

L'Aquitaine cultive  
la Biodiversité

2001-2011

10 ans

d'expériences et d'expérimentation  
sur les **variétés paysannes**  
de maïs et de tournesol



Bilan  
Résultats  
Perspectives

BIO D'AQUITAINE  
BIO D'AQUITAINE

La fédération Bio d'Aquitaine a pour objectif le développement de l'agriculture biologique dans une perspective de **durabilité sociale et environnementale de la production agricole sur le territoire aquitain.**

**Les associations membres du réseau Bio d'Aquitaine travaillent au développement de l'agriculture biologique :**

- ✓ Mise en réseau de producteurs bio pour favoriser les échanges et partages d'expériences.
- ✓ Accompagnement technique et économique des agriculteurs bio, en conversion ou en projet de conversion.
- ✓ Expérimentation terrain pour l'amélioration des méthodes de

production bio (sélection participative de variétés paysannes, maîtrise de la fertilisation azotée sur prairie, réduction du travail du sol en grande cultures...).

- ✓ Organisation et participation à des salons, foires, conférences, interventions dans les écoles, portes ouvertes...
- ✓ Élaboration de projets locaux de commercialisation, promotion des produits bio en multi partenariats (collectivités...).

Bio d'Aquitaine, en tant que fédération régionale, a pour missions de favoriser les liens entre ces structures locales et de participer à créer un environnement régional favorable au développement de l'agriculture biologique.

Elle est adhérente de FNAB, la Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique.

**La fédération des agriculteurs biologiques d'Aquitaine regroupe cinq associations départementales :**



20 rue du Vélodrome  
24000 PÉRIGUEUX  
Tél. 05 53 35 88 18  
biodiversite@agrobioperigord.fr



Centre Emeraude  
61/69 rue Camille Pelletan  
33150 CENON  
Tél. 05 56 40 92 02  
info@agrobio-gironde.fr



26 rue Victor Michaut  
47300 VILLENEUVE SUR LOT  
Tél. 05 53 41 75 03  
info@agrobio47.fr



BP1  
40180 HEUGAS  
Tél. 05 58 98 71 92  
civambio40@wanadoo.fr



32 rue de la Bidouze  
64120 ST PALAIS  
Tél. 05 59 65 66 99  
ble-arrapitz@wanadoo.fr

## La Fédération Nationale d'Agriculture Biologique



Créé en 1978 afin de porter la voix des producteurs biologiques, la FNAB est à ce jour le seul réseau professionnel agricole spécialisé en agriculture biologique en France. En tant que réseau de proximité et de compétences, elle se compose d'une fédération nationale, et de groupements régionaux et départementaux répartis sur le territoire. La FNAB fédère - par les organisations adhérentes qui la composent- les agriculteurs bio des régions de France. Cette association endosse trois fonctions principales : organisation professionnelle, structure de développement, et mouvement citoyen.

Bio d'Aquitaine - 6 rue du Château Trompette 33000 BORDEAUX  
Tél. 05 56 81 37 70 - bio-aquitaine@wanadoo.fr

[www.bio-aquitaine.fr](http://www.bio-aquitaine.fr)

# Sommaire

	<b>4</b>
• Le renouveau des semences paysannes.....	4
• «L'Aquitaine cultive la Biodiversité», un programme innovant et participatif.....	11
	<b>35</b>
• Des expérimentations réalisées par et pour les agriculteurs.....	35
• Le suivi de treize populations de maïs sur la ferme témoin de Ribeyrolles.....	43
	<b>53</b>
• La plateforme régionale d'expérimentation.....	53
• Les résultats des observations sur les populations de maïs .....	57
• La sélection d'hybrides de population pour l'agriculture biologique .....	82
• Les analyses de la composition des grains des populations de maïs.....	87
• Les résultats des observations et des analyses sur les populations de tournesols.....	99
	<b>110</b>
• Etude sur les flux de gènes entre variétés hybrides et variétés populations Partenariat avec l'INRA Versailles-Grignon.....	110
• SOLIBAM : Développer des stratégies combinant la sélection végétale et l'innovation agronomique pour les agricultures biologique et à faibles intrants .....	116
	<b>122</b>
• Les perspectives de développement du programme «L'Aquitaine cultive la biodiversité».....	122
	<b>124</b>
• Liste des publications du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité».....	124
• Glossaire des termes employés .....	125
• Acronymes utilisés .....	126

# Le renouveau des Semences Paysannes



**Au début des années 2000,** les semences paysannes n'ont aucune existence reconnue : la réglementation considère implicitement que l'agriculteur utilise forcément des semences commerciales, sélectionnées par des semenciers spécialisés.

Or, les semences paysannes subsistent bel et bien dans les champs de paysans et chez des jardiniers : la grande majorité des paysans de la planète resème depuis toujours ses récoltes et échangent ses semences et ses plants.

En France, les pratiques informelles de sélection, autoproduction et échange de semences sont pourtant courantes dans les campagnes, que ce soient des semences de ferme ou des semences paysannes. Parallèlement, quelques individus ou groupes de passionnés entretiennent des collections vivantes

L'industrialisation de l'agriculture et la spécialisation de la sélection végétale ont conduit, dès le début du 20<sup>ème</sup> siècle et de manière accélérée après la Seconde Guerre Mondiale, à une érosion de la biodiversité cultivée dans les champs : les variétés de populations, de base génétique large et évolutive, sont peu à peu remplacées par des variétés fixées, stables et homogènes de base génétique étroite (lignées pures, hybrides F1).

La FAO (Food and Agriculture Organisation) estime que «[...] depuis le début du siècle, quelques 75% de la diversité génétique des plantes cultivées ont été perdus. Nous dépendons, dans une mesure croissante, d'un nombre de plus en plus réduit de variétés cultivées et, en conséquence, de réserves génétiques de moins en moins abondantes.[...] Cela tient principalement au remplacement des variétés traditionnelles par des variétés commerciales uniformes [...]». L'érosion de la diversité génétique des plantes cultivées représente une grave menace pour les approvisionnements alimentaires. »

Source : « Valorisons la diversité de la nature ». Archives de la FAO. 1993.



Lors des rencontres d'Auzeville, les participants de tous pays avaient amené des graines avec lesquelles un mandala a été réalisé.

**En 2003, les rencontres «Cultivons la Biodiversité dans les Fermes» d'Auzeville (31)** ont permis de sortir les semences paysannes de l'anonymat. Plus de 350 personnes ont participé à ces journées sur les thèmes de la biodiversité cultivée, du droit des paysans à ressemer et échanger leurs semences, de la souveraineté alimentaire...

Ces rencontres ont été organisées face à une actualité particulière qui rendait urgente la nécessité de se mobiliser pour la reconnaissance des semences paysannes. En effet, en 2002, l'Europe était en train de travailler à une nouvelle réglementation sur les semences biologiques et paraissait sur le point de n'autoriser en bio que les semences de variétés commerciales inscrites au catalogue officiel. Or, de nombreux agriculteurs bioutilisaient des variétés...

de variétés anciennes et développent des initiatives de sélection participative, comme en Aquitaine depuis 2001. Mais ces actions restent isolées et ces pratiques marginales.

# Qu'est-ce que les semences paysannes ?

Les **semences paysannes** sont un concept récent mais qui correspond à une réalité millénaire. Ce terme vise à les différencier des semences commerciales développées à partir du 19<sup>ème</sup> siècle, généralisées durant la deuxième partie du 20<sup>ème</sup> siècle et sélectionnées en dehors des champs de production agricole des paysans par des entreprises semencières. Les semences paysannes se distinguent aussi des semences de ferme (ou semences fermières) qui sont multipliées à la ferme à partir de la récolte de variétés commerciales protégées par un Certificat d'Obtention Végétale en vue de conserver leurs caractéristiques et/ou d'utiliser leur dénomination.

Les semences paysannes sont, elles, directement issues des variétés sélectionnées et multipliées par les agriculteurs eux-mêmes. Cette sélection paysanne est principalement massale et sans aucun recours aux technologies de manipulation génétique modernes. Elle est effectuée récolte après récolte, génération après génération, en sélectionnant dans les champs les plantes les plus intéressantes, les plus «belles» pour les ressemer afin de favoriser leur adaptation locale. Leur diversité est renouvelée par des échanges réguliers de semences entre paysans qui favorisent leur évolution dans d'autres milieux, des cultures en mélange et des croisements susceptibles de faire

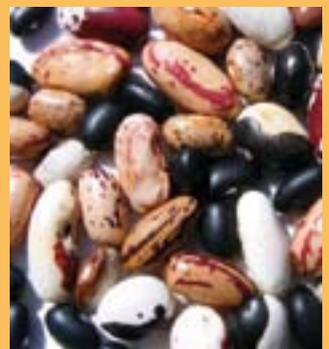
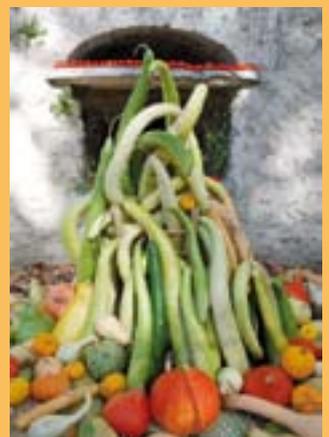
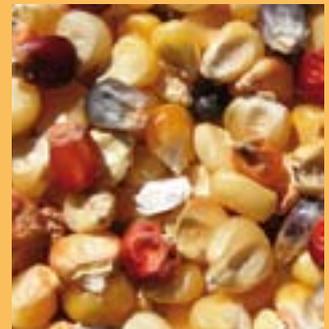
apparaître de nouveaux caractères. Cette sélection paysanne est à l'origine de l'ensemble des espèces cultivées et reste encore largement dominante dans l'agriculture mondiale actuelle. Ce n'est qu'en Europe de l'Ouest, ainsi que dans les autres pays industrialisés, qu'elle a été progressivement remplacée depuis la fin du 19<sup>ème</sup> siècle par la sélection industrielle et aujourd'hui par des technologies de manipulation génétique.

Les semences paysannes sont ainsi sélectionnées dans les fermes en conditions réelles de culture, avec des méthodes à la portée de leurs utilisateurs (agriculteurs et jardiniers) : sélection massale, croisements naturels et manuels, multiplication végétative.

On parle aussi de **variétés de populations** pour marquer l'importance de la diversité intra variétale (composées d'individus génétiquement différents mais liés par un phénotype proche, des caractéristiques communes) et par opposition aux lignées pures et aux hybrides standardisés.

Cette large base génétique des variétés paysannes de populations produit une variabilité qui leur confère des capacités d'évolution et d'adaptation à la diversité naturelle des terroirs, des climats et des pratiques agricoles.

Les variétés paysannes sont libres de droits et constituent un bien commun.



On parle de variétés de populations en opposition aux lignées pures et aux hybrides standardisés.

## Tableau récapitulatif de la distinction entre semences paysannes, fermières et commerciales

Source : G.Kastler, R.A. Brac de la Perrière, *Semences et droits des paysans*, RSP/BEDE 2009, p.7

Usage par le Nature de la variété / paysan	Sélection	Conservation ou maintenance	Multiplication	Utilisation
Semence paysanne	X	X	X	X
Semence fermière (1)			X	X
Semence certifiée commerciale (2)				X

(1) l'agriculteur produit sa semence à partir de variétés commerciales et en rachète de temps en temps.

(2) l'agriculteur est simple utilisateur et rachète sa semence chaque année.



...paysannes car les variétés disponibles sur le marché n'étaient pas adaptées aux modes de culture biologique et à faibles intrants.

De plus, le développement et l'arrivée sur le marché des Organismes Génétiquement Modifiés a décidé de nombreux agriculteurs, notamment bio, à se réappropriar la maîtrise de leurs semences.

### S'ORGANISER COLLECTIVEMENT POUR EXISTER

**Le Réseau Semences Paysannes (RSP)** est né lors des rencontres d'Auzeville de la volonté des paysans qui font leurs propres semences de ne plus se cacher. Bio d'Aquitaine et la FNAB font partie des membres fondateurs de ce réseau.

Le RSP compte aujourd'hui 60 organisations membres et regroupe un syndicat agricole, des organisations locales et nationales de développement de l'agriculture biologique, des organisations spécialisées, des artisans semenciers, des paysans, des jardiniers, des associations de développement local, des Organisations Non-Gouvernementales...

Les missions de ce réseau s'articulent autour d'objectifs collectifs :

- ✓ développer et mettre en réseau les initiatives innovantes de gestion dynamique de la biodiversité cultivée,
- ✓ favoriser la reconnaissance juridique, scientifique et institutionnelle des semences paysannes.

Le RSP entretient également des liens et milite aux côtés d'organisations similaires en Europe et au niveau international.

### ASSURER UNE VEILLE JURIDIQUE ET LA DÉFENSE DES DROITS DES PAYSANS

Le Réseau Semences Paysannes a créé une veille juridique citoyenne sur

les semences afin de suivre de près les évolutions de la réglementation et de rendre visibles les enjeux des changements actuels. Le RSP réalise également des actions de plaidoyer lors des discussions de lois au niveau européen et national afin de faire reconnaître les droits des paysans sur leurs semences.

Extrait de la déclaration finale du 6<sup>ème</sup> forum européen du Réseau Semences Paysannes « Libérons la diversité ! », Février 2011 :

«[...] nous demandons à l'Union Européenne et à chacun de ses Etats Membres de reconnaître que les agriculteurs européens contribuent eux aussi à la conservation des ressources phylogénétiques, et d'inscrire positivement dans leurs lois les droits des agriculteurs :

- de choisir librement, de sélectionner et de cultiver leurs propres semences (sauf pour les OGM), puis d'en vendre la récolte, qu'elles appartiennent ou non à des variétés inscrites au catalogue ;
- d'accéder librement aux ressources phylogénétiques des banques de semences ex-situ ;
- d'échanger et de vendre ces semences dans des buts de conservation, de gestion dynamique ou de sélection dans le champ de production agricole. En cela, nous demandons que soit explicitement reconnu le droit des agriculteurs de sélectionner et de conserver leurs propres semences et, pour cela, d'échanger tout comme les obtenteurs des ressources phylogénétiques n'appartenant pas à des variétés inscrites au catalogue ;
- de reproduire leurs propres semences dans le but de les adapter localement. Il est indispensable de reconnaître explicitement que les agriculteurs disposent comme les obtenteurs du droit d'utiliser librement et sans aucun droit de licence toute variété, protégée ou non par un droit de propriété industrielle, pour en sélectionner une autre ;
- de protéger leurs semences des contaminations génétiques et de



Le RSP a participé, en 2008, à la campagne «Semons la biodiversité» aux côtés de plusieurs centaines d'organisations et de citoyens

*l'appropriation par la contamination de gènes brevetés.*

*Nous demandons pour chaque variété nouvellement enregistrée que soient décrites obligatoirement les méthodes de sélection qui ont été utilisées.*

*Nous demandons d'interdire la dissémination en milieu ouvert de plantes génétiquement modifiées «d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement», que ce soit par transgénèse ou par toute autre technique de transformation génétique non réglementée. La coexistence entre cultures OGM et non OGM est en effet impossible. Toutes les formes de brevet sur le vivant doivent être interdites.*

*Nous demandons que les droits de propriété industrielle sur les plantes, comme le Certificat d'Obtention Végétale, ne puissent pas affecter les droits des agriculteurs de multiplier et échanger leurs semences de ferme... »*

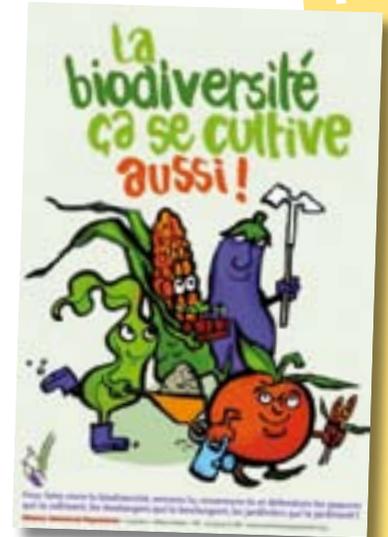
## COMMUNIQUER POUR SORTIR DE L'OMBRE

Le Réseau Semences Paysannes s'est donné pour buts de faire connaître et de défendre la diversité des variétés paysannes comme celle des pratiques qui les accompagnent. Pour lui, la biodiversité cultivée ne doit pas rester confinée dans des réserves naturelles ou des conservatoires fermés, elle doit d'abord vivre et évoluer dans les champs et les jardins.

Le RSP a publié, depuis sa création, de nombreux ouvrages et documents techniques afin d'informer le grand public sur les enjeux des semences paysannes et de diffuser auprès des agriculteurs et jardiniers les informations techniques et savoir-faire nécessaires pour sauvegarder cette biodiversité.

Il a organisé en 2010, année internationale de la biodiversité, une grande campagne de communication intitulée «La biodiversité ça se cultive aussi !».

*suite p.9*



*«La biodiversité cultivée ne doit pas rester confinée dans des réserves naturelles ou des conservatoires fermés, elle doit d'abord vivre et évoluer dans les champs et les jardins.»*

## Une réglementation qui exclue les semences paysannes



Les semences paysannes ne font aujourd'hui l'objet d'aucune réglementation en France et en Europe. Elles n'ont pas accès au marché. Celui-ci est en effet réservé aux variétés inscrites au catalogue selon des normes de distinction, d'homogénéité et de stabilité (DHS) opposées à leur grande diversité et variabilité génétique. Il exige aussi des protocoles de certification sanitaire et de biosécurité inaccessibles aux petits agriculteurs ou artisans semenciers. Pour le législateur, les semences paysannes n'existent que dans les banques de germoplasme où elles sont qualifiées de «ressources phytogénétiques» et ne peuvent être échangées qu'en vue de la recherche, la sélection, la conservation ou de l'autoconsommation. La réglementation considère de fait que les agriculteurs utilisent exclusivement des semences commerciales, sélectionnées par des semenciers spécialisés qui protègent leurs variétés par des Certificats d'Obtention Végétale (COV) et plus récemment par des brevets sur les gènes manipulés.

Un agriculteur qui vend ses propres semences, ou un commerçant qui les revend, est poursuivi si ces variétés ne sont pas inscrites au catalogue officiel et s'il n'a pas payé une cotisation à l'interprofession semencière (GNIS). Un agriculteur n'a pas non plus le droit de ressemer une partie de sa propre récolte issue de variétés commerciales protégées par un COV («semences fermières»), sauf pour 21 espèces de cultures agricoles pour lesquelles il ne peut le faire qu'à condition de verser des royalties à leurs obtenteurs. La quasi-totalité des variétés commercialisées est ainsi protégée par ses obtenteurs. Si un agriculteur utilise ses propres «semences fermières» d'une espèce non autorisée, ou sans payer de royalties

pour une espèce autorisée, il peut être poursuivi pour «contrefaçon» et voir sa récolte saisie.

