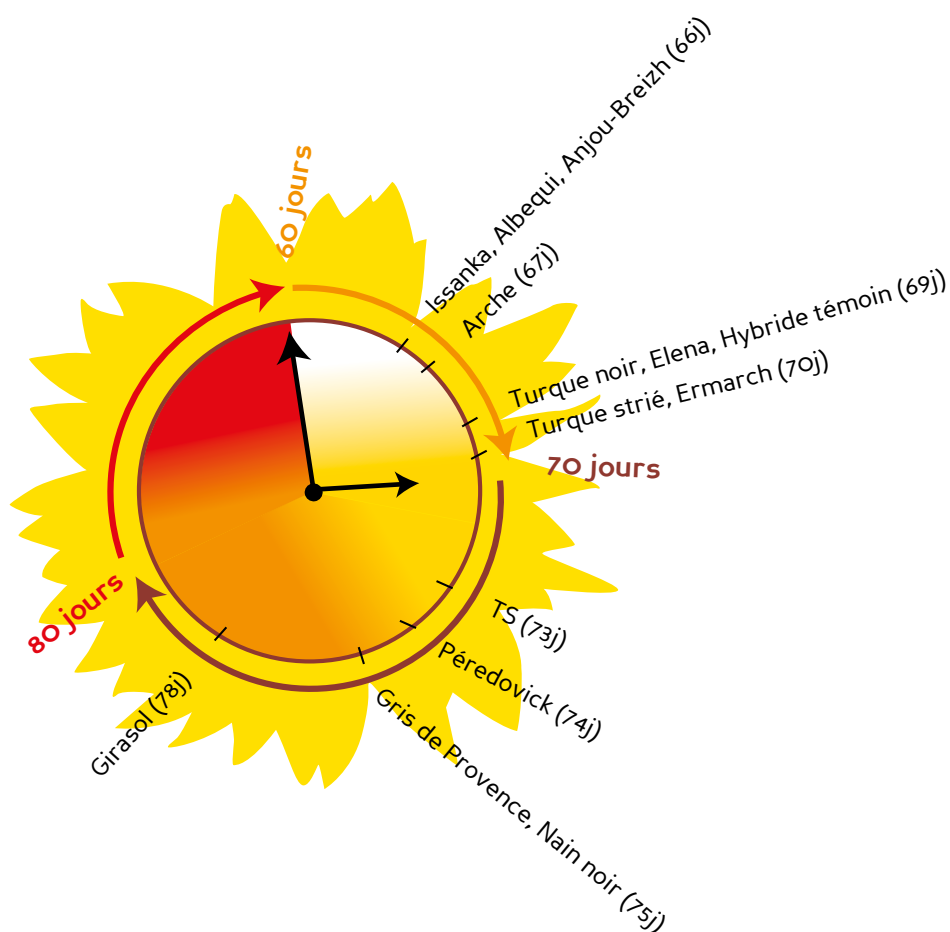
La précocité à la floraison

Protocole : La précocité est déterminée selon le nombre de jours du semis à 50% de la floraison.

Avec la sécheresse et les fortes températures de l'été 2015, toutes les variétés de la plateforme ont fleuri plus tôt que les années précédentes. Mais la variété Issanka reste toujours la variété de tournesol la plus précoce de la plateforme.

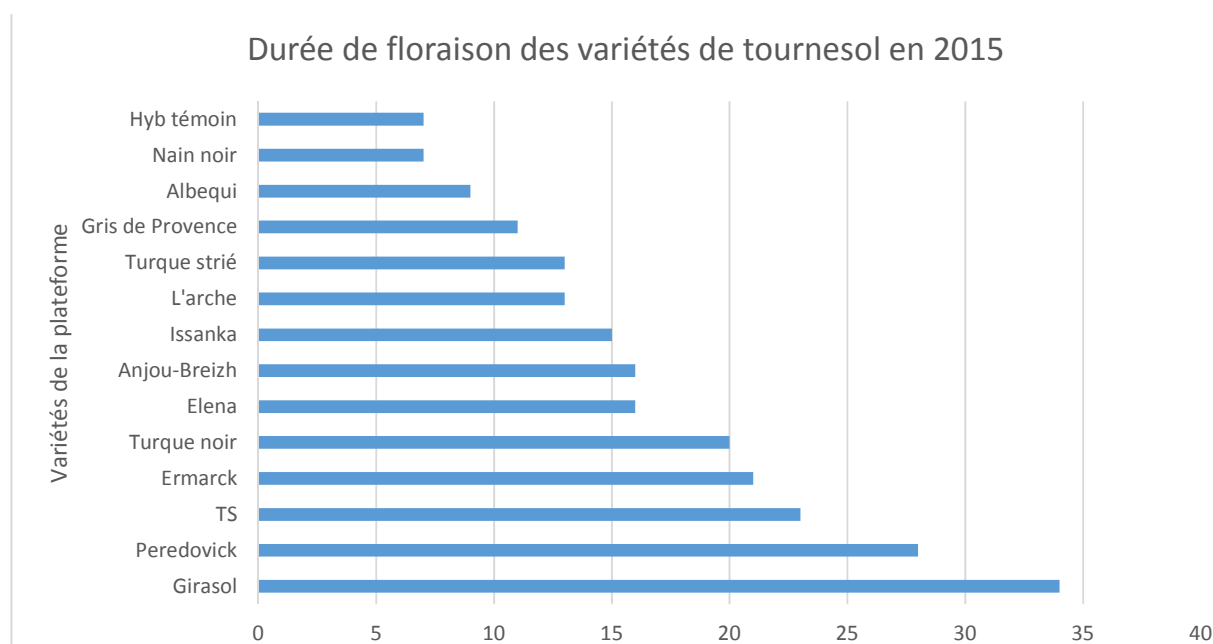
L'écart de floraison entre les différentes variétés est faible avec seulement quelques jours de différence.

Nain Noir, Gris de Provence et Girasol sont classées en variétés tardives avec un nombre de jours moyen supérieur à 80j ; ce qui est confirmé par les observations des années précédentes.



La durée de floraison

La durée de floraison représente le nombre de jours du début à la fin de la floraison, ce qui est un des critères d'homogénéité de la variété.



Vue d'ensemble du bloc tournesol

Pour les variétés hybrides, la floraison moyenne s'étale généralement de 10 à 15 jours maximum. Cette courte période résulte d'un peuplement très homogène, dont la majorité des individus fleurissent en même temps.

Pour les variétés populations, on observe des durées de floraison plus longues avec des variations plus ou moins importantes selon les variétés et les années. Les variétés populations présentent en effet une variabilité importante entre les différents individus. Pour l'année 2015, l'hybride témoin a fleuri en 7 jours, ce qui est très rapproché. Les variétés population Nain Noir et Albequi ont également fleuri en moins de 10 jours.

Les autres variétés fleurissent sur une période d'environ 15 jours. Sauf pour les variétés Ermarch, TS, Peredovick et Girasol qui ont eu des floraisons plus longues.

Girasol reste la variété avec la floraison la plus longue (cf. Rapport d'expérimentation 2014, 2013). Cette variété n'est cultivée sur aucune ferme et chaque année, la semence est récupérée sur la plateforme où la variété se croise avec les autres. Ainsi, année après année, cette variété très tardive, originaire du Brésil, gagne en précocité.

Les variétés de tournesol populations sont encore peu connues et peu cultivées dans les fermes.

Plusieurs années d'observations existent sur les caractéristiques d'une dizaine de variétés. Cependant, des références techniques plus précises (rendement, analyse de l'huile...) ainsi que des témoignages de producteurs qui en cultivent sont encore nécessaires pour compléter leur caractérisation et favoriser leur diffusion.

En revanche, en 2015, beaucoup de tournesol a été distribué via la maison de la semence à beaucoup d'agriculteurs cultivant pour la 1ère année du tournesol ou souhaitant cultiver du tournesol linoléique à la place du tournesol oléique hybride. Les objectifs varient de la valorisation en huile aux graines décortiquées. Il sera donc très intéressant de capitaliser leurs observations et leurs retours en 2016.



La variété Nain Noir

Espèces atypiques

Chaque année, une petite surface de la plateforme d'expérimentation est consacrée au suivi et à la multiplication d'autres espèces que le maïs et le tournesol. Cette année, elle a accueilli du millet, du sorgho (voir focus ci-dessous), du moha et du lupin qui sont multipliés tous les ans, ainsi qu'une variété sénégalaise de riz pluvial qui n'a pas fleuri à temps cette année.

Les millets

Le millet est une graminée annuelle qui était traditionnellement cultivée dans le sud-ouest de la France avant l'arrivée du maïs. Aujourd'hui, il se consomme en grain décortiqué. Ce sont les variétés blanches et jaunes qui sont majoritairement cultivées en France. Culture peu exigeante et tolérante à la sécheresse, elle peut être cultivée dans des conditions climatiques diverses. Les variétés cultivées en 2015 proviennent de l'association TERRA-MILLET, située en Loire-Atlantique (www.terramillet.com).

Millet blanc



Demi-précoce
Grain blanc

Millet brun Allemagne



Précoce
Grain marron

Millet Jaune



Demi-précoce
Grain jaune

Millet rouge Renaudat



Précoce
Grain rouge

Millet Landais



Tardif
Grain marron

Les sorghos

Dans l'ensemble, toutes les variétés de sorgho ont très bien résisté à la sécheresse. Les panicules ont été récoltées enfin d'en extraire les semences. Seule la variété Rouge d'Inde, qui fut très tardive, n'a pas produit beaucoup de panicules mûres. Toutes les variétés ont été diffusées en 2016 auprès d'agriculteurs de la région Rhone-Alpes, afin d'étudier leurs potentiels pour une utilisation en ensilage.



Sorgho Rouge d'Inde (CA)



Sorgho Rouge



Sorgho Noir



Sorgho Blanc

Céréales à paille



Présent dans le programme « L'Aquitaine cultive la biodiversité » depuis 2009, le CETAB (Centre d'Etude et Terre d'Accueil des Blés) est une association créée en 2005 pour structurer et développer les travaux sur les semences paysannes de la famille Berthelot qui hébergeait une « collection vivante » de blés de pays et anciens dont les semences provenaient d'échanges avec d'autres agriculteurs ou des banques de semences d'Europe et d'ailleurs. Cette collection, d'une ampleur importante (près de 300 variétés de céréales) est aujourd'hui soutenue par l'association qui permet, outre la gestion de ces variétés implantées en micro parcelles sur des plates-formes, leur diffusion auprès d'agriculteurs.

Chaque variété de la collection est ainsi semée chaque année à l'aide d'un petit semoir d'expérimentation ou à la main pour les très petites quantités ce qui permet de les cultiver séparément pour ensuite conserver et diffuser des lots.

Ainsi pour l'année 2015, plus de 140 lots de semences furent préparés et distribués à une quarantaine de paysans et de jardiniers qui souhaitaient tester sur leur ferme et dans leur jardin des variétés populations issues de la collection. La recherche participative représente un autre point d'implication important pour l'association et ses membres notamment au travers du programme de recherche décentralisée basé sur l'observation chez les paysans de 94 croisements manuels de blés en lien avec l'équipe de l'INRA du Moulon d'Isabelle Goldringer.

Enfin, les journées techniques dans le cadre des transferts de connaissances apportent un complément essentiel à la diffusion des données sur les variétés de céréales paysannes (culture, sélection, transformation et modes de valorisation) qui sont très souvent associées à des savoir-faire spécifiques.



Essais dans le cadre de la recherche nationale participative sur blé

Initié en 2006, ce programme compte désormais plus d'une centaine de paysans en France dont une quinzaine en lien avec le CETAB principalement en Aquitaine. Les paysans observent et notent à l'aide de fiches par saison les variétés qu'ils décident de semer sur leur ferme et peuvent ainsi faire appel au collectif pour les opérations de récolte et de battage. Des mesures sont aussi proposées sur les échantillons d'épis récoltés (longueur d'épis, pmg, taux de protéines...) et sont ainsi restituées sous forme de rapport personnalisé chaque année avant les prochains semis.



Rencontre technique autour de la sélection participative en blé.

La plate-forme de Port-sainte-Marie accueillait également pour la deuxième année consécutive un essai avec répétitions comparant sur le plan agronomique et nutritionnel 10 sélections paysannes avec 2 variétés modernes de blé tendre (voir article sur les résultats).

Perspectives à venir

A noter que pour l'année 2015, des premières observations et caractérisations sur de nouvelles variétés issues d'espèces « orphelines » vont permettre de pouvoir initier un nouveau programme de sélection participatif. Blés poulards, épeautres, engrains et amidonniers seront ainsi testés et seront mis à la disposition des paysans qui souhaiteront essayer des lots d'échantillons.

Présentation des populations

Variété	Histoire	Cycle	Comportement
Blé de Noé <i>Triticum aestivum</i> L. <i>subsp. aestivum</i> Syn. : Blé de l'île de Noé; blé bleu, Bladette blanche de Nérac.	Le blé de Noé est une vieille variété cultivée autrefois en Aquitaine et répertoriée depuis 1842. Elle est originaire d'Odessa en Ukraine et s'est répandue grâce à un meunier de Nérac dans le Lot-et Garonne. Ce blé est le géniteur de nombreux blés utilisés actuellement	Précoce. D'hiver et de printemps.	Homogénéité des plantes : moyenne Vigueur générale : assez bonne Résistance à la sécheresse : bonne Résistance à la verse : moyenne Hauteur à la floraison : 120 /150 cm Échelle de rendement : 8 à 25 qx/ha Tallage : assez faible Sensible à la rouille sur les terres froides et humides. Convient bien aux terres sèches, pauvres et calcaires.
Blé Rouge de Bordeaux <i>Triticum aestivum</i> L. <i>subsp. Aestivum</i> Syn. : Blé turc; blé rouge de Lectoure; bladette de Lesparre; blé de Noé rouge.	Le blé rouge de Bordeaux est une variété sélectionnée par des paysans Gersoises et qui s'est rapidement répandue en Aquitaine notamment dans les alentours de Bordeaux autour de 1870 avant d'être plus largement cultivée en France. Il s'agit d'une sélection dans le blé Noé très probablement issue d'une mutation qui s'est produite au champ.	Assez précoce. D'hiver et de printemps	Homogénéité des plantes : moyenne Vigueur générale : bonne Résistance à la sécheresse : bonne Résistance à la verse : bonne Hauteur à la floraison : 130 /160 cm Échelle de rendement : 8 à 25qx/ha Sensible à la rouille en climat pluvieux.
Blé Ralet <i>Triticum aestivum</i> L. <i>subsp. aestivum</i>	Le blé Ralet est une population paysanne sélectionnée en Dordogne et collectée par l'INRA en 1994. Elle est cultivée par des paysans Aquitains depuis 2003.	D'hiver	Homogénéité des plantes : faible Vigueur générale : assez bonne Résistance à la sécheresse : bonne Résistance à la verse : faible Hauteur à la floraison : 130 /170cm Échelle de rendement : 8 à 20 qx/ha Tallage : assez faible
Blé Blanc de la Réole <i>Triticum aestivum</i> L. <i>subsp. aestivum</i>	Le blé blanc de la Réole est une variété population autrefois cultivée en Gironde et en Dordogne depuis une période antérieure à 1850. Elle est de nouveau cultivée par des paysans Aquitains depuis 2005.	D'hiver	Homogénéité des plantes : assez faible Vigueur générale : bonne Résistance à la sécheresse : bonne Résistance à la verse : faible Hauteur à la floraison : 130 /170cm Échelle de rendement : 8 à 20 qx/ha Tallage : moyen

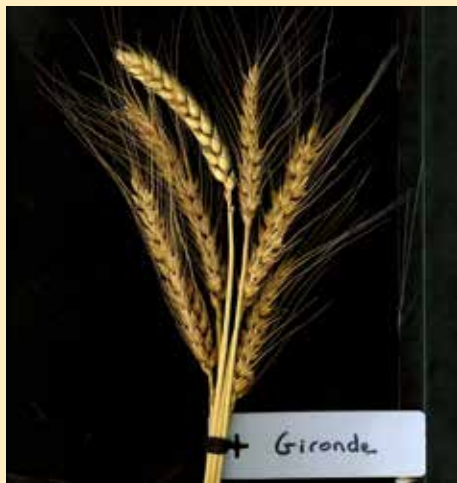
Paille	Epis	Grains	Valeurs technologiques	Photo
Paille blanche, courte et raide, grosse, bien creuse.	Épi plat, élargi, assez lâche, dressé ; glumelles longues et aiguës, pourvues d'arêtes assez développées; tout l'ensemble garde même à la maturité une certaine teinte glauque (vert-bleu). Non barbu	Grain jaune, gros, court, renflé, bien plein, remarquablement obtus aux deux extrémités.	Bonne variété pour la boulange artisanale. Farine très blanche Valeur boulangère : W = 50 à 75	
Paille moyenne, forte et souple, demi-pleine.	Épi rouge brun, souvent courbé, présentant souvent sur l'axe et sur les glumes une teinte glauque. Non barbu	Grain rouge, gros, assez court, lourd et bien plein.	Très bonne variété réputée pour la boulangerie. Donne des pains typés lorsque la variété est boulangée en pur. Valeur boulangère : W = 75 à 120	
Paille blanche, haute, grosse, bien creuse.	Épi plat ou légèrement arrondi, peu lâche, assez fin, semi dressé.	Grain long, jaune sombre pouvant être légèrement glacé (vitreux).	Variété adaptée à la boulangerie artisanale. Valeur boulangère : W = 30 à 75	
Paille blanche, assez fine, demi-creuse.	Epi long, fin, plat, semi-dressé.	Grain rond de couleur jaune clair pouvant présenter une coloration sombre au-dessus du germe.	Variété adaptée à la boulangerie artisanale. Valeur boulangère : W = 30 à 75	

Présentation des populations

Variété	Histoire	Cycle	Comportement
Gironde <i>Triticum aestivum</i> L. <i>subsp. aestivum</i>	Le blé Gironde est une variété de pays hétérogène autrefois cultivée dans ce département et qui a fait l'objet de sélections par différents paysans et sectionneurs au 19^{ème} siècle.	D'hiver	Homogénéité des plantes : faible Vigueur générale : moyenne Résistance à la sécheresse : assez bonne Résistance à la verse : faible Hauteur à la floraison : 130 à 160cm Échelle de rendement : 8 à 18 qx/ha Convient bien aux terres sèches, pauvres et calcaires.
Rouge du Roc <i>Triticum aestivum</i> L. <i>subsp. aestivum</i>	La variété rouge du Roc est une variété de pays sélectionnée dans la variété rouge de Bordeaux issue très certainement d'une mutation spontanée au champ. Cultivée depuis 2005.	D'hiver et de printemps	Homogénéité des plantes : assez bonne Vigueur générale : bonne Résistance à la sécheresse : bonne Résistance à la verse : faible Hauteur à la floraison : 120 150cm Échelle de rendement : 8 à 20qx/ha Valorise les terres difficiles et séchantes. Éviter les milieux trop riches en raison de la sensibilité à la verse.

Le CETAB conserve, multiplie et étudie de nombreuses autres variétés de blé tendre, blé dur et espèces apparentées.



Paille	Epis	Grains	Valeurs technologiques	Photo
Moyenne, bien creuse.	Epi blanc non barbu, rouge barbu.	Rouges et blancs petits, ronds.	Variété panifiable de bonne qualité pour la boulange artisanale. Valeur boulangère : W = inconnue	
Blanche, creuse, moyenne.	Epi rouge barbu, bien crossé à maturité.	Rouges, ovales, souvent mi-vitreux.	Boulange artisanale Valeur boulangère : W = 50 à 100	

Les plateformes en 2015

Pour l'année 2015, 3 plates-formes furent semées : une à Moncrabeau (47) chez Charles Poilly, une à Port-Sainte-Marie (47) chez la famille Berthellot et une à Montcaret (24) chez Jean-Claude Bernard pour un total de 380 micro-parcelles de 1 à 10m².

Grâce au maintien de ces collections plusieurs journées de rencontres et d'échanges peuvent avoir lieu autour des variétés qui sont aussi l'objet de descriptions plus détaillées sur leurs qualités agronomiques et technologiques afin d'orienter les paysans dans leurs choix variétaux.

Les trois pages suivantes présentent l'implantation de ces trois plateformes en 2015.



Semis de la plateforme au semoir d'essai



Jean-François Berthellot partageant son expérience lors d'une visite de la collection (la plateforme).