Aujourd'hui en France, une Cotisation Volontaire Obligatoire est prélevée sur la récolte de tout agriculteur utilisant ses semences fermières de blé tendre, même lorsqu'il a utilisé une variété non protégée par un COV.

Pourtant, selon les lois actuelles :

- ✓ les variétés non protégées par un COV peuvent être librement reproduites par les agriculteurs sur leurs fermes,
- ✓ les agriculteurs disposent comme les obtenteurs de «l'exception de sélection» qui autorise la libre utilisation d'une variété protégée par un COV pour en sélectionner une autre,
- ✓ les agriculteurs ont le droit comme les obtenteurs d'échanger des semences pour développer des programmes de recherche, de sélection, de conservation ou en vue de l'autoconsommation. Ils n'ont aucune obligation pour cela de payer une cotisation au GNIS.

**La réutilisation par un agriculteur de sa propre récolte comme semence, les échanges traditionnels entre agriculteurs de semences paysannes pour assurer l'évolution et éviter la dégénérescence de leur variété ou la commercialisation de semences de variétés non inscrites à des jardiniers en vue de leur autoconsommation sont ainsi en permanence réprimés.** La France a pourtant approuvé le Traité International sur les semences de la FAO (TIRPAA) qui reconnaît l'immense contribution des agriculteurs à la conservation de la biodiversité cultivée et leurs droits qui en découlent de conserver, d'utiliser, d'échanger et de vendre leurs semences : il est temps qu'elle applique ces engagements...



*En 2007, le RSP a organisé à Clermont Ferrand (63) le colloque «Quelles plantes pour des agricultures paysannes ?»*

Grâce à ces différentes publications et à de nombreux événements organisés par les membres du RSP sur ce thème, les semences paysannes sortent de l'ombre et les médias relaient de plus en plus régulièrement les actions et revendications de ce collectif.

### **ECHANGER POUR SAUVEGARDER ET DÉVELOPPER LA BIODIVERSITÉ CULTIVÉE**

Au sein du réseau, au-delà des semences, ce sont principalement les expériences et savoir-faire qui sont échangés et partagés. En effet, en une génération, la dépossession des agriculteurs des actes traditionnels de sélection, production et création

variétale au profit des firmes semencières a entraîné une perte importante des savoir-faire paysans en matière de production et de sélection de semences.

Pour cela, le RSP a organisé plusieurs rencontres à travers le monde (Brésil, Syrie, Europe de l'Est, Afrique...) avec des communautés agricoles qui ont conservé ou re-développé les savoir-faire traditionnels et les techniques de sélection végétale paysanne.

Les savoir-faire se partagent aussi, depuis peu, avec le monde de la recherche au sein de **programmes de sélection participative**. Plusieurs membres du Réseau Semences Paysannes ont participé à ce type de

programmes où agriculteurs, techniciens et chercheurs s'associent pour sélectionner des variétés adaptées aux pratiques des paysans.

Le concept de «Maison de la Semence» est aujourd'hui aussi en plein essor. Il s'agit d'organisations collectives locales de gestion et de développement de la biodiversité cultivée par la diffusion et l'échange de semences et de savoir-faire. Les Maisons de la Semence se situent dans une logique de gestion dynamique de la biodiversité cultivée.

Le Réseau Semences Paysannes accompagne de manière active le développement de ces programmes de recherche participative et des projets locaux de Maisons de la Semence.



*Voyage d'étude sur les blés, Europe de l'Est, 2007*

## Gestion dynamique / Gestion statique de la biodiversité cultivée

Malgré la reconnaissance par la FAO de l'importance de la biodiversité cultivée, à l'heure actuelle, la principale stratégie de conservation de ces «ressources génétiques» est une conservation ex-situ. Cela signifie une conservation des graines sèches à basse température. Cette conservation en «banques de germoplasme» publiques ou privées n'est pas durable : la remise en culture régulière destinée à préserver le pouvoir germinatif des centaines de milliers de variétés collectées devient impossible hors des champs des paysans.

Bien qu'elle ait permis de sauver ces variétés menacées de disparition après la Seconde Guerre Mondiale, le seul intérêt de cette conservation, dite statique, est qu'elle permet aux acteurs de la sélection moderne de disposer provisoirement d'un réservoir de diversité génétique de base.

Leur «numérisation» actuelle dans des bases de données génétiques informatisées ne les maintiendra pas pour autant en vie.

La gestion dynamique consiste à cultiver des populations végétales génétiquement hétérogènes et à les ressemer d'une année sur l'autre. Dans un champ cultivé, ces variétés évoluent de manière continue sous l'effet de leur environnement lui-même en perpétuelle évolution, ce qui génère une augmentation



*La gestion dynamique, c'est conserver les variétés en conditions de culture dans les champs*

et un renouvellement constants de la biodiversité. **Ainsi ce ne sont pas des individus ou des phénotypes précis qui sont conservés mais un réservoir de variabilité génétique, un potentiel d'évolution.** Les traditionnels échanges de semences entre agriculteurs participent au maintien de cette diversité et à sa capacité d'adaptation. Enfin, sous l'effet de la sélection paysanne, l'évolution de ces variétés de population est guidée par l'agriculteur pour que celle-ci soit adaptée aux techniques culturales et aux attentes en matière de consommation.

Le Réseau Semences Paysannes défend l'idée que les gestions dynamiques et statiques sont complémentaires et aussi indispensables l'une que l'autre. Elles doivent bénéficier des mêmes droits et des mêmes soutiens publics.

## Conclusion

Le Réseau Semences Paysannes et ses membres ont, depuis une dizaine d'années, travaillé activement et avec succès au renouveau des semences paysannes et des savoir-faire associés. Ces actions participent au maintien de la souveraineté alimentaire des peuples, à l'entretien du patrimoine cultivé de l'humanité et à la revalorisation des métiers de la terre. Mais même si beaucoup de chemin a été parcouru dans ce sens, la reconnaissance du rôle des agriculteurs dans la gestion de la biodiversité cultivée ainsi que celle de leurs droits de ressemer et d'échanger leurs semences restent encore à conquérir.



**Réseau Semences Paysannes**

3, avenue de la Gare - 47190 AIGUILLON

Tél./Fax : 05 53 84 44 05 - courriel : [contact@semencespaysannes.org](mailto:contact@semencespaysannes.org)

Site internet : [www.semencespaysannes.org](http://www.semencespaysannes.org)

# «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» Un programme innovant et participatif

Témoignage de Bertrand LASSAIGNE,  
Agriculteur



## Les origines du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité»

Bertrand LASSAIGNE s'installe en agriculture conventionnelle en 1990 au Change en Dordogne. Il convertit son exploitation en bio en 1992. Sur 69 hectares de SAU, il cultive principalement des céréales et protéagineux (maïs, céréales à paille, méteils, soja, lentilles...) et 8ha de noyers. Il élève aussi des chevaux sur 20ha de prairies naturelles.

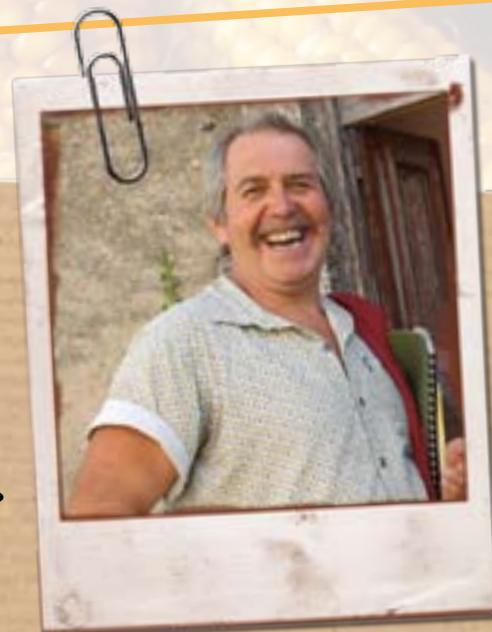
Ses objectifs sur son exploitation sont d'être autonome, de préserver la biodiversité et de conserver la qualité des sols.

Il a, petit à petit, développé son autonomie en semences et en 2000, il autoproduisait la quasi-totalité de ses cultures, sauf en maïs où il continuait chaque année d'acheter de la semence d'hybrides.

Cette même année, des semences de maïs vendues à des agriculteurs se révélèrent avoir été «accidentellement» contaminées par des gènes OGM.

Bertrand fut pris de doutes quant à sa propre production. Il pressentit donc la nécessité de trouver une alternative aux semences proposées par les semenciers auxquels il ne fait plus confiance. Il essaya alors de chercher des variétés de maïs non hybrides datant d'avant la Révolution Verte, mais ne savait où en trouver. Il partit alors au Guatemala, où les paysans locaux ressèment leurs propres variétés.

«Au commencement, la majorité des gens me prenait pour un fou». Seule une poignée de producteurs d'AgroBio Périgord ont trouvé cette démarche intéressante et l'association a accompagné le développement de ce projet.



Le bouche-à-oreille aura eu un rôle important dans la suite des événements : ayant eu vent qu'«il y a des gens, là-bas, qui cultivent des variétés de maïs du Guatemala» certains passionnés mirent à disposition «la variété de leurs aïeux».

Cependant, il s'avéra que de nombreuses variétés collectées étaient dégénérées et d'autres inadaptées au climat. Une première phase de travail fut donc consacrée à un travail de régénération et d'adaptation de ces variétés. Bertrand réalisa lui-même les premiers mélanges de différentes populations en croisements libres qui ont donné de nouvelles variétés telles que Lavergne et Bénastone. L'amélioration et l'adaptation des plantes sont toujours, aujourd'hui, des axes centraux du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité».

Le début du projet fut donc laborieux : en plus d'une difficulté à trouver des variétés, un contexte menaçant dû à la législation et aux semenciers plaça le projet dans une quasi-clandestinité, où la communication fut difficile et réduite.

Cependant, un événement majeur fit évoluer la situation : il s'agit du colloque d'Auzeville



*Suite du témoignage de Bertrand LASSAIGNE*  
Les origines du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité»

qui, contre toute attente, réunit en 2003 plus de 300 personnes.

*«Quand on est seul, on est facile à éliminer, mais quand on est nombreux, c'est déjà beaucoup plus difficile !»*

Cela a permis par la suite d'avoir une reconnaissance plus officielle et donc, plus de liberté pour travailler sur ce sujet. Le travail mené sur les maïs populations par AgroBio Périgord a ainsi pu prendre de l'importance et devenir en 2003, le programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité» coordonné par Bio d'Aquitaine (Fédération des agriculteurs biologiques d'Aquitaine).

*«Vule nombre d'agriculteurs qui s'y intéressent aujourd'hui, ce n'est plus seulement une tendance locale ou la vision de quelques illuminés !»*

Un autre événement eut une forte influence sur le développement de ce projet, il s'agit du voyage d'échange au Brésil (organisé par le RSP en 2004), qui a permis de ramener des techniques et des concepts jusque-là méconnus, comme par exemple la sélection participative, qui est aujourd'hui au cœur du programme.

Personnellement, Bertrand tire de cette expérience avec les maïs populations une satisfaction certaine de pouvoir maintenir, sélectionner et créer ses propres variétés et il se passionne pour cette facette de son travail.

Economiquement parlant il pense, aujourd'hui, qu'il est possible de tirer un bilan positif avec les maïs populations, mais avoue tout de même être passé par des hauts et des bas

et qu'il lui est parfois arrivé de douter. Mais il considère que *«ce programme est une épopée passionnante accompagnée de rencontres humaines riches et enrichissantes»*.

*«Le plus invraisemblable c'est qu'aujourd'hui faire ses propres semences est devenu pour les agriculteurs de l'expérimentation alors que c'était la base du travail des paysans il y a de ça peu de temps»*.

Le travail initial de recherche de variétés a porté ses fruits. Mais il reste de nombreuses connaissances et savoir-faire à retrouver et développer. *«Aujourd'hui nous n'avons qu'une esquisse de la totalité des connaissances perdues, des savoir-faire balayés par la Révolution Verte et il nous reste encore beaucoup à apprendre pour reconstruire le puzzle des connaissances des agriculteurs sur l'autoproduction de semences»*.

*«L'enjeu aujourd'hui est que les décideurs politiques prennent conscience que les semences sont la base pour garantir la souveraineté alimentaire des générations futures»*.



## Les différentes étapes et faits marquants du développement de «l'Aquitaine cultive la Biodiversité»

### LA COLLECTE DE VARIÉTÉS PAYSANNES

Les premières expérimentations réalisées par AgroBio Périgord concernaient, en 2001, l'observation de 11 variétés guatémaltèques de maïs de populations récupérées par Bertrand Lassaigne. Bien que la plupart d'entre-elles se soient révélées inadaptées au climat français, cette expérience a permis de communiquer sur ce thème.

À partir de ce moment-là, le projet s'est orienté, au fil des rencontres, vers la collecte de variétés paysannes. La plupart des variétés ont été confiées au programme par des personnes ayant conservé une variété population pour leur usage personnel en France et/ou dans d'autres pays européens où certaines traditions culinaires ont permis la sauvegarde de variétés locales... L'INRA a également mis à disposition de l'association quelques variétés conservées dans ses banques de gènes statiques.

Petit à petit, ce projet s'est étoffé de variétés de populations de maïs dont certaines présentaient des caractéristiques particulièrement intéressantes. Un travail de régénération des variétés conservées sur un faible nombre d'individus a été mis en place ainsi qu'un travail d'adaptation aux conditions climatiques françaises des variétés issues d'autres continents.

Au départ exclusivement axé sur le maïs, la diversification des espèces concernées par ce programme a été réalisée en fonction des demandes des producteurs impliqués : tournesol, soja, fourragères, potagères...

Depuis 10 ans, le programme a permis de collecter et de remettre en culture une centaine de populations de maïs, une dizaine de tournesols ainsi que des variétés de soja, sarrasin, de nombreuses potagères ainsi que quelques fourragères...

Les variétés collectées sont observées et caractérisées sur la plateforme régionale d'expérimentation ainsi qu'en conditions réelles de production chez les agriculteurs partenaires du programme.

*Ci-dessous, photos de variétés. En fond, la plateforme régionale d'expérimentation au Change (24)*



## Impact des variétés «d'élite» sur les variétés paysannes

En quelques décennies, on a vu les paysages changer : les damiers colorés des cultures créées par la biodiversité ont laissé la place à de grandes étendues uniformes de monocultures monovariétales, monogénétiques et monotones. Les variétés populations paysannes vont, dans un premier temps, cohabiter avec un nombre limité de lignées pures. Puis avec les normes industrielles, l'allongement et la concentration des échanges commerciaux exigeant des lots de marchandises homogènes, stables et à bas prix, seules les lignées pures ou hybrides seront développées. Les coûts sociaux et environnementaux de leur culture, dépendante des énergies non renouvelables et d'intrants chimiques particulièrement polluants, ne sont pas facturés au pays, mais aux générations futures qui devront réparer les dégâts.

En Europe, ces variétés d'élite seront les seules à être autorisées à la commercialisation par l'obligation d'inscription au catalogue. Les variétés populations paysannes seront par conséquent marginalisées puis, à partir des années 1960, leurs semences interdites pour le marché et l'échange entre paysans. Dans les pays ayant développé une forte agriculture industrielle, dans les zones de la Révolution Verte, elles disparaîtront presque complètement.

Les sélectionneurs de plantes (les phytogénéticiens) chercheront à juguler la disparition totale des variétés de populations paysannes, pour garder des échantillons de cette diversité. Les «ressources génétiques» enrichissent par croisements dirigés les variétés d'élite avec des caractères

intéressants, notamment de résistance aux maladies et aux variations du climat. Entre 1970 et 1990 plus de mille banques de gènes ont été construites dans le monde pour accueillir plusieurs millions d'échantillons de variétés paysannes des principales cultures alimentaires. Le stockage de la matière première de la diversité cultivée étant ainsi provisoirement sécurisé dans quelques lieux sous contrôle, le remplacement de toutes les variétés paysannes par les lignées uniformes et stables des sélectionneurs va achever la phase d'épuration. Elle prépare la nouvelle ère de la sélection avec l'avènement de la transformation génétique».

Extrait de Semences et droits des paysans, G. Kastler, R. A. Brac de la Perrière, RSP/BEDE, 2009, p. 13



## Les échanges et transferts de savoir-faire

Il a très vite été constaté, par les initiateurs du programme, que les agriculteurs ne maîtrisaient plus les techniques de sélection et production de semences, notamment pour les espèces telles que le maïs ou le tournesol pour lesquelles la généralisation des hybrides et la Révolution Verte ont entraîné la disparition des savoir-faire paysans. Cette dépossession des paysans de leurs savoir-faire traditionnels de sélection, production et création variétale au profit des entreprises semencières est donc aujourd'hui le principal frein au développement de la biodiversité cultivée.

La réappropriation des connaissances et des techniques des agriculteurs en matière de sélection et d'autoproduction de semences deviennent des axes principaux du programme.

Un important travail de collecte et d'expérimentation de savoir-faire et techniques est mis en place : voyages d'échanges d'expérience et rencontres avec des groupes d'agriculteurs en sélection participative et des professionnels de la sélection végétale, notamment au Brésil mais aussi avec différents groupes du Guatemala, d'Italie, du Bénin... ainsi qu'avec des chercheurs français de l'INRA, tels que Véronique CHABLE et Laurent HAZARD.



*Rencontre technique avec l'AFDI et des agriculteurs représentants d'une coopérative agricole béninoise, 2009.*



*Ci-dessus et à gauche : Echanges de pratiques avec des agriculteurs guatémaltèques et indiens, Le Change, 2010.*

Les savoir-faire ainsi collectés sont expérimentés en plateforme ainsi que par les agriculteurs partenaires dans leurs champs. Des journées de formation et d'échanges de savoir-faire sont organisées régulièrement. Différentes publications techniques sont aussi éditées et diffusées afin d'assurer le transfert et le re-développement de ces savoir-faire qui sont à la base de l'autonomie des producteurs et garants du développement de la biodiversité cultivée.