Plateformes 2015

			Engrain Futurococcum	Amidonnier rouge de Hongrie	Engrain De Bulgarie	Engrain De Galicie	Amidonnier Hongrie X Pelliti	Engrain uturococcum sélection	Engrain Nu gris	Konini
Aegilops biuncialis Aegilops speltoides Aegilops ventricosa	Aegilops eringialis Aegilops crassa Aegilops cylindrica	Aegilops comosa	Avoine Panache du Roy	Aragon	Blé du Queyras	Rouge de Clairvaux	Rouge d'altkirch	Blé du mesnil	Bon fermier Blanc	Alauda
Aegilops neglecta Dasypyrum Aegilops tauschii Triticum urartu	Aegilops columnaris Aegilops Synosa Aegilops triuncialis	Aegilops neglecta Aegilops ovata Aegilops neglecta	Mottin	Barbot du Forez	Rouge d'Alsace	Rouge du roc	Rouge d'Alsace	Aurele gaby	Population Dynamique 2	Ataro
		Engrain de Galicie Engrain nigra Engrain de Bulgarie Engrain roux	Murat	Langogne	Blé des Hautes-Pyrénées	Automne rouge	Rouge barbu	Concorde	Population Dynamique 1	Peter jacoby
		Engrain nu noir Engrain nu blanc Engrain sélection dans Bulgarie Engrain futurococcum	Touzelle anone	Rouge du Morvan	Fin de Tauriac	Fin de Tauriac	Rouge de Bordeaux	Alma Blondeau	Épeautre Altgold	Vega
		Triticum dicoccoides Amidonnier UAD 133 Amidonnier noir de Souabe Amidonnier AZE 20478	Touzelle Anone rouge	Pétanielle noire De Nice	Castelnau de montmiral	Castelnau de Montmiral	Noé	Super hâtif	Kampman	Triticum Araraticum
		Amidonnier Roncal Amidonnier gros blanc sélection Amidonnier abundancia Amidonnier en mélange	Touzelle rouge de la Drôme	Murat	Rouairoux	Froment De Lacauene	Japhet	Capelle	Renan	Japhabelle
Triticum petropavlovsky Triticum araraticum Triticum timopheevii Triticum macha	Triticum carthlicum Triticum polonicum Blé de Colchide	Kirghizistan	Blé dur Du Liban	Rouge de Clairvaux	Blé du lot	Bladette de Puylaurens	Bon fermier	Rendor blanc	Hendrix	Japhabelle RNB
		Tchermakidum Tchermakidum Tchermakidum Blé zanduri	Rouge de Champsaur	Blé de la Saône	Blanc de la Réole	Bladette de Garonne	Bon fermier	Magdalena	Poncheau	Japhabelle Sélection Florent
		Blé dur Maroc sélection 2013-14 Blé dur Senatore Capelli (Rosario) Japhabelle Japhabelle sélection	Pétanielle noire de Nice	Saisette de Maninet	Gironde	Rousselo	Golden drop	Trami	Japhabelle Sélection	Oulianowska
Epeautre des Asturies rouge Epeautre des Asturies gris Rasawas X Oberkulmer Marc 22 X Oberkulmer		Rasawas Rasawas X Oberkulmer	Barbu du Mâconnais	Garoussagne	Rallet	Kabylie	Rendor rouge	Poilu du Tarn	Asita X Rouge du roc	Dickopf
			Savoysonne Rep 1	Population Dynamique Rep 1	Dauphinois Rep 1	Hendrix Rep 2	Mélange Bourguignon Rep 2	Rocaloex Rep 2	Engrain Roux	
			Saint Priest Rep 1	Japhabelle Rep 1	Mélange Sud-Ouest Rep 1	Savoysonne Rep 2	Mélange Sud-Ouest Rep 2	Population Dynamique Rep 2	C 108B	Engrain Koronai
			Rocaloex Rep 1	Rouge du Roc Rep 1	Mélange Bourguignon Rep 1	Renan Rep 2	Japhabelle Rep 2	Rouge du Roc Rep 2	C 123	C 107 non Sélectionné
			Renan Rep 1	Hendrix Rep 1	Mélange 1 13 pops Rep 1	Dauphinois Rep 2	Mélange 1 13 pops Rep 2	Saint Priest Rep 2	Engrain Noir	Engrain de Galicie
			Avoine Panache Du Roy	Gabdur X Senatore Capelli	C 123	Rouge barbu X Rouge de Bordeaux	Asita X Rouge Barbu	Khorasan X Gabdur	X Ben bachir	Blé Dur X Cuppo
			Fromento Cuppo	Maroc sélection 2012-2013	Maroc sélection 2012-2013	Gabdur	Jezar De Valencia	Senatore capelli	Saragolta	Russelo
			Poulard de Chine	Durum Maroc (miloud)	Miracle	Mariani	Poulard D'Australie	Poulard des Asturies	Poulard D'Italie	Russelo
			C 119	C 107						
			Blé Bleu							
			Engrain Futurococcum							

Légende

Blé tendre
(triticum aestivum)

Blé dur
Triticum turgidum
L. subsp. Durum

Blé poulard
Triticum turgidum
L. subsp. turgidum

Essai sélection paysanne
et
Variétés modernes

Plateforme à Port-Sainte-Marie (47) 2015 - Famille Berthellot

Viglaska	Bleu de Hongrie	Landrace Géorgie	Engrain Roux de Bulgarie Sélection	Engrain BGRSVK					
Blé barbu de Tunisie	Guichard B	Zvelaska	Timopheevi nu	Triticum Carthlicum					
Tizzi	Guichard E	Titicaca	Amidonnier Rouge Hongrie X Austria 114888	Amidonnier Auto-fécondé ?	Amidonnier fin Rouge X AZE 20978	Amidonnier mélange Amidonnier mélange Amidonnier sauvage Amidonnier dans Rouairoux			
Kota	Gentil Rosso	Tizza tideki	Triticum Petropavlovsky	Amidonnier de la forêt noire	Amidonnier Roncal	Amidonnier Zweikorn			
Catalan	Red fife	Bleu de Hongrie	Konini	Amidonnier BGE 018906	Amidonnier UAD 30733				
Tsiteli Doli	Rojo de Sabando	Blé Autrichien	Amid. 272525 Amid. 277524 Amid. 194042 Amid. 306545	Amid. 277681 Amid. 277678 Amid. 355484 Amid. 254193	Amid. 290517 Amid. 74108 Amid. 272600 Épeautre 615253	Amid. 277675 Amid. 272528 Épeautre BGE 012930 Amid. 276022	Épeautre BGE 001976 Épeautre BGE 012904 Épeautre BGE 012904 Épeautre BGE 012905	Amid. noir Amid. noir Épeautre BGE 002001 Amid. noir	Amid. Gros blanc
Oulianowska	Rouge de Vérone	Orge de Bolivie noire	Amidonnier Abondancia Vitreux	Amidonnier mélange					
Oberfrau	Rouge de Mongolie	Krimba	Amidonnier AZE 200978	Amidonnier Zweikorn	Amidonnier Rouge				
Précoce du Japon	Taganrog	Amidonnier Rouge X Hongrie	Seigle Estonien						
Black Wheat	Cabezón de Estrella	Blé de Colchide							

C 107
Sélectionné

Blé dur du Liban	Orge Arabi Aswad	Orge Arabian blue	orge Black Alberta	Seigle hiver Grec	Khorasan (Iran)	Sélection Ben Bachir	Buffala
Blé du Liban	Fromento Cuppo	Buffala	Miracle	Durum de Calabre	Durum Haut atlas	Fromento Cuppo	
Poulard D'Auvergne	Dasypyrum villosum	Poulard Bizargari	Nonette de Lausanne	Poulard Bizargari	Soandres Laracha	Jezar de Valencia	Avoine Panache du Roy

Plateforme à Moncrabeau (47) 2015, Charles Poilly

Mélange Italien	Rouairoux	Précoce du Japon	Mélange engrain INRA	
	Ramon	Rouge de mongolie		
	Guichard B	Mottin		
	Dickopf	Japhet		
	Pop dynamique 1	Blé du Queyras		
	Langogne	Hendrix	Spelta oberkulmer	Seigle Pektus
	Rouge de Verone	Rouge de Bordeaux	Poulard auvergne	Engrain haute provence
	Gothland	Kota	orge noire bolivie	Engrain koronai
	Zona de remosa	Barbot du Forez	avoine panache du roy	Engrain noir
	Rouge d'Alsace	kirghistan	orge black alberta	Engrain Peter kuntz
	Bladette de Puylaurens	Fromento Cuppo	Mélange amidonnier	Engrain Hollandais
	Garroussagne	Kirghistan	blé de colchide	Engrain haute Provence

Plateforme à Montcaret (24) 2015 - Jean-Claude Bernard

Rouge de Bordeaux	Seigle	Avoine panache du roy
	"orge black alberta Orge nue"	Spelta oberkulmer
	"Blé de Colchide Polonicum"	Senatore Capelli
	Pétanielle noire de Nice	Fromento Cuppo
	Poulard d'Australie	Saragolta
	Poulard d'Auvergne	Jejar de Valencia
	"blé miracle Khorazan"	Amidonier mélange
	Emer noir	Chelta Zanduri
	Engrain noir	Engrain koronai
	Japhabelle	Royo de pamplona
	Hendrix	Croisement 123
	Savoysonne	Saint Priest
	Population dynamique	Mélange du Sud-Ouest
	Rouge du Roc	Alauda
	Renan	Asita
	Rouge des Charmilles	Poncheau
	Bon fermier	Concorde
	Golden drop	Japhet
	Rouge de Bordeaux	Noé
	Red fife	Gothland
	Zona de remosa	Ramon
	Bladette de Puylaurens	Landrace Géorgie
	Fin de Tauriac	Castelnau de Montmirail
	Gironde	Blanc de la Réole
	Touzelle de la Drôme	Touzelle anone
	Vieux roux	Barbot du Forez
	Blé du Queyras	Rouge du Morvan

	Blé population de pays
	Variétés anciennes
	Variétés modernes
	Variétés biodynamistes
	Sélections paysannes



Visite de la plateforme à Montcaret (24), le 1^{er} juillet 2015.

Résultats du Cetal

Cet article est tiré d'un poster présenté lors des rencontres blé du CETAB les 16 et 17 juin 2016.

Goldringer I⁽¹⁾; Pin S⁽¹⁾; Galic N⁽¹⁾; Locqueville J⁽¹⁾; van Frank G⁽¹⁾; Forst E⁽¹⁾; Garnault M⁽¹⁾; Bouvier d'Yvoire C⁽¹⁾; Rivière P^(1,2); Bailly J⁽²⁾; Baltassat R⁽²⁾; Dalmaso C⁽²⁾; Hyacinthe A⁽²⁾; Berthelot JF⁽²⁾; Caizergue F⁽²⁾; Lacanette J⁽²⁾; de Kochko P⁽²⁾; Gascuel JS⁽²⁾; Mercier F⁽²⁾; Ronot B⁽²⁾; Vindras C⁽³⁾

⁽¹⁾ GQE – Le Moulon; INRA, Univ Paris-Sud, CNRS, AgroParisTech; 91190 Gif sur Yvette, France

⁽²⁾ Réseau Semences Paysannes, 3 avenue de la gare, 47190 Aiguillon, France

⁽³⁾ ITAB, Ferme Expérimentale 2485 Route des Pécolets, F-26800 Etoile-sur-Rhône, France



Introduction

La sélection participative (SP) est basée sur la décentralisation de la sélection dans les champs des paysans et sur leur implication dans les prises de décision lors de toutes les étapes du schéma de sélection. La SP permet le développement de variétés qui peuvent être finement adaptées aux conditions pédo-climatiques locales, aux pratiques agronomiques, aux modes de transformations des produits. Le plus souvent dans les programmes de SP, les variétés développées sont des variétés-populations, c'est à dire génétiquement hétérogènes, et sont dérivées d'un ou plusieurs croisements, ou d'un mélange de populations issues de croisements et / ou de variétés de pays, où la diversité a été maintenue à un certain niveau du fait des pratiques de sélection par les paysans.

Une telle approche a été appliquée sur le blé tendre en France depuis 2006 dans un partenariat entre l'INRA (GQE -Le Moulon) et des organisations paysannes regroupées au sein du Réseau Semences Paysannes (RSP) (Dawson et al 2011; Rivière et al 2014). Ce programme est co-construit par un collectif regroupant des paysans, des animateurs, des techniciens et des chercheurs. Des outils (base de données, fiches de suivi, ...) et des méthodes (statistiques, organisationnelles, ...) ont été développées pour aider à la création de nouvelles variétés-populations (Rivière et al. 2015).

C'est le réseau d'acteurs, l'organisation sociale, qui est au cœur du développement de ces nouvelles variétés. Ici, sont présentés les résultats préliminaires d'une évaluation agronomique de deux ans et nutritionnelle des premières variétés-populations issues de ce programme de SP.



Renan (lignée commerciale) au milieu de variétés-populations



Japhabelle, population issue d'une sélection massale dans plusieurs populations issues de croisements



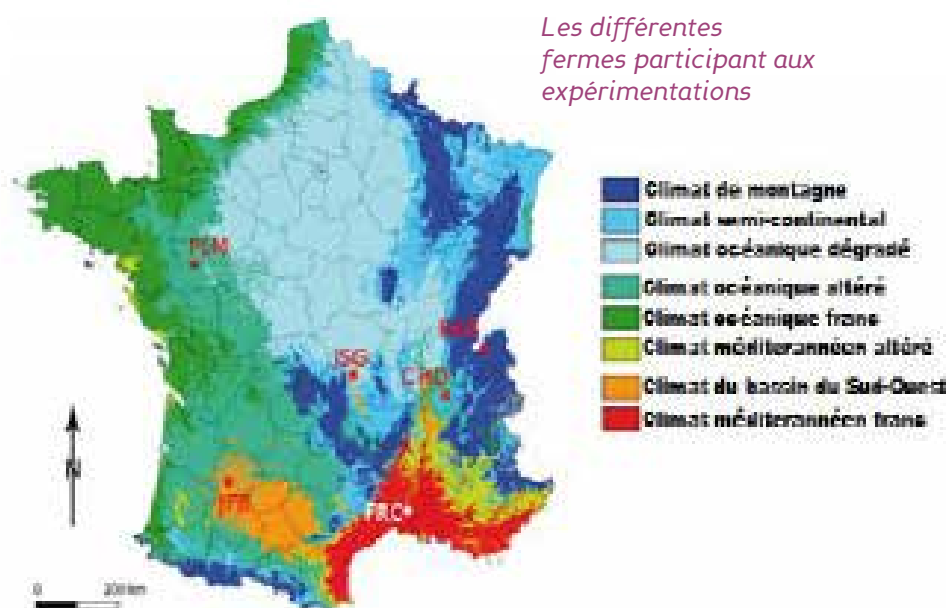
Population dynamique 2 issue d'un mélange de cinq variétés



Évaluation de populations en cours de sélection à la ferme

La diversité évaluée

Dix variétés-populations proposées par 5 paysans dans le projet, qui correspondent à un large éventail de types de variétés-populations :	1 variété de pays cultivée et sélectionnée dans la ferme depuis plusieurs années, 1 sélection massale dans une variété de pays, 1 population non fixée issue d'un croisement, 3 mélanges de plusieurs variétés de pays, 2 mélanges de plusieurs (jusqu'à 20) populations issues de croisements simples, 2 mélanges de variétés pays et de populations issues de croisements simples.
Deux variétés commerciales	Renan et Hendrix, parmi les plus utilisées en agriculture biologique en France.



Dispositifs des essais

- Évaluation pendant deux années (2013-2014 et 2014-2015) dans six fermes impliquées dans le projet de SP (voir carte ci-contre).

- Essais = deux blocs complets randomisés // les pratiques sont en bio mais dépendent des lieux // la fertilité et la qualité du sol varient beaucoup entre les fermes // les conditions pédo-climatiques sont également très contrastées.

Mesures

Agronomiques

- Rendement en grains, Poids de mille grains (PMG), taux de protéine ont été mesuré au niveau de la micro-parcelle.

- Hauteur, distance entre la feuille drapeau et la base de l'épi (DFDBE), poids de l'épi et morphologie des épis ont été mesurés sur des plantes individuelles (25 p plantes par micro-parcelle).

- Les données ont été analysées avec une analyse statistique (AMMI) qui explique les observations par un effet de la population, de la ferme et de l'année, du bloc au sein d'une ferme, et toutes les interactions doubles entre population, ferme et année.



Mesures agronomiques réalisées au champ

Nutritionnelles (Résultats en cours de traitement)

- Fibres : pentosanes
- Acide férulique
- Luténine
- Minéraux : Ca, Mg, Cu, Zn, K, Se

Les données ont été analysées par une analyse multivariée descriptive. Les minéraux indiquent la densité nutritionnelle des grains et certains pourraient être précurseurs d'arômes. La lutéine, principal caroténoïde du blé limite la production d'héxanal, composé aromatique « désagréable », et présente un intérêt santé en jouant le rôle d'antioxydant. Enfin les pentosanes, sont des fibres soupçonnées jouer un rôle dans l'aptitude à la panification des variétés.

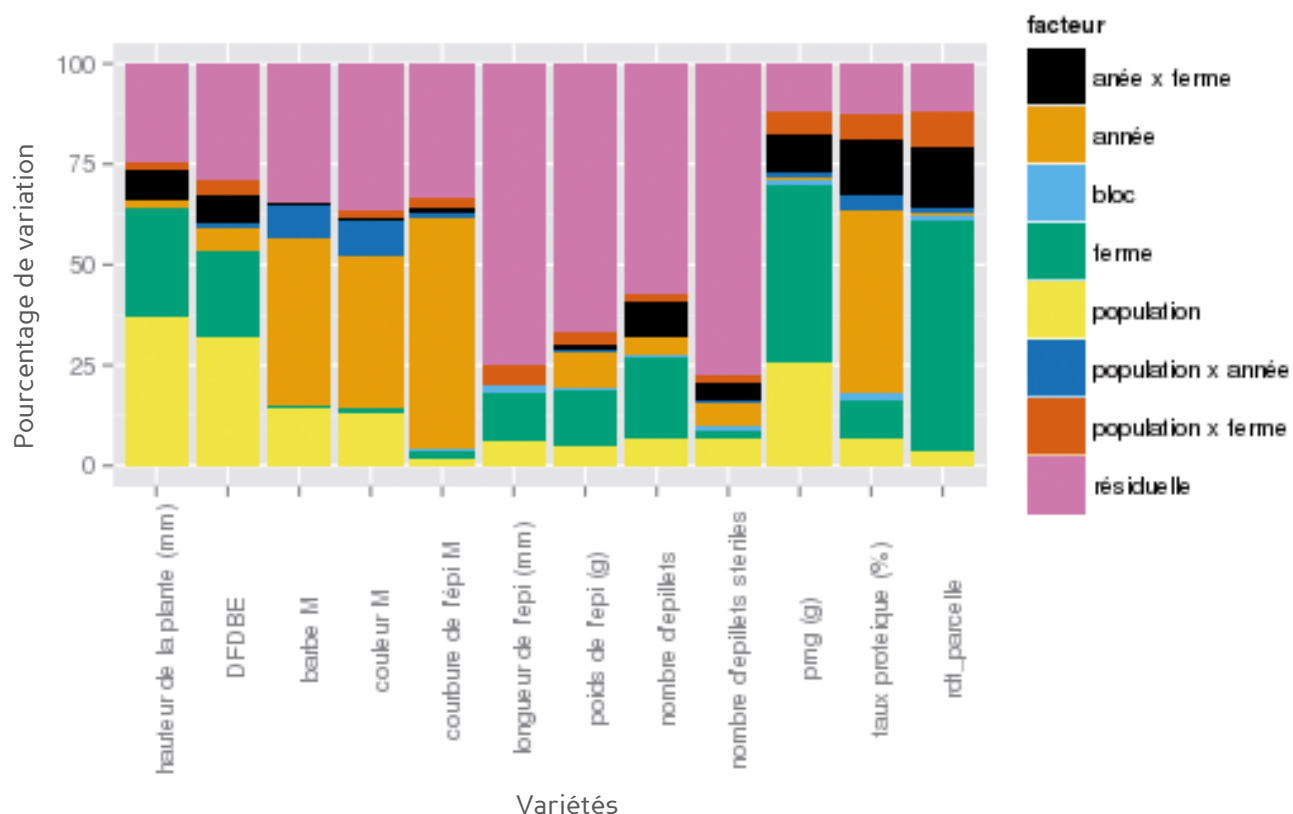
Résultats et Discussion

Résultats agronomiques

Dans le modèle statistique (AMMI), les effets varient fortement selon les variables considérées :

- Population : effet le plus important pour la hauteur, la distance de la base de l'épi à la dernière feuille (DBEDF) et le PMG, alors qu'il était assez faible pour le rendement en grain, le taux de protéine et les caractéristiques morphologiques des épis ;
- Ferme : effet prédominant pour PMG et le rendement en grains, important pour la hauteur et LLSD ;
- Année : effet le plus fort pour barbes, couleur, courbe de l'épi, taux de protéine ;
- En général, l'interaction Population x Ferme était plus forte que l'interaction Population x Année sauf pour les barbes et la couleur, indiquant que pour la plupart des variables, les populations se comportent de façon spécifique selon les fermes, ce qui soutient l'intérêt d'une sélection décentralisée.

Variation (% du total) pour chaque facteur dans le modèle statistique (AMMI)

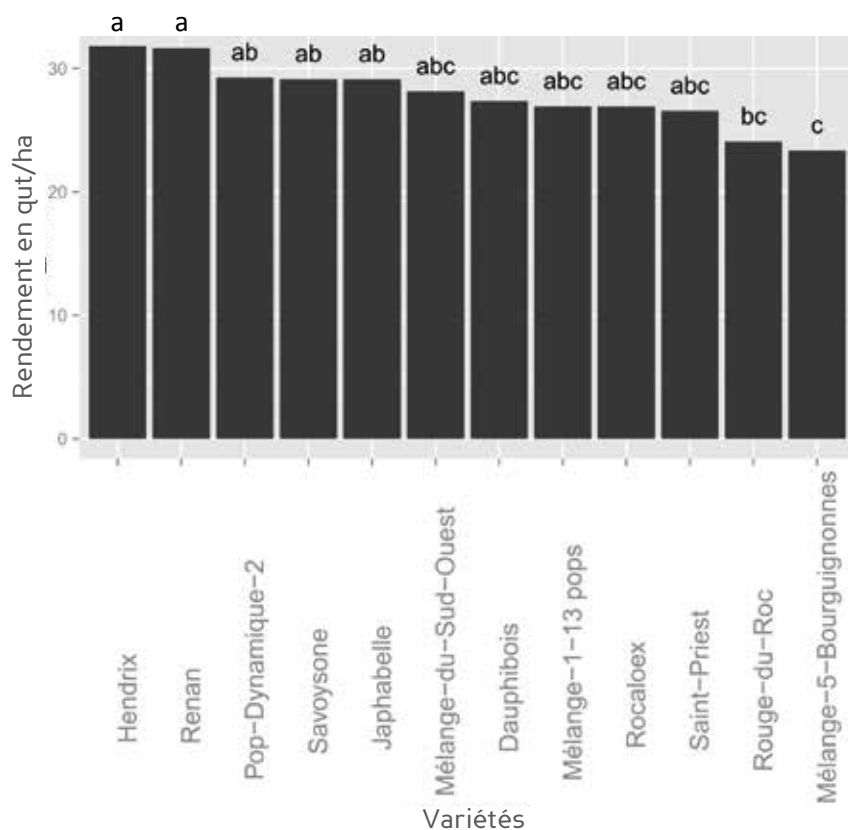


Rendement moyen sur 6 fermes et 2 années

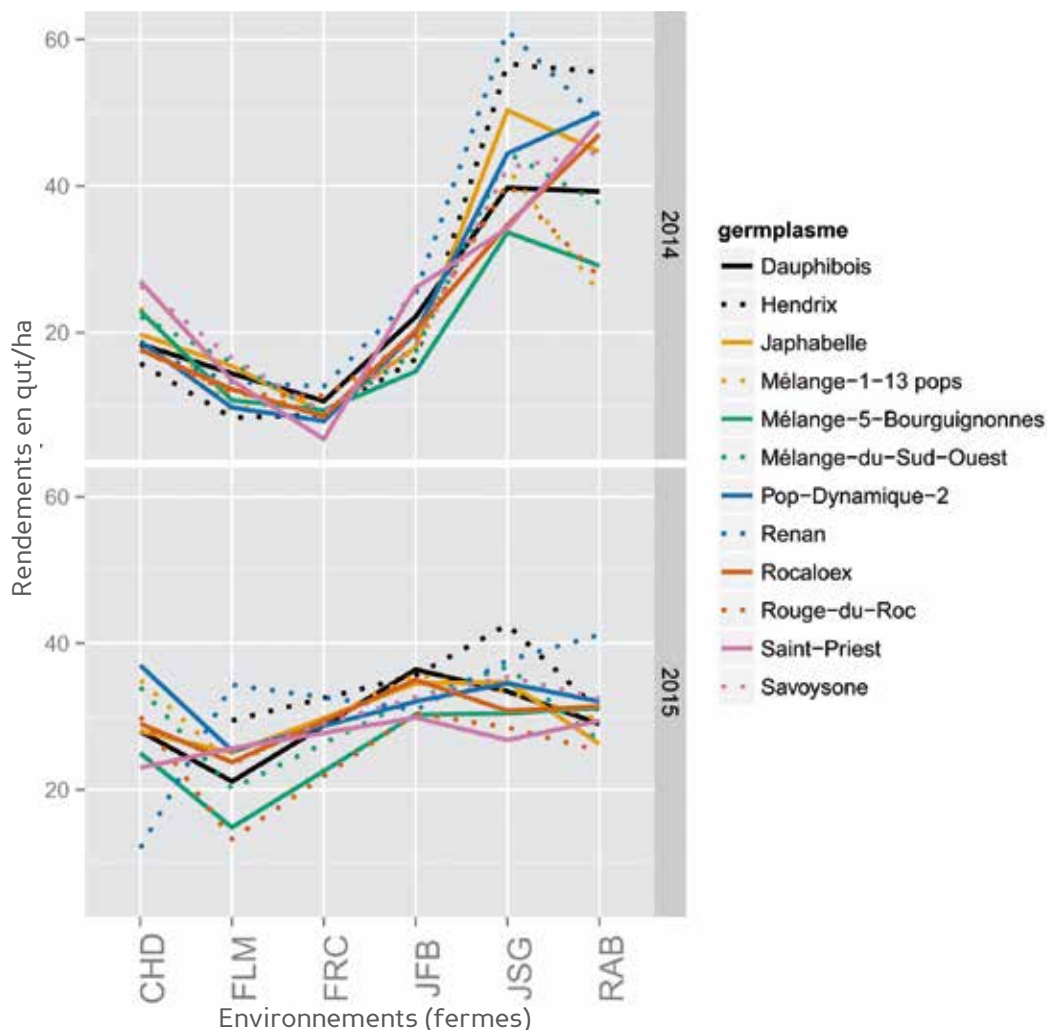
En regardant les moyennes générales (sur les 6 fermes et les 2 années), seules 2 variétés SP étaient significativement moins productives que les deux variétés commerciales.

Selon les fermes et les années, Renan était la meilleure (sur 1 ou 2 ferme) ou Hendrix était la meilleure (sur 1 ferme) ou certaines variétés SP étaient meilleures. Hendrix a eu le taux de protéine le plus faible alors que Renan était dans la seconde moitié.

Dans tous les cas, certaines variétés SP avaient des réponses très intéressantes en termes de rendement en grain, production de biomasse et taux de protéine.



Rendement par année et ferme



Epiaison sur la collection



Remerciement

Cet article, issu d'un projet, a reçu le soutien financier de COBRA (COR E Organic 2), SOLIBAM (EU FP7), DIVERSIFOOD et ECOAGRI (Fondation de France).

Bibliographie

Dawson JC, Rivière P, Berthellot JF, Mercier F, De Kochko P, Galic N, Pin S, Serpolay E, Thomas M, Giuliano S & I Goldringer (2011) Collaborative Plant Breeding for Organic Agricultural Systems in Developed Countries. Sustainability 3(8): 1206-1223

Rivière P, Pin S, Galic N, De Oliveira Y, David O, Dawson J, Wanner A, Heckmann R, Obbellianne S, Ronot B, Parizot S, Hyacinthe A, Dalmaso C, Baltassat R, Bochède A, Mailhe G, Cazeirgue F, Gascuel J-S, Gasnier R, Berthellot J-F, Baboulène J, Poilly C, Lavoyer R, Hernandez M-P, Coulbeaut J-M, Peloux F, Mouton A, Mercier F, Ranke O, Wittrish R, De Kochko P, Goldringer I (2013) Mise en place d'une méthodologie de sélection participative sur le blé en France. Innovations Agronomiques 32 : 427-441.

Rivière P, Dawson JC, Goldringer I, David O. (2015) Hierarchical Bayesian modeling for flexible experiments in decentralized participatory plant Breeding. Crop Science 55(3): 1053-1067.

Vindras-Fouillet C, Ranke O, Anglade JP, Taupier-Letage B, Chable V, Goldringer I (2014) Sensory analyses and nutritional qualities of hand-made breads with organic grown wheat bread populations. Food and Nutrition Science.5: 1860-1874. .



La plateforme du CETAB, chez Jean-François Berthellot



Récolte des microparcelles à la moissonneuse

Sélection massale des épis dans le résultats des croisements



Potagères

Programme Intervabio

Piment d'Espelette



Sélection participative en oignon
et carotte

M 1042

Les piments en Pays Basque

Sélection massale en piments

Deux types de dynamiques existent à ce jour en Pays-Basque sur les piments :

→ L'AOC Piment d'Espelette qui travaille avec la variété locale « Gorria » donnant un piment légèrement épicé (le fruit se récolte rouge, à maturité)

→ et les producteurs de piments doux du Pays-Basque et de Seignanx organisés en GIE et qui viennent d'obtenir un label rouge, travaillent eux aussi avec des variétés anciennes de piments (qui se récoltent ici en vert).

Ces deux dynamiques ont des points communs, à savoir :

- Que ce sont des semences paysannes qui existent localement dans les 2 cas depuis près d'un siècle
- Que la sélection massale est encore réalisée par les paysans, au champ, pour renforcer la typicité et la rusticité de ces semences
- Que des pratiques agronomiques et techniques alternatives sont développées afin d'avoir une logique de qualité de la semence au produit final en passant par le sol et la plante.

L'association BLE accompagne ces deux dynamiques par des formations sur la sélection massale et sur les pratiques agronomiques adaptées au respect des terroirs.

Sélections massales du piment



Le piment d'Espelette à maturité

Sélection participative en Lot-et-Garonne

Le projet de sélection participative de semences potagères a débuté en 2010 avec une volonté des producteurs de devenir plus autonomes, diversifier leurs cultures et travailler avec des variétés capables d'évoluer et de s'adapter au terroir du Lot-et-Garonne. Plusieurs acteurs entrent dans le cadre de ce projet :

CABSO : Coopérative des Agriculteurs Bio du Sud-Ouest.

RSP : Réseau Semences Paysannes

GIE Biau Germe : entreprise artisanale de production de semence

Les maraîchers référents : trois maraîchers du projet sont référents, Philippe Catinaud (co-président du RSP et producteur au Biau Germe), Christian Boué (producteur au GIE Le Biau Germe) et Anne-Marie Laverny (membre de la CABSO et de Germinance).

Ces trois producteurs apportent leurs connaissances et leurs savoir-faire au niveau de la production de semences.

Les maraîchers : Hervé Roux, Christine et Gilles Fanals, Anne-Marie Laverny, Jacques Barroux, Maxime Gremont, Cathy Gaucher et Carina Rijshouwer, Françoise et Henri Barbot, Philippe Catinaud et Christian Boué.

Les Jardiniers amateurs : Maxime Faucher et Pierre-Yves Petit.

Historique et évolution du programme

Le programme a débuté avec quatre espèces : le melon, la salade, l'oignon et la carotte, déclinées sous plusieurs variétés.

Depuis 2013, les essais sur la salade se sont arrêtés suite au ravage du mildiou cette année là. Les tests sur le melon se sont terminés la même année, sa culture étant délicate de par la fragilité des fruits (éclatement). De plus, étant une espèce allogame (fécondation croisée), les maraîchers ne pouvaient pas prendre le risque de ne cultiver qu'une variété-test de melon au sein de leur ferme.

A partir de 2013 les deux espèces conservées dans le programme sont donc les oignons et les carottes. Chaque année un suivi est réalisé chez les maraîchers, au moment des récoltes des produits. Des variétés de ces deux espèces ont donc été sélectionnées par le collectif (cf. tableau de présentation des variétés en pages suivantes).

Une rencontre collective sur le terrain est organisée au moment du battage, nettoyage et tri des graines, ainsi qu'une réunion collective en salle pour préparer l'année suivante : choix des critères de sélection, répartition des semences entre les producteurs.



Tri des semences d'oignons récoltées

108

Début 2015, Agrobio47, en coordination avec le groupe de maraîchers, a décidé de présenter un dossier de demande de reconnaissance d'un Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental (GIEE) dont la mission est la sélection participative sur les semences potagères. Ayant prouvé qu'il offrait des qualités de performance économique, environnementale et sociale, ce projet a été accepté et reconnu par la DRAAF comme GIEE. La durée inscrite pour ce GIEE est de 3 ans.

Depuis 2015 ce projet bénéficie d'une reconnaissance du GIEE au titre de « Valorisation d'une démarche de sélection participative de variétés de légumes adaptées à une conduite en agriculture biologique ».



Sélection participative des porte-graines de carotte

Objectifs

De 2010 à 2011, l'objectif était de pouvoir caractériser les variétés testées (observation des produits, vigueur des plantes...) afin de sélectionner les variétés les plus intéressantes pour les maraîchers et les consommateurs. Une fois ce choix fait, l'objectif a donc évolué en 2015 pour multiplier au plus grand nombre les variétés sélectionnées en cultivant les porte-graines en plus grande quantité afin d'obtenir un volume suffisant pour la commercialisation des produits.

Les maraîchers participant en 2015

Les maraîchers sont tous situés en Lot-et-Garonne. Ils ont des pratiques et des types de sols différents ce qui influencent les cultures testées. Les étudier permet de connaître dans quelles conditions les variétés s'expriment le mieux.

Maraîchers	Types de sol	Mode de culture	Communes (47)
Hervé Roux	Limoneux-argileux	Sur bute, plein champs	Colayrac-St-Cirq
Gilles Fanals	Sablo-limoneux	Planche, plein champs	St Sylvestre sur Lot
Jean Fumery	Argilo-calcaire	Planche, plein champ	Penne d'Agenais
Anne Marie Laverny	Alluvion de Garonne, sableux	Planche, plein champs	Saint Laurent
Françoise et Henri Barbot	Limoneux-argileux	Planche, plein champs, paillage plastique	Fongrave sur Lot
Maxime Gremont	Argilo-calcaire	Planche, plein champs, paillage en toile tissée	Moncrabeau
Jacques Barroux	Limoneux	Planche, bordure de serre	Damazan
Carina Rijshouwer	Argilo-calcaire	Pépinière	Montpezat
Christian Boué	Argilo-calcaire	Planche, plein champs	
Philippe Catinaud	Argilo-calcaire	Planche, plein champs	

Présentation des variétés

Variété	Origine	Couleur Morphologie	Produit à maturité	Porte-graines
Vita longa	Carotte appartenant au groupe des Colmar, elle provient du Nord de l'Europe, plus particulièrement en Grande Bretagne - PAIS (artisans semenciers)	Cœur orange - Longue rectiligne		
		Cœur blanc - Courte et conique		
Nantaise Savita	Beaucoup cultivé dans les landes et le Val de Loire avant la 2ème guerre mondiale, sa production aujourd'hui est situé dans le Sud Ouest de la France - PAIS	Orange - Conique		
Nantaise Milan 2 KS	Beaucoup cultivé dans les landes et le Val de Loire avant la 2ème guerre mondiale, sa production aujourd'hui est situé dans le Sud Ouest de la France - PAIS	Orange vif - Conique		

Variété	Origine	Couleur Morphologie	Produit à maturité	Porte-graines
Trebons	Oignon provenant de la région de Tarbes, sous une IPG - Conservatoire du Royaume Uni	Blanc Bulbe allongé		
Aginel	Oignon d'origine du Sud Ouest - Conservatoire du Royaume Uni	Rosé Long		
	Oignon d'origine du Sud Ouest - Conservatoire du Royaume Uni	Jaune or Rond		
Lescure	Oignon d'origine du Sud Ouest: Castre, Toulouse, Tournon. C'est une variété de l'oignon jaune des Vertus - Conservatoire du Royaume Uni	Jaune Rond		
Moissac	Oignon d'origine du Sud Ouest - Conservatoire du Royaume Uni	Rosé et jaune Rond et applati		
Mazeres		Brun Rond		

Résultats et observation récoltes

En 2015, il n'y a pas eu d'observation de mildiou sur les plants d'oignon et de carotte.

Les critères de sélection pour la multiplication des variétés pour 2016 sont **la conservation et la résistance aux maladies**. Toutes les variétés ont été conservées pour la suite du projet. Les oignons et les carottes sélectionnés pour monter en graine sont conservés à l'abri de la lumière en condition aérée (grange).

ESPECE	VARIETE	MARAICHER	RESULTATS
OIGNON	Aginel	Chritian Hervé	Non homogène au niveau morphologie (calibre et couleur)
	Lescure	Gilles Anne-Marie Hervé Maxime	Assez homogène, bonne conservation
	Mazeres	Françoise et Henri	Très peu d'individus
	Moissac	Maxime	Mauvaise conservation
	Trebons	Françoise et Henri Gilles	Homogène et bonne vente sur les marchés
CAROTTE	Nantaise Milan 2 KS	Gilles	Type nantais
	Nantaise Sativa	Gilles	Type nantais
	Vita longa	Gilles Jacques Maxime Anne-Marie Françoise et Henri	Observation de deux types morphologiques : - Une rectiligne à cœur orange - Une conique plus courte à cœur plus pale

Bilan et perspectives

Mise en place d'un stage de 4,5 mois en 2016 afin de :

- Réaliser des interviews auprès des producteurs de carotte et d'oignon afin d'aiguiller au mieux les maraîchers du programme.

- Mettre en place un protocole afin de pouvoir améliorer la récolte de données et les interpréter avec plus de précisions.

- Réaliser des fiches techniques aux producteurs (*conduite de pratiques agricoles pour carotte et oignon*) et grand public (*semences paysannes, biodiversité cultivée*).

- Animer le groupe.

- Proposer des améliorations du protocole de sélection.

- Rencontrer les Biocoop pour la commercialisation des produits issus des semences paysannes du programme.



Extraction de semences de carottes

Les essais intervabio

Ce projet, auquel participe Agrobio Périgord depuis fin 2013, rassemble des acteurs complémentaires entre production et recherche. Il s'inscrit dans une approche transversale de la sélection végétale pour le maraîchage biologique tout en respectant et favorisant les dynamiques locales présentes dans les différents territoires. L'objectif premier du projet est **d'évaluer les qualités de ressources génétiques (populations) pour des modes de culture biologique et à faibles intrants**. Les autres acteurs principaux sont :

- GRAB d'Avignon (Groupe de Recherche en AB),
- Bio Loire Océan (groupement de producteurs en Pays de Loire),
- Centre de Ressources Biologiques Légumes (INRA Montfavet),
- AgroParisTech (Unité Mixte de Recherche Ingénierie Procédés Aliments),
- Unité d'Ecophysiologie des plantes Horticoles (INRA Avignon),
- Université d'Avignon, laboratoire de Physiologie des Fruits et Légumes.

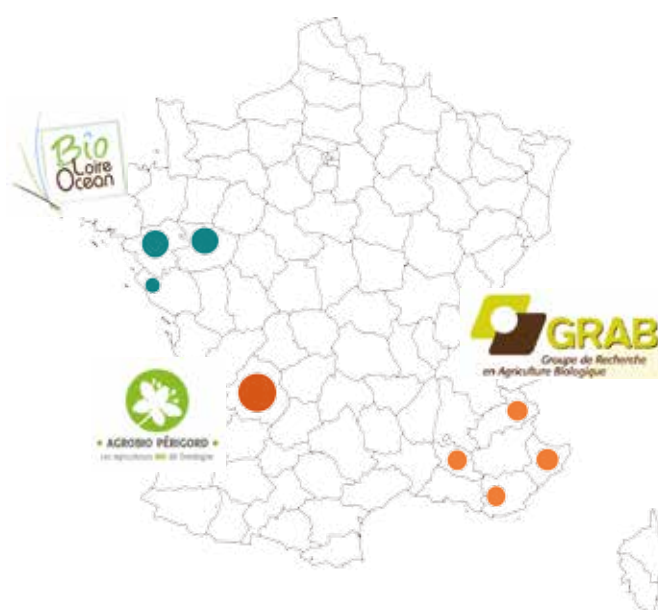


Logo du projet

En 2015, Agrobio Périgord a participé à la mise en place et au suivi des essais chez des producteurs biologiques de Dordogne, sur les trois espèces étudiées dans Intervabio : la tomate, l'aubergine et le poivron. Des essais similaires sur les mêmes variétés ont été menés dans deux autres régions, en Pays de la Loire avec la structure Bio Loire Océan et PACA avec le GRAB. De plus, au GRAB, les variétés ont été soumises à des conditions de stress particulières (irrigation, fertilisation) afin d'observer leur résilience en situations limitantes et des analyses nutritionnelles ont également été réalisées (les résultats de ces analyses sont présentés plus loin).

Dans le cadre de ce projet, deux producteurs de Dordogne, participant aux essais, ont été enquêtés au début de l'année 2015 dans le cadre d'une étude sur la stratégie de valorisation de produits issus de variétés population (le résultat de cette étude est présentée plus loin).

Structures et emplacements des essais mis en place



Golden Métal



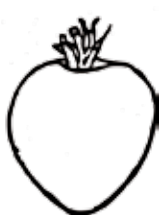
Variété		Forme	Couleur immature	Couleur à maturité	Observations et commentaires
PORTOS			Vert	Jaune	Très bon rendement, fruit lourd, gustativement très bon, comme l'ensemble des variétés de l'essai.
ARIANE				Orange	Bonne production étendue jusqu'en fin de saison mais ralenti lors d'une restriction d'irrigation. Gustativement bonne, sucrée.
MARITZA			Crème	Rouge	Fruit intéressant pour de la transformation (fruit mariné, petits farcis...) mais peu de rendement.
CUNEO			Vert	Jaune	Similaire à PORTOS, fruit un peu trop lourd tout de même qui entraîne la verse de la plante en conduite non palissée. Chair épaisse, dense et ferme, il se conserve très bien.
ANTIBOIS			Vert	Rouge	Tardif, assez gourmand en eau mais fort potentiel. Très bonne saveur et fort taux de sucre, mais un peu trop de graines par rapport à la taille du fruit. Il pourrait être intéressant en transformation.
KONIKA				Rouge	Comme l'an passé, bonne variété gustativement intéressante. Les plantes produisent beaucoup de fruits, qui sont très bons.
NANTES				Bordeaux	Petits fruits très sucrés, chair et peau fine. Assez difficile à vendre dans le circuit classique (besoin d'adapter le prix de vente et peut-être le conditionnement style barquette) mais fort potentiel car caractéristiques atypiques.

Programme Intervabio 2015 - Poivrons

Variété		Forme	Couleur immature	Couleur à maturité	Observations et commentaires
POINTU			Vert	Rouge	Similaire à PANTOS, gros fruit passe-partout mais nécessitant un temps de mûrissement assez long (gros fruits). Saveur douce et sucrée, même à l'état immature (pas d'amertume).
AURORE DOUX			Crème	Rouge	Fruit à la forme assez tortueuse et déformée, donc assez difficile à vendre.
MILORD			Vert	Rouge	Bon rendement, bien sucré avec une peau fine. Tendance à attirer un peu plus les punaises que les autres variétés, et un peu plus fragile (dû à la peau fine).
AUDA		hétérogène	hétérogène	hétérogène	Variété très hétérogène, mélange de plantes aux fruits de toute formes et toutes couleurs. Caractéristiques agronomiques et gustatives peu intéressantes.

Programme Intervabio 2015 - Tomates

Variété	Photo	Forme	Couleur à maturité	Observations et commentaires
JAUNE GROSSE LISSE			Orange	Aussi appelée Tomate Prince de Bismarck, cette variété est tardive et vigoureuse et produit des fruits imposants. En culture de plein champs, les fruits ont tendance à éclater au niveau du collet.
RIEZ			Rouge	Variété de gros calibre conservée par le réseau EDULIS - GRAB depuis 2013. Riez est une ville du Var situé au coeur du Parc du Verdon. Les fruits rouges et très charnus sont légèrement côtelés, d'une très bonne saveur.

Variété	Photo	Forme	Couleur à maturité	Observations et commentaires
AUDA			Rouge	Variété légèrement hétérogène sur la forme des fruits. Les fruits ne sont pas déformés ni trop abîmés. Présence de nécrose apicale sur les formes les plus allongées.
POIVRON ROUGE			Rouge	Les fruits de cette variété sont creux, peu charnus. La consommation en frais a peu d'intérêt mais les fruits peuvent se révéler intéressants car ils sont faciles à farcir.
JAUNE DEMI-LISSE			Jaune	Fruit légèrement craquelé au niveau du collet en condition de plein champs. Le calibre des fruits est relativement hétérogène. Leur saveur est douce, légèrement acidulée.
NOIRE DE DOVES			Vert-bordeaux	Beaucoup de fruits abîmés en culture de plein champ, notamment des craquelures au niveau du collet ainsi que des déformations.
CORSE			Rouge	Variété à fruit de type 'cornu', à chair dense et peu de graines. Quelques craquelures au niveau du collet mais saveurs et arômes très intéressants à la dégustation.
CALLAS			Rouge	Variété de gros calibre, fruit légèrement aplati, similaire à la variété Riez.

Variété	Photo	Forme	Couleur à maturité	Observations et commentaires
ARDECHE			Rouge	Variété à gros fruit charnu.
VIOLINE			Vert-bordeaux	Aussi appelée Purple Kalabash, variété relativement connue et cultivée. La souche mise en essai s'est montrée fragile, avec des craquelures en culture de plein champs.
DE VERS			Rouge	Variété tardive à très gros fruits de type 'russe' savoureux. Cette variété est originaire des Causses du Quercy, près de Cahors.
MARMANDAISE		Hétérogène	Rouge	Variété précoce mais très hétérogène au niveau de la forme du fruit. Maturation non homogène sur le fruit, en condition de plein champs.
BLANCHE			Crème	Variété à petits fruits blancs et crèmes. Variété vigoureuse mais à faible productivité.
BENELI GORDA ROSADO			Rouge	Variété tardive à fruit rosés légèrement côtelés de gros calibre, savoureux.

Variété		Forme	Observations et commentaires
TARON			Variété à fruit élancés et pointus de couleur pourpre foncé à noire.
PETIT POIS			Plantes très vigoureuses à floraison abondante. Les fruits sont de très petite taille, de la forme d'une bille. Même immatures, les fruits sont remplis de graines, il n'y a pas de chair. Même en transformation, il n'y a que peu d'intérêt. Peut-être en décoratif ou en porte-greffe pour sa vigueur.
VIOLETTE SAINT REMY			Variété traditionnelle du sud-est, maintenu depuis 1962 par l'INRA. Quelques fruits de couleur violette, plantes assez grandes au port aéré.
MINI DOURGA			Plante assez trappue avec un nombre important de ramifications. Similaire à la Dourga, les fruits sont blancs, légèrement plus petits. Bon état sanitaire.
DOURGA			Plants au port traçant avec de nombreuses ramifications, surface couverte par plant d'environ 1m ² . Les fruits sont blancs. Variété initialement créée par l'INRA mais passée dans le domaine public.
TONDAS SFUMATA			Fruit rond de couleur blanche virant au rose. Plantes compactes, état sanitaire moyen en 2015.
P9 Mat. EGYPTIENNE			Variété similaire à EGYPTIENNE, plantes à feuilles duveuteuses et buissonnantes.
EGYPTIENNE			Variété issue d'une stabilisation effectuée par l'INRA dans une population très hétérogène. Plantes buissonnantes à feuilles duveuteuses. En 2014, cette variété a semblé moins sensible au doryphore de par sa forte pilosité

intervabio : résultats Dordogne

En 2015, trois fermes périgourdines ont mené des essais dans le cadre du projet national INTERVABIO sur les variétés reproductibles de tomate, poivron et aubergine. En parallèle, le GRAB et Bio Loire Océan ont également suivi des essais chez leurs producteurs respectifs. Les variétés observées en 2015 sont, pour une partie, des variétés déjà cultivées en 2014 qui se sont montrées potentiellement intéressantes, ainsi que quelques nouvelles variétés.

Les sites d'expérimentations en Dordogne (24)

Exploitation	Espèces en essai	Mode de culture
David Dupuy	Poivron	Plein champ
Ferme Duteil-Becker	Poivron, aubergine	Serre et plein champ
Françoise David	Poivron, tomate	Serre et plein champ
Emmanuel Porcaro	Poivron, tomate	Serre



David Dupuy



Ferme Duteil-Becker



Françoise David



Emmanuel Porcaro

Dans l'ensemble, pour la Dordogne, la campagne s'est bien déroulée, avec un contexte climatique bénéfique à la production de solanacées. Les essais n'ont pas souffert des fortes chaleurs et de la faible pluviométrie de juin et juillet. En serre, l'irrigation a même été diminuée sur un site afin d'observer le comportement des plantes face au stress hydrique.

En bref

Cultivées en plein-champ, l'ensemble des variétés se sont développées correctement. Les maladies cryptogamiques ne se sont pas développées grâce à une météo sèche, mais beaucoup de fruits sont restés sur pied car trop abimés. En effet, la fragilité des fruits avait déjà été relevée en 2014 notamment sur les gros calibres : nécroses apicales, craquelures, collets verts, fruits mâchés... Les variétés de calibre petit à moyen, même de forme allongée, s'en sortent relativement mieux.