*Voir annexe :  
liste des publications de  
«L'Aquitaine cultive la Biodiversité».*

## Le Brésil : Pionnier de la sélection participative

Début 2004, un premier voyage d'échange d'expériences sur la sélection participative et les populations de maïs a été organisé par le Réseau Semences Paysannes au Brésil.

La délégation du RSP était composée de : Maria CARASCOSA (stagiaire du Réseau Semences Paysannes) et son mari (cameraman brésilien); Jean-Jacques MATTHIEU (agriculteur de l'Aude impliqué dans le RSP); Patrice GAUDIN (coordonnateur du programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité») et Bertrand LASSAIGNE.

**Ce premier voyage a été l'un des moments-clés du développement du programme en Aquitaine.**

A cette époque au Brésil, la sélection participative de maïs existait dans les fermes depuis une dizaine d'années. En 1984, Altaïr Machiado, chercheur à l'EMBRAPA (équivalent de l'INRA en France) est contacté par des petits paysans de l'Etat de Rio dont les terres présentent des conditions culturales difficiles où ils ne peuvent utiliser les semences de maïs à haut rendement développées par l'industrie.

Par ailleurs, les variétés locales de maïs ont disparu et les problèmes d'érosion culturelle et génétique sont énormes.

En 1988, l'EMBRAPA lance, avec ces producteurs, un travail de sélection participative. L'objectif est alors de développer des semences adaptées aux besoins et aux pratiques des paysans pour assurer la sécurité et la souveraineté alimentaire. Ce travail débute sur le maïs car il est intéressant pour mettre en place de petits élevages de volailles.

En 1990, ce projet prend une ampleur nationale avec la participation de 42 ONG et 650 000 familles sur 10 états brésiliens.



*Visite d'Adriano Canci sur la plateforme régionale d'expérimentation en 2007*

Les résultats des maïs issus de cette sélection sont très bons (jusqu'à 90qx/ha pour la première variété phare de ce programme SOL DA MANIA) et répondent aux attentes des producteurs. Dans ce contexte, Altaïr Machiado est consulté par le gouvernement LULA pour mettre en place une réglementation adaptée pour l'utilisation des variétés traditionnelles et issues de sélection participative par les producteurs.

La délégation du RSP a rencontré de nombreux acteurs de ce programme ainsi que d'autres collectifs dans tout le pays. Ils ont ramené de ce voyage beaucoup d'éléments sur les techniques de sélection applicables à la ferme et sur les formes d'organisation collectives pour la gestion des variétés paysannes (Maisons de la Semence).

Depuis, les échanges avec le Brésil ont été réguliers. En 2005, Altaïr MACHIADO est venu en France et est intervenu auprès de différents groupes de producteurs du Réseau Semences Paysannes dont Bio d'Aquitaine.

En 2007 et 2009, Adriano CANCI, technicien spécialiste de la sélection participative au Brésil, est venu à deux reprises en Aquitaine pour rencontrer et échanger avec les agriculteurs membres du programme et visiter les essais mis en place. Adriano Canci est une référence au Brésil, il est l'organisateur de Foires de la Biodiversité qui rassemblent près de 30 000 paysans chaque année. Il est aussi à l'origine du programme «Microbacias» de développement de «Maison de la Semence» et de travaux de sélection sur les semences paysannes dans l'Etat de Santa Catarina, dans le Sud-Ouest du Brésil.

En 2010, Bertrand LASSAIGNE est retourné au Brésil où il a pu apprécier le développement toujours constant des travaux de sélection participative et leur succès. Mais contrairement au premier voyage de 2004, il a pu, à son tour, faire bénéficier les producteurs brésiliens des avancées et des connaissances complémentaires acquises grâce aux travaux réalisés en France dans le cadre du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité».

## Extrait du rapport de Bertrand Lassaigue suite au voyage d'échange avec le Brésil en 2010

«Première étape dans le sud-ouest brésilien, plus exactement dans le «Município» de Guaraciaba, où exerce notre correspondant privilégié, Adriano Canci, qui m'avait concocté un itinéraire riche, précis et correspondant à nos préoccupations. Sur une carte, le «Município» paraît tout petit... Mais en une semaine nous avons parcouru 2800 kilomètres de pistes qui méritaient le détour.

J'ai pu voir des parcelles en cours de création variétale (que nous appelons «protocole Brésil»), d'autres parcelles en phase de production et de maintenance. J'ai été surpris de constater qu'après un mélange important de variétés, à l'issue du protocole Brésil, les variétés obtenues sont relativement homogènes. Dans ce «Município», les agriculteurs sont organisés en groupes autour de la «sélection participative». Adriano en étant le principal coordonnateur et animateur.

Leur «Maison de la Semence» est réellement un concept, car il n'y a pas de réel lieu de stockage collectif. Chacun multiplie, crée, entretient un certain nombre d'espèces ou de variétés. Chacun stocke ses propres semences ou plants. Le stock devient collectif par le système des échanges.

La communauté d'agriculteurs impliqués héberge une dizaine de petites plateformes expérimentales concernant différentes espèces. Celles-ci regroupent de 10 à 30 variétés différentes, selon les lieux et les espèces : maïs, riz, soja, patates douces, pommes de terre, haricots, pastèques, choux, arachides, popcorn, manioc...

Certains de ces essais sont consacrés, en collaboration avec des chercheurs de l'université de Florianópolis (capitale de l'état), aux compatibilités de croisements entre variétés : «formations de variétés dialleliques». Mais ce processus paraît long et compliqué, alors que les «protocoles Brésil» semblent donner des résultats intéressants en un temps beaucoup plus court et un processus finalement assez simple. Les potentiels de

rendement des parcelles que j'ai vues sont intéressants et les agriculteurs sont très satisfaits, tant de leurs revenus que de la qualité obtenue. Les produits répondent à leurs coutumes

alimentaires, réclament peu de fertilisation, résistent à la sécheresse quand la pluviométrie de ces dernières années semble plus faible que la normale».



Adriano Canci, initiateur du projet Microbacias 2



Ci-dessus : Dans la communauté «Linha Tigre», Ivanir Rockenback explique à Adriano son processus de création variétale.



Ci-contre : Roque de Moura et sa famille sont fiers de présenter leurs semences créoles

## Les techniques de sélection expérimentées

### LA SÉLECTION D'HYBRIDES DE POPULATIONS



Début 2002, le programme n'en est encore qu'à ses débuts et déjà une trentaine de populations de maïs ont été collectées en France et dans le monde. Les premières observations montrent un nécessaire travail d'amélioration de ces variétés pour les adapter aux conditions pédo-climatiques du Sud-Ouest, aux itinéraires agrobiologistes et aux attentes des producteurs. L'association débute une collaboration avec un sélectionneur indépendant, Guy Thiebaut, établi dans l'Indre et intéressé par ce programme.

Celui-ci propose à AgroBio Périgord des axes de sélection permettant de développer des variétés adaptées à l'agriculture biologique selon un protocole dont il a élaboré les bases.

L'idée générale est de s'appuyer sur le principe de la méthode d'hybridation : la combinaison dans une même plante des différentes qualités de ses parents.

Le principe repose donc sur l'amélioration de «lignées», mais à la différence de la méthode de sélection employée par les semenciers, les parcelles de sélection sont menées en agriculture biologique et un maximum de la diversité génétique initialement présente dans les deux populations parentes est conservé.

Le croisement dirigé de ces populations améliorées permet la création d'«hybrides de populations» adaptés à l'agriculture biologique.

En 2008, les premiers essais plein champ sont mis en place et montrent des résultats prometteurs, notamment pour l'hybride de population B53.

Mais les agriculteurs investis dans le programme montrent peu d'enthousiasme pour ces travaux. La principale contrainte des hybrides de populations apparaissant comme le nécessaire retour annuel aux populations améliorées (parentaux) et à leur multiplication croisée, travail qu'il est peu envisageable de mettre en oeuvre en terme de temps et de technicité à l'échelle d'une exploitation.

L'idée émerge donc d'expérimenter l'application du principe de sélection massale sur les hybrides de populations après leur multiplication croisée afin de stabiliser leurs résultats et de permettre leur reproduction d'années en années sur une ferme.

Les premiers essais de ressemis appliqués sur B53 sont mis en place depuis 2009. Ils représentent aujourd'hui l'axe central de la collaboration avec Guy THIEBAUT sur cette technique de sélection.



*En haut :  
Pour sélectionner les parents des futurs hybrides de population, il faut passer par plusieurs années de fécondations dirigées.*

*En bas :  
Guy Thiebaut devant un essai de l'hybride de population B53*

## LA SÉLECTION PAYSANNE ET MASSALE : PRINCIPALE TECHNIQUE MISE EN ŒUVRE

La principale technique de sélection développée au sein de ce programme est la sélection massale. Le principe consiste à sélectionner dans l'ensemble des individus d'une population sur une même parcelle, les plantes les plus adaptées au terroir local et correspondant aux critères définis par chaque agriculteur.

Cette technique est facilement applicable à la ferme par les agriculteurs. La quasi-totalité des producteurs partenaires du programme développent leur propre stratégie de sélection massale en fonction de critères qu'ils ont définis à partir des observations réalisées sur les variétés qu'ils expérimentent et selon leurs objectifs de production.

Après plusieurs années de sélection à la ferme, la variété porte la «signature» de l'agriculteur qui la cultive.

Le principe de cette sélection repose sur l'idée que la diversité génétique des populations est un «réservoir de solutions». En effet, même dans des conditions extrêmes (exemple : sécheresse), il y a toujours, au sein

d'une population, des plantes qui vont tirer leur épingle du jeu. Mais il est important de conserver cette diversité génétique afin de faire face aux années changeantes et garantir les possibilités d'évolution de chaque population. Les travaux de recherche menés au Brésil par l'EMBRAPA ont permis de définir des seuils minimum d'individus à conserver lors de la reproduction d'une population afin d'éviter la «consanguinité».

En maïs et tournesol, le nombre optimum d'individus a été ainsi fixé à 600 plantes. En dessous de ce seuil, des signes de dégénérescence peuvent apparaître et en dessous de 250 plantes, la dégénérescence serait rapide.

Le rôle des animateurs du programme est de vulgariser les principes de base de cette sélection puis d'accompagner les producteurs dans sa mise en œuvre. Ils capitalisent aussi les expériences et techniques développées par les producteurs afin d'en faire bénéficier le collectif et d'enrichir les connaissances actuelles sur le comportement des variétés populations.



*Chaque agriculteur développe sa propre stratégie de sélection*



## L'équipe «Biodiversité» à Bio d'Aquitaine

L'équipe salariée travaillant sur le programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» a, elle aussi, fortement évolué depuis les débuts du projet.

En 2001, Patrice GAUDIN est embauché à AgroBio Périgord afin de travailler sur la première plateforme mise en place sur la ferme de Bertrand LASSAIGNE au Change. Avec le développement du programme, il devient coordonnateur et différents techniciens en charge des travaux d'expérimentation se succèdent à ses côtés : Valérie ABATZIAN, Jean-Sébastien DE CANET, Maxime LÉTÉ puis Jennifer KENDALL. Lors du départ de Patrice Gaudin, fin 2009, vers de nouveaux horizons internationaux, Jennifer KENDALL prend en charge l'animation du programme aux côtés d'une nouvelle équipe composée d'Elodie GRAS (expérimentation

et communication) et de Rémy LEBRUN (programmes de recherche et animation volet «potagères»).

Dans les différentes associations qui composent Bio d'Aquitaine, plusieurs animateurs ont pris en charge l'animation locale des actions menées par chaque département au sein de ce programme régional : Maite Goenexte et Ekaitz Mateztua à BLE (Pays basque), Claire Mary au CIVAM AgroBio 47 et Isabelle Canin au CIVAM Bio 40.

Chacun a apporté sa pierre à l'édifice, et c'est aussi la diversité de ces acteurs du quotidien qui, aux côtés des producteurs, ont fait et font la richesse du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» et contribue chaque jour au développement de la biodiversité cultivée.



### LA CRÉATION VARIÉTALE

De nombreux producteurs créent leur propre variété à partir du mélange de plusieurs populations. Les techniques de mélange varient (mélange libre, castration d'une population pour hybridation avec une autre...) et les résultats de ces croisements, qui sont particulièrement suivis, se montrent souvent encourageants et supérieurs aux populations de départ qui ont pu souffrir de dégénérescence.

Depuis 2008, un nouveau protocole de création variétale est expérimenté dans le cadre de «l'Aquitaine cultive la Biodiversité».

Ce protocole vient du Brésil où il a été développé par Adriano CANCI, spécialiste de la sélection participative, avec les agriculteurs de la coopérative de services dont il fait partie.



*Protocole brésilien expérimenté sur la plateforme régionale*



L'objectif de ce protocole est de pouvoir créer une nouvelle population à partir de plusieurs populations en un minimum de temps.

En effet, lorsque l'on mélange plusieurs populations directement au champ, il faut environ 7/8 ans avant qu'elles ne se combinent complètement et deviennent une nouvelle population. Avec ce protocole, une population homogène peut être créée en 3/4 ans. De plus, lors d'un mélange libre au champ, on ne maîtrise pas les combinaisons qui se font aléatoirement et certaines populations peuvent prendre le dessus. Avec un protocole brésilien, tout au long du processus de croisement, chacune des populations est représentée à part égale et la sélection est réalisée sur les mêmes critères au sein de chacune d'entre-elles.

L'intérêt de ce protocole est qu'il est facilement applicable à la ferme par un agriculteur.

De plus, parmi les nombreuses populations collectées dans le cadre du programme, certaines ont été maintenues par des passionnés mais sur un nombre restreint d'individus. Elles présentent donc une dégénérescence importante qui ne permet pas de les valoriser en l'état. Cependant, certaines présentent toutefois des caractéristiques agronomiques et technologiques intéressantes. Ce protocole pourrait permettre de combiner ces populations et ainsi retrouver un patrimoine génétique plus riche, tout en tirant partie de leurs qualités individuelles.

## Présentation du protocole brésilien à partir de 10 populations différentes

### Année 1

#### Préparation de la semence pour implantation

Sélection de 10 populations ayant des caractéristiques individuelles particulières. Dans chacune des ces populations, prélèvement de 300 grains  
 - 150 grains composeront les rangs femelles «pures» qui seront castrées,  
 - 150 grains composeront le mélange mâle. Le mélange mâle est issu des 150 grains de chacune des 10 populations mélangées.

#### Implantation

C.f. plan de la parcelle ci-dessous

#### Récolte

Il faut récolter 25 épis par rang femelle (sélection massale selon critères de sélection définis en fonction des objectifs de l'agriculteur).

### Année 2

#### Préparation de la semence pour implantation :

Sur les 25 épis récoltés sur chaque rang ♀, il faut sélectionner le même nombre de grains par épi conservé et refaire la composition de l'année précédente :

- 150 grains composeront les rangs ♀ « purs » et castrés.
- Le mélange ♂ est issu des 150 grains des 25 populations mélangées.

#### Récolte

Identique à l'année 1.

### Années 3-4

Répéter la démarche de l'année 2.

### Implantation parcellaire type

Rang 1	Mélange ♀ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 2	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 3	Pop 1 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 4	Pop 2 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 5	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 6	Pop 3 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 7	Pop 4 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 8	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 9	Pop 5 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 10	Pop 6 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 11	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 12	Pop 7 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 13	Pop 8 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 14	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 15	Pop 9 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 16	Pop 10 : ♀ castrée issue de 150 grains provenant des 25 épis sélectionnés
Rang 17	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations
Rang 18	Mélange ♂ issu de 150 grains des 10 populations

Longueur des rangs = environ 30 mètres

En 2011, 5 protocoles brésiliens de création variétale sont en cours de réalisation chez des agriculteurs partenaires avec l'appui des techniciens du programme.

# Centre d'Etude et Terre d'Accueil des Blés



Le Centre d'Etude et Terre d'Accueil et des Blés anciens (CETAB) est une association qui s'est constituée en 2005 pour soutenir et diffuser la collection vivante de plus de 200 variétés de céréales paysannes initiée par la famille BERTHELLOT sur la ferme du Roc (dans le Lot-et-Garonne) et élargir les travaux de sélection participative sur les céréales.



*Jean-François BERTHELLOT dans la collection de blés paysans*

Aujourd'hui c'est avant tout un conservatoire de plusieurs centaines de variétés de blés paysans autour d'une plateforme de démonstration et des fermes satellites accueillant quelques variétés.

Le CETAB c'est aussi un centre d'études et d'expérimentations qui permet le retour des variétés paysannes. Plusieurs dizaines de croisements manuels de blé tendre ont, en effet, été créés à la ferme grâce à la collaboration active de paysans et de chercheurs et sont aujourd'hui intégrés dans un

important programme de recherche européen (SOLIBAM). Les populations dynamiques qui sont constituées sur les fermes du dispositif sont véritablement des obtentions paysannes.

L'envie de travailler avec d'autres variétés est venue d'abord des paysans boulangers face à différentes problématiques : problèmes nutritionnels liés aux allergies au gluten, besoin de retrouver une typicité des pains, et nécessité de trouver des variétés qui s'adaptent à des sols plus pauvres, sans engrais et qui produisent de la paille donc du sol.

**Pourquoi les allergies et intolérances au gluten sont elles en augmentation? Quelle est la valeur nutritionnelle du pain aujourd'hui? Voici les principaux thèmes de recherche développés.**

Conscients que la qualité nutritionnelle est liée aux pratiques culturales, aux variétés, au type de mouture et à la méthode de panification, le CETAB, avec les autres groupes du Réseau Semences Paysannes, a commencé un gros travail de remise en culture des variétés de pays et anciennes, d'observation et de caractérisation.

Les principaux résultats obtenus sont : une identification des variétés et mélanges de variétés adaptées aux différentes conditions pédo-climatiques, une caractérisation des qualités nutritionnelles de quelques variétés et mélanges et l'élaboration de méthodes de dégustation des pains. Les études réalisées sur les croisements ont pour objectif d'identifier les effets de la sélection paysanne et son influence sur la diversité génétique intra-variétale.



*Visite des essais de croisements de blés dans le cadre du programme SOLIBAM, juillet 2011*

*Le CETAB a accueilli en 2009 les rencontres internationales RENABIOS sur la biodiversité céréalière et les savoir-faire paysans.*

Le CETAB est maintenant une association reconnue : en 2009, il a organisé, avec le RSP, les rencontres internationales RENABIOS qui ont réuni 150 paysans venus d'une vingtaine de pays pour partager leur savoir-faire autour de leur semences de céréales.