Concernant les aubergines, quelques variétés ont été ajoutées par rapport à 2014 suite à la demande d'un des producteurs afin d'avoir un peu plus de diversité de forme. L'aubergine 'Petit Pois' a tenu le pari de l'originalité avec ses petits fruits de la taille d'une bille, mais la quantité importante de graines dans les fruits, même très immatures ne permet pas de les valoriser gustativement. Sa rusticité et son nombre important de fleurs par bouquet pourraient cependant révéler cette variété intéressante en croisement avec une variété gustativement bonne, mais fragile et peu productive.

Pour les poivrons, il s'agit sans doute de l'espèce qui a présenté le plus de potentiel sur les deux années : belle diversité de formes, de couleurs et de goûts avec des comportements agronomiques très intéressants dans des conditions limitantes et avec un entretien de la culture réduit.

Variété de poivron Morava



Les tomates

Mise en place de l'essai

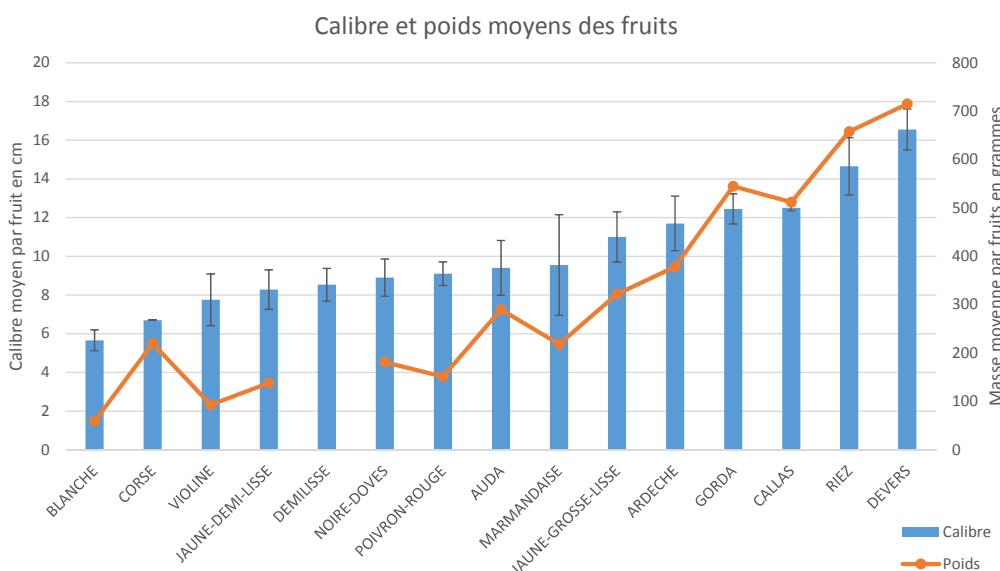
Comme en 2014, c'est Françoise David, maraîchère à Saint Astier, qui a hébergé l'essai variétal de tomates en 2015.

Caractéristique de la culture	
Typologie	Culture en plein-champ sur paillage plastique (biodégradable)
Date de semis	6 mars 2015
Date de repiquage	13 avril 2015
Date de plantation	29 mai 2015
Densité de plantation	En rang simple
Nombre de plantes par parcelle	10
Irrigation	Localisée en goutte à goutte (gaines T-tape).
Conduite de la culture	Taille pour conserver un brin par plant, tuteurage au fils.

Observations

Globalement, les fruits ont assez souffert du mode de culture de plein-champ et beaucoup se sont abîmés : craquelure, nécrose apicale...

Le mûrissement des fruits a été assez hétérogène, le bas du fruit était en sur-maturité, mou, tandis que le haut du fruit restait encore vert et dur. Les très gros calibres ne sont pas plus déformés mais les fruits sont plus fragiles (chair fine qui cède facilement sous les contraintes imposées au fruit lors de la récolte et du stockage) que les petits calibres. Ce type de variété doit vraiment être récoltés en sous-maturité légère afin que le fruit posé puisse supporter son propre poids.



Perspectives

D'une part, la tomate est un produit d'importance économique pour les exploitations maraîchères. Elle représente souvent une part importante du chiffre d'affaire et, de fait, est une culture qui ne doit pas être râtée. D'une autre part, c'est aussi un produit où le consommateur, lassé de la faible qualité gustative et texturale des fruits standardisés, est demandeur de diversité : goûts, couleurs, formes...

Les variétés testées dans le cadre de cet essai ne conciliaient pas encore totalement ces deux aspects. Un travail de sélection et/ou création est donc à construire afin d'allier les attentes des maraîchers ainsi que celles des consommateurs.



Début de nécrose apicale sur la variété «Corse».



Brûlure sur fruit sur la variété «Poivron Rouge».



Craquelure sur les fruits sur la variété «Noire de Doves».

Les aubergines

Dans l'ensemble, les variétés d'aubergines ont un peu plus souffert qu'en 2014. Semés tôt, les plants sont restés en godet assez longtemps et à leur plantation, ils ont pris un peu de retard en terme de précocité et de vigueur. Ceci dit, l'ensemble des plants a poursuivi son développement formant fleurs et fruits.

Caractéristique de la culture	
Typologie	Culture en serre
Date de plantation	15 juin
Densité de plantation	Double rang
Nombre de plantes par parcelle	8
Irrigation	Manuel au tuyau
Fertilisation et amendements	Une poignée d'engrais organiques au pied de chaque plante

Au 16 septembre, certaines variétés n'avaient pas encore mis de fleurs et de fruits, c'est le cas de Taron, qui a donné des plantes assez chétives.

La Violette Saint Rémy avait quelques fruits violets sur des plantes assez grandes et au port aéré.

La variété Petit Pois a produit beaucoup de fleurs et de petits fruits blancs en forme de bille, par grappe.

La variété Mini-Dourga, comme la Dourga, a pris un port assez trapu avec des ramifications traçantes.

La Tondas Sfumata a produit des fruits ronds, d'un très beau blanc et rose.

Les variétés Mat-Egyptienne et Egyptienne ont donné des plantes relativement chétives avec très peu de fruits.

Site de Bourdeilles, Paula Duteil-Becker

Variété	Hauteur des plantes	Comportement des précocités
TARON	40-60 cm	Précoce
PETIT POIS	50-60 cm	Tardive
VIOLETTE SAINT REMY	70-80 cm	Tardive
MINI DOURGA	40-50 cm	Précoce
DOURGA	40-50 cm	Demi-précoce
TONDAS SFUMATA	50-60 cm	Tardive
MATE EGYPTIENNE	30-40 cm	Tardive
EGYPTIENNE	30-40 cm	Tardive

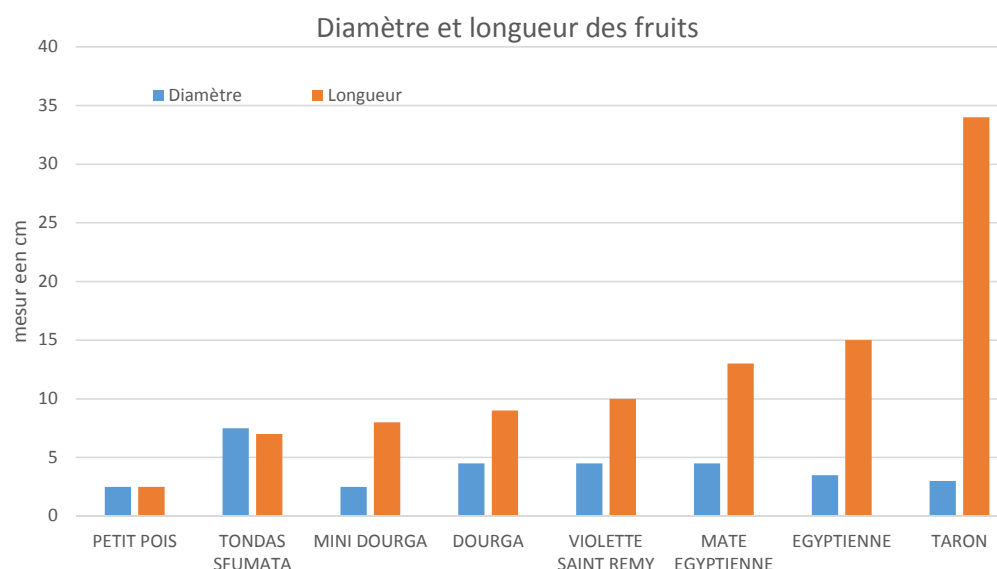


Les aubergines ont été implantées sur deux rangs. Le rang de droite s'est moins développé que celui de gauche, sans doute à cause d'un sol un peu plus tassé (ancien passage entre planches de cultures).

Les fruits des plantes de la variété Egyptienne, en bordure de serre, sont très violets tandis que les plants vers l'intérieur de la serre sont blanc.

Le graphique ci-dessous présente le calibre moyen des fruits : diamètre et longueur. Le rapport entre les deux permet d'avoir une idée de la forme des fruits. Lorsque les deux barres bleue et orange sont au même niveau, c'est que le fruit est très compact, rond la plupart du temps (cas pour Petit Pois, Tondas Sfumata).

A contrario, la Taron produit des fruits très élancés avec une longueur beaucoup plus importante que son diamètre.



Les poivrons : comparaison de deux mode de culture

Les essais sur le poivron ont été menés sur trois sites : à Bourdeilles, à Saint Léon et à Cendrieux. Sur le site de Bourdeilles, comme en 2014, les poivrons ne sont pas arrivés à maturité complète (fruits de couleur rouge généralement). Il s'agissait pourtant des mêmes variétés sur les trois lieux. Les climats étant sensiblement identiques, l'explication de ce phénomène pourrait se trouver dans la composition du sol (élément en trop faible ou trop forte quantité) qui inhiberait la synthèse des couleurs lors de la maturation. Sur les deux derniers sites (Cendrieux et Saint Léon), voici les notations réalisées sur les fruits et les plantes, par variété.

- la vigueur des plantes en croissance (de 1 à 5)
- la précocité de la floraison (de 1 à 5)
- la hauteur des plantes
- le diamètre équatorial
- le diamètre polaire
- le nombre de fruits lors de la première récolte et le poids

Itinéraire cultural		
	Saint Léon	Cendrieux
Typologie	Culture de plein-champ	Culture en serre sur paillage plastique
Date de semis	6 mars 2015	6 mars 2015
Date de repiquage	13 avril 2015	13 avril 2015
Date de plantation	20 mai 2015 (pose des filets le 28 mai)	15 mai 2015
Densité de plantation	En double rang, sans paillage	En double rang, sur paillage plastique
Nombre de plantes par parcelle	4	12
Irrigation	Manuelle. Chaque plante a été bornée abondamment à l'arrosoir à la suite de la plantation.	Localisée en goutte à goutte (gainés T-tape) 100L/h sur 100m. Forte irrigation à la plantation, puis modérément deux fois par semaine. Arrêt de l'irrigation entre le 15 juillet et le 15 août puis reprise deux fois par semaine pour observer le comportement des plantes.
Fertilisation et amendements	Fumier	AB'flor 3-9-4 S +2MgO (Gamme Germiflor) pour un total de 30 - 40 uN
Conduite de la culture	Pas de taille, pas de tuteurage ni de palissage sur l'ensemble des variétés.	Pas de taille, pas de tuteurage ni de palissage sur l'ensemble des variétés.



Semis des variétés



Cendrieux



Saint Léon

Comparaison des deux environnements

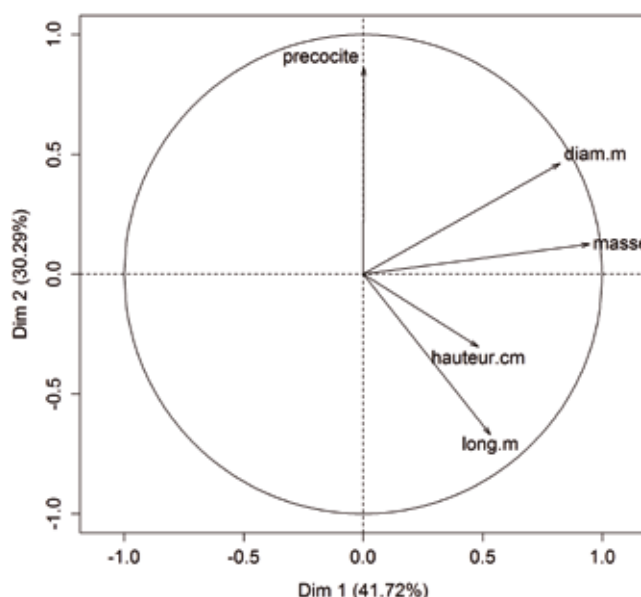
Ci-contre, les variables observées sur les deux sites : Cendrieux et Saint Léon. Cette représentation permet d'observer la corrélation entre deux variables (flèches proches l'une de l'autre) ou l'absence de corrélation (flèches à angle droit).

L'axe vertical exprime bien la précocité des variétés, les variétés **les plus précoces se positionnent dans la partie inférieure** du graphique (ci-dessous) et **les plus tardives dans la partie supérieure**.

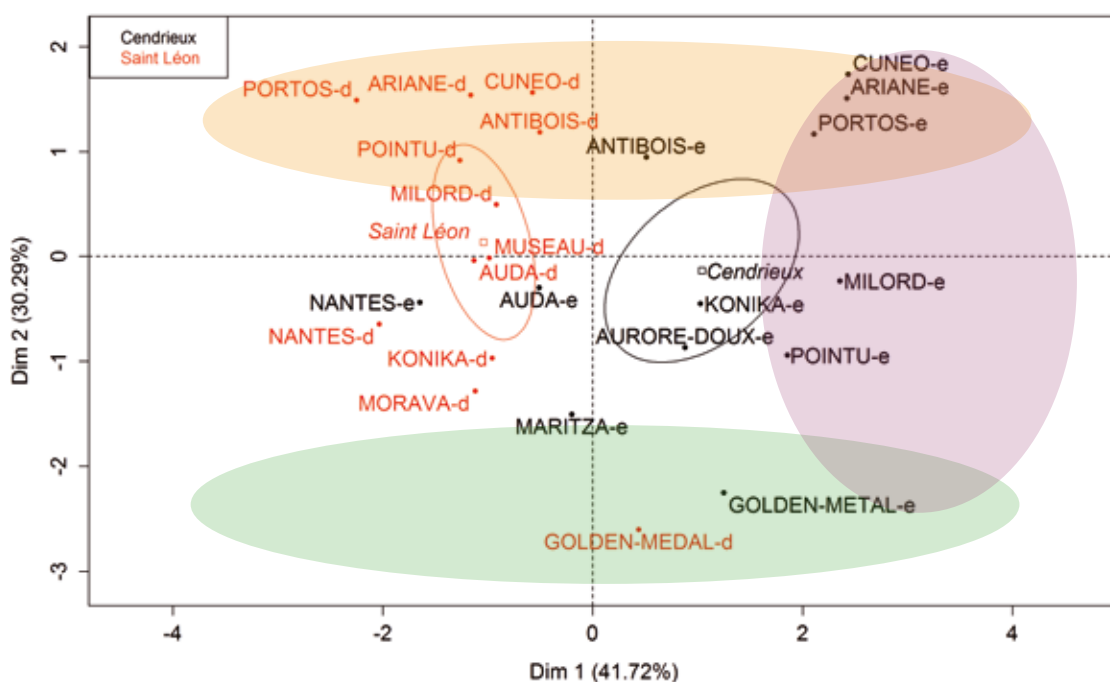
L'axe horizontal exprime très bien la masse du fruit et dans une moindre mesure le diamètre. **Plus la variété sera placée à droite, plus son fruit sera gros et lourd.**

A noter que la variable 'hauteur' n'est pas très bien représentée par rapport aux quatre autres dans cette analyse (petite flèche), le graphique n'apportera donc que peu d'information sur cette variable). Ci-dessous, l'analyse permet de positionner graphiquement les variétés selon les valeurs des variables observées.

Variables analysées



Analyse en composantes multiples



Les variétés sont positionnées sur la graphique en fonction des observations sur les critères précédemment cités.

Les variétés cultivées en plein-champ à Saint Léon sont en rouge (et se terminent par la lettre -d), et les variétés cultivées sous serres à Cendrieux sont en noir (et se terminent par la lettre -e).

La partie supérieure rassemble les variétés tardives, la partie inférieure les variétés précoces. En violet, il s'agit des variétés ayant eu des fruits lourds et un important diamètre.

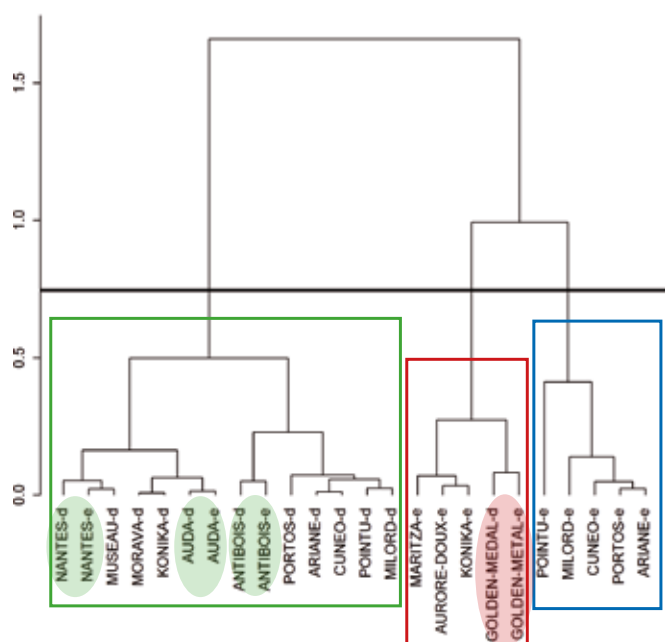
Il est possible de relever deux points intéressants :

- les deux sites, Cendrieux et Saint Léon se différencient bien sur le graphique (les ellipses noire et rouge ne se chevauchent pas). Globalement, les variétés expriment donc un comportement différent selon qu'elles sont cultivées à Cendrieux (culture en serre, irrigation et fertilisation) ou à Saint Léon (culture de plein-champ, faible arrosage).

- certaines variétés se comportent de manière identique sur les deux lieux (sur les caractères poids, diamètre, longueur du fruit et précocité de la plante).

D'après le graphique ci-dessous, qui regroupe les variétés par la similitude de leurs observations, trois groupes relativement distincts apparaissent.

Regroupement hiérarchique sous forme d'arbre



Le premier groupe, en vert, rassemble principalement les variétés cultivées à Saint Léon à l'exception d'Auda, Antibois et Nantes qui rassemble les deux sites. Pour ces trois variétés, et sur les critères observés, leur comportement est quasi-identique d'un site à l'autre.

D'autres variables non observées pourraient sans doute départager les comportements sur les deux sites comme la productivité sur la saison complète qui est plus longue en culture sous serre.

Le second groupe, en rouge, rassemble cinq variétés, dont les deux versions de Golden Metal qui apparaissent comme très similaires d'un environnement à l'autre.

Le dernier groupe, en bleu, rassemble cinq variétés toutes cultivées à Cendrieux. Il s'agit des variétés à gros calibre et au fruits lourds, qui n'ont pas eu leur pareil à Saint Léon. Il s'agit en effet des variétés un peu plus tardives où les conditions de culture semblent être assez vite limitantes, ce qui fut le cas à Saint Léon. Il s'agit donc de variété à cultiver préférentiellement sous serre.

Variétés au comportement similaire en serre et en plein champ

Golden Metal sous serre



Golden Metal en plein champ



Nantes sous serre



Nantes en plein champ



Variétés préférant la culture sous serre

Portos sous serre



Portos en plein champ



Pointu sous serre



Pointu en plein champ



Dégustations des poivrons

A l'occasion d'une rencontre bout de champ autour des techniques de production de semences, les variétés de tomates et poivrons ont été dégustées. Dans l'ensemble, toutes les variétés ont été très appréciées, c'est également le retour qu'ont eu les producteurs avec leurs consommateurs.

Certaines variétés se sont fait plus remarquer que d'autres :

- **Nantes** par sa forte teneur en sucre et sa chair fine,
- **Antibois**, avec un parfum et un taux de sucre le rendant gustativement intéressant,
- **Porto et Cuneo**, avec leur chair très craquante et épaisse,
- **Auda**, par l'amertume assez prononcée et le manque de goût. Cette variété ne sera donc pas reconduite pour cette raison, en plus des raisons agronomiques et morphologiques vu plus haut.

A noter que les fruits de la variété **Cunéo** sont majoritairement doux, mais certaines zones d'un même fruit se sont révélées être piquantes, et cela sur plusieurs fruits... Un comportement assez marginal mais qui a néanmoins valu quelques remarques au producteur de la part d'un consommateur !

Perspectives

A l'image de 2014, les variétés de poivrons testées en 2015 ont pour la plupart tenu leurs promesses : du goût, de la diversité de formes et de couleurs, un comportement agronomique globalement intéressant et pour certaines variétés un réel potentiel pour des conduites de cultures plein-champ à faibles intrants.

Le site de Saint Léon a permis de produire un peu de semence pour maintenir les variétés et leur permettre d'être cultivées en 2016 à une échelle un peu plus importante. Il est néanmoins nécessaire d'imaginer un fonctionnement solide pour maintenir les variétés intéressantes et, si nécessaire effectuer des sélections amélioratrices. Les GIEE et la prestation de multiplicateurs semblent être une piste intéressante.

Pour les tomates, un travail de sélection reste nécessaire afin d'obtenir des variétés qui permettent de concilier les attentes des producteurs et des consommateurs (*en 2015, un travail coordonné par le Réseau Semences Paysannes a été lancé autour de la sélection participative de variétés de tomates*).

Pour l'aubergine, certaines variétés testées semblent être intéressantes d'un point de vue agronomique, tout en restant dans des formes et couleurs relativement classiques. Or pour cette espèce, la valorisation de variétés atypiques se repose pour beaucoup sur l'aspect visuel. La mise en avant de l'aspect gustatif reste délicat car il s'agit d'un légume cuit et rarement cuisiné seul, contrairement au poivron et à la tomate.

Sur ces trois espèces, l'ensemble des observations agronomiques des différents sites (de Dordogne, du Sud-Est et des Pays de la Loire), sur les deux années de suivis, ont été compilées sous forme de fiches techniques (pour chaque variété, soit près de 30 fiches). Ces fiches se présentent sous la forme feuilles recto-verso rassemblant la «carte d'identité», la description de la variété, l'avis des producteurs qui l'ont cultivé ainsi que les valeurs mini, maxi et moyennes des principales observations réalisées. Ces fiches seront disponibles prochainement sur le site internet du GRAB Avignon, et probablement sur les sites des autres partenaires du projet.



Dégustation de tomates et de poivrons lors d'une journée technique

Extraction des semences de poivron et séchage



Fiche variétale

InterVaBio		Fiche variété population	
Observations issues du programme INTERVABIO			
Poivron "Morava"			
"Variété précoce, homogène et productive à fruits triangulaires rouges"			
Carte d'identité			
Famille	Solanaceae		
Genre	Capiscum		
Espèce	annuum L.		
Couleur du fruit avant maturité	vert jaune		
Couleur du fruit à maturité	rouge foncé		
Forme du fruit en coupe longitudinale	triangulaire pointu		
Forme de l'apex	pointu		
Attitude pédoncule de la fleur	pendant		
Brillance	oui		
Structure du fruit	lisse		
Précocité	précoce		
Capacité dans la placenta	quel.		
Épaisseur de la chair en mm	1		
Description			
Cette variété est d'origine Tchèque. Morava est une variété de poivron qui produit des fruits triangulaires en moyenne de 10 cm de long sur 5 cm de diamètre. Elle produit un beau dégradé de couleur du vert-jaune au rouge. Le fruit est lisse mais peut être légèrement rugueux. Elle a une levée rapide à basse température. Elle est précoce, et peu vigoureuse relativement à la charge de fruit qu'elle peut produire.			