Les pistes de recherches à venir sont :

- L'étude de l'influence de la biodiversité cultivée sur la biodiversité sauvage,
- L'étude de la relation entre diversité des microorganismes des levains et diversité génétiques des blés,
- Les études nutritionnelles : comparaison des gluten des blés de pays et des variétés modernes,
- La gestion des problèmes sanitaires notamment de la carie : place et gestion de la diversité des micro-organismes pour la production de semences paysannes de qualité,
- Le travail sur les associations de cultures,
- Le travail sur les blés durs, les poulards et leur valorisation en semoule et pâtes,
- La multiplication des échanges paysans sur les savoir-faire liés aux semences de la culture à l'utilisation alimentaire.

## Le développement du réseau de producteurs réalisant des essais de pleins champs

Dès 2002, il est apparu comme une priorité pour les référents du programme de réaliser des expérimentations en plein champ chez des agriculteurs intéressés. Ces essais, dits «in situ», ont plusieurs objectifs :

- Multiplier les variétés avec un isolement suffisant et sur un nombre optimum d'individus pour garantir la diversité génétique,
- Observer les populations en conditions réelles de production,
- Accompagner les producteurs dans la mise en place d'une sélection massale et suivre l'évolution des populations dans une logique de sélection participative,
- Assurer la conservation dynamique de ces variétés par leur mise en culture année après année pour développer la biodiversité cultivée.

Avec ces essais, Bio d'Aquitaine met en oeuvre le principe de la **sélection participative**.

Les essais pleins champs sont réalisés sur des petites surfaces (de 10 à 30 ares) et sous conventions d'expérimentation. Les animateurs-techniciens du programme accompagnent les producteurs dans la mise en place et le suivi de ces essais, ainsi que dans la mise en oeuvre de leur stratégie de sélection.

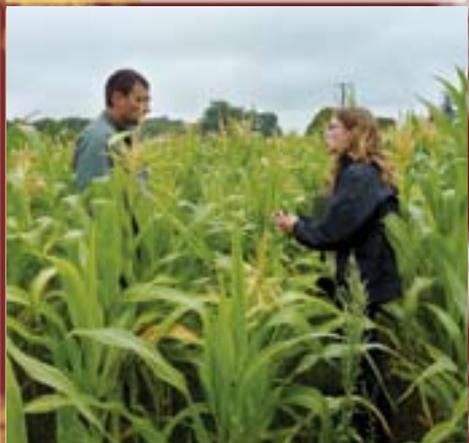
Depuis 2002, le nombre d'agriculteurs expérimentateurs ayant mis en place des essais in situ de variétés populations n'a cessé d'augmenter. Ceci montre bien l'intérêt toujours croissant que les agriculteurs portent à ces travaux.

En 2009, une enquête a été réalisée auprès d'un panel de 80 producteurs

participant au programme. Cette étude a permis de mettre en avant que 80% de ces agriculteurs sont en système de polyculture-élevage pour lesquels la récolte des grandes cultures est principalement destinée à l'alimentation de l'élevage. 64% des producteurs impliqués sont en agriculture biologique et 36% en agriculture conventionnelle à basse consommation d'intrants.

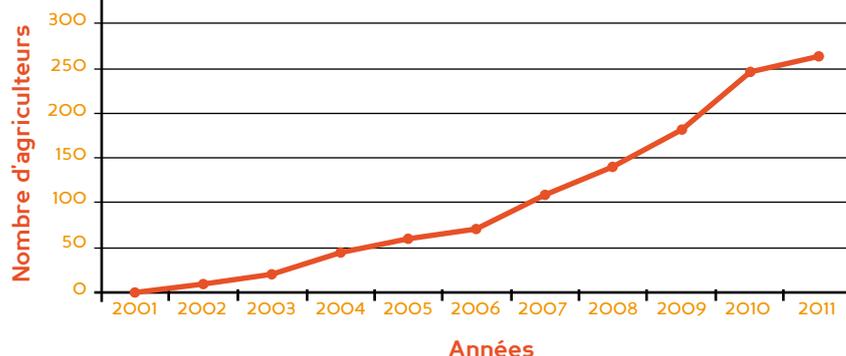
Cette étude a aussi permis de constater que les producteurs ayant accueilli des essais développent progressivement leur surface en populations. Les variétés expérimentées étant libres de droit de propriété intellectuelle, les producteurs peuvent utiliser une partie de la récolte de ces essais pour ressemer des surfaces plus conséquentes pour la production.





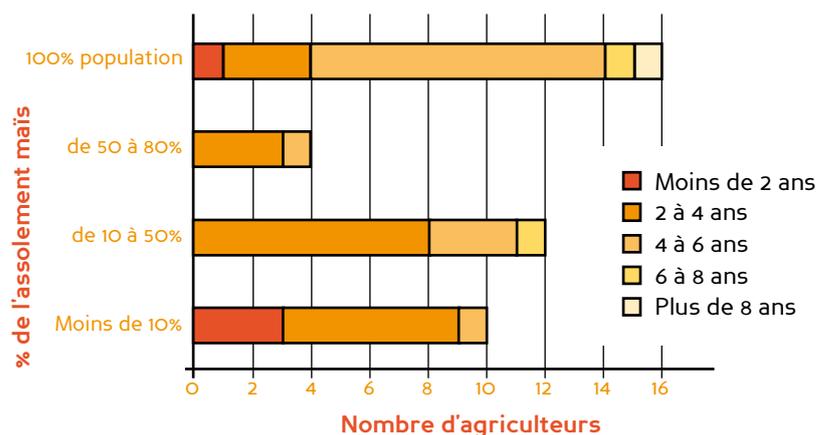
Les animateurs-techniciens accompagnent les producteurs dans le suivi de leurs essais.

Evolution du nombre d'agriculteurs participant au programme de 2001 à 2011



Le développement du nombre de producteurs entre 2010 et 2011 apparaît plus faible que les années précédentes. Ceci est dû à la création de l'association Cultivons la Bio-Diversité en Poitou-Charentes qui a mis en place ses propres essais in situ avec ses propres conventions. Les 34 producteurs situés en Poitou-Charentes, précédemment partenaires du programme «L'Aquitaine cultive la biodiversité», ont donc été extraits de ce graphique à partir de 2011.

% de l'assolement maïs de population / nombre d'années d'expérience

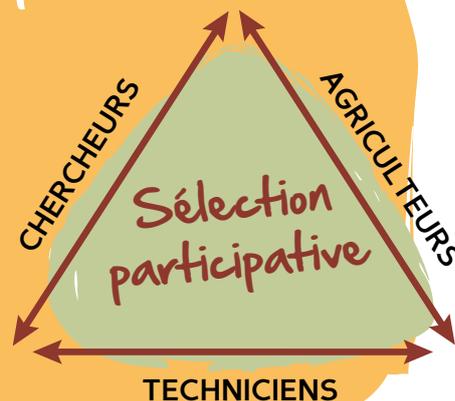


Ce graphique met en évidence que sur 50 producteurs enquêtés expérimentant et cultivant des maïs de population :

- 77% des producteurs cultivant moins de 50% de leur assolement maïs avec des populations ont moins de 4 ans d'expérience dans le cadre des travaux d'expérimentation menés par Bio d'Aquitaine.
- 75% des producteurs cultivant 100% de leur assolement maïs avec des populations ont plus de 4 ans d'expérience.

## La sélection participative

La sélection participative est une collaboration entre agriculteurs, techniciens et chercheurs pour le renouvellement, l'amélioration et la création de variétés de plantes cultivées. A l'inverse des sélections des professionnels en stations semencières, Bio d'Aquitaine développe des techniques de sélection in-situ, réalisées par les producteurs eux-mêmes en collaboration avec les animateurs-techniciens d'Aquitaine et avec des chercheurs au sein de programmes de recherche.



## Le développement du concept de Maison de la Semence

L'idée de «Maison de la Semence» a commencé à se former dans l'esprit des responsables du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» lors du voyage d'échange d'expériences réalisé au Brésil en 2004.

Ce pays est l'un des pionniers en matière de sélection participative et de reconnaissance de l'intérêt des variétés paysannes de populations. Lors de leur voyage, les responsables du programme de Bio d'Aquitaine et du RSP ont rencontré différentes communautés ayant mis en place des collectifs locaux d'échange et de stockage de semences traditionnelles ou issues de sélection participative. Ces communautés étaient souvent appuyées par des techniciens de structures institutionnelles agricoles ou de coopératives de services, en lien avec des pôles de recherche (universités, EMBRAPA). Ce sont ces dispositifs, appelé au Brésil «casa de

sementes» (littéralement «maison des semences») qui ont servi de source d'inspiration directe pour le développement d'une Maison de la Semence en Aquitaine.

Le concept de Maison de la Semence se situe donc réellement dans une démarche de gestion dynamique de la biodiversité cultivée : conservation et sélection évolutive collective en pleins champs de variétés paysannes de populations.

Le programme régional d'expérimentation et la Maison de la Semence sont intrinsèquement liés. En effet, la Maison de la Semence apparaît comme une conceptualisation de ce travail régional : le concept d'une organisation collective locale de gestion et de développement de la biodiversité cultivée par la diffusion et l'échange de semences, de savoir-faire et techniques.



## La participation à des programmes de recherche publics et participatifs

Dès le début des années 2000, quelques chercheurs de l'INRA ont commencé à s'intéresser aux travaux développés par des collectifs d'agriculteurs sur les semences paysannes.

Depuis plusieurs années, le programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» est régulièrement sollicité pour participer à des programmes de recherche publique car son expérience sur les semences paysannes de maïs est

aujourd'hui reconnue comme une référence unique en Europe.

En 2007 **le programme de recherche FSO** : Farm Seed Opportunities (en français «*les chances des semences paysannes*») a été développé grâce au fruit d'une collaboration entre Véronique CHABLE, Isabelle GOLDRINGER (chercheuses à l'INRA de Rennes et du Moulon), le RSP et de nombreuses autres organisations

et centres de recherche de 6 pays européens.

FSO fut le premier programme de recherche de cette ampleur mis en place en Europe. Il avait pour objectif d'apporter un support scientifique à la proposition de scénarios réglementaires en tenant compte des diversités nationales. L'association des compétences privées et publiques aux connaissances paysannes des variétés et semences a permis de développer une approche participative innovante.

De 2007 à 2009, Bio d'Aquitaine a participé à ce projet par l'animation d'un groupe d'agriculteurs ayant mis en place des essais, en partenariat avec l'INRA de Rennes, sur l'évolution des populations de maïs en gestion dynamique à la ferme.

*Ci-contre : Echanges entre producteurs et Véronique CHABLE (INRA de Rennes), lors de la visite de la plateforme régionale d'expérimentation en 2009*



# L'Aquitaine cultive la Biodiversité

## Les semences paysannes potagères

### **La Maison de la Semence «Potagères» à AgroBio Périgord :**

La Maison de la Semence d'AgroBio Périgord s'est enrichie en décembre 2006 d'une importante collection de semences potagères. Ces nouvelles semences ont été confiées à l'association par Francis ROULEAU, jardinier amateur passionné de variétés anciennes. Le deuxième volet «semences potagères», adressé aux maraîchers et jardiniers amateurs, a donc été créé en 2007.

en fruits et légumes bio) représentée par Anne-Marie LAVERNY (productrice de semences pour Germinance) et le RSP, représenté par Philippe CATINAUD (artisan semencier à Biau Germe). Actuellement, une dizaine de producteurs participe à ce projet. Les premières sélections ont commencé et portent principalement sur le comportement agronomique des variétés de légumes, leur tenue à la récolte (notamment pour les laitues) et leurs qualités organoleptiques (goût, texture...).



La Maison de la Semence «Potagères» compte aujourd'hui plus de 200 variétés de tomates, poivrons-piments, courges, aubergines, haricots, basilics... Une centaine de jardiniers amateurs et une quinzaine de maraîchers expérimentent, multiplient et sauvegardent ces variétés chaque année.

Depuis 2009, une trentaine de variétés de tomates sont suivies et observées afin d'évaluer leur rendement moyen et leur sensibilité aux maladies. Cinq ateliers de dégustation de tomates ont été mis en place depuis 2008 lors de différents événements : l'objectif était d'évaluer la valeur organoleptique de ces variétés et par la même occasion de sensibiliser le grand public à l'intérêt de la biodiversité cultivée.

### **Le projet de sélection participative de variétés potagères au CIVAM AgroBio 47 :**

Depuis 2010, un projet de sélection participative sur des variétés paysannes de carottes, melons, laitues et oignons a débuté. Celui-ci est mené par différents partenaires : le CIVAM AgroBio 47, des maraîchers bio du Lot-et-Garonne, la CABS (Coopérative

Pour cela, des suivis techniques réguliers sont organisés chez les différents maraîchers ainsi que des réunions de sélection des légumes. Les maraîchers reçoivent régulièrement des notes d'information sur les semences (informations générales et techniques). Des formations sur le goût et l'analyse sensorielle seront proposées aux participants afin que ceux-ci puissent mieux caractériser les variétés, les comparer entre elles et les sélectionner.

Ce projet a pour objectif d'intégrer de nouveaux maraîchers ainsi que des jardiniers amateurs (pouvant multiplier les variétés chez eux)...

*Avis aux volontaires !*

En parallèle, Bio d'Aquitaine a réalisé et publié, en 2010 - 2011, cinq fiches techniques sur la «Production de semences potagères à la ferme». Ces fiches techniques sont le fruit des expériences développées au sein de ces deux projets départementaux s'inscrivant dans le programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité».

En 2006, une équipe de l'INRA de Versailles-Grignon, coordonnée par Antoine MESSÉAN, a publié un rapport d'expertise basé sur des résultats de modélisation, sur la faisabilité de la coexistence entre filières utilisant des variétés OGM, filières conventionnelles et filières biologiques. Mais les expérimentations réalisées n'avaient porté que sur des variétés hybrides de maïs.

Le RSP et Bio d'Aquitaine ont donc interpellé Antoine MESSÉAN et son équipe sur l'existence de producteurs produisant des populations de maïs.

En effet, les contaminations par des gènes OGM de variétés de population ne peuvent être modélisées de la même manière que celle des hybrides car les populations sont ressemées d'année en année et n'ont pas la même dynamique de floraison.

A partir de 2007 et jusqu'en 2011, une étude est donc mise en place par AgroBio Périgord en partenariat avec le RSP et l'INRA de Versailles-Grignon sur les **flux de pollen** entre une variété hybride (pour simuler une variété OGM) et une population sur plusieurs années de cumul.

Depuis 2010, **SOLIBAM**, nouveau programme européen de recherche participative sur les semences paysannes, est piloté par Véronique Chable de l'INRA de Rennes.

Ce programme, qui fédère 22 partenaires publics et privés issus de dix pays européens, deux pays africains et un centre de recherche international, a pour objectif de développer la qualité, la diversité et les performances des cultures en agriculture biologique ou à faibles intrants. La durée du projet est de 4 ans à compter du 1<sup>er</sup> mars 2010.

AgroBio Périgord s'inscrit dans le volet 7 (WP7) de ce programme : «Effet des innovations en génétique et en technique agronomique et de leur interaction sur les différentes composantes de la "qualité"».

La problématique de recherche de la collaboration entre AgroBio Périgord et l'INRA de Rennes est l'évaluation des qualités, pour l'alimentation humaine et pour la transformation, des variétés paysannes de maïs en sélection participative en agriculture biologique et à faibles intrants.

Les premières actions d'analyses sensorielles et de tests de mouture et de transformation ont été réalisées en partenariat avec différents producteurs et transformateurs (meuniers, boulangers, cuisiniers, lycée hôtelier...).



Visite des parcelles d'essais avec Antoine MESSÉAN et Daniel GUÉRIN (INRA Versailles-Grignon)





*Témoignage de Véronique CHABLE,  
chercheur à INRA SAD-Paysage - Rennes*

## «Bio d'Aquitaine, des pionniers de la sélection participative en France»

**«L'expérience menée sur la plateforme et par l'ensemble des agriculteurs investis dans le programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité» est celle de pionniers.**

En 2001, Bio d'Aquitaine entreprend un programme de recherche et de sélection de variétés de maïs adaptées à l'Agriculture biologique de son terroir, pour répondre à ses besoins techniques et à la réglementation européenne de produire en agriculture biologique avec des semences biologiques. Au même moment, conscient de l'urgence et de la spécificité des besoins, l'INRA initiait des programmes pour l'agriculture biologique dont deux furent consacrés à l'amélioration des plantes. Une organisation de la sélection prenait forme : «la sélection participative», déjà initiée dans les pays en développement pour adapter rapidement des plantes à des conditions variées et aux pratiques des agriculteurs. L'optimisation de la sélection pour l'agriculture biologique demande la prise en compte de la diversité sous toutes ses formes, pari pris il y a dix ans par Bio d'Aquitaine. J'ai particulièrement suivi l'aventure de Bio d'Aquitaine car nous avons commencé au même moment en Bretagne avec la même question pour les choux. Le rendez-vous annuel sur la plateforme du Change (24) offre une image vivante et toujours évolutive de la diversité, notamment en y découvrant des espèces et populations nouvelles en essai. Les témoignages des agriculteurs participant à ce programme enrichissent aussi chaque année le «champ du possible» offert par la sélection paysanne et sont très précieux pour la recherche.

**La sélection à la ferme s'étend dans tout l'Ouest à partir de l'expérience de Bio d'Aquitaine.**

Deux options étaient proposées au départ : une sélection en «station», sur la plateforme du Change, d'«hybrides de populations» et une sélection à la

ferme de populations. Le succès de la sélection de populations à la ferme se mesure aujourd'hui par l'extension de l'expérience à tout l'ouest de la France, du Pays Basque à la Bretagne, où un projet a été récemment déposé auprès de la région Bretagne, avec l'INRA de Rennes, pour conforter la sélection participative de maïs dans cette région. En Bretagne, les dernières années difficiles sur le plan climatique ont révélé le fort potentiel d'adaptation des populations directement venues du sud-ouest (dans le cadre d'expérimentations mises en place avec l'accompagnement des acteurs de «l'Aquitaine cultive la Biodiversité») et ont convaincu les agriculteurs expérimentateurs de poursuivre la sélection.

En matière de rendement, les populations rivalisent souvent avec les hybrides F1 sélectionnés principalement sur ce critère. Elles présentent en outre une variabilité intéressante pour d'autres caractères, quelques fois spécifiques à chaque agriculteur, non optimisés chez les hybrides, comme le taux de protéine et la tolérance à la sécheresse. A partir de ces observations, les acteurs ont un large éventail pour développer des variétés spécifiques pour des techniques culturales et des usages particuliers et redonner, par exemple, de l'importance à des critères gustatifs pour l'alimentation humaine.