Dans la cadre du projet Intervabio, Agrobio Périgord a participé aux suivis des essais agronomiques en Dordogne mais également à la réflexion et la rédaction de protocoles sur l'**analyse des composants gustatifs et nutritionnels** des variétés étudiées. Des analyses ont été réalisées par laboratoire INRA-PSH (Plantes et Systèmes de cultures Horticoles) sur les tomates des essais suivis au GRAB Avignon (pour des raisons pratiques). En voici la synthèse des résultats, par Hélène Gautier (INRA - PSH).

Analyse des composantes principales

Une première analyse en composantes principales sur les traits visuels et les composés primaires uniquement de toutes les données recueillies sur le site d'Avignon illustre bien les différences observées selon les variétés (graphique page d'en face). Ces différences sont liées à des critères visuels (poids du fruit, coloration du fruit) et à des critères liés à la composition du fruit (teneurs en sucres, en acides ou en vitamine C).

On peut noter que la variété Paola F1 est représentative d'une tomate moyenne. Comme elle a été cultivée sur tous les sites elle servira de référence pour caractériser les différentes variétés testées qui seront comparées aux données obtenues sur Paola F1.

Il faut noter que la variété Auda se détache comme étant moins riche en eau (plus riche en matière sèche) ceci étant lié à une forte teneur en sucres et vitamine C.

Une forte teneur en matière sèche peut être un bon indicateur de la qualité des tomates qui sont ainsi moins gorgées d'eau. L'analyse des teneurs en matière sèche a permis de distinguer deux variétés qui ont produit des fruits significativement plus riches en matière sèche (Violette côtelée et Russe de Marie) comparés à ceux produits par Paola F1. Au contraire de nombreuses variétés ont produit des fruits avec de plus faibles teneurs en matière sèche (Poivron jaune, Poivron rouge, Riez, Blanche, Beneli Gorda Rosado et Tomate de Vers). On voit donc que les deux variétés les plus riches en matière sèche Russe de Marie et Violette Côtelée correspondent également à celles qui ont été les mieux notées d'un point de vue gustatif. Ces résultats confirment que réduire la teneur en eau des fruits soit par un choix variétal soit par des pratiques culturales peut améliorer la qualité gustative des fruits produits.



Essai mené au GRAB sur différentes conduites de culture, sur les mêmes variétés suivies en Dordogne

Analyse des teneurs en sucres et en acides



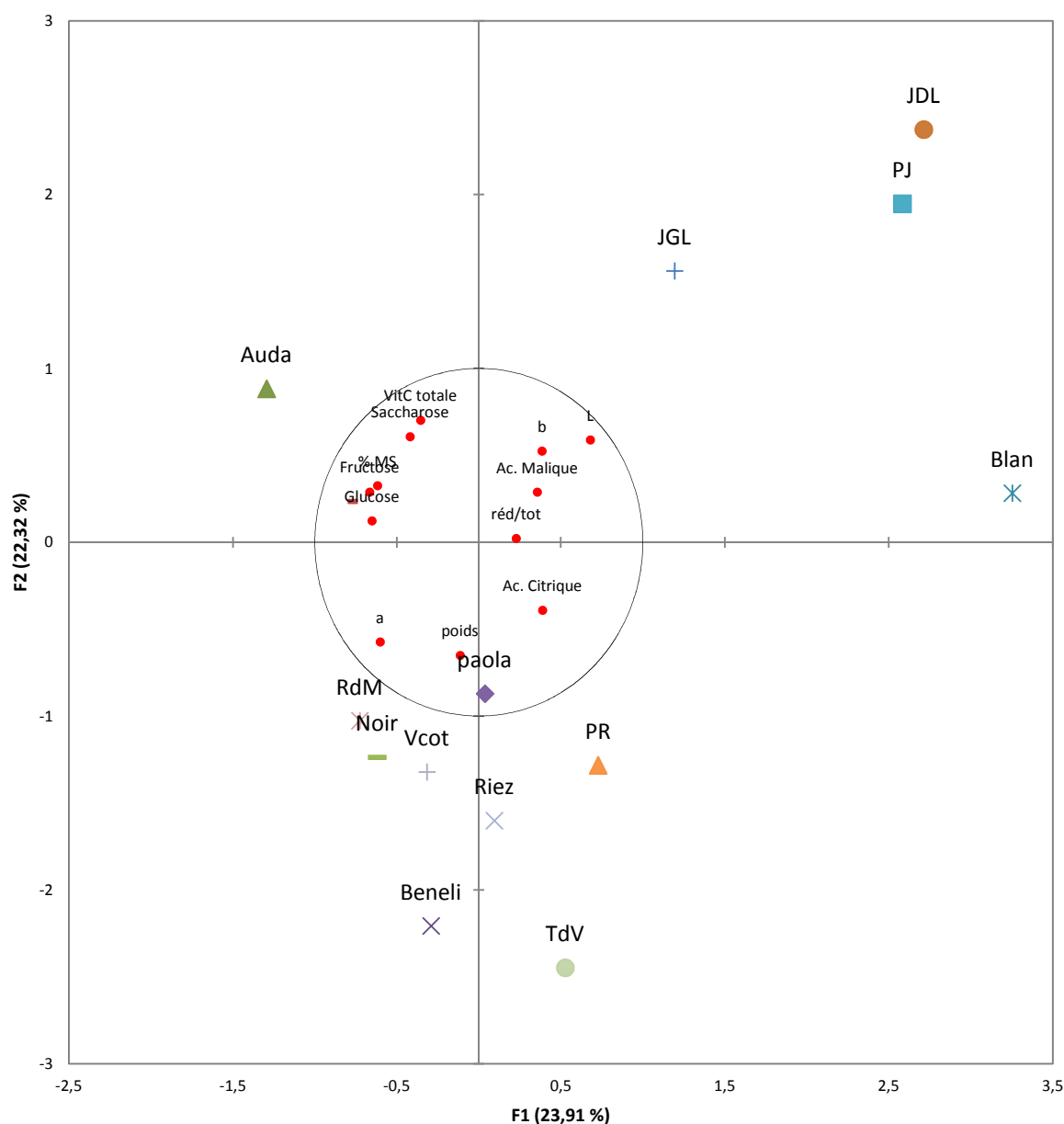
Dégustations des variétés de tomates suivies dans Intervabio

Les teneurs en sucres et en acides ont été comparées sur la base des teneurs en matière sèche afin de mettre en évidence d'autres effets liées à la composition et non pas à la dilution par l'eau.

Paola a produit des fruits moyennement sucrés. Par contre les fruits de la variété Blanche ont été particulièrement peu sucrés (-30% de glucose comparés à Paola). Ceci peut être lié à la difficulté d'estimer le bon stade de maturité pour récolter cette variété. La variété Marmandaise est ressortie comme la plus sucrée (à la fois forte teneur en glucose et en fructose) de toutes les variétés testées. Les teneurs en glucose ou fructose ont varié de -30 à +15% comparés aux analyses faites sur Paola, par contre les teneurs en acides ont été encore plus variables d'une variété à une autre.

Paola F1 est une des variétés qui produit les fruits les plus riches en acide citrique avec Violette côtelée qui a produit les fruits les plus riches en acide citrique (+19%). De nombreuses variétés ont produit des fruits contenant beaucoup moins d'acide citrique (jusqu'à -40% pour la Noire de Noves comparée à Paola).

Variables (axes F1 et F2 : 46,23 %)



Auda	Auda
Beneli	Beneli Gorda Rosado
Blan	Blanche
JDL	Jaune Demi Lisse
JGL	Jaune Grosse Lisse
Mar	Marmandaise
Noir	Noire de Noves
paola	paola
PJ	Poivron Jaune
PR	Poivron Rouge
Riez	Riez
RdM	Russe de Marie
TdV	Tomate de Vers
Vcot	Violine côtelée

On a observé également une grande variabilité dans les teneurs en acide malique : Auda, Marmandaise et la Jaune demi- lisse produisant des fruits plus riches en acide malique et au contraire, la variété Poivron rouge et Violine cotelée produisant des fruits moins riches en acide malique. Le rapport entre les teneurs en sucres solubles et les teneurs en acides a été comparé selon les variétés.

Ce rapport est le plus faible pour les fruits de la variété Blanche, ce qui pourrait être lié à sa mauvaise qualité gustative mais également à la difficulté de déterminer son stade de maturité et le stade auquel la récolter.

Il est à noter que ce rapport est très faible pour les fruits de la variété Violine cotelé alors qu'elle a été classée parmi les espèces plus gustatives. On voit donc que ce critère du rapport sucre sur acide n'est pas suffisant pour classer les variétés en accord avec un panel de dégustateurs.

D'autres critères liés à des composés secondaires ont pu également influencer ce choix. On verra que cette variété a une composition très particulière en composés phénoliques. Pour d'autres variétés, ce rapport élevé (Beneli gorda rosado, Russe de marie, Poivron Jaune, Marmandaise)

est en accord avec le panel. Par contre on ne retrouve pas dans la sélection du panel la variété Auda qui a un rapport sucre acide et une teneur en matière sèche très élevée.

Les fruits de Paola ont des teneurs moyennes en vitamine C, comparées à ceux de la variété Tomate de Vers très peu riches en vitamine C (-24%) ou ceux de la variété Auda très riche en vitamine C (+33%).

Analyse des composés phénoliques

Les composés phénoliques ont été dosés sur les fruits des variétés retenues pour leur qualité gustative. Les différences de composition en composés phénoliques sont quantitativement plus importantes que celles sur les métabolites primaires. Comparés à Paola, les fruits des variétés Russe de Marie (+173%) et Jaune demi-lisse (+277%) sont très riches en CGA (glucoside de l'acide caféique). La variété Violine cotelée a produit des fruits très riches en acide chlorogénique (+196%) et en dérivés de l'acide chlorogénique (CAD1 et CAD2). Les teneurs en rutine dépendent énormément de la variété et sont très faibles dans les fruits de la variété Blanche. La naringénine chalcone n'est présente que dans quatre variétés de tomate : Riez, Jaune demi lisse, Paola et Jaune grosse lisse.



La tomate Blanche en culture à Saint-Astier (24).

Analyse de l'impact de la réduction d'intrants sur la qualité du fruit

Nous avons ensuite recherché si la conduite avec réduction des intrants (eau et fertilisant) avait affecté la composition des fruits. Nous n'avons pas observé d'effets significatifs sur le poids moyen du fruit à la récolte. La coloration rouge du fruit était un peu plus intense pour le traitement restreint. Par contre, le traitement restreint a permis d'augmenter la teneur en matière sèche du fruit. Ce qui correspond à un peu moins d'entrée d'eau dans le fruit et donc moins de dilution des composés organiques et nutritionnels.

Ceci se retrouve quand nous suivons l'effet de la restriction en eau sur les concentrations en sucres ou en acides ou en vitamine C : nous voyons des effets significatifs avec des concentrations plus importantes exprimées par rapport à la matière fraîche pour le traitement restreint en eau mais lorsque les résultats sont rapportés à la teneur en matière sèche il n'y a plus de différence entre les deux traitements. On arrive donc à améliorer la qualité gustative et nutritionnelle des fruits par ce traitement restreint sans affecter de façon significative les rendements. De même, nous n'avons pas vu d'effet significatifs de la conduite économe en eau sur la teneur en composés phénoliques (exprimés par rapport à la matière sèche).

Analyse de l'impact des conditions de cultures sur la qualité du fruit

Nous avons comparé la composition de deux variétés qui ont été cultivées sur le site d'Avignon, de Barjol et de Guillestre : Beneli Gordo Rosado et Riez.

Les fruits étaient plus petits sur les sites de Guillestre et de Barjol. Ils ont été récoltés à un stade de coloration rouge identique. Les teneurs en matière sèche étaient plus importantes sur le site de Guillestre (+16%, comparé à Avignon). Les concentrations ont ensuite été rapportées à la matière sèche pour voir si selon les sites on pouvait voir d'autres effets sur la composition du fruit. Les fruits ont été moins acides à Guillestre (-32% acide citrique et -45% acide malique) comparés à ceux récoltés sur Avignon). Les fruits étaient moins sucrés à Barjol (-17% glucose) et contenaient moins de vitamine C (-23%). Par contre les fruits de Guillestre étaient plus riches en fructose (+12%).

Ces données seraient à rapprocher des données climatiques sur les différents sites, de la nature des sols et des pratiques d'irrigation et de fertilisation. Elles montrent l'importance de ces facteurs sur la composition du fruit à maturité.



Essais sur l'impact des pratiques agronomique, au GRAB.

Étude pratique de la relation entre producteurs et consommateurs des légumes issus des semences paysannes

Au début de l'année 2015, deux producteurs participants aux essais du programme Intervabio ont participé à l'enquête sociologique piloté par AgroParisTech. L'objectif de l'étude était de caractériser la perception des agriculteurs et des consommateurs vis-à-vis des variétés paysannes, ainsi que la relation agriculteur-consommateur autour de cette thématique. Voici un extrait de l'article de Patricia Gerviez, UMR Ingénierie Procédés Aliments, AgroParisTech.

Le mouvement pour l'utilisation des semences paysannes se développe et la vente des légumes issus de ces semences est un sujet de préoccupation pour les agriculteurs. Comment valoriser leur production et ses caractéristiques auprès des consommateurs ?

Pour répondre à cette épineuse question, le Grab a coordonné une recherche avec Bio Loire Océan, AgroBio Périgord, l'Inra et AgroParisTech (UMR Ingénierie procédés Aliments). Plus spécifiquement, l'équipe d'AgroParisTech a mené une enquête auprès d'un échantillon d'agriculteurs, pour repérer et comprendre les valeurs qu'ils souhaitaient communiquer aux consommateurs par leur production issue de semences paysannes, puis a interrogé des consommateurs pour tester leur intérêt pour ces thèmes.

Dans un premier temps (1er semestre 2015), 13 entretiens semi-directifs ont été menés auprès de producteurs du réseau de semences paysannes par 2 chercheurs dans 3 régions : 6 en Pays de Loire, 4 dans le Sud-Est et 2 dans le Sud-Ouest. Les producteurs avaient été recrutés par les partenaires du projet. Une synthèse de leurs entretiens a été réalisée par les chercheurs et avec l'aide d'un logiciel, Alceste, qui permet de quantifier la nature des thèmes abordés. Cette analyse a débouché sur 6 thèmes principaux qui pourraient faire sens pour les consommateurs à propos des semences paysannes.

1 - La qualité des légumes obtenus.

Elle se décline en valeurs gustatives (goût, saveur), esthétiques (couleurs, formes), de praticité (facilité d'épluchage voire suppression de l'épluchage), d'unicité (les légumes obtenus ne sont pas semblables aux légumes conventionnels) et nutritionnels (meilleurs apports). Pour tous les agriculteurs interrogés, le goût est le critère le plus important pour les clients.

2- Mise en valeur du savoir-faire du producteur.

Les semences paysannes demandent un savoir particulier, puisqu'il ne s'agit plus seulement de planter et faire pousser, mais aussi de participer à la sélection et à la reproduction des graines.

3- Diversité du vivant/respect du rythme naturel des plantes.

L'importance de la biodiversité, la nécessité de contribuer à sa préservation et la volonté de respecter le rythme naturel des végétaux sont des motivations importantes pour les producteurs rencontrés, qui pourraient être partagées avec les consommateurs.



Récolte des poivrons de l'essai chez Emmanuel Porcaro

4- Motivations morales - Conciliation entre les idées et les actes.

Tous les producteurs interrogés ont mentionné le choix à l'origine de leur engagement dans le bio et les semences paysannes. Ce choix repose sur des valeurs morales – privilégier ce qui semble être du côté de la préservation de l'environnement et de l'humain- et éthiques – agir en accord avec ses idées.

Les motivations altruistes de la consommation de bio reposent sur ces valeurs et sur la volonté de soutenir les producteurs. Ce thème peut en conséquence être l'une des motivations à consommer des produits issus des semences paysannes, qui ferait écho au militantisme affiché par certains producteurs.

5- Dynamique du terroir.

Les semences paysannes sont également reliées aux notions de terroir, avec ses particularismes de production indépendante ancrée dans le local.

6- Construction d'un lien social.

Enfin, en écho avec la demande des consommateurs autour d'un lien avec l'origine des produits, qui se manifeste par les AMAP par exemple, les producteurs insistent sur la construction d'un lien social avec leurs clients et la légitimité qu'ils retirent du lien perçu entre leur travail et le bien-être des consommateurs, même s'ils n'occultent pas les difficultés de communication entre les parties prenantes.

Ces 6 thèmes de communication potentielle ont alors été testés au moyen d'un questionnaire sur Internet auprès d'un échantillon non représentatif de la population française, composé de 414 personnes (31% d'hommes et 69% de femmes, avec une prédominance des moins de 30 ans) qui ont volontairement répondu en indiquant qu'elles étaient déjà consommateurs de produits alimentaires biologiques, même très occasionnellement.

Bonne nouvelle : le concept de légumes issus de semences paysannes rencontre un écho très favorable : les répondants se déclarant intéressés et prêts à en acheter dans leur grande majorité. Dans l'ensemble, les personnes interrogées ont déjà entendu parler des semences paysannes. Plus leur niveau de connaissance est élevé, plus elles associent les produits qui en sont issus aux qualités suivantes : bonne adaptation au terroir, intérêt nutritionnel et meilleur goût que les fruits et légumes habituels.



Fruit de la variété "Jaune demi-lisse"

Elles pensent aussi que ces produits sont sélectionnés par le producteur parce qu'il les apprécie d'abord lui-même, ce qui leur confère une relation de proximité entre les agriculteurs et les consommateurs.

Les caractéristiques qui sont les plus importantes aux yeux des acheteurs potentiels sont le fait que les semences paysannes permettent le maintien de la biodiversité, que l'achat des légumes issus de ces semences permet de soutenir les agriculteurs, qu'ils sont directement issus du savoir-faire des paysans et qu'ils permettent de manger des produits locaux.

La dimension militante semble primordiale dans les raisons d'achat de ces produits, suivi des aspects de qualité (regroupant notamment les notions de circuit local et de savoir-faire du producteur), et enfin des valeurs environnementales.



Fruits de la variété de poivron "Nantes"

Le profil des acheteurs potentiels des fruits et légumes issus des semences paysannes est globalement le même que celui des consommateurs de bio et des connaisseurs des semences paysannes. L'analyse statistique permet néanmoins de caractériser 3 groupes selon leur « potentiel d'achat », c'est-à-dire l'intérêt et l'intention d'achat qu'ils ont indiqués :

Le premier groupe représente 32% des répondants ; il s'agit de personnes majoritairement âgées de 50 ans, aux revenus modestes à moyens (moins de 2000€/mois), vivant dans des foyers de taille moyenne (couples et familles avec un ou deux enfants) et localisées dans le Sud de la France. Ce groupe - qu'on pourrait appeler « Les familles » - présente un fort potentiel d'achat, et l'ensemble des critères d'achat est important pour eux, sans distinction.

Un deuxième groupe représente 54% des participants ; il s'agit globalement de jeunes âgés de moins de trente ans ou de personnes de plus de 60 ans, dont les revenus sont soit faibles (moins de 1000€/mois), soit élevés (plus de 3000€/mois), vivant seuls ou en couple majoritairement de la région Ile de France. Ce groupe - qu'on pourrait appeler « Les étudiants et les retraités » - représente également un fort potentiel d'achat, mais certains critères sont plus importants que d'autres à leurs yeux : le militantisme et l'aspect local de produits sont des facteurs clés, à la différence de la qualité.

Un troisième groupe représente 13% des réponses ; il s'agit de jeunes âgés de 30 ans, en couple ou célibataires, aux revenus un peu plus élevés (autour de 2000€/mois), vivant dans le Nord de la France. Ce groupe - qu'on pourrait qualifier de « Jeunes actifs » - représente un potentiel d'achat moindre. Cependant, comme le groupe des étudiants et retraités, les mêmes valeurs sont importantes à leur yeux : militantisme et aspect local des produits.

Temps forts 2015





Francis nous a quitté...

“ Il n'est pas normal que ce soient nous, les paysans, qui avons sélectionné les semences depuis des générations, qui devons maintenant payer des royalties à chaque fois et qu'on n'ait pas le droit d'échanger nos semences... C'est quand même bien les agriculteurs qui ont mis ont point les variétés qui existent, et pas les semenciers et ça, il ne faut pas l'oublier ! Il faut qu'il y ait une réaction de masse pour influencer les politiques sinon ce sont les firmes, les multinationales, qui arriveront à passer. ”

Fin 2015, Francis Rouleau nous a quittés.

Ancien agriculteur de Dordogne, Francis est à l'origine de la création de la Maison de la Semence Potagère d'Agrobio Périgord. Bénévole, membre et référent technique de la Maison de la Semence Potagère, ce fervent amoureux de la terre, de la diversité et du partage a longtemps œuvré à essaimer semences, boutures, plants et savoir-faire.

Depuis 1997, Francis a été animateur-bénévole au Jardin de la Laurence, géré à l'époque par le CCAS puis repris en 1999 par le Centre Social Intercommunal de Thenon. Il dispensait déjà son savoir-faire en terme de connaissance des variétés paysannes et leur multiplication auprès de personnes en réinsertion sociale. Les premiers contacts avec Agrobio Périgord remontent à 2003, suite à un partenariat ponctuel avec les Jardins de la Laurence pour la multiplication de maïs population.



Les liens se sont resserrés en 2006, lorsque les Jardins de la Laurence et Francis confièrent les variétés de leur collection à Agrobio Périgord. L'initiative s'organisa alors officiellement dans le cadre des activités d'Agrobio Périgord sous le nom "Maison de la Semence Potagère".



Journée de distribution de plants en 2007, au château de Neuvic



Liste des variétés de la banque de graines du Jardin de la Laurence, 2003



Premier guide d'autoproduction de semences

Victime du succès des variétés paysannes multipliées au jardin (jusqu'à plus d'une centaine uniquement en tomates), le besoin d'une organisation s'est fait sentir afin péreniser les variétés. Aidé de plusieurs personnes, dont Guy Huss (actuellement adhérent à la Maison de la Semence) et Nils Fouchier (animateur-coordonateur du Centre Social), des premières distributions de plants aux jardiniers se sont mises en place, avec une demande de retour de semence.

Dans l'ensemble de la collection, Francis avait sélectionné 36 variétés sur leurs bonnes capacités de production et leur goût. Pendant près de 5 années, Agrobio Périgord a suivi l'expérimentation sur cette sélection, dans le jardin de Francis à Eyliac. Les premières années de sa création, le stock de semence de la Maison de la Semence était presque exclusivement constitué des multiplications de Francis, ainsi que de celles d'Olivier Devaux, maraîcher très impliqué dans l'autoproduction de semences paysannes. Quelques jardiniers participaient bien entendu à la multiplication mais de façon beaucoup moins conséquente.

Chaque année, Francis élevait des plants (en plus des siens) sur sa nappe chauffante, qui étaient adoptés lors de la journée des « plants à repiquer de la Maison de la Semence ». Au fil des saisons, les membres se sont peu à peu mis à produire plus de semence, avec des retours plus soutenus, permettant une meilleure circularité et autonomie du fonctionnement de la Maison de la Semence.

Jusqu'en 2015, Francis continuait à tester de nouvelles variétés et à confier les semences de

celles qu'il trouvait intéressantes à la Maison de la Semence. Il réalisait également des boutures et marcottes de petits fruits et fruitiers qu'il confiait à de jeunes installés pour les aider à s'enraciner dans ce métier d'agriculteur qu'il chérissait tant.

Le 20 novembre 2015, Francis nous a quitté, emportant un immense savoir-faire et savoir-être. Il a laissé derrière lui des graines fertiles chargées de résistance, d'éthique et d'espoir pour les générations de citoyens et d'agriculteurs à venir.



↑ Le jardin expérimental de Francis



↑ Partage de ses connaissances avec la prochaine génération de paysans, les élèves du BPREA.



↑ Participation aux stands de la Maison de la Semence Paysanne de Dordogne



← Suivi des variétés de tomates

Participation au film "L'Aquitaine cultive la biodiversité", 2012. →



↑ Francis dans sa serre à plants.

Et après...

La disparition de Francis a laissé un grand vide dans le collectif de la Maison de la Semence. Mais le collectif a montré, à l'image des semences paysannes, une grande résilience et a redoublé de motivation pour faire perdurer le travail de Francis.

Ainsi, plusieurs rendez-vous ont été entrepris entre les membres du collectif, et plus largement avec ses voisins et amis, afin de sauvegarder le patrimoine végétal en place dans son grand jardin d'expérimentation : arbres fruitiers, petits fruits rouges, essais de greffes, vignes locales, collection

de saules vanniers (don de François DESPLANCHES, artisan vannier basé à Lacropte), semences, mais aussi tout son travail de reconstitution de la race de poule de Barbezieux et autres pigeons. La liste serait encore longue.

De plus, l'ensemble de sa collection de saules vanniers a été implanté chez des maraîchers du collectif et dans divers jardins et fermes de Dordogne. Il en est de même pour les petits fruits. L'objectif de cette première sauvegarde a été de sécuriser les collections pour mieux les repartager par la suite. **Francis, merci encore pour tout.**



Chantier participatif pour la sauvegarde de la collection de saules vanniers, chez Nathalie et Eric à Sarlande.



Semis participatif début 2016 des variétés pour la journée des plants à repiquer, chez Nathalie et Eric à Sarlande.



La journée plants à repiquer en 2016, la première sans Francis, au Change

Bilan évaluatif du programme l'Aquitaine cultive la biodiversité

En 2015, le Conseil Régional a souhaité faire le point sur l'objet de son soutien.



**RÉGION
AQUITAINE**

Le programme l'Aquitaine cultive la biodiversité, lancé en 2001 par un groupe de paysans de Dordogne, a très rapidement fait écho en Aquitaine et même au-delà, avec des sollicitations de producteurs de la France entière et des partenariats internationaux.

Le Conseil Régional d'Aquitaine, principal financeur de ce projet, a souhaité qu'une évaluation soit réalisée afin de mieux accompagner les élus dans leurs décisions quant à l'avenir de ce programme, notamment dans le cadre de la future Grande Région (Aquitaine, Poitou-Charentes et Limousin).

Deux cabinets d'audit¹ ont donc été engagés en 2015 par le Conseil Régional, pour répondre à une série de questions sur le programme et réaliser cette évaluation qui porte sur les années 2007 à 2014.

Les objectifs principaux de l'évaluation étaient :

- de mieux connaître les actions réalisées,
- de juger l'efficacité du programme,
- d'analyser les effets attendus et induits,
- d'identifier les ambitions futures du programme et ses orientations possibles pour l'avenir (modalité du futur soutien de la Région).

Ce bilan évaluatif a été réalisé en trois phases :

- 1 - le bilan du programme, l'analyse de sa mise en œuvre et de son efficacité,
- 2 - l'analyse des effets sur les « bénéficiaires »,
- 3 - la proposition de perspectives d'évolution pour l'accompagnement de la région.

A l'issue de ce bilan un rapport de 150 pages a été livré au Conseil Régional, ainsi qu'une synthèse, une liste de recommandations et un calendrier de mise en œuvre des préconisations.



Visite de la plateforme des blés avec le CETAB

1 - Historique, Fonctionnement, Actions réalisées

La première partie du rapport présentait de manière détaillée le programme, son historique, les associations membres, les objectifs, le dispositif de mise en œuvre et de suivi du programme, le budget, le financement et les actions réalisées.

Pour cette première partie tous les documents généraux d'informations (publications, rapport, bulletin d'infos, livret technique, extrait de livres), tous les écrits présentant les actions réalisées (invitation événements, articles presse, compte-rendu de réunion bilan,) tous les éléments financiers (dossier de demande de financement, dossier de demande de paiement du solde, justificatifs...) ont été compilés pour toutes les associations participant au programme de 2007 à 2014 et communiqués aux cabinets d'audit.

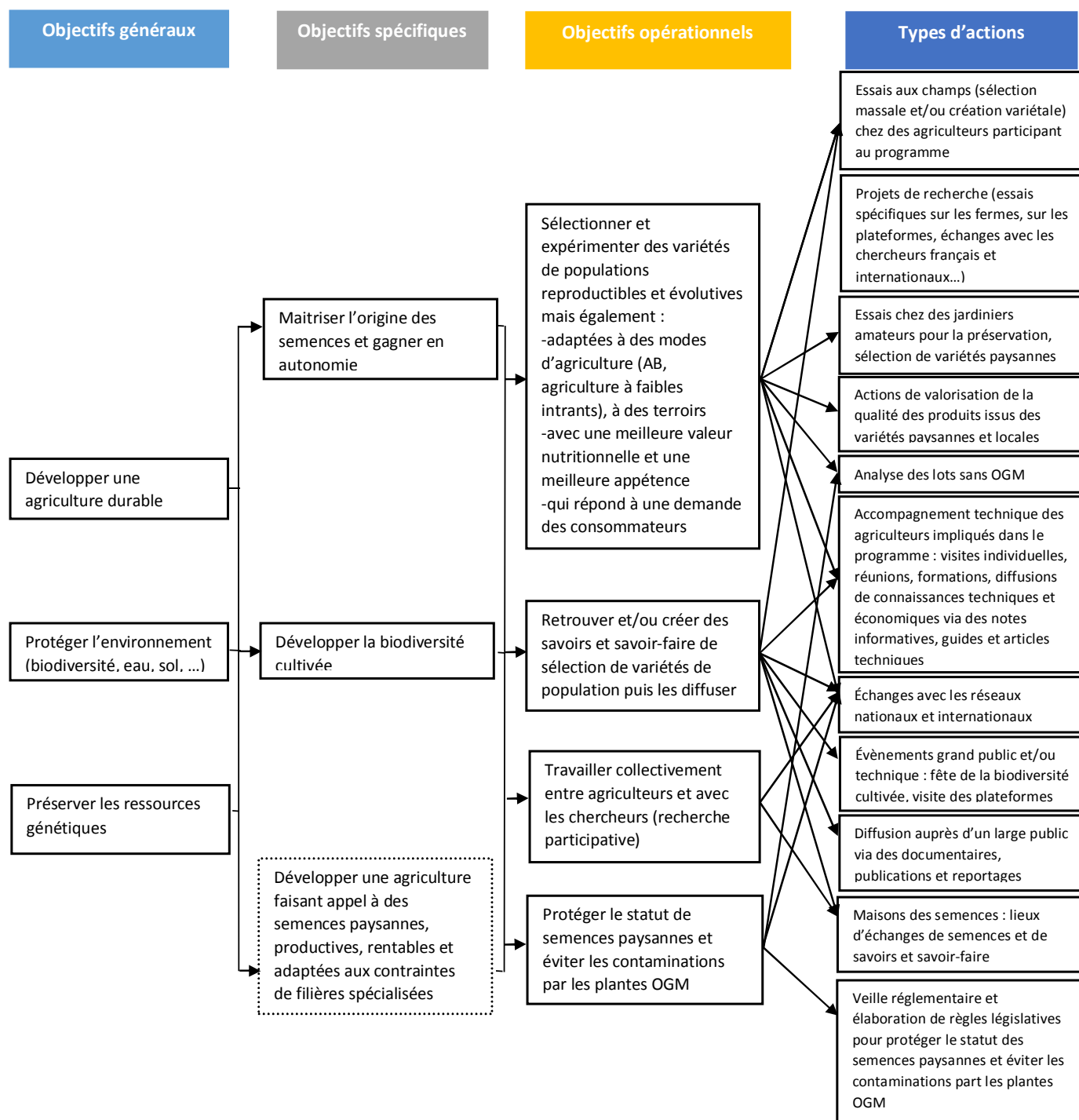
Pour compléter cette analyse bibliographique et cette recherche documentaire, 17 entretiens approfondis (2 à 4h) ont été conduits avec les partenaires qui avaient une bonne à très bonne connaissance du programme et qui ont participé à sa mise en œuvre.

Les objectifs (extrait)

Les objectifs du programme, s'ils ne sont pas présentés dans une stratégie écrite ont pu être déclinés dans l'arbre des objectifs présenté ci-dessous à partir de la bibliographie et des entretiens.

¹ Oréade Brèche de Toulouse et VertigoLab de Bordeaux

Arbre des objectifs du programme « L'Aquitaine cultive la biodiversité » en 2015



Définition des différents niveaux d'objectifs

Objectifs généraux ou cadre de l'intervention : contexte dans lequel s'inscrit le programme, correspond aux objectifs poursuivis à une plus grande échelle.

Objectifs spécifiques : objectifs propres au programme.

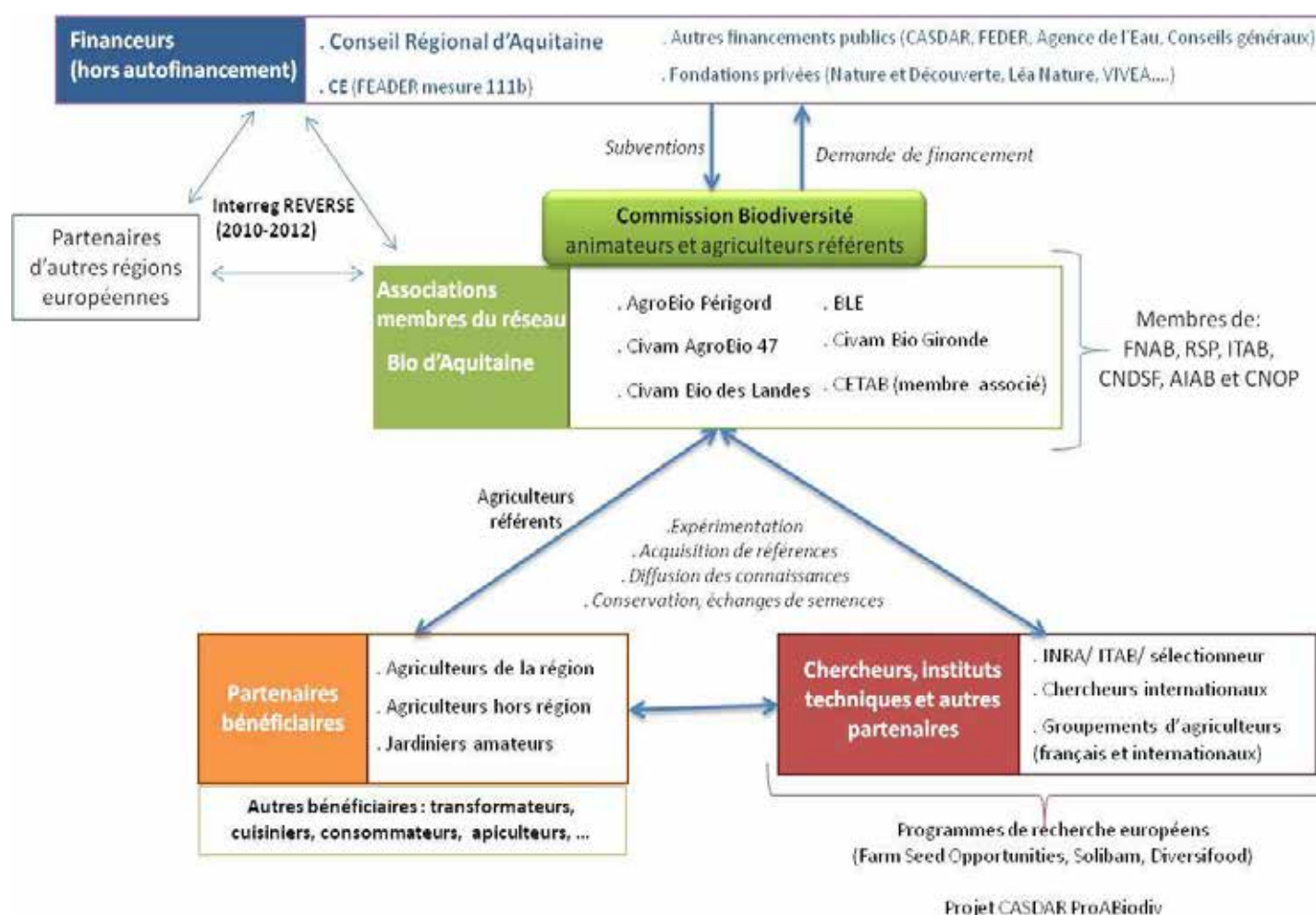
Objectifs opérationnels : objectifs quantifiables visés par le programme.

Actions : ensemble des opérations concrètes mises en place dans le cadre du programme

Ces objectifs ont évolué au cours du programme. Si avant 2007, le programme visait plutôt à une production sans OGM et une autonomie semencière des agriculteurs, les objectifs étaient assez stables dès 2007 et ce jusqu'en 2014. Ils correspondaient alors au développement d'une agriculture appuyée sur une biodiversité cultivée, durable, préservant l'environnement et les ressources génétiques. Si les objectifs sont stables depuis 2007 au niveau du programme, il faut signaler que l'adhésion de nouvelles associations ont permis d'étendre les objectifs à de nouvelles espèces et à rendre ces objectifs plus régionaux.

La gouvernance du programme (extrait)

Organisation générale des acteurs du programme (selon les cabinets d'audit, suite aux entretiens et recherche bibliographique)



L'animation régionale du programme est structurée autour des animateurs des associations et d'agriculteurs « référents » qui se réunissent au sein de la « Commission Biodiversité » du programme. L'accompagnement des agriculteurs est fait par les animateurs, mais de façon différente selon les départements en fonction des moyens d'actions des différentes associations.

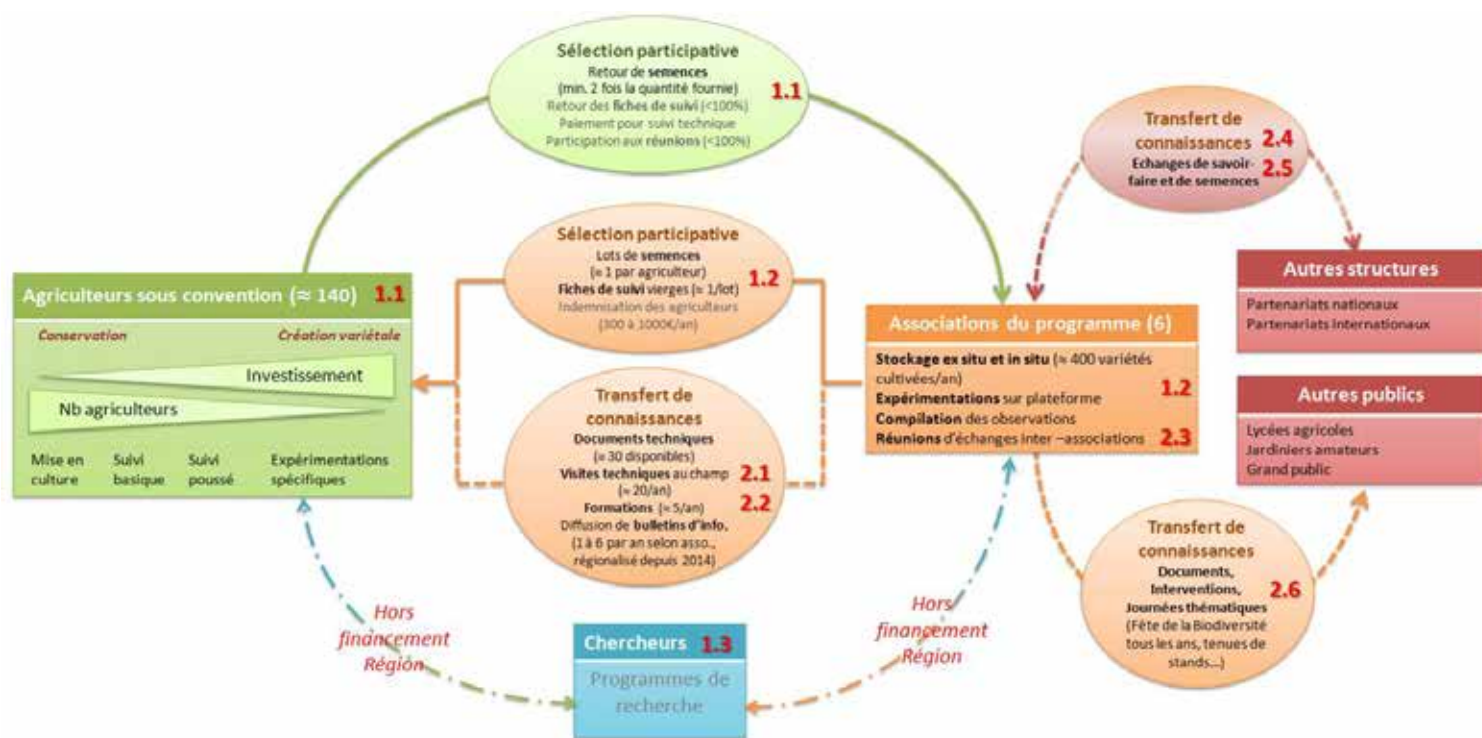
Les réalisations (extrait)

Le nombre d'agriculteurs ayant participé au programme depuis son démarrage est d'environ 700. Cependant, le nombre d'agriculteurs effectivement touché aujourd'hui par le programme (c'est-à-dire utilisant des semences populations) demeure difficile à évaluer, car certains agriculteurs continuent de cultiver des semences paysannes sans renouveler leurs conventions. Le taux de renouvellement de la signature de ces conventions dépend des associations. Celles qui sont entrées dans le programme récemment (AgroBio 47, Bio des Landes, AgroBio Gironde) travaillent avec un groupe d'agriculteurs fixe et restreint (une dizaine d'agriculteurs par association). En revanche, les associations impliquées depuis plus longtemps (AgroBio Périgord, CETAB, BLE) ont un taux de renouvellement plus élevé, avec un maximum de 50% de nouvelles conventions signées chaque année pour AgroBio Périgord. L'Aquitaine est la région la plus largement concernée par le programme, puisqu'en moyenne sur la période 2007-2014, la moitié des agriculteurs y sont basés. Cependant, le programme ne se limite pas aux agriculteurs de la région, et les contacts sont réalisés à un niveau national.



Sélection massive chez un agriculteur de Dordogne

Schéma de synthèse des réalisations



2 - Analyse de l'efficacité

Aspect participatif du programme

L'ensemble des personnes interrogées est convaincu de l'intérêt de l'aspect participatif du programme :

- « Rémunérer des animateurs qui animent un groupe d'agriculteurs coûte moins cher que de payer des techniciens qui font les expérimentations. »
- « C'est intéressant pour bénéficier de conseils, de mises en garde, pour capitaliser les expériences et cela crée une dynamique. »

De plus, le fait que les agriculteurs soient impliqués dans le programme fait que les actions sont plus adaptées que si elles étaient imposées de l'extérieur.



Rencontre technique avec des délégations étrangères sur la plateforme régionale d'expérimentation en maïs : Chili, Mexique, Colombie et Brésil.

Actions inutiles

Les animateurs des associations ne considèrent pas avoir mené des actions inutiles. En effet, si certaines actions ne se sont pas révélées fructueuses, il faut souligner que c'est le principe de l'expérimentation : il n'est pas possible de savoir si les actions entreprises vont se révéler fructueuses avant de les avoir menées. Ceci est d'autant plus vrai que le programme a souvent été le premier à avoir mené certaines expérimentations, personne avant n'avait essayé ces dernières (actions pionnières).

Utilisation des moyens

Il est ressorti des entretiens que les différentes associations « font beaucoup avec peu », notamment si on compare à d'autres structures (INRA, CTIFL, Chambres d'agriculture...), ou aux semenciers professionnels « qui ont 50 ans d'expérience et des millions d'euros investis ».

Les salariés sont venus vers le programme par conviction, ils font parfois un travail de militants et non de salariés, du coup « ils ne comptent pas leurs heures ». De plus, le fait que des bénévoles soient lourdement investis dans ces associations apporte une souplesse et une adaptabilité que ne permettent pas des structures plus professionnalisées.

Les réalisations sont-elles à la hauteur des moyens déployés? Un programme économique

Au regard du descriptif des réalisations du programme, il apparaît qu'elles sont importantes en nombre et en qualité par rapport aux moyens financiers et humains mis en place.

On peut affirmer que le programme est « économique », dans le sens où son caractère participatif et volontaire (des agriculteurs mais aussi des salariés) permet notamment de mettre en place et de suivre des expérimentations à un coût non comparable à ceux de plateformes de recherche : cette économie participe à l'efficacité du programme.

D'autre part, le programme peut paraître « économique » du fait de son budget limité consacré à sa coordination et à sa gestion administrative. Néanmoins, cela ne lui donne pas un supplément d'efficacité. En effet, le nombre de jours réduit, participe aux insuffisances relevées sur certains aspects de la mise en œuvre du programme, de son suivi et de sa coordination. Si elles étaient mieux calibrées, elles participeraient à améliorer son efficacité. Ces manques financiers sont toutefois en partie compensés par la part importante de temps bénévole engagé dans les associations.

Dans les pistes d'actions à explorer, la mise en place d'un financement pluriannuel permettrait de diminuer le temps consacré tous les ans au montage de demande de financement : cela donnerait plus de visibilité aux associations et plus de facilité de trésorerie. Cela pourrait judicieusement être appuyé par la mise en place d'un véritable suivi technique et budgétaire.

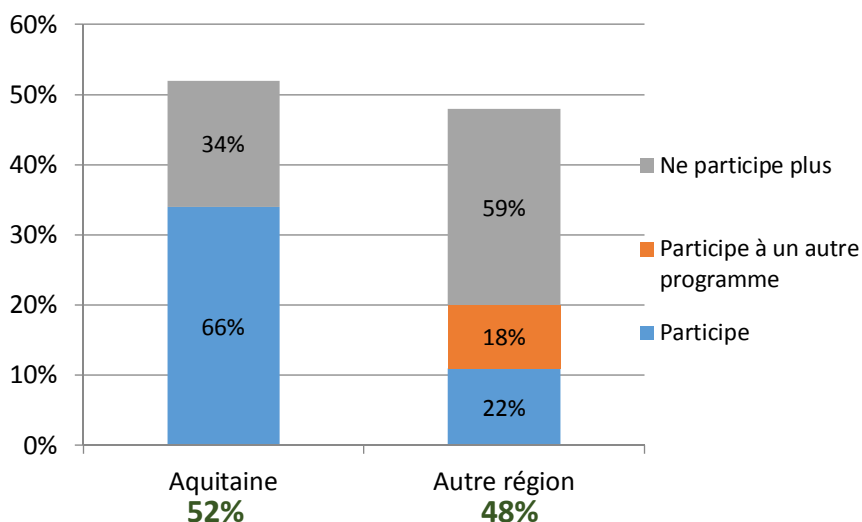
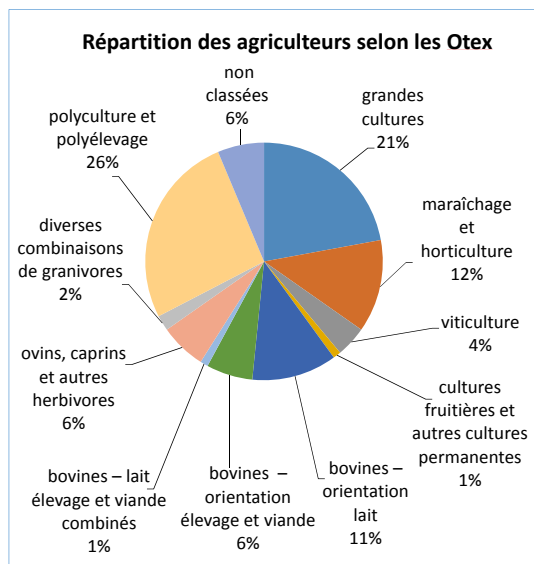
3 - Effets du programme « L'Aquitaine cultive la biodiversité »

Les enquêtes informatique et téléphonique des bénéficiaires du projet faisaient partie de la seconde phase de l'évaluation réalisée par les cabinets d'audit missionnés par le Conseil Régional.