**Le programme de Bio d'Aquitaine a contribué à développer le concept de sélection paysanne et à en montrer l'efficacité.**

La recherche publique ne s'est que très peu impliquée sur le maïs population, faute de moyens. Nous avons formalisé nos premiers travaux communs avec l'implication en 2007 de quelques





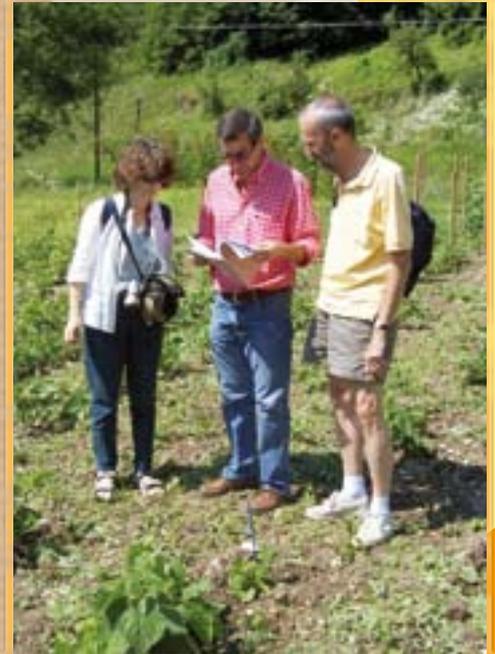
paysans de ce programme pour le projet européen Farm Seed Opportunities<sup>1</sup> qui a abouti à la proposition d'aménagements réglementaires en matière de législation sur les variétés et semences en 2010. Cette première interaction dans un programme de recherche ainsi que nos rencontres régulières, souvent informelles, ont nourri les bases du programme «maïs» du projet européen SOLIBAM<sup>2</sup>, centré sur la sélection pour l'agriculture biologique et à faibles intrants, que je coordonne avec 23 organisations européennes et africaines. Bio d'Aquitaine participe à trois sujets de recherche spécifiques dans le projet SOLIBAM : l'évolution des populations soumises à la sélection participative (avec ma collègue Anne ZANETTO de l'INRA de Montpellier), la structuration des populations selon le nombre d'épis retenu et surtout, l'évaluation de la qualité organoleptique de populations patrimoniales européennes en sélection participative pour une valorisation en alimentation humaine.

Le terme de «sélection participative» a été donné par les institutions de recherche pour désigner des activités de la sélection associant agriculteurs et chercheurs. Dans le cas de Bio d'Aquitaine, la réussite du programme montre surtout que les agriculteurs ont su défendre et mettre en place une vision de la plante et une conception de la semence en cohérence avec un projet agricole et plus largement un projet de société. Le mouvement est en marche avec ou sans les chercheurs.

**En tant que chercheur, j'ai partagé ces 10 années avec un enthousiasme qui a nourri une réflexion à la base des projets de recherche participatifs d'aujourd'hui pour un regard sans cesse renouvelé et rempli de respect pour le vivant. »**

1 Farm Seed Opportunities : Opportunities for farm seed conservation, breeding and production - SSP-CT-2006-044345, STREP (Specific Targeted Research Project - Scientific support to policies) du FP6

2 SOLIBAM : Strategies for Organic and low input Integrated Breeding and Management - Large collaborative project FP7 KBBE- 245058



## La diffusion et l'essaimage des savoir-faire collectés et du concept de Maison de la Semence



*Intervention technique sur la sélection massale auprès d'un groupe de producteurs du Poitou-Charentes*

La technicité développée, au sein du réseau Bio d'Aquitaine, sur la sélection paysanne de population de maïs et tournesol est aujourd'hui reconnue et régulièrement sollicitée.

La diffusion des savoirs et savoir-faire acquis au sein du programme est aujourd'hui une des actions-phares mise en œuvre.

Les techniciens et agriculteurs référents du programme interviennent fréquemment lors de journées de formation sur la production et la sélection de semences paysannes auprès de groupes de producteurs et/ou autres organisations en France comme à l'étranger.

Bio d'Aquitaine est aussi l'un des précurseurs en Europe dans la mise en oeuvre d'un réseau collectif de sauvegarde et développement des semences paysannes (Maison de la Semence). Aujourd'hui de nombreux groupes d'agriculteurs et de jardiniers amateurs sont intéressés par ces variétés ainsi que leur gestion et sélection collective sur un territoire. Nombre d'entre eux sont venus rencontrer les acteurs du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» afin de bénéficier de leur expérience en la matière.

Déjà en 2010, un groupe du Poitou-Charentes a créé sa propre association sur les semences paysannes (CBD) suite à l'accompagnement de Bio d'Aquitaine.

Il est important pour Bio d'Aquitaine de faciliter le développement de nouvelles Maisons de la Semence en faisant partager son expérience. L'idée est qu'ils puissent s'inspirer des actions menées en Aquitaine et développer une Maison de la Semence adaptée aux dynamiques locales de leur territoire.

Chaque année, la Fête de la Biodiversité Cultivée, organisée par Bio d'Aquitaine, a pour objectif de sensibiliser agriculteurs et grand public aux intérêts et enjeux de la biodiversité cultivée.



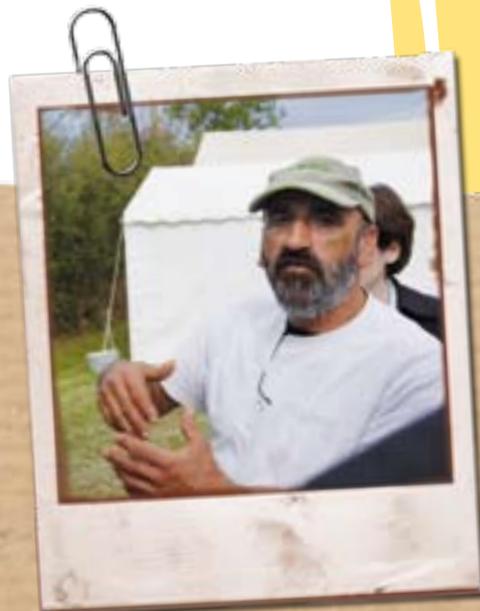
*Fête de la Biodiversité Cultivée 2010 dans les Landes : atelier façonnage de pain et initiation à la sélection massale*



### Témoignage de Jacky DEBIN

Un des initiateurs et membre de l'association  
Cultivons la Biodiversité en Poitou-Charentes  
(CBD)

«On ne peut pas tout inventer tout seul»



Jacky Debin est agriculteur sur une exploitation de 75ha en polyculture – élevage (chèvres-laitières) à Dissay (86). Il se considère comme un «mauvais élève» de l'agriculture productiviste. Il mène ses cultures avec de très faibles doses d'intrants (50 U d'N max) et sur des rotations longues (10 à 12 ans). Mais bien qu'il ait toujours porté intérêt à l'agriculture biologique, il s'est plutôt orienté vers des pratiques «durables», telles que les TCS (pas de labour depuis 25 ans).

Jacky a commencé à s'interroger sur l'origine de ses semences pour 2 raisons :

- les variétés proposées dans le commerce n'étaient pas adaptées aux TCS,
- le développement de plantes OGM lui apparaissait comme une nouvelle et ultime atteinte à l'autonomie des agriculteurs.

Au sein du CIVAM de la Vienne, un travail de réflexion a été mené sur les semences. Ils ont entendu parler des travaux d'AgroBio Périgord par M. Manguy de la CNDSEF.

Jacky avait déjà une petite expérience dans les maïs de population. En effet, un ami portugais lui avait donné un peu de semence d'une population de maïs portugaise qui avait en 2003 montré des facultés intéressantes de résistance à la sécheresse.

Les premiers contacts avec AgroBio Périgord ont été un peu laborieux. A cette époque, les agriculteurs du CIVAM 86 étaient les premiers conventionnels à s'intéresser à ces travaux...

Une première réunion a été organisée à Angoulême avec Bertrand Lassaïgne (agriculteur référent du programme en Aquitaine).

En 2005, les 7 premières parcelles expérimentales ont été semées en Poitou.

Jacky a ainsi mis en place son premier essai avec

la population Ruffec : «le plus mauvais maïs qui puisse exister ! Mais malgré les nombreux pieds malades, couchés... il présentait des possibilités pour un optimiste comme moi».

La nécessité de travailler en groupe sur ce sujet a tout de suite été une évidence pour Jacky : «on ne peut pas tout inventer tout seul !».

Durant plusieurs années, plusieurs réunions ont été organisées avec Patrice Gaudin, animateur du programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité». Jacky considère que ces échanges réguliers ont permis au groupe du Poitou de bénéficier des expériences cumulées d'AgroBio Périgord en France comme à l'étranger. «Patrice ne nous apportait pas de vérités absolues» mais il y a eu beaucoup d'échanges et de partages sur les interrogations techniques et politiques liées à ces semences lors du suivi des essais.

«On ne peut pas avoir le même comportement avec une population qu'avec un hybride : si ça ne marche pas, avec un hybride tu peux engueuler le vendeur mais avec les populations tu ne peux t'en prendre qu'à toi-même...»

Dès le début, Jacky a adopté une position différente de celle des autres producteurs du groupe de la Vienne. Alors que les autres recherchaient une population qui corresponde à leur territoire, Jacky s'est tout de suite orienté vers la création de sa propre variété.

Il a réalisé un «hybride» de Ruffec et de sa population Portugaise. Au bout de 4 ans de croisement et de sélection, il a obtenu des résultats satisfaisants et a donc semé cette nouvelle population, qu'il a appelé

«Portuffec», sur l'ensemble de son assolement maïs (5 ha). Il a donc définitivement abandonné les hybrides en 2009.

Jacky a été fortement impliqué dans la création de l'association Cultivons la Biodiversité en Poitou-Charentes.

En 2008, il existait 2 groupes distincts qui travaillaient sur les semences paysannes dans la région «*c'était complètement idiot !*» : AgroBio Poitou-Charentes qui travaillait sur les blés paysans et le CIVAM de la Vienne sur les maïs avec AgroBio Périgord.

Après plusieurs rencontres entre les représentants de ces 2 associations et malgré les premières interrogations sur la création d'une structure commune entre agriculteurs bio et conventionnels, une association régionale spécifique sur les semences paysannes en Poitou-Charentes a été créée début 2010 : **Cultivons la Bio-Diversité en Poitou-Charentes.**

Les travaux déjà en place, tels que les expérimentations liées au programme de recherche FSO puis SOLIBAM, ont été tout de suite redirigés sur CBD (Cultivons la Bio-Diversité en Poitou-Charentes).

Fin 2010, l'association comptait plus de 100 adhérents. Différents sous-groupes s'y sont structurés avec l'animation du premier salarié Thibaut AUBIN. Le groupe maïs de la Vienne continue son travail d'expérimentation et de partage d'expériences et de nouveaux groupes se créent dans d'autres départements de la région. Un groupe sur les blés s'est développé dans le cadre du programme de recherche SOLIBAM et avec des paysans-boulangers locaux. Enfin, une branche impliquant des jardiniers amateurs est aujourd'hui très active.

Le groupe des jardiniers amateurs est très important pour Jacky, car il considère que c'est là une porte d'entrée pour le reste de la société «*non agricole-agricole*» à cette problématique ; «*les semences, ce n'est pas que le problème des paysans, c'est un sujet de société*».

CBD entretient aussi des liens avec les «Croqueurs de pommes» de la Vienne et des associations environnementalistes de la région.

Les échanges avec AgroBio Périgord continuent, notamment au sein de projets communs tels que le nouveau programme «*Pro-ABiodiv : Prototyper un modèle de gestion locale de l'agrobiodiversité*».

L'important pour Jacky c'est de montrer que les agriculteurs et les jardiniers sont capables, de manière organisée au sein des Maisons de la Semence, de gérer ces semences, d'assurer une traçabilité et de diffuser les savoir-faire nécessaires. C'est pour lui la seule manière d'acquiescer un jour la reconnaissance institutionnelle des droits des paysans à participer à la gestion de la biodiversité cultivée.



# Le programme européen REVERSE 2010-2012

## Echanges d'expériences entre partenaires européens pour améliorer les politiques de préservation de la biodiversité

Le programme REVERSE est construit sur la base d'échange d'initiatives et d'expériences de terrain entre partenaires européens et a pour objectif d'améliorer l'efficacité des politiques régionales de conservation et développement de la biodiversité sauvage et cultivée.

Le but est d'identifier les actions qui peuvent être facilement transposées à d'autres régions européennes et de montrer l'importance qu'ont la conservation et le développement de la biodiversité pour le développement des territoires.

Le projet s'organise autour de trois thèmes principaux :

1. La biodiversité pour l'agriculture et la production alimentaire,

2. La biodiversité pour le développement du tourisme à des échelles régionales et nationales,

3. La prise en compte de la biodiversité dans les politiques d'aménagement des territoires.

Bio d'Aquitaine est, en partenariat avec le Conseil Régional d'Aquitaine, à l'initiative de ce projet. Bio d'Aquitaine est partenaire de REVERSE pour son expertise en matière de gestion dynamique de la biodiversité cultivée.

Les autres membres du programme REVERSE, qui regroupe 14 partenaires de 7 pays européens, sont des autorités régionales, des établissements publics et des associations, impliqués de longue date dans la protection et la valorisation de la

biodiversité sauvage et cultivée. Ce programme est piloté par le Conseil Régional d'Aquitaine, sous la responsabilité de la conseillère Monique de Marco.

A l'issue du projet et des différents séminaires d'échanges organisés, plusieurs documents seront réalisés en 2012 :

Un guide de bonnes pratiques, véritable outil opérationnel qui regroupera toutes les expériences réussies des différents partenaires européens ayant une efficacité avérée sur la préservation de la biodiversité.

La charte REVERSE afin de fédérer l'Europe sur un projet commun de préservation de la biodiversité.

Des recommandations d'ordre stratégique et politique à destination des décideurs pour ouvrir de nouvelles perspectives à leurs politiques locales et plus largement influencer la politique générale de l'UE.

Ces documents auront pour but d'apporter aux collectivités publiques et aux décideurs des outils pertinents pour prendre en compte la biodiversité au sein de leurs politiques sectorielles.

Les différentes bonnes pratiques identifiées pourront être mises en place et développées par les acteurs régionaux, nationaux et européens de la gestion de la biodiversité sauvage et cultivée dans une logique commune et partagée.

Plus d'informations sur [www.reverse.aquitaine.eu](http://www.reverse.aquitaine.eu)



# Conclusion

Que de chemin parcouru depuis la première plateforme en 2001 où une dizaine de populations de maïs ramenées du Guatemala avait été semée. Aujourd'hui le programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» compte plus de 80 variétés de maïs, une dizaine de tournesols, du soja, du sarrasin et de nombreuses variétés potagères (tomates, aubergines, poivrons, basilics). Le réseau d'agriculteurs expérimentant et cultivant ces populations s'est lui aussi considérablement développé : d'une seule ferme en 2001 il est aujourd'hui de plus de 250 exploitations réparties sur tout le grand ouest de la France.

Les intérêts de ces travaux pour l'agriculture biologique et à faibles intrants, la sauvegarde de la biodiversité cultivée, la protection de l'environnement et la souveraineté alimentaire sont aujourd'hui de plus en plus reconnus.



# Des expérimentations réalisées par et pour les Agriculteurs



**Les expérimentations menées** depuis 10 ans, dans le cadre du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité», répondent à deux objectifs principaux :

**- L'acquisition de références sur les variétés population**

Des observations sont réalisées sur la plateforme et en pleins champs afin de caractériser les populations collectées. Elles portent sur la vigueur, la précocité, les sensibilités aux maladies, à la verse, à la sécheresse, le potentiel de rendement... des différentes variétés.

Les essais pleins champs permettent, au fil des ans, d'obtenir des références sur le comportement et l'évolution des populations en conditions réelles de production et de sélection paysanne.

Les informations générales et qualitatives issues des suivis réalisés par les producteurs sont capitalisées et corroborées aux résultats chiffrés

obtenus sur la plateforme et sur une ferme témoin. Les retours d'expériences des agriculteurs permettent, au-delà des informations chiffrées, de caractériser ces variétés de manière plus sensible dans un approche plus globale du vivant.

**- Le développement de techniques de sélections paysannes**

Depuis 2001, Bio d'Aquitaine expérimente différents protocoles de sélection et création variétale afin de développer des variétés adaptées aux itinéraires culturaux biologiques et durables (réduction d'intrants et d'irrigation). L'objectif est de proposer des protocoles facilement réalisables à la ferme par les agriculteurs eux-mêmes.

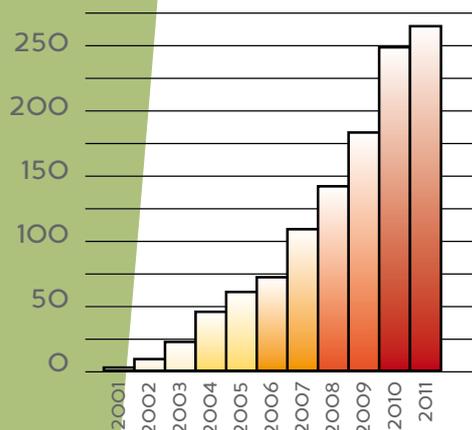
Dans une logique participative innovante, les responsables de Bio d'Aquitaine ont, dès les débuts du programme, souhaité que les producteurs soient impliqués directement dans ces travaux d'expérimentation et de sélection. Les expérimentations, menées dans le cadre de «l'Aquitaine cultive la Biodiversité», sont donc réalisées sur la plateforme régionale d'expérimentation ainsi qu'en pleins champs grâce à un important réseau d'agriculteurs expérimentateurs partenaires.

**Les résultats d'expérimentations présentés ici font la synthèse des travaux réalisés par Bio d'Aquitaine depuis 2001.**



## Les essais pleins champs, piliers de la sélection participative

Nombre d'agriculteurs participants

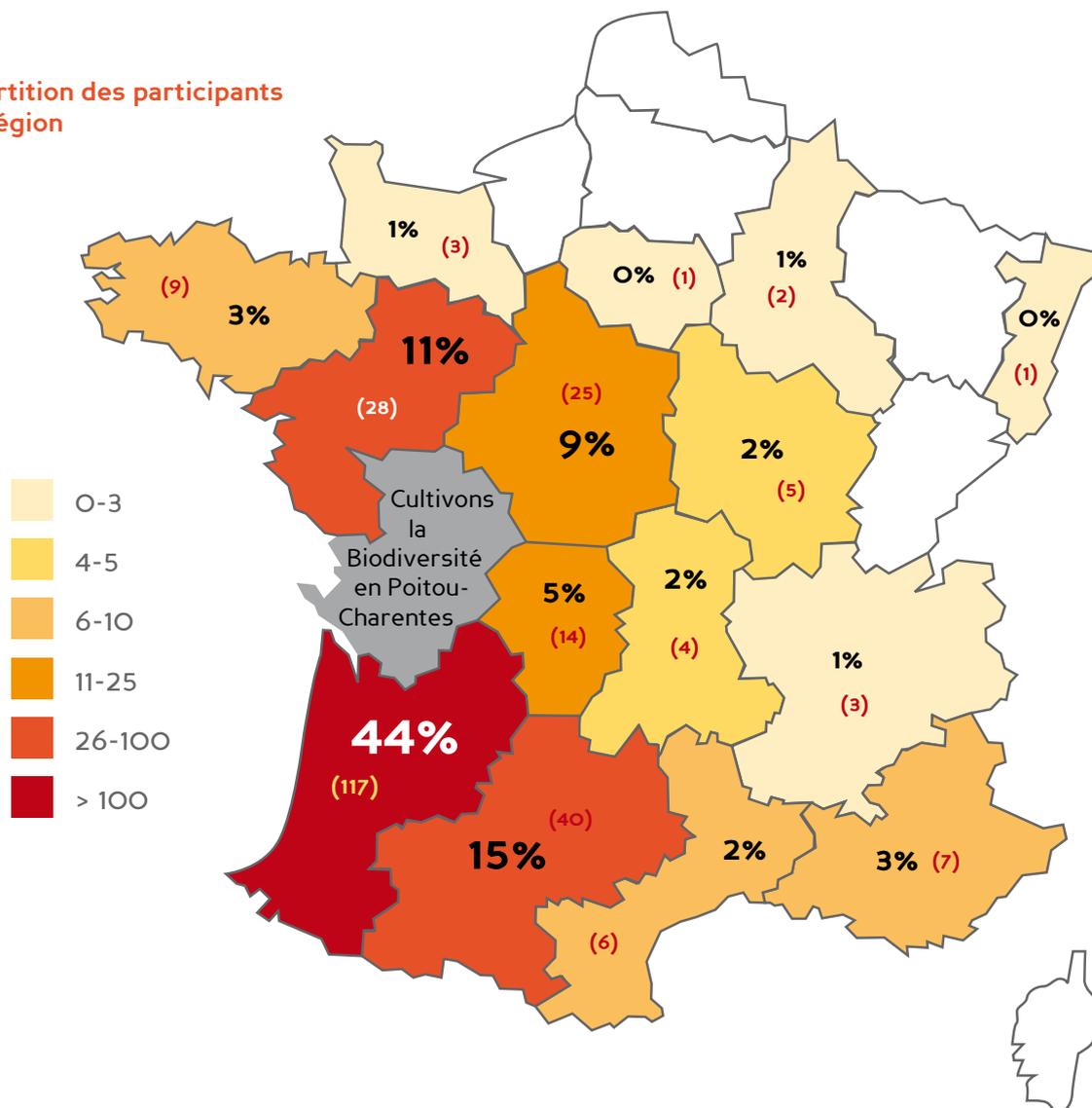


Les essais pleins champs ou «in situ» sont le pilier central de la dynamique participative du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité». Ils ont pour finalité de remettre les agriculteurs au centre des processus de gestion dynamique de la biodiversité cultivée et de sélection de variétés adaptées aux différents terroirs et attentes des producteurs pour une agriculture plus respectueuse de l'environnement et des hommes.

Aujourd'hui ce sont plus de 250 agriculteurs qui accueillent, entretiennent et suivent des parcelles

d'expérimentation en variétés populations. Ces producteurs sont répartis sur 15 régions françaises. L'Aquitaine, région initiatrice du programme, est la plus largement concernée puisque près de la moitié des agriculteurs expérimentateurs y sont basés. Depuis 2010, la région Poitou-Charentes mène ses propres travaux d'expérimentation grâce à la création de l'association «Cultivons la Bio-Diversité en Poitou-Charentes». De nouveaux groupes sont également en train de se structurer en Limousin, Bretagne, Midi-Pyrénées... avec l'accompagnement technique de Bio d'Aquitaine.

Répartition des participants par région





## MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE ET DE SUIVI DES ESSAIS IN-SITU

Les parcelles d'expérimentation sont menées en conditions de production, avec le matériel et selon les pratiques agronomiques spécifiques de chaque agriculteur. Pour les plantes allogames comme le maïs et le tournesol, ces parcelles, en pollinisation libre, doivent être isolées de toute autre parcelle de même espèce (minimum 300m en maïs et 700m en tournesol).

Ces essais sont encadrés par des conventions d'expérimentation et des protocoles d'implantation et de suivi. Ces protocoles ont évolué au fil des années de développement du programme et sont régulièrement mis à jour par l'équipe technique en fonction des retours d'expériences des agriculteurs.

De manière générale, la première année, les agriculteurs ensemencent une parcelle d'essais d'environ 10 à 20 ares. Les lots de graines sont fournis par Bio d'Aquitaine. Les variétés sont choisies en fonction du terroir (sol, climat) et des attentes des producteurs. Il est rare qu'un producteur expérimente plus d'une ou deux variétés compte tenu des contraintes d'isolement et de suivi.

Les producteurs réalisent sur ces parcelles une sélection massale sur des critères qui sont propres à chacun d'entre eux. Ils ressèment chaque année le fruit de leur propre sélection afin de permettre l'évolution et l'adaptation à leur terroir et à leurs pratiques. La surface semée par chaque agriculteur peut ensuite varier d'une année sur l'autre en fonction de son assolement, de contraintes d'isolement et de ses objectifs de production.

Certains producteurs développent leurs propres techniques de création variétale (mélanges de populations, croisements dirigés...) dont les évolutions sont suivies avec intérêt.

Chaque agriculteur restitue à Bio d'Aquitaine une part des graines récoltées et sélectionnées chaque année. Les échantillons restitués sont analysés (faculté germinative ; composition du grain : amidon, protéines, sucres et matières grasses ; et détection de traces de gènes OGM).

Ces lots de semences sont ensuite :

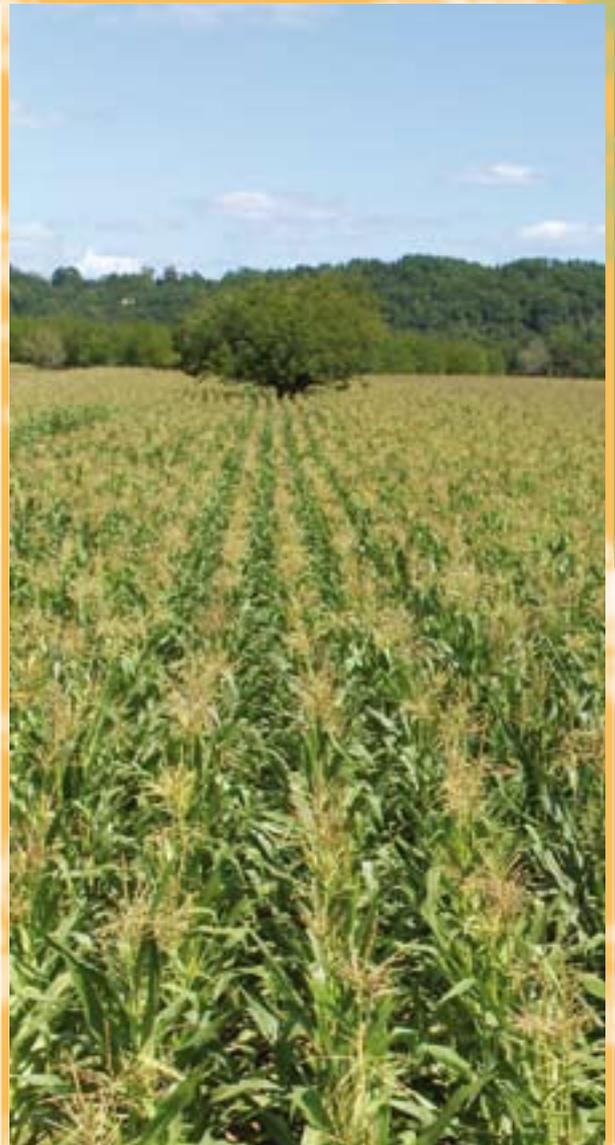
- pour une part, confiés à de nouveaux agriculteurs souhaitant accueillir un essai,
- d'autre part, un lot de sauvegarde est conservé entre 1 et 3 ans, afin de prévenir tout risque de perte de la variété et du travail de sélection réalisé, par de possibles accidents en cours de culture,
- enfin, un échantillon de chaque variété restituée est semé sur la plateforme d'expérimentation pour observations.

Il existe aujourd'hui trois grands types d'essais :

### • Les parcelles d'observation

Dans ce type d'essai, les agriculteurs réalisent chaque année des observations globales sur le comportement et l'évolution des populations (vigueur, dates de floraisons, sensibilités aux maladies/ravageurs ou à la verse, rendement...).

Ils inscrivent leurs observations sur des feuilles de notations qui leur sont fournies. Des réunions «bout de champs» ou de fin de campagne sont régulièrement organisées afin que les agriculteurs d'un même secteur puissent échanger et confronter leurs résultats et leurs techniques.



Ces observations sont ensuite capitalisées par les animateurs du programme et corroborées avec les résultats chiffrés obtenus sur la plateforme ou par des mesures précises de plein champ. Par ces observations et les retours des agriculteurs, de nouvelles problématiques sont identifiées et peuvent donner suite à la mise en place de protocoles d'expérimentation spécifiques.

### • Les parcelles sous protocoles de recherche

Des protocoles particuliers d'expérimentation sont régulièrement mis en place chez des agriculteurs volontaires. Ils peuvent être développés dans des programmes de recherche menés en partenariat avec l'INRA ou issus de problématiques identifiées par les producteurs eux-mêmes.

Dans ce type d'essai, les animateurs-techniciens accompagnent de manière régulière les producteurs dans le suivi et les notations réalisées sur leurs essais.

*Exemples : essais sur les flux de gènes dans le cadre du programme MAPOD, essais sur les densités de semis, expérimentations du protocole brésilien de création variétale...*

### • Les parcelles de conservation

Certaines populations collectées dans le cadre du programme ne présentent que de très faibles potentiels de production. Bien que ce programme n'ait pas une vocation de conservatoire, certaines variétés présentent des caractéristiques particulières (fort taux de protéine, précocité, bonne tenue de tige, valeur organoleptique...) qui pourront peut-être trouver une utilité dans un futur proche ou être intégrées dans un protocole de création variétale dans lequel elles apporteront un caractère intéressant. Or il est aujourd'hui très difficile pour un producteur de maintenir une variété sans aucune plus-value économique en tenant compte des contraintes que cela impose (distance d'isolement, très petites parcelles...) et peu de producteurs s'y engagent. Actuellement, des réseaux de jardiniers commencent à s'associer aux agriculteurs dans le travail de conservation de ces variétés en semant quelques rangs dans leurs jardins et en restituant l'ensemble de la récolte.

Les agriculteurs expérimentateurs qui participent au programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» sont indemnisés pour le temps qu'ils consacrent à l'entretien et au suivi de ces essais, en fonction des moyens disponibles.

**Bio d'Aquitaine considère que l'implication des agriculteurs dans cette gestion dynamique de la biodiversité, leur participation au renforcement des connaissances sur les plantes cultivées et les sélections qu'ils mettent en œuvre pour développer des plantes adaptées à une agriculture plus écologique sont des services rendus à l'ensemble de la société qui doivent être reconnus et valorisés.**



Témoignage d'Armand DUTEIL  
Agriculteur

«Au final tu arrives à avoir  
ta propre variété, adaptée à ton sol  
et à ton travail»



Armand DUTEIL, agriculteur dans la région de Périgueux, dispose d'une exploitation de 48 hectares, en polyculture élevage (broulard) en conversion bio depuis 2010. Il a également un projet de production de légumes de plein champ. C'est lors de sa conversion, après avoir pris contact avec AgroBio Périgord, qu'il a pris connaissance du travail effectué par la Maison de la Semence et qu'il s'est intéressé aux expérimentations menées sur les maïs de population.

Premièrement, il a été intéressé par la possibilité d'autoproduire ses propres semences avec les maïs population pour des raisons économiques, mais aussi en terme d'autonomie. «Le but de ma conversion bio, c'était de rompre avec tous les fournisseurs agricoles, donc arrêter la chimie, mais aussi ne plus dépendre de tous les semenciers. De même pour la fertilisation, je ne travaille qu'avec mes fumiers, je n'achète aucun engrais organique». De plus, il a toujours eu un attrait particulier pour l'expérimentation.

C'est en 2010 qu'Armand a mis en place sa première parcelle d'expérimentation avec la variété population Poromb. Cette variété lui a été confiée en fonction de ses types de sols et des indices de précocité qu'il avait l'habitude d'utiliser. Il a ressemé cette variété en 2011 à partir de ses propres semences et a entamé un protocole d'expérimentation sur l'impact de la sélection massale.

Sur ses terres à faible potentiel, il a déjà constaté que le faible écart de rendement enregistré entre un hybride bio et sa population (moins de 10qx/ha) et l'économie faite sur l'achat de semence rendent la culture de maïs population plus rentable. De plus, il s'avère que «le maïs population semble plus appétent» au niveau de son élevage. Bien que produire et sélectionner sa propre

variété représente plus de travail et que les résultats ne soient pas toujours au rendez-vous dès le début, il considère que cela vaut le coup de persévérer.

Pour lui, cultiver du maïs population permet, au delà de la conservation de ces variétés anciennes, de les «adapter dans le temps» : «Quand tu sélectionne toi-même pendant 5 à 10 ans ta variété, au final tu arrives à avoir ta propre variété, adaptée à ton sol, et à ton travail.»

C'est aussi une manière d'être plus «maître de son travail», d'être plus impliqué car en maïs population «tout dépend de toi».

En 2011, Armand accueille en plus un essai dans le cadre du projet de recherche MAPOD (étude sur les flux de gènes en partenariat avec l'INRA). Il éprouve un intérêt particulier pour cette expérimentation, notamment car elle permettra de voir les impacts et l'importance en terme de dissémination que pourraient avoir l'autorisation des OGM.

Il est important pour lui de continuer les travaux de recherche. Il lui apparaît premièrement nécessaire de continuer les essais récemment mis en place sur les densités de semis, afin d'identifier les plus adaptées aux maïs population et à l'évolution de nos climats.

Il lui semble aussi important de déterminer les impacts de la sélection sur les variétés, en continuant les essais comme celui qu'il a déjà entamé chez lui. Les premières observations réalisées suscitent de nombreux questionnements chez Armand et de nouvelles pistes d'expérimentations à développer.

Armand est aujourd'hui membre du Conseil d'administration d'AgroBio Périgord et souhaite s'investir plus encore dans le programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité».

Témoignage de Didier MARGOUTI  
Agriculteur

«Lorsque j'ai débuté avec les populations,  
j'ai été soutenu et conforté par les  
expériences et le travail des autres»



Didier MARGOUTI, du GAEC de Lagarde (Ferme des Gardes), est paysan sur une exploitation de 60 hectares en polyculture-élevage à St Antoine de Breuilh, près de Sainte Foy la Grande.

Le GAEC de Lagarde dispose d'un atelier de gavage et de transformation de canards gras. La Ferme des Gardes produit aussi du veau sous la mère et développe un atelier de production et de stockage de céréales en conversion vers l'agriculture biologique. Il commercialise ses produits principalement en vente directe.

Didier s'est intéressé aux travaux menés par Bio d'Aquitaine sur les populations notamment pour l'autonomie que ces variétés permettent par l'autoproduction de semences. De plus, il a été très attiré par l'idée de sélectionner une variété adaptée à ses propres besoins.

«Ce n'est pas le coût de la semence qui m'a motivé à produire mes semences» : Didier considère que les hybrides restent plus productifs dans des conditions optimum et que si l'on prend en compte le travail supplémentaire que demande la sélection et la production de semences à la ferme, ce n'est pas forcément plus avantageux. Pour lui, il s'agit plus d'un «acte de militantisme». Les variétés population correspondent plus à son éthique de vie et au concept de développement durable : elles sont réutilisables d'une année sur l'autre et donc socialement plus intéressantes. De plus, elles sont plus respectueuses de l'environnement car plus adaptées à l'agriculture biologique.

Il a réalisé son premier essai en 2008 avec la variété Sireix avec laquelle il a connu des débuts difficiles, les rendements étant particulièrement bas. Mais bien que peu productive, il considère que cette première expérience lui a permis d'«apprendre les techniques, les savoir-faire pour la production de semence, l'égrainage, le stockage et de me procurer le matériel qui va avec».

Aujourd'hui, 4 variétés population de maïs sont en production (Sireix, Abelardo, Benastone et Italo) sur 7ha et une variété de tournesol (Elena) sur 3ha. L'objectif est de répondre partiellement aux besoins de production de l'exploitation. Cela permet aussi de mettre en place des

observations en conditions réelles de culture de plein champ pour compléter le travail effectué sur la plateforme régionale d'expérimentation : «on a mis en place des longueurs avec des jalons qui permettent le comptage pour caractériser plus concrètement les variétés dont je dispose».

En parallèle de l'autoproduction de semences par sélection massale à partir des plein champ, une autre méthode est en cours d'expérimentation sur la ferme : le protocole brésilien. Le principe est d'hybrider, par la technique de la castration, plusieurs variétés de populations entre elles (12 variétés dans son cas). L'objectif est de stabiliser et d'homogénéiser sur 3 ou 4 ans ce mélange en vue de créer une variété très caractéristique de son environnement agronomique, climatique, et humain à partir d'un fort potentiel de diversité génétique. Durant de nombreuses années, Didier a été multiplicateur de semences de maïs pour différents semenciers et il aimait ce travail au niveau technique. Il retrouve aujourd'hui ce plaisir avec cette nouvelle technique de création variétale : «y passer le soir pour castrer les maïs est loin d'être une corvée. [...] Le but pour moi c'est d'avoir une variété qui corresponde à mes besoins, avec un rendement minimum de 60 qx/ha.»