142 personnes (106 agriculteurs et 36 jardiniers amateurs) ont répondu au questionnaire en ligne, ce qui représente un taux de réponses de 23% et une vingtaine de producteurs ont été contacté pour un entretien téléphonique. Voici les résultats principaux de l'enquête informatique :

Les principaux bénéficiaires

Les agriculteurs



Les agriculteurs les plus concernés par la culture de maïs population sont des éleveurs. (OTEX : Orientation technico-économiques)

Les jardiniers

75% des répondants sont situés en région Aquitaine et 67% en Dordogne.

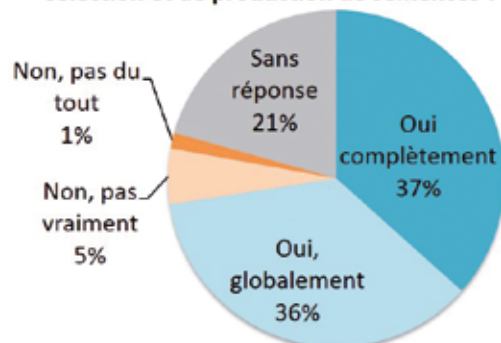


Les jardiniers amateurs sont très impliqués dans les expérimentations et la sauvegarde des variétés paysannes d'espèces potagères. Ci-contre, la journée de distribution des plants à repiquer de la Maison de la Semence en 2015.

Acquisition de savoir-faire, accompagnement et prise d'autonomie

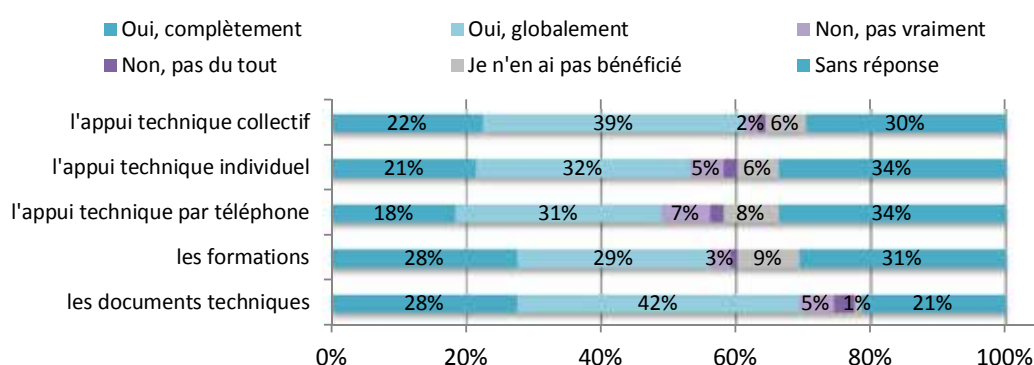
Le programme a permis de remettre au goût du jour des savoirs et savoir-faire qui avaient disparu chez les agriculteurs d'Europe de l'ouest et d'acquérir des nouveaux savoirs et savoir-faire.

L'accompagnement dont vous avez bénéficié vous a-t-il permis de d'acquérir des savoir-faire en terme de sélection et de production de semences ? (131)

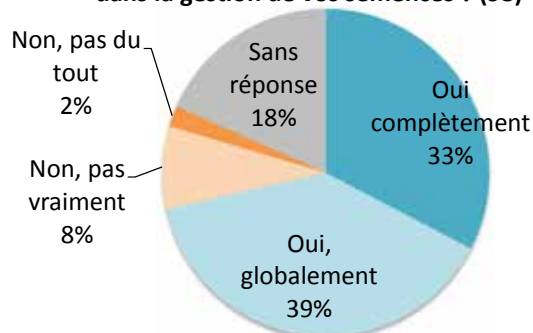


Redécouverte et partage des savoir-faire lors d'une formation sur l'autoproduction de semence d'espèces fourragères.

Ce type d'accompagnement vous a-t-il été utile ?



Estimez vous que l'accompagnement dont vous avez bénéficié vous a permis de devenir plus autonome dans la gestion de vos semences ? (98)



L'accompagnement permet aux participants de prendre de l'autonomie dans la gestion de leurs semences.

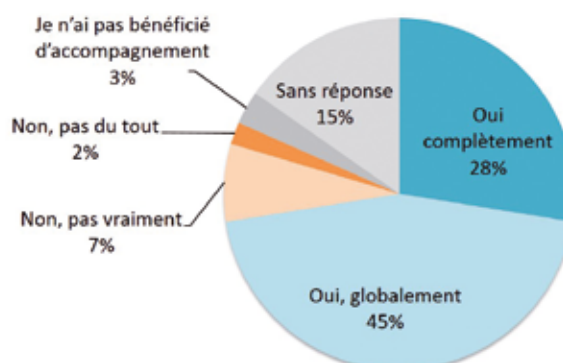
D'après les résultats de l'enquête en ligne et les entretiens, la majorité des agriculteurs perçoivent l'accompagnement comme utile. Le type d'accompagnement jugé le plus utile par les agriculteurs est l'apprentissage à l'oral, par la démonstration. Dans cet apprentissage c'est le réseau, les échanges entre agriculteurs qui apparaissent essentiels aux yeux des agriculteurs interrogés.

Ces derniers sont bien conscients aussi de l'importance de l'animateur-technicien, qui permet de dynamiser le groupe, de donner un langage commun aux participants mais aussi de prendre du temps pour organiser les réunions, les formations, etc. ce qui serait difficilement faisable par les agriculteurs qui sont soumis à d'autres contraintes.

Par ailleurs l'animateur a une vision globale de l'ensemble des exploitations, y compris celles des agriculteurs ayant peu de temps pour échanger avec les autres agriculteurs. Les documents techniques s'avèrent aussi importants, notamment pour les agriculteurs qui n'ont pas le temps de se rendre aux réunions et formations.

Les bénéficiaires sont globalement satisfaits de l'accompagnement

De manière générale, l'accompagnement dont vous avez bénéficié (appui technique et/ou formations) a-t-il répondu à vos attentes initiales ? (98)

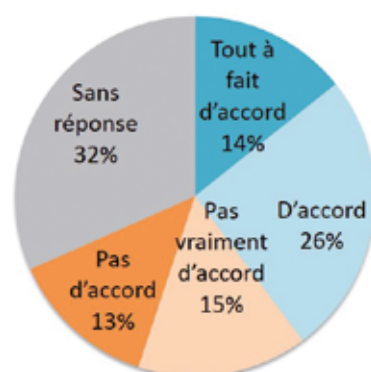


Amélioration de la performance économique et développement d'un nouveau modèle d'agriculture

La culture de variétés de populations semble donc en mesure d'améliorer les revenus des agriculteurs. Cette augmentation de revenus passe par :

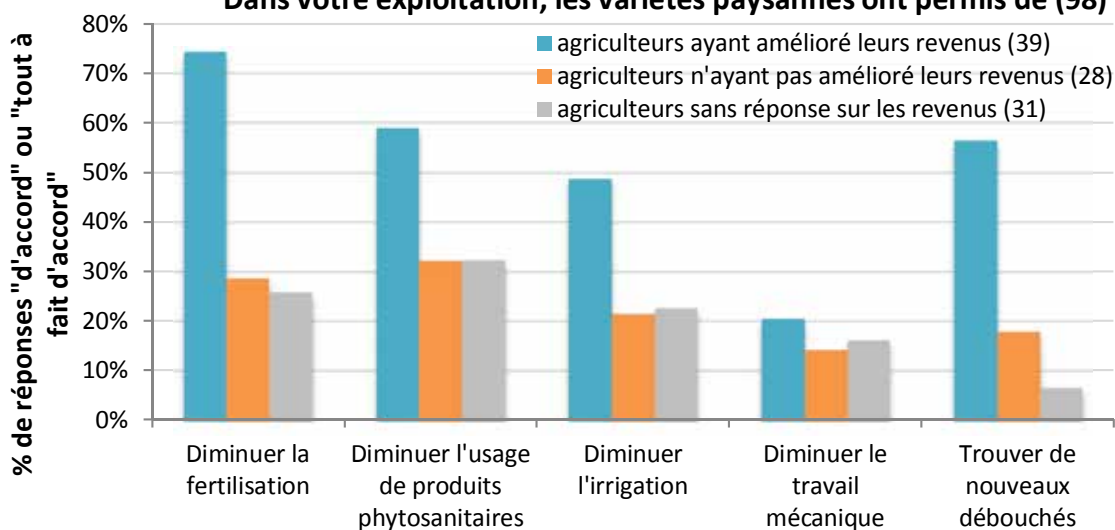
- soit une augmentation des recettes (meilleure valorisation économique),
- soit une diminution des charges d'exploitation (diminution des quantités d'intrants, économies sur le poste semence)

Dans votre exploitation, les variétés paysannes ont permis d'améliorer vos revenus (98)



Sélection massale, la semence pour l'année suivante

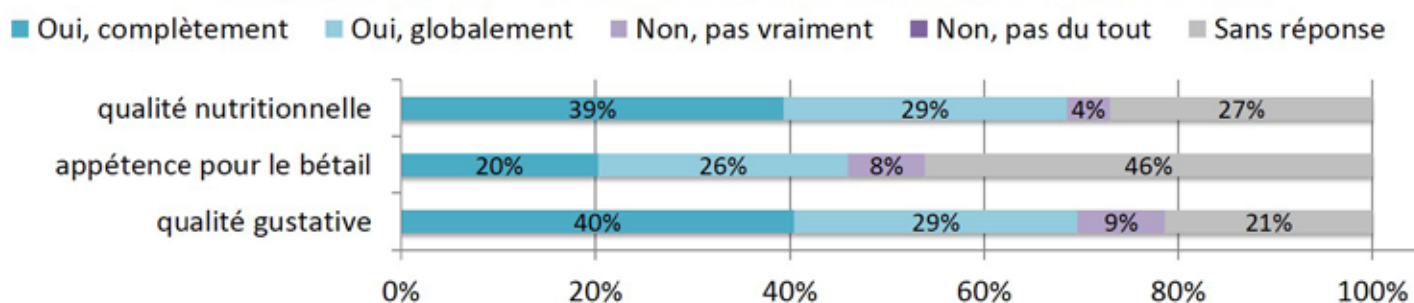
Dans votre exploitation, les variétés paysannes ont permis de (98) :



Les réponses à la question sur l'amélioration des revenus sont corrélées avec les questions sur les quantités d'intrants et les nouveaux débouchés : les agriculteurs estimant avoir amélioré leurs revenus sont également ceux qui affirment avoir diminué leurs doses d'intrants (engrais, produits phytosanitaires et irrigation) et trouvé de nouveaux débouchés.

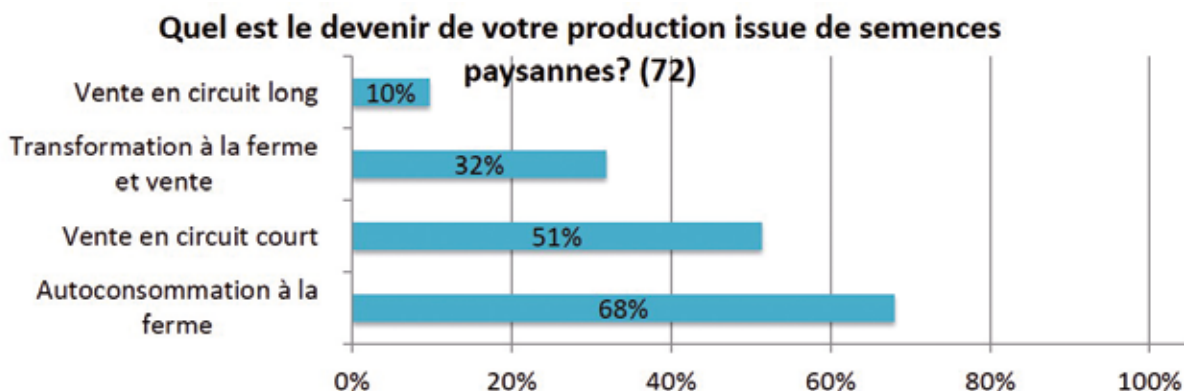
La notion de terroir traduit généralement la notion de qualité. Et de fait, les variétés paysannes « du terroir » sont en effet considérées par les agriculteurs et les jardiniers enquêtés comme de meilleure qualité que les variétés commerciales.

AGRICULTEURS : Estimez-vous que la production issues de semences paysannes soit de meilleure qualité que celle issue de semences commerciales en termes de : (89)



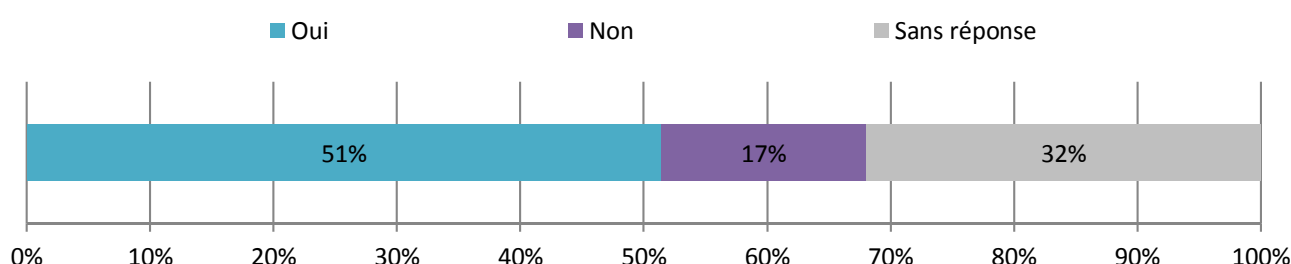
Les aspects nutrition et goût sont les deux paramètres sur lesquels les répondants sont le plus en accord pour dire que la qualité des variétés paysannes est meilleure que celles des variétés commerciales.

Une agriculture valorisée à travers des débouchés de proximité.

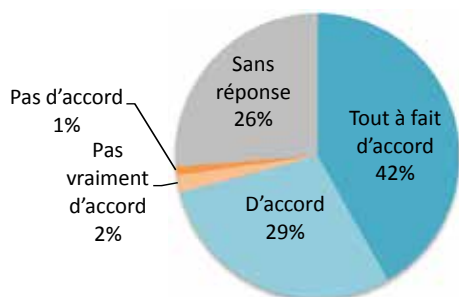


La viabilité économique de l'utilisation de semences paysannes nécessite de valoriser les productions au travers de débouchés qui rémunèrent moins la quantité que la qualité.

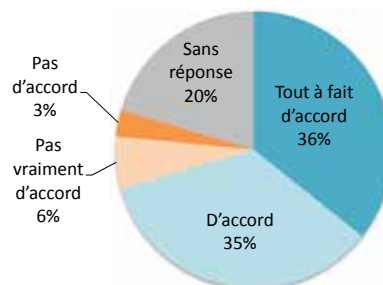
Le devenir de votre production issue de semences paysannes est-il le même que celui de votre production issue de semences commerciales? (104)



Dans votre exploitation, les variétés paysannes ont permis d'améliorer votre perception du métier d'agriculteur (103)



Dans votre exploitation, les variétés paysannes ont permis de prendre du recul sur vos pratiques et d'avoir une vision plus globale de votre ferme (98)



On retrouve à nouveau ici l'idée que **les semences paysannes s'inscrivent dans un modèle global** dans lequel l'agriculteur est indépendant pour ses approvisionnements et ses débouchés commerciaux, et **sort du schéma de l'agriculture industrielle** dans lequel la plupart des agriculteurs interrogés se sentent simplement « **maillon de la chaîne** » et cherchent à se spécialiser dans une production peu diversifiée. Les agriculteurs du programme réduisent au contraire leur dépendance à la fois vis-à-vis de l'amont et de l'aval (débouchés alternatifs moins soumis à la concurrence par rapport aux filières industrielles) de leur production, avec une véritable prise de décision quant à leur stratégie de production et de commercialisation.

Les semences paysannes permettent également aux agriculteurs de diversifier leurs activités sur la ferme, les rendant ainsi plus autonomes et indépendants. C'est notamment le cas pour les agriculteurs qui transforment à la ferme des populations.

Sélection massale paysanne sur la variété 'Mélange des Blancs' en 2015.



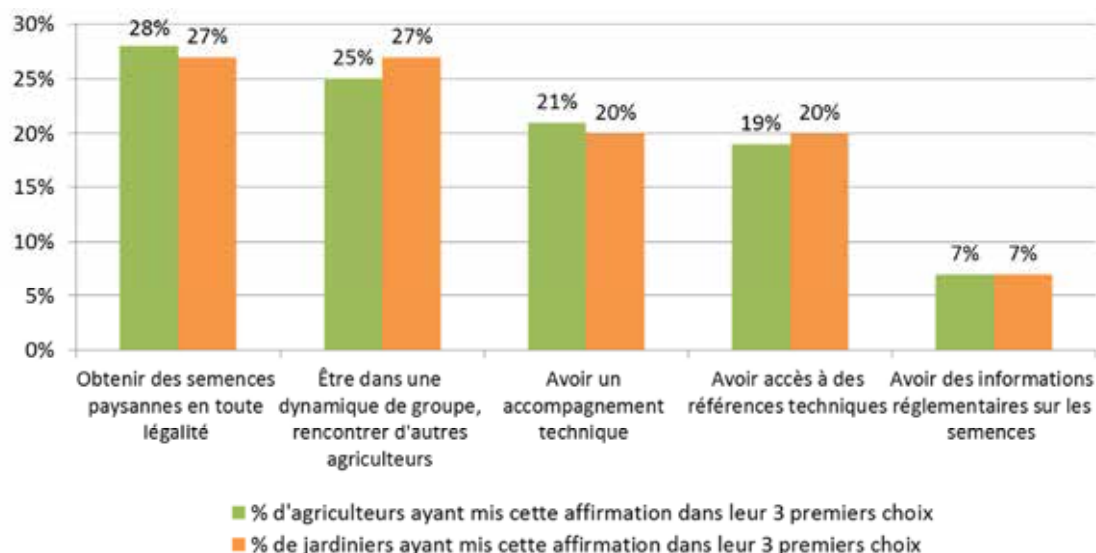
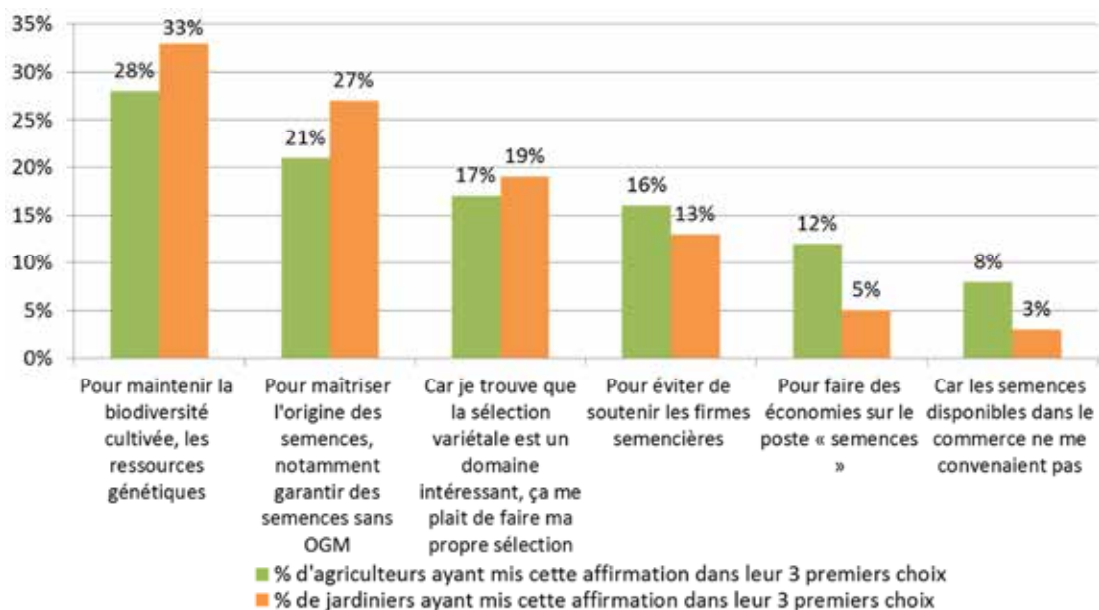
Autres effets

- **Durabilité de la remise en culture des variétés paysannes** : L'évaluation permet de montrer que les trois quarts des agriculteurs actuellement dans le programme continueraient de cultiver des semences populations si le programme n'existait plus. 60% des agriculteurs qui sont passés par le programme mais n'y participant plus continuent d'utiliser des semences populations, de manière déconnectée du programme. Ces résultats dénotent le caractère durable de la réhabilitation des variétés paysannes (avec des variations selon les espèces).
- **Participation à la création de formes d'organisations collectives innovantes : innovation sociale** (travail en réseau de différents métiers, recherche multi-acteurs et transdisciplinaire...) et **technique** (l'innovation est au cœur même de l'objectif de gérer collectivement la biodiversité cultivée > conservation dynamique in-situ en réseau, hors des circuits conventionnels).
- **Essaimage auprès des agriculteurs, d'acteurs d'autres régions/pays et sensibilisation du grand public** : le programme a déjà bien essaimé auprès d'un public d'agriculteurs convaincus par la démarche mais il a du mal à se développer auprès d'un public plus éloigné des thématiques en lien avec les semences paysannes. Malgré ce tassement, l'essaimage, réalisé notamment par le biais des programmes de recherche, a été significatif. Il a permis d'impulser des dynamiques locales (mise en place des programmes équivalents ou création d'une gestion collective). Le rôle de précurseur et d'exemple que représente le programme a été souligné.

4 - Analyse de la pertinence

Le maintien de la biodiversité, une motivation forte des agriculteurs.

La motivation des acteurs interrogés



Approche globale de la pertinence des objectifs du programme

Les personnes interrogées pensent globalement que les objectifs du programme qui leur sont présentés sont pertinents et répondent bien aux enjeux, mais sans porter de précisions. Il a été, d'autre part, relevé que « travailler collectivement est une condition *sine qua non* pour répondre aux autres objectifs ».

Pertinence de l'échelle régionale du programme

Globalement l'échelle régionale est jugée pertinente et est même, pour certains, à renforcer « à condition qu'il y ait une vraie mutualisation/capitalisation des expériences au niveau régional (et pas une juxtaposition d'initiatives locales) ». Cette échelle régionale :

- facilite la mutualisation, la diffusion du travail réalisé et apporte de la visibilité au programme,
- est complémentaire avec l'échelle nationale à laquelle travaille le Réseau Semences Paysannes (représentation, de veille juridique, etc.) ou l'ITAB,
- ouvre sur la coopération entre Régions dans le cadre européen,
- facilite la recherche de financements.

Des actions menées en adéquation avec les objectifs et enjeux du programme

De façon générale, les acteurs interrogés dans le cadre des entretiens et de l'enquête jugent que les objectifs du programme sont pertinents et qu'ils répondent bien aux enjeux auxquels il souhaite répondre.