Pour Didier, participer à ce programme, c'est aussi un enrichissement humain «c'est un plaisir de pouvoir partager, mutualiser nos résultats, il y a un réel échange humain, qui est très enrichissant.»

Il considère que les initiateurs de ce travail ont été très courageux «car au commencement, Bertrand s'est confronté aux mêmes problèmes, aux mêmes difficultés que moi, sauf qu'il était seul avec ses croyances. Alors que moi, je n'étais pas le premier à débiter avec les populations, donc j'ai été soutenu et conforté par les expériences et le travail des autres.»

A l'avenir il espère que ce concept pourra se développer sur d'autres espèces et notamment sur les fourragères.

Témoignage de Jérémie RENAUD

Animateur du groupe «maïs de population» à la FDCIVAM-44

## «L'approche collective est beaucoup plus motivante pour tout le monde»

Jérémie RENAUD est animateur à la Fédération CIVAM\* de la Loire-Atlantique. Les thématiques des projets qu'il accompagne sont assez diversifiées (filières écomatériaux, systèmes herbagers économes, itinéraire économe colza, projets atypiques d'installation...). Depuis l'automne 2010, il anime un groupe de producteurs sur la production et la sélection de semences population de maïs et de tournesols en partenariat avec le programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité».

A l'automne 2008, Jérémie propose à Bruno JOLY (agriculteur dans la Vienne et membre de CBD) d'intervenir auprès du Gradel (groupe CIVAM d'éleveurs laitiers du sud 44) pour témoigner de son expérience de recherche d'autonomie en protéines. Lors de la pause repas, Bruno partage sa passion pour les maïs population, plusieurs producteurs sont alors «contaminés» ! Certains d'entre eux participent l'été suivant à un voyage dans la Vienne où ils constatent que la majorité des parcelles de maïs souffre de la sécheresse, sauf celles de maïs population. En 2009, la FDCIVAM 44 organise également un voyage d'étude à la Bergerie de Villarceaux, les participants en reviennent avec plusieurs projets à développer dont celui de se réapproprier l'autonomie en semences sur leurs fermes.

Il n'en fallait pas moins et en 2010, quatre parcelles expérimentales de maïs de population sont semées chez des agriculteurs de Vieilleville en partenariat avec Bio d'Aquitaine. A l'automne, Jérémie organise une visite de ces parcelles, une vingtaine d'agriculteurs sont présents et beaucoup d'autres se disent intéressés par ces travaux. Dans la foulée, Jérémie monte une formation qui permettra d'organiser un voyage d'étude en Ille et Vilaine pour rencontrer les

collègues de l'Adage (Civam 35) qui viennent aussi de démarrer des expérimentations. Jennifer KENDALL (animatrice technicienne de «l'Aquitaine cultive la biodiversité») assure l'intervention technique auprès du groupe. La dynamique est lancée !

En 2011, les parcelles expérimentales fleurissent sur le département. 6 variétés de maïs populations sont implantées dans 16 fermes (Lavergne, Porto, Poromb, Aguartzan, Grand Roux Basque, Rouge d'Astarac et 2 variétés de conservation). Deux fermes multiplient en plus les variétés de tournesol population Elena et Issanka. Une vitrine est mise en place afin de pouvoir suivre le comportement des variétés dans les mêmes conditions pédo-climatiques. Elle sert aussi de support pour permettre aux producteurs de se rencontrer, faire le bilan des observations. En parallèle, des tours de parcelles entre producteurs de proximité sont aussi organisés, 2 à 3 journées collectives/an sont ainsi proposées. Jérémie accompagne les producteurs dans le suivi de leurs parcelles, observations qui permettront d'affiner les critères de sélection



\* Centre d'initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

(itinéraire, comportement au stress, floraison, maladies...). Il assure également le lien entre les producteurs et Bio d'Aquitaine et veille à ce que les conventions d'expérimentation soient respectées (suivi technique, capitalisation de références, restitution de semences...).

Pour les adhérents du CIVAM, il était important de trouver des alternatives aux semences hybrides et à la multiplication par castration. La multiplication de semences de populations leur permet de trouver des variétés mieux adaptées à leur mode de production et répond à leur besoin d'autonomie en production de semences. Ainsi chacun pourra développer au fil des ans «sa» population, adaptée à son terroir, son mode de production et à l'usage qu'il souhaite faire de sa récolte.

Bien sûr, tout cela dépend de la motivation des producteurs sur la durée, de leur patience et de la rigueur des observations réalisées ainsi que du temps disponible pour animer cette dynamique de groupe. L'approche collective est beaucoup plus motivante pour tout le monde. La technicité, ce sont les producteurs eux-mêmes qui la développent en se réappropriant ce savoir-faire paysan, l'animateur aide juste à la formaliser.

La création d'un groupe sur les maïs de population au sein de la FDCIVAM, a aussi développé l'intérêt des producteurs pour d'autres espèces en semences paysannes. Certains envisagent d'intégrer des blés anciens dans leurs mélanges céréaliers, d'autres de multiplier des semences en céréales à paille ou d'expérimenter des nouvelles associations céréales/légumineuses...

Le fait de croiser les expériences, d'en parler entre associations crée nécessairement une émulation. D'autres groupes CIVAM de la région s'intéressent à ces travaux et il est important d'étudier les complémentarités possibles. La dynamique est amorcée et devrait se développer à condition que les partenariats se renforcent entre les réseaux qui œuvrent pour développer la biodiversité cultivée. L'enjeu est de taille, le vivant doit rester un bien commun et ne pas être accaparé par quelques-uns pour leur intérêt privé. Il est indispensable de diffuser et d'accompagner les savoir-faire paysans pour contrer le développement sans conscience des biotechnologies comme les OGM !



# Le suivi de 13 populations de maïs sur la ferme témoin de Ribeyrolles



Semis des pleins champs de maïs populations

L'observation du comportement et de l'évolution des populations en conditions réelles de production et de sélection paysanne a été plus précisément réalisée sur la ferme «témoin» de Ribeyrolles. Il s'agit de l'exploitation de Bertrand LASSAIGNE, qui héberge également, depuis les débuts du projet, la plateforme d'expérimentation.

Depuis 2005, un suivi plus précis des 12 variétés population de maïs qu'il cultive pour sa production a été mis en place. Elles occupent une surface d'environ 8 hectares par an. Ces parcelles sont menées en agriculture biologique et sans irrigation.

Le type de sol prédominant dans ces parcelles est un sol sablo-limono-argileux, avec une forte proportion de sable (75%).

Voici l'itinéraire cultural en ce qui concerne le maïs (tête de rotation) :

## PRESENTATION DE LA FERME TÉMOIN

Bertrand LASSAIGNE s'installe en 1990 avec sa femme sur une exploitation de 27ha. Il convertit ses terres à l'agriculture biologique en 1992. Soja, lentille, céréales à pailles, maïs, noix, prairies... représentent aujourd'hui un assolement de 69ha. Bertrand stocke à la ferme, moule et conditionne ses produits qu'il vend principalement en direct. Il possède aussi un élevage de chevaux (traits et sportifs) qui lui fournissent le compost nécessaire au bon développement de ses cultures.

	Itinéraire cultural
Destruction du précédent	- Précédent méteil ou prairie temporaire - Destruction de la prairie ou de l'engrais vert courant avril (Cover Crop) - En fonction de l'état des terres, labour ou non
Amendements	- Compost de fumier de cheval (20 à 30 tonnes/ha), coquilles de noix (500 kg/ha), un seul apport en tête de rotation - 3 tonnes par ha de calcaire broyé
Préparation du lit de semence	- Un passage de herse plate - Deux passages de vibroculteur à 15 jours d'intervalle (faux semis)
Le semis	- Maïs en tête de rotation - Date de semis : entre 1 <sup>er</sup> mai et 10 mai - Densité moyenne entre 65000 et 75000 grains/ha en fonction des populations
Entretien de la culture	- 2 passages de herse étrille : 1 en post-semis / pré-levée et 1 au stade plantule - 1 à 2 sarclage-binage - 1 buttage à la limite du passage du tracteur

L'assolement maïs de Bertrand LASSAIGNE est uniquement composé de variétés paysannes dont, chaque année, il ressème la semence issue de sa sélection personnelle. Il effectue une sélection massale dans ses champs de populations, selon plusieurs critères :

Critères de sélection	Choix des plantes et épis aux champs
Verse	Une bonne tenue de tige, une hauteur moyenne d'insertion de l'épi
Maladies	Plantes saines
Epi	Bon remplissage de l'épi et organisation des grains correcte (rangées droites, grains réguliers), signe d'une bonne croissance et fécondation. Rafle fine pour un meilleur séchage. Spathes fermant bien l'épi. Epi recourbé vers le bas à maturité afin d'éviter les moisissures dues à l'infiltration de l'eau par le haut.
Précocité	Plantes les plus précoces (bien sèches)
Phénotype variétal	En fonction des variétés, sur la couleur, la forme du grain et le port de la plante.

Lors de l'égrenage, pour les populations les plus tardives, la pointe des épis sélectionnés est éliminée. Il s'agit d'un travail sur la précocité : en éliminant les derniers grains fécondés, on évite de ressemer l'année suivante des grains qui pourraient donner des plantes plus tardives. Ce travail participe à la sélection réalisée sur la précocité de ces variétés.



Vue de la ferme de Ribeyrolles : plateforme et pleins champs maïs populations



### LE SUIVI

Le suivi est réalisé sur les parcelles entourant la plateforme. Les douze variétés population qui composent ces pleins champs sont présentées dans la partie «Analyse de la Composition des Grains». Il s'agit de Ribeyrolles, Grand Roux Basque (abrégé GRB), Agurtzan, Lavergne, Abelardo, Italo, Porto, Benastone, Ruffec, Chavito, Sical et Hélène Guaté.

Il est réalisé par les animateurs-techniciens suivant le même protocole que pour la plateforme. Les observations sont donc menées sur

des longueurs de 10 mètres (charbon, pyrale, verse...). Pour l'évaluation du rendement, des placettes entre 200 et 250m<sup>2</sup> sont délimitées à la récolte, puis pesées.

Le but premier de ces observations est de fournir des résultats en phase avec les conditions réelles de production d'un agriculteur (choix et surface des parcelles souvent restreints en fonction de la rotation...).

Les cultures de plein champ sont soumises à de très nombreux facteurs, qui influencent directement ou indirectement, les données

des observations (conditions météorologiques de plus en plus changeantes, pédologie intra-parcellaire...). Il est tout de même possible de dégager des tendances et de prévoir les possibles évolutions, ainsi que de faire émerger des problématiques spécifiques à approfondir dans les années à venir.

Les observations sont réalisées selon un protocole établi, ce qui permet de comparer, d'année en année, des populations entre elles et d'observer leur évolution.

## Les résultats : évolution et synthèse de 6 ans de suivi

Les cultures de plein champ sont soumises à de très nombreux facteurs : climat, parcelles différentes... Les résultats ici présentés sont donc fortement influencés par les conditions connues durant la période de suivi sur cette exploitation. L'objectif n'est pas de caractériser précisément ces variétés populations mais bien d'observer et de montrer leurs comportements sur plusieurs années dans des conditions réelles de production et de sélection paysanne à la ferme.

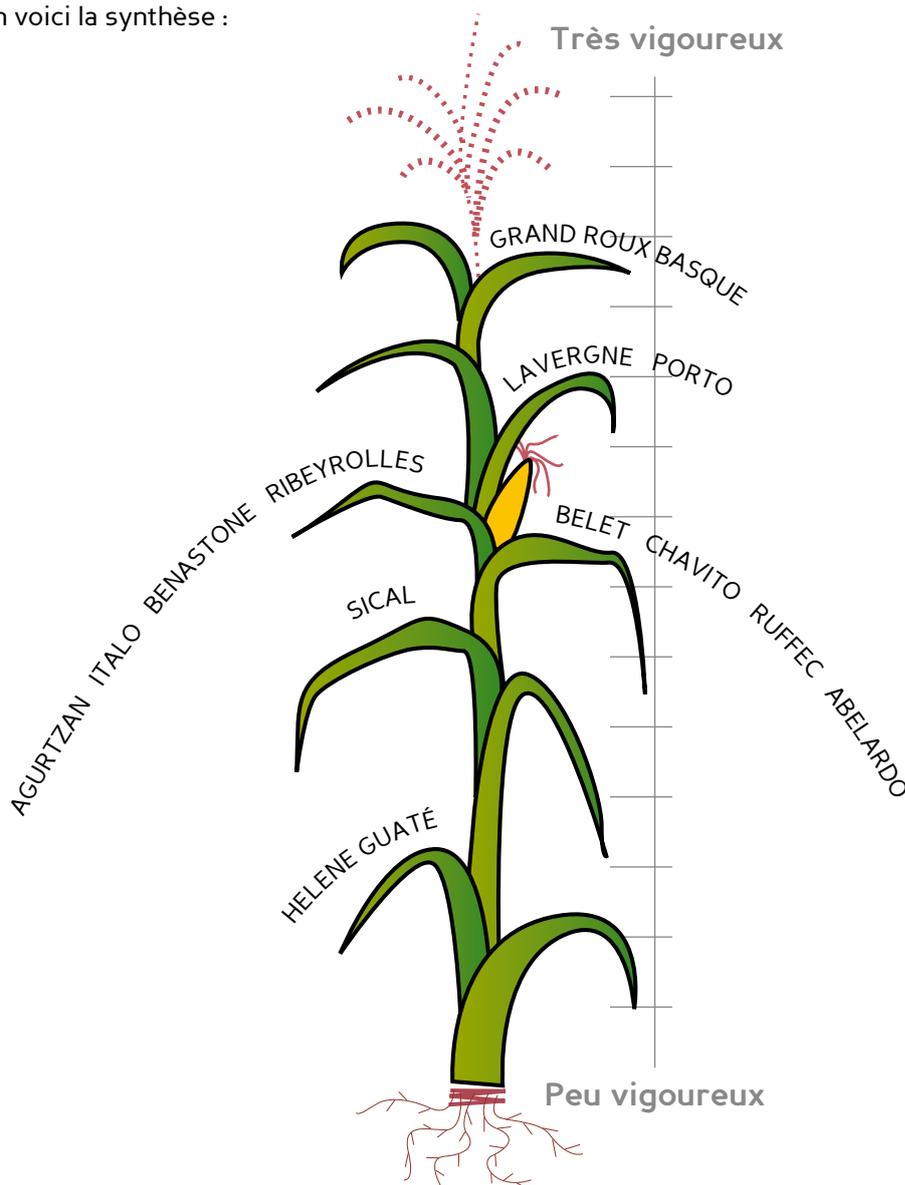
### LA VIGUEUR

La vigueur des variétés est évaluée entre la période de levée et le début de la floraison. Elle est notée sur une échelle de 1 à 9. Les critères observés sont l'intensité de la couleur des feuilles, la taille des plantes...

Il s'agit d'une notation relativement subjective. C'est pour cela que ce sont les mêmes techniciens qui effectuent cette notation tout au long de la campagne, si possible à deux afin de confronter les avis.

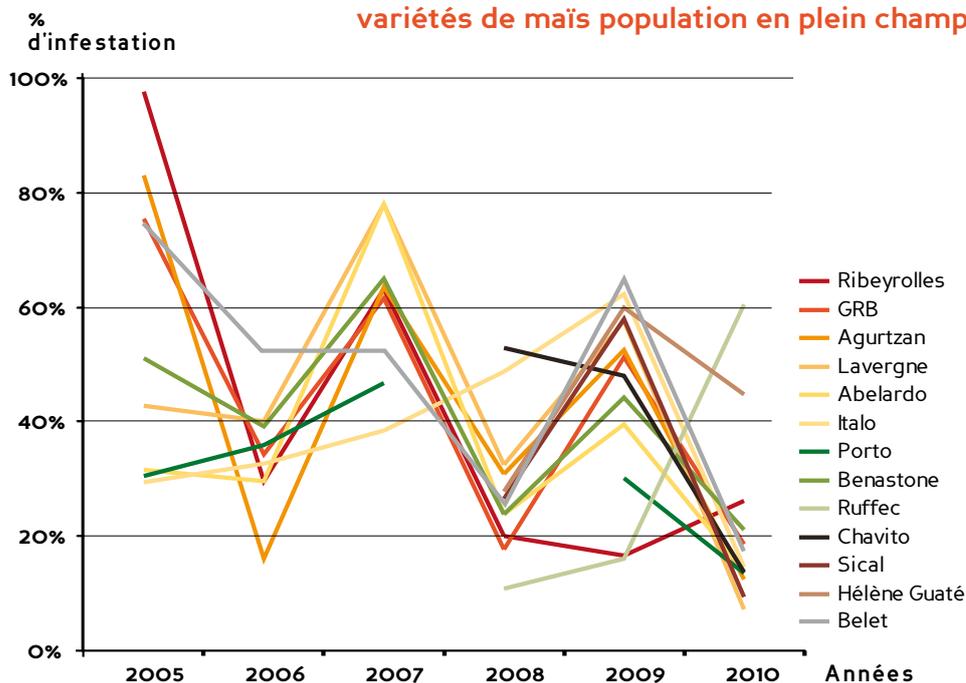
Conscient de la subjectivité naturelle de chacun, les notes de vigueur des différentes populations observées ont été, pour chaque année, repositionnées par rapport à la moyenne annuelle des vigueurs pleins champs afin que les classements par années puissent être comparés.

En voici la synthèse :



## LES RAVAGEURS : PYRALES ET SÉSAMIES

### Présence de larves de pyrales et sésamies dans les différentes variétés de maïs population en plein champ



La pyrale et la sésamie sont deux larves de lépidoptères qui vivent dans les tiges de maïs. Le graphique ci-contre présente la dynamique de présence de ces larves au sein des différentes populations.



Une larve de sésamie dans un épi de maïs population

#### Commentaire :

Les différentes variétés suivent globalement une tendance en « dent de scie ». L'analyse statistique des données ne révèle pas de différence significative entre les variétés et les années apparaissent comme le facteur le plus influent. Les pics d'attaques sont importants en 2007 et 2009 et plus faibles en 2006 et 2008. Pour 2005, les résultats sont très dispersés (de 30% pour la plus basse à presque 100% pour la plus haute). Pour les années suivantes, quelque soit l'importance des taux, les différences inter-variétales paraissent beaucoup moins dispersées : la majorité des variétés se groupe dans une fourchette qui varie seulement de 20%.