Les actions menées, ont elles-mêmes été jugées globalement pertinentes (en particulier le travail d'expérimentation participative et de recherche), notamment du fait qu'elles répondent à des questions qui proviennent du terrain.



Visite et conseil auprès d'un agriculteur ayant mis en place une parcelle d'expérimentation en maïs population.

5 - Des préconisations pour la poursuite et l'amélioration du programme

La dernière phase de l'évaluation a eu lieu à l'automne 2015 avec la réunion finale de restitution mi-octobre. Cette dernière phase constituait à la réalisation de préconisations par les cabinets en charge de l'évaluation, à la lumière des résultats des enquêtes et du travail de synthèse. Ces préconisations reposent sur plusieurs axes :

- **La stratégie** : co-construction d'une stratégie avec les associations de la future grande région
- **La programmation** : travailler à une programmation d'actions pluriannuelle (2017-2020) sur l'échelle de la future grande région et ce, dès 2016, avec un dispositif de suivi (tableau de bord général : objectifs d'étapes, indicateurs de réalisation...)
- **Le fonctionnement et la gouvernance** : définir les bases du fonctionnement interne et de la coordination dans le cadre de la future grande région, création de commissions scientifiques et politiques et renforcement de la commission technique existante.
- **Les financements** : renforcement de la co-construction des modalités entre financeurs et porteurs de projet dans une logique de programmation pluriannuelle.
- **Les actions** : création d'un site internet dédié au programme ; dépôt du dossier MAEC PRV (*Mesure Agro-Environnementale Préservation des Ressources Végétales*) pour 2016 ; priorisation des actions d'expérimentations ; réalisations d'actions de démonstration des bénéfices écologiques ; socio-économiques, agronomiques et techniques ; formalisation de la participation des agriculteurs ; définition d'une stratégie de communication ; renforcement des liens avec la recherche ; suivi des agriculteurs ayant quitté le programme ; rechercher de nouvelles opportunités de coopération transrégionale, nationale et européenne.

6 - Notre bilan...du bilan évaluatif

Conscients du soutien du Conseil Régional depuis le début du Programme, soutien qui a d'ailleurs permis d'en faire un des programmes les plus importants de France, pionnier et reconnu au niveau international, cette évaluation nous a surpris à son lancement. En effet, ce bilan évaluatif a été nécessaire pour apporter un regard extérieur à nos interlocuteurs afin de conforter les informations transmises et d'assurer que leur investissement a été utilisé à bon escient. Ce bilan, très chronophage, a aussi sollicité l'énergie des référents et animateurs, limitant ainsi certaines actions de terrain.

Les conclusions et préconisations de ce bilan évaluatif sont favorables sur la poursuite du programme.

Il aura permis un **réel travail de synthèse sur 7 années** (et plus), au travers d'une phase d'**introspection** (compilation des informations et publications existantes sous différentes formes) et de bilan auprès de la majorité des personnes concernées par ce programme. **L'enquête informatique** (142 répondants) et les **entretiens téléphoniques menés avec plus de 50 personnes en lien** avec le programme (agriculteurs aquitains et hors aquitains, jardiniers, chercheurs nationaux et internationaux, partenaires techniques, transformateurs, cuisiniers, boulangers, élus, administratifs, financeurs...) ont permis d'obtenir des informations tangibles, souhaitées par les financeurs. Les résultats ont mis en avant les effets positifs de celui-ci à différentes échelles : dans les fermes, au niveau associatif (essaimage, collaboration), en terme de partenariat avec la recherche nationale et internationale et avec divers acteurs qui sont partie prenantes de nos actions (jardiniers, transformateurs, partenaires techniques...).

Ce travail se révèle aujourd'hui bénéfique avec la **disposition d'un argumentaire solide** (rapport final de 150 pages et synthèse de 7 pages) sur l'évaluation de **l'efficacité de notre travail, la véracité de nos discours, la pertinence de nos actions et l'importance de soutenir un tel programme**. En bref, le travail réalisé dans le cadre de ce programme a été **pionnier, novateur, a porté ses fruits** dans les fermes et auprès d'autres structures d'autres régions qui ont essayé. Les actions menées sont toujours nécessaires sur le territoire et répondent à un besoin existant. Le bilan évaluatif et ses recommandations renforcent notre détermination à poursuivre cette dynamique, dans une logique d'amélioration que nous avons l'intention de mettre en place.

Les résultats de ce bilan confortent pour les élus l'importance d'un tel programme pour le territoire et les préconisations des cabinets appuient la poursuite de l'implication et du soutien de la Région. Les actions vont continuer, la biodiversité cultivée en Aquitaine et dans la future région va poursuivre son développement, dans une logique de transmission de variétés reproductibles, évolutives et de savoir-faire associés aux générations futures.



Echanges techniques avec une délégation mexicaine autour des critères de sélection du maïs, en 2015.

Nous remercions toutes les personnes qui ont pris du temps pour répondre à l'enquête informatique et aux entretiens téléphoniques. Les résultats apportent des éléments intéressants et favorables pour le Programme Régional l'Aquitaine cultive la biodiversité.

Les résultats sont disponibles sur demande à biodiversite@agrobioperigord.fr 05.53.35.88.18

Lors des réunions de travail, ont été présents : Laurent Boutot, Elise Deniel, Lucie Carissimo (Cabinet Oréade-Brèche), Thomas Binet, Marie Laustriat (Cabinet Vertigo-Lab), Bernard Péré (Conseiller Régional EELV), Thierry Mazet, Charlotte Nommé, Fanny Richard, Camille Massol, Françoise Roiné, Benedicte Lexton, Laurence Elicetche (Conseil Régional Aquitaine), Bertrand Lassaigue, Raphaël Lavoyer, Marie-Paule Hernandez, Anne Grenier, Elodie Gras (Bio d'Aquitaine).

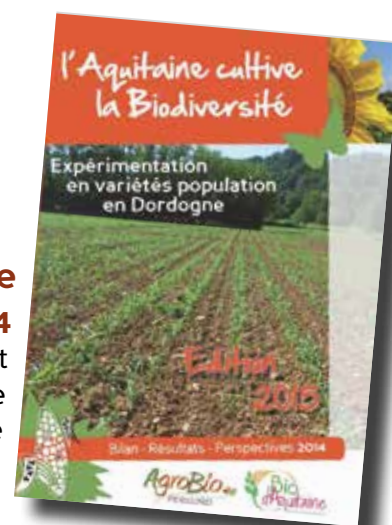
Ouvrage collectif

Rédaction de l'ouvrage collectif **"Gérer collectivement la biodiversité cultivée, étude d'initialives locales"**, dans le cadre du CASDAR Pro-ABiodiv. Publié aux éditions EDUCAGRI, il est disponible auprès de l'association au prix public de 28€.

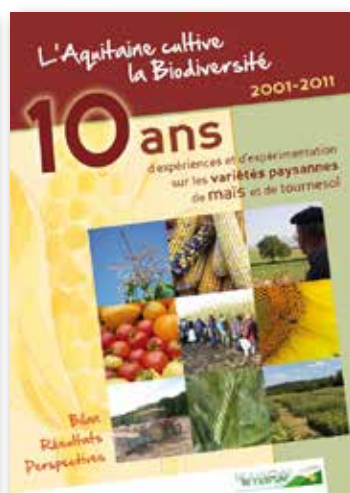
Rapport sur les résultats de l'année 2014

En 2015 a été rédigé et édité le rapport sur les expérimentations menées en 2014. Ce document est librement accessible sur le site internet de l'association :

www.agrobioperigord.fr



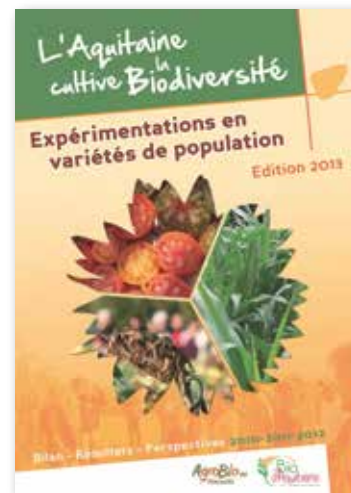
Rapport d'expérimentation des essais menés en 2013



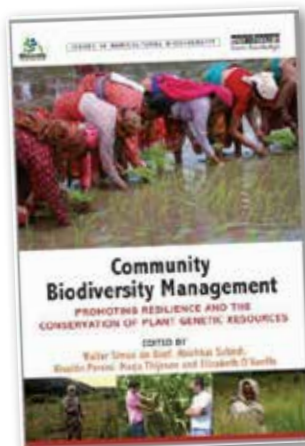
Rétrospective et analyse de dix années de résultats en variétés paysannes de maïs et tournesol.



Guide technique à l'usage des producteurs sur l'autoproduction de semences paysannes à la ferme.



Rapport d'expérimentation des trois années consécutives 2010, 2011 et 2012.



Participation à la rédaction d'un ouvrage sur la gestion communautaire de la biodiversité : Community Biodiversity Management.



La biodiversité cultivée végétale en Euskal Herri - pratiques de sélection -

Evènements en 2015

Agrobio Périgord

- 23 et 24 mars 2015, colloque de restitution des actions françaises dans le cadre du projet européen SOLIBAM.
- 22 septembre 2015, visite de la plateforme expérimentale, au Change.
- du 24 au 27 septembre 2015, participation aux rencontres internationales de Pau "Sème ta Résistance".

Sur le volet "Potagères"

- 17 février 2015, Réunion bilan du collectif.
- 15 avril 2015, Journée des plants à repiquer.
- 26 août 2015, journée technique "Autoproduction de semence à la ferme et au jardin", à Saint Amand de Coly.
- Participation à diverses manifestations (stands) durant l'année (Journée du parc Périgord-Limousin, fête des Jardiniers à Saint Astier...).

Sur le volet "Grandes Cultures"

- 1 avril 2015, réunion bilan du collectif.
- 18 août 2015, journée technique d'échange avec Simon Giuliano (enseignant-chercheur à Purpan, 31).
- 10 avril 2015, formation "Autoproduction de semences fourragères", avec Estelle Gressier de l'AVEM.



Formation "Semences Fourragères"



Journée technique avec Simon Giuliano



Journée technique "Semences Potagères"



Rencontre avec les maraichers en Lot - et - Garonne



Agrobio 47

- 4 février 2015, Réunion bilan avec les maraichers du programme et Pierre Rivière du RSP dans les locaux Agrobio 47.
- 15 octobre 2015, Rencontre avec les maraichers du programme chez Christian Boué, Montpezat (observations des récoltes de graine, tri, sélection participative des oignons).

Cultivons la Biodiversité en Poitou-Charentes

- 18 janvier 2015, sélection des Courges bleues de Hongrie par le goût à Massognes (86).
- 1 février 2015, journée d'échange de graines, Montreuil Bonnin (86).
- 10 mai 2015, apprendre à semer et à repiquer aux Jardins d'Ariane à Montreuil Bonnin (86).
- 19 juin 2015, journée Blé-légumineuses à Fontaine-Chalendray (17), en collaboration avec l'ITAB et le programme Diversifood.
- 4 octobre 2015, fête des Cueilleurs à Senillé (86)
- Plus, au cours de l'année 2015, 11 participations à des manifestations grand public (stands et représentation, bourses au graines...), 12 réunions de groupes, principalement avec les jardiniers, 2 journées techniques sur la sélection participative de courges et formation à la production de semences.



Fête des cueilleurs 2015 (86)



CETAB

- 23 juin 2015, rencontre technique : préparations autour de la pâte briochée à la ferme (expérimenter, échanger autour des pratiques sur les différentes préparations briochées au levain dans le but de diversifier ses propres recettes), avec Marc Dewalque, boulanger professionnel, formateur au CFPPA de Montmorot.
- 26 mai 2015, rencontre technique : mobilisation, brassage et gestion de la diversité au champ, avec Pierre Rivière (Réseau Semences paysannes) et Sophie Pin (INRA le Moulon).
- 13 mai 2015, rencontre technique : fabrication de viennoiseries et biscuits à la ferme, avec Pierre Delton, boulanger depuis 30 ans en bio-dynamie. Formateur pour le MABD.
- 1 juillet 2015, visite de la collection des variétés paysannes de blé à Montcaret (24).



Visite de la plateforme à Montcaret (24)

Le Printemps des Semences

1001 Semences Limousines

- 22 mars 2015, le Printemps des Semences, au Lycée des Vaseix, à Verneuil-sur-Vienne (87)



Visite de la plateforme régionale 2015 : les latino-américains à l'honneur

Comme chaque année depuis 2003, la plateforme régionale d'expérimentation sur les semences paysannes a ouvert ses portes, à tous et à toutes, le mardi 22 septembre, sur la ferme en agriculture biologique de Bertrand Lassaing au Change (24).

Paysans bio et conventionnels, techniciens, chercheurs et grand public ont pu découvrir (pour la première fois ou plus) les 75 variétés de maïs et tournesol population mises en place sur la plateforme.

Cette année, nous avons eu le grand honneur d'accueillir **des paysans et techniciens de quatre pays d'Amérique latine : Colombie, Chili, Mexique et Brésil** qui sont venus témoigner de leur expérience sur la gestion collective et la sélection des variétés paysannes (voir encadré ci-dessous), qui sont encore abondamment cultivées en Amérique Latine, en dépit de l'arrivée des variétés hybrides et OGM. Malgré la météo capricieuse, plus de 90 personnes ont fait le déplacement pour la journée.



Présentation des variétés précoces de maïs population de la plateforme.

Les intervenants latino-américains : paysans, techniciens et chercheurs

Isabelle Manzur – Chili – directrice de la Fondation Société Durable. Elle a répertorié l'ensemble des semences natives cultivées au Chili.

Mauricio Garcia et Belma Echavarria-Gonzalez – Colombie – respectivement coordinateur national et paysanne du réseau Semences Libres (Red de semillas criollas y nativas de Colombia – Programa Semillas de Identidad)

Adriano Canci – Brésil – technicien et expert en sélection participative - Projet de développement rural Microbasias de l'état de Santa Catarina – Création et gestion du «kit diversité» et du «protocole brésilien» - Cooperativa de Técnicos Unitagri.

Alvaro Salgado – Mexique – agronome et paysan, représentant de la Red en defensa du maïs

Déroulement de la journée

Après l'observation de la collection des variétés et la présentation des essais, deux ateliers d'échanges sur le terrain ont été les temps forts de la matinée.

1/ Un premier sur la **création variétale avec Adriano Canci (Brésil) qui a présenté le «protocole brésilien», méthode de croisement contrôlé qu'il a mit au point.** A la portée de tous les paysans, elle permet la création et l'amélioration d'une nouvelle variété paysanne de maïs à partir de plusieurs variétés populations. 10 à 20 variétés populations différentes sont ainsi croisées en pollinisation contrôlée durant deux ans minimum.

2/ Le second atelier a porté sur la **technique des cultures associées ou plus communément appelée « milpa », pratiquée en Amérique latine.**

Nous attendions une recette pratique de cette technique qui intéresse de plus en plus de maraîchers ou éleveurs (récolte en ensilage des deux cultures), mais les témoignages d'Alvaro Salgado (Mexique) et Mauricio Garcia (Colombie) nous ont montré la diversité des systèmes d'associations qui existent dans leurs pays. Chaque système correspondant à chaque type de sol et chaque type de climat.



Adriano Canci, technicien agricole expliquant le principe du protocole brésilien



Atelier cultures associées devant l'essai cultures associées maïs et haricot tarbaïs avec Alvaro Salgado et Mauricio Garcia



Isabel Manzur, chercheuse du Chili devant les imposants maïs ramenés de Cuba présents sur la plateforme en 2015



Belma Gonzales, observant les maïs sur la plateforme d'expérimentation. En Amérique latine, le maïs est une culture maraîchère au centre de l'alimentation quotidienne.

Le délicieux repas à base de maïs, courge et haricot (cultures phares de la *milpa*), qui s'inscrit dans le travail engagé depuis plusieurs années sur la valorisation du maïs en alimentation humaine, a été préparé par les cuisiniers éco-responsables de la cantine biologique de Marsaneix et membres du collectif « les pieds dans le plat » : Aurélie Bénazet et Jean-Marc Mouillac.

L'après-midi s'est terminée par la conférence des invités latino-américains sur les contextes et les actions de défense des semences paysannes dans leur pays.

À travers ces différents témoignages, cette journée d'échange a permis de s'enrichir de nouvelles expériences dans la reconnaissance des semences paysannes et plus techniquement sur la conservation de la biodiversité et des semences.

Les invités latino-américains ont poursuivi les jours suivants avec les « Rencontres internationales des semences paysannes » à Pau.

Un grand merci à ces paysans et chercheurs venus de l'autre bout de monde pour échanger sur leurs expériences ainsi qu'aux traducteurs et producteurs et enfin à l'équipe d'AgroBio Périgord pour cette journée réussie !

Sème ta Résistance - Pau

Bio d'Aquitaine était présent et a participé à de nombreux moments d'échanges lors de cet événement organisé par le Réseau Semences Paysannes, BEDE et Emmaüs Lescar-Pau avec plus de 300 participants (paysans, animateurs, chercheurs, partenaires techniques...) de 29 délégations internationales et plus de 70 structures nationales œuvrant à la sauvegarde et au développement des semences paysannes locales et mondiales pour que la souveraineté alimentaire subsiste...en semant notre résistance !

De plus, Bio d'Aquitaine a eu la chance de prendre en charge l'accueil et l'accompagnement de délégations d'agriculteurs, techniciens et chercheurs latino-américain : Mexique > Alvaro Salgado, Brésil > Adriano Canci, Colombie > Mauricio Garcia et Belma Gonzales, Chili > Isabelle Manzur (cf. page précédente).



Voici une liste non-exhaustive des partenaires du programme

Réseau Semences paysannes
Réseau FNAB (Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique)
INRA (Rennes, Toulouse, Maugio, Avignon, Le Moulon)
ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique)
AVEM (Association des éleveurs et vétérinaires du Millavois – Larzac)
CBD (Cultivons la Biodiversité en Poitou-Charentes)
PAIS (plateforme Interbio Bretagne).
GRAB d'Avignon (Groupe de Recherche en AB),
Bio Loire Océan (groupement de producteurs en Pays de Loire),
Escola Superior Agraria de Coimbra (ESAC), Portugal.
Instituto de Tecnologia Quimica e Biologica Organisation (ITQB), Portugal.
International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA)
Guy Thiebault (Sélectionneur indépendant, voir encadré ci-dessous).
MicroBacias 2 (Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável), Brésil.
EMBRAPA (Entreprise Brésilienne de Recherche Agricole)
Muséum National d'Histoire Naturelle
FRB (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité)
Réseaux CIVAM et FADEAR
Laurence Dessimoulie (Traiteur éco-responsable)
CEN Aquitaine
GIE Le Biaugerme (artisans-semenciers)
CABSO (Coopérative des Agriculteurs Bio du Sud-Ouest).
...



Lexique et remerciements

Semences Paysannes : Ensemble des variétés reproductibles, issues de sélection paysanne, pouvant être librement cultivées, multipliées et sélectionnées par les agriculteurs.

Population : Ensemble d'individus, d'une même espèce, génétiquement différents mais phénotypiquement proches.

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

AVEM : Association Vétérinaires Eleveurs du Millavois

Phénotype : ensemble de caractères (anatomiques, morphologiques, physiologiques...) observables chez un individu.

Homozygote : Se dit d'un gène qui, chez un individu, sera représenté par deux allèles identiques. Par extension, on parlera d'individu homozygote pour ce gène. Un allèle est l'une des versions différentes d'un même gène ou d'un même locus génétique

Hétérozygote : se dit d'un caractère qui apparaît aléatoirement à chaque génération dû à la présence de deux gènes différents sur les deux allèles d'une paire de chromosomes. S'oppose à homozygote.

Allogame : mode de reproduction principalement basée sur la fécondation croisée entre individus (maïs, courges, etc). S'oppose à autogame, mode de production principalement basé sur l'autofécondation. Le pollen d'une plante féconde l'ovule de cette même plante (blé, laitue, pois, etc.).

Spathes : Feuilles qui entourent l'épi.

Résilience : La résilience écologique est la capacité d'un écosystème, d'un habitat, d'une population ou d'une espèce à retrouver un fonctionnement et un développement normal après avoir subi une perturbation importante (facteur écologique)

Khi2 : Test statistique permettant de mesurer l'écart entre une distribution donnée et une théorique, si certaines hypothèses étaient vérifiées.

Anova : Analyse de variance.

CREGENE : Conservatoire des ressources génétiques du Centre Ouest Atlantique

ETP : Equivalent Temps Plein

InPact : INitiatives pour une Agriculture Citoyenne et Territoriale

Degré-Jour : Quantité de chaleur reçu en une journée.



Equipe de rédaction et remerciements

Réalisation : AgroBio Périgord

Rédaction : Elodie Gras, Marion Hureau, Rémy Lebrun, Jules Duclos, Victoria Wake (AgroBio Périgord), Julien Lacanette (CETAB), Camille Mathon (AgroBio 47), Maïte Goienetxe (BLE).

Contributions : Armand Duteil, Bertrand Lassaïgne, Denis Chaume, Didier Margouti ainsi que tous les personnes qui participent au programme «L'Aquitaine cultive la biodiversité». Françoise David, Paula Becker, David Dupuy, Emmanuel Porcaro, Hélène Gauthier, Patricia Gurviez, Chloé Gaspari ainsi que tous les personnes qui participent au programme «Intervabio». Elodie Hélon (CBD), Patrick Lespagnol (1001 Semences Limousines).

Conception graphique et mise en page : Stéphanie Jousse, Rémy Lebrun

Relectures et corrections : Armand Duteil, Bertrand Lassaïgne, Anne-Maëlle Auriel, Hélène Dominique.

Crédits photos : AgroBio Périgord, CETAB, CBD, BLE, AgroBio 47, 1001 Semences Limousines.

Remerciements : Pierre Rivière, Jérôme Dury, Nils Fouchier, Guy Huss.

l'Aquitaine cultive

la Biodiversité

Edition 2016

Les variétés paysannes sont des variétés sélectionnées et développées par les agriculteurs eux-mêmes depuis les débuts de l'agriculture jusqu'à aujourd'hui. Ces variétés avaient quasiment disparu avec le développement des variétés commerciales (lignées pures et hybrides standardisés). Depuis le début des années 2000, le développement du Réseau Semences Paysannes a permis le renouveau de ces variétés et des savoir-faire paysans associés. Aujourd'hui, les intérêts de cette biodiversité cultivée pour l'autonomie des systèmes agricoles, la protection de l'environnement et la préservation de la souveraineté alimentaire sont de plus en plus reconnus.

Cet ouvrage présente les résultats des expérimentations menées par les agriculteurs en conditions réelles de production et sur la plateforme d'expérimentation, ainsi que les actions et expériences réalisées dans le cadre du programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité" en 2015. Ce programme, débuté en 2001, est coordonné par la fédération régionale des agriculteurs Bio d'Aquitaine. Il s'appuie sur une dynamique participative qui implique agriculteurs, techniciens et chercheurs dans une logique commune de développement de variétés reproductibles et adaptées à l'agriculture biologique et à faibles intrants.

Le partage des expériences et des connaissances entre ces différents acteurs favorise également le redéveloppement des savoir-faire paysans sur la sélection et la production de semences à la ferme. Les expérimentations menées en pleins champs par les agriculteurs et sur la plateforme régionale d'expérimentation permettent d'acquérir des références sur ces variétés paysannes et de développer des techniques de sélection innovantes.

Les structures partenaires de la biodiversité cultivée de la région Nouvelle Aquitaine :



Cultivons la Bio-Diversité
en Poitou-Charentes



ProABiodiv



Ce programme est soutenu par :



Bio d'Aquitaine
fédère :



Et est
membre
de :