## IMPACT DE LA PRÉSENCE DE LARVES (PYRALE ET SÉSAMIE) SUR LE RENDEMENT

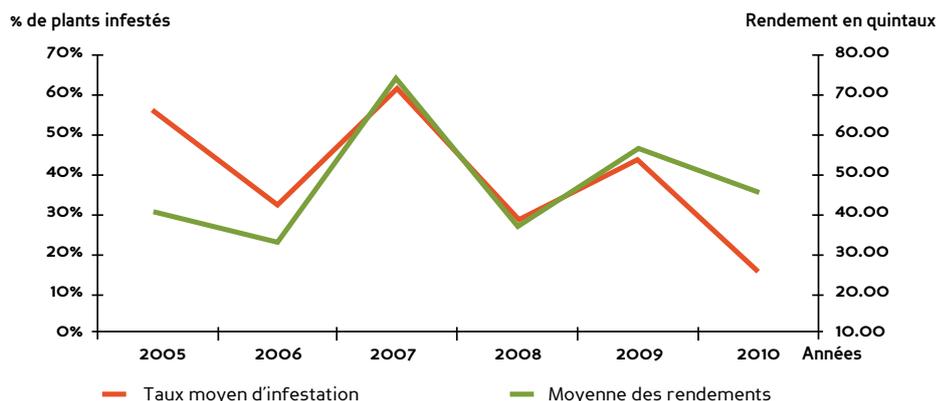
Afin de simplifier l'observation, c'est le comportement des moyennes qui sera analysé : moyennes des rendements des populations de maïs en plein champ et moyennes d'infestation par les chenilles. En ce qui concerne ce genre de ravageur, il est préférable de raisonner à l'échelle

des vols de papillons, c'est-à-dire d'un ensemble de parcelles (sur la ferme de Ribeyrolles, les parcelles des différentes variétés sont voisines). Le graphique ci-dessous met en relation le rendement moyen par année et le taux d'infestation par les larves.

#### Commentaire :

A première vue, les courbes paraissent se superposer. Après un rapide calcul, il s'avère que les deux courbes sont liées par une corrélation positive : plus il y a de pyrales, plus les rendements augmentent. Il est curieux d'observer un tel phénomène car la présence de pyrales dans les tiges de maïs est censée handicaper la croissance de la plante et favoriser la verse, deux éléments qui font baisser le rendement. Il est possible que ces variétés, de par leur constitution génétique très diversifiée, opèrent une résistance horizontale permettant ainsi le maintien de la présence de larves en dessous d'un certain seuil de tolérance.

### Relation « rendement / infestation pyrale » sur l'ensemble des populations



Il est intéressant d'observer si ce phénomène se retrouve aussi chez les hybrides témoins cultivés sur la plateforme :

### Relation «rendement / infestation pyrale» sur les hybrides témoins de la plateforme



#### Commentaire :

Visuellement, les deux courbes sont antagonistes. Il s'agit du phénomène inverse de celui observé avec les variétés populations : quand un facteur croît (le taux de pyrale dans la variété), le second facteur décroît (le rendement).

Il n'est tout de même aujourd'hui pas possible de conclure à une relation de cause à effet entre les deux facteurs. Pour le premier graphique, le calcul ne conclut pas qu'un facteur a une influence sur l'autre. Il se peut que les deux facteurs (rendement et taux d'infestation) soit guidés par un troisième facteur commun,

une cause commune (climat, parcelle...). Ce qui est curieux, c'est que cette relation est inversée avec les variétés hybrides étudiées sur la plateforme d'expérimentation. Si cette dynamique se poursuit dans les années à venir, il pourrait être intéressant d'étudier plus précisément cette problématique.

### RÉSISTANCES

La résistance horizontale est induite par l'action simultanée de plusieurs gènes, sous forme de combinaisons agissant en synergie. Elle est différente de la résistance verticale, qui est induite par un gène qui, lui-même, commande la sécrétion d'un composé chimique. En effet, le phénomène d'adaptation et d'évolution des larves pourrait contourner cette barrière, ce qui est moins probable avec des combinaisons aléatoires et en constante évolution comme c'est le cas avec les variétés populations.

### TOLÉRANCE

La tolérance, par définition, est la capacité à accepter un corps étranger (larves, maladies) dans son environnement (la population) jusqu'à un certain seuil. En dessous de ce seuil, cela se traduit par une cohabitation.

Le charbon du maïs est une maladie cryptogamique du maïs causée par un champignon pathogène. Il existe deux espèces distinctes de charbon. Lors des suivis, la différence n'est pas faite entre les deux espèces de charbons :

- Le charbon de la tige (*Ustilago maydis*), excroissance blanchâtre pouvant dépasser la taille d'un poing et libérant à maturité une poussière noire (spores).

- Le charbon des inflorescences (*Sphacelotheca reiliana*), similaire au charbon de la tige, mais qui s'attaque principalement aux organes reproducteur du maïs (panicule et épi).

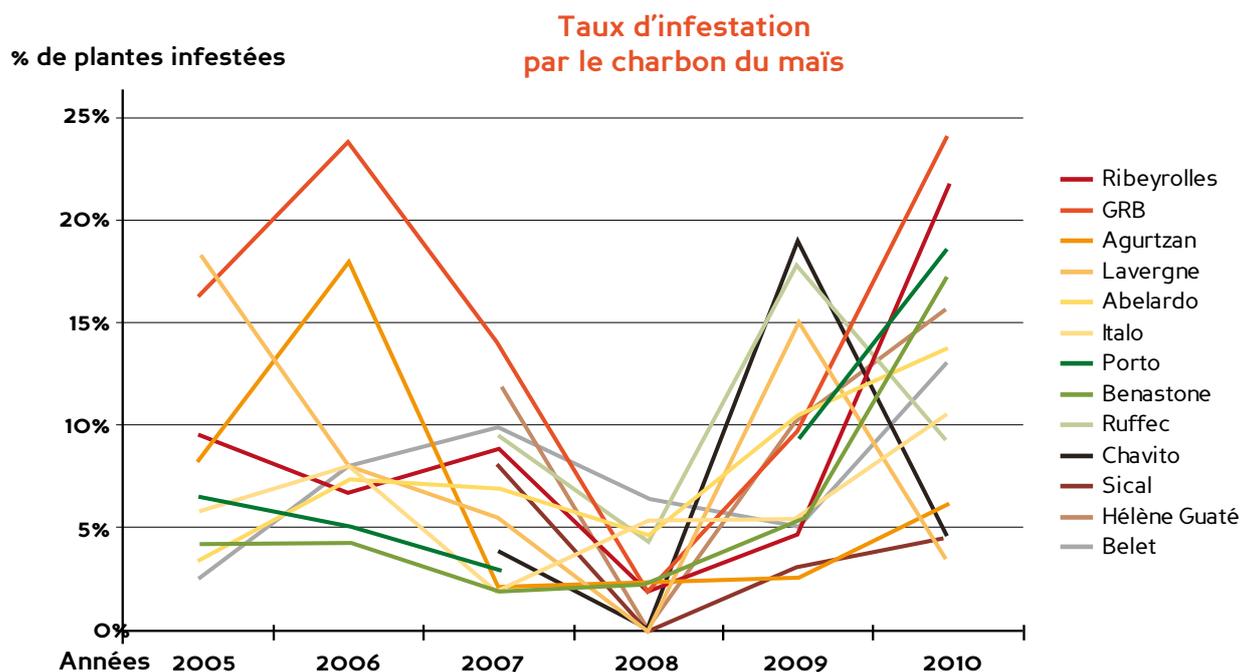
Les spores se propagent dans le sol et hibernent jusqu'à la saison de culture suivante. Il n'existe pas de traitement spécifique pour maîtriser son expansion.

Il a été constaté par les producteurs du programme que le charbon est

relativement présent lors de l'arrivée d'une population de maïs sur un nouveau terroir. Mais sa présence semble, selon eux, s'estomper avec les années de culture, l'adaptation naturelle de la variété à ce terroir et la sélection de l'agriculteur.

Les blessures causées sur les plantes favorisent l'infestation par le charbon (par exemple le binage). Le climat est aussi un facteur qui peut influencer la présence du charbon.

Le graphique ci-dessous présente l'évolution d'infection par le charbon des différentes variétés suivies.



**Commentaire :**

Les taux d'infestation durant les six dernières années semblent être plus liés au climat qu'aux variétés. En effet, l'analyse statistique des données ne révèle pas de différence significative entre les variétés et les années apparaissent comme le facteur le plus influent. Toutes les populations paraissent donc affectées de la même manière par la présence de charbon, avec des pics d'infestation en 2006 et 2009. Ce pic apparaît la même année que les plus hauts rendements enregistrés (Cf. paragraphe suivant).

Malgré cette tendance générale, certaines variétés apparaissent chaque année un peu plus sensibles que les autres, c'est le cas de GRB : en 2005, 2006 et 2010, il s'agit de la variété la plus atteinte.

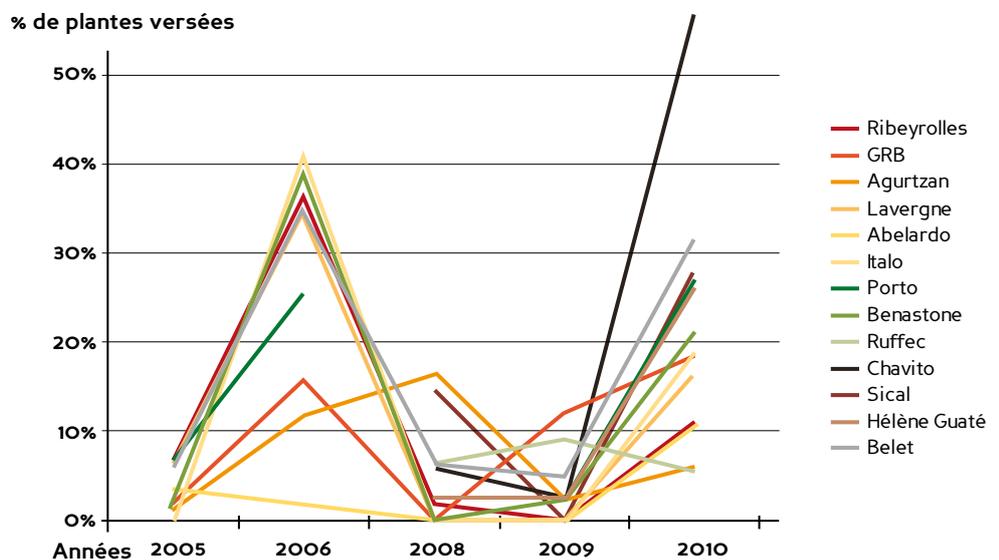
**LE CHARBON, UN METS DE CHOIX ?**

En Europe, le charbon est considéré comme une maladie indésirable. Ce n'est pas le cas en Amérique Centrale, berceau du maïs, où les plantes étaient et sont toujours sélectionnées, par les communautés paysannes, pour leur aptitude à accueillir le charbon. En effet, récoltés avant maturité, ces champignons, nommés *cuitlacoche* ou *huitlacoche*, sont un ingrédient très apprécié dans la cuisine centre-américaine. Son prix peut même atteindre vingt fois celui du maïs.



Charbon sur une tige de maïs

Lors de la récolte, les plantes versées sont comptées. Le graphique ci-dessous présente les taux de verse par années et par populations :



### Commentaire :

Les taux de verse sont assez hétérogènes d'une année sur l'autre. En 2006, la grande majorité des populations a subi des taux de verse important (jusqu'à 40% des plantes versées). Les conditions météorologiques de l'année semblent avoir influencé ce phénomène. En effet, 2006 s'est caractérisée par des vents violents en septembre/octobre. A cette période, les plantes sont en cours de séchage sur pied et, privées de leur souplesse, sont beaucoup plus vulnérables à la verse. Certaines variétés sortent du lot en ce qui concerne leur comportement face à la verse. C'est le cas d'Abelardo dont le taux de verse le plus haut n'excède pas les 4% (même en 2006). Il montre une petite faiblesse en 2010 avec 11% de verse mais se classe tout de même parmi les variétés les moins versées cette année là.



Symptôme de stress hydrique dans une population de maïs

Lors d'épisodes de sécheresse, des différences de comportement ont été observées entre les variétés. Ce tableau présente le classement des variétés de la moins sensible (peu ou pas de symptômes de stress) à la

plus sensible (symptômes de stress importants).

Les sensibilités face à la sécheresse paraissent assez hétérogènes en fonction des années. Certaines

La verse peut également être provoquée par des attaques, ou passages de gibiers dans les cultures, ce qui est fréquent sur la ferme de Ribeyrolles.

### LA SECHERESSE

variétés conservent cependant un rang relativement stable et faible comme Abelardo, Ribeyrolles et Chavito.

D'autres variétés présentent des résultats plus variables d'une année à l'autre, c'est par exemple le cas d'Italo, Sical, Benastone, Agurtzan, Lavergne.

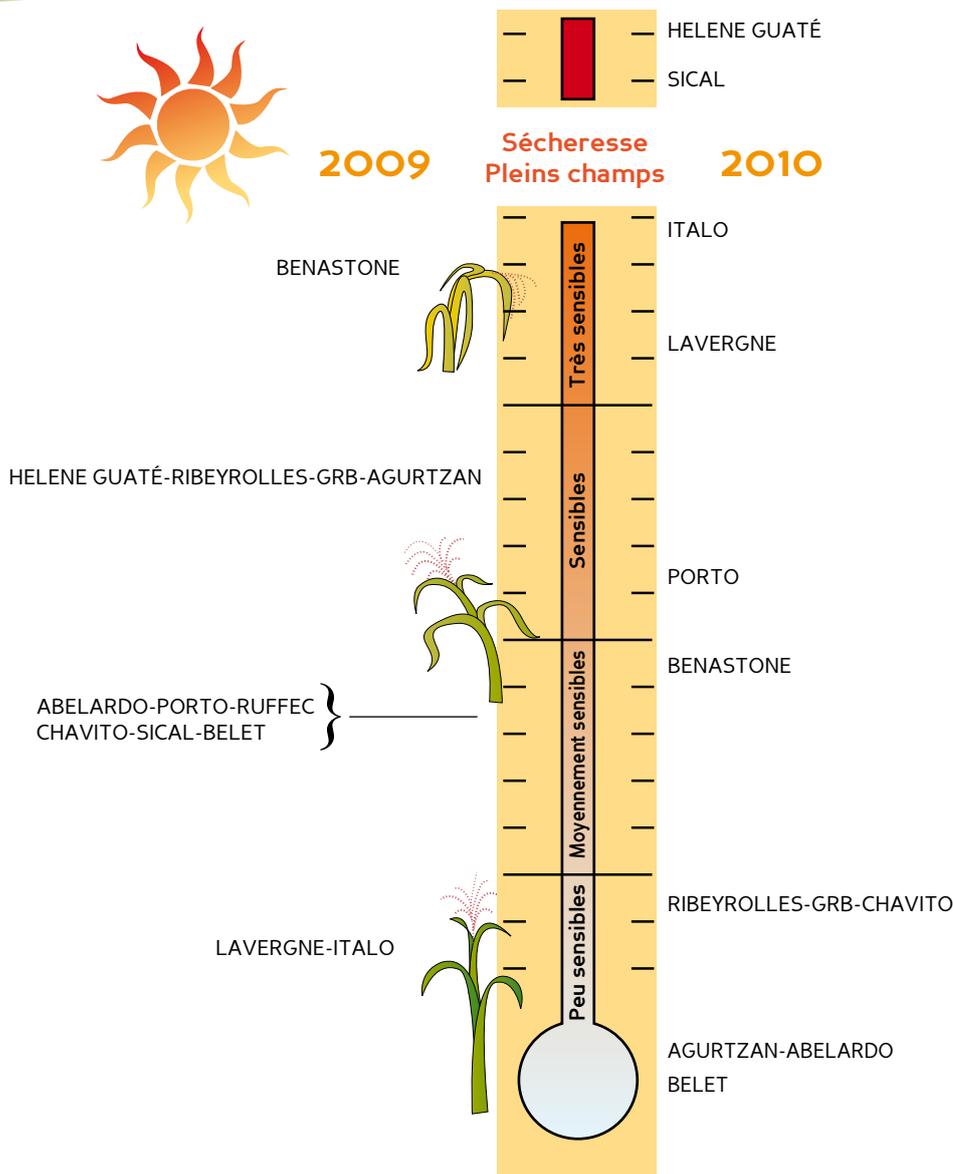
Ces différences peuvent être notamment dues à l'hétérogénéité des sols des parcelles de production.



2009

Sécheresse  
Pleins champs

2010



En haut : récolte individuelle des placettes de 250m<sup>2</sup> à 500m<sup>2</sup> pour chaque variété

En bas : pesée des placettes

## LE RENDEMENT

### Moyenne des humidités du grain à la récolte sur 6 ans

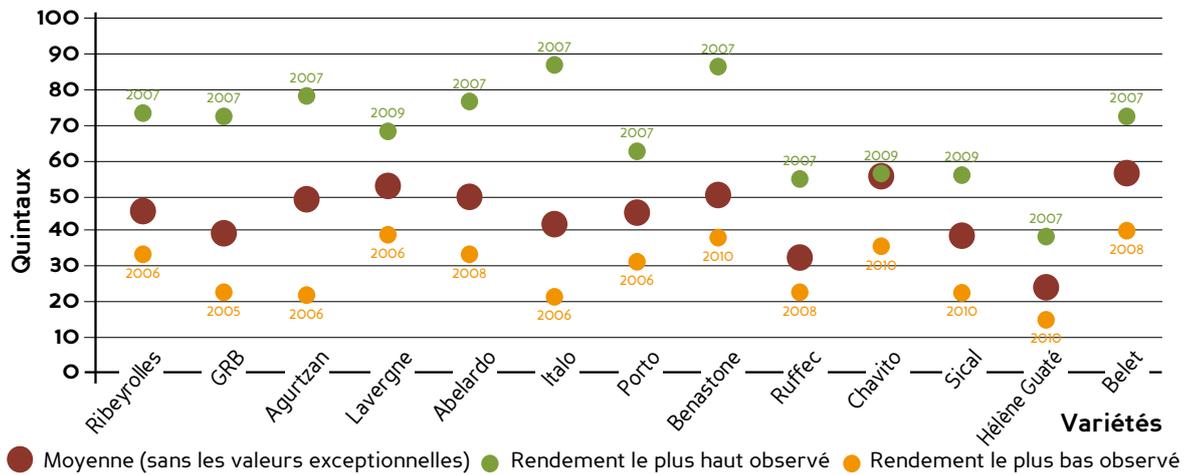
Pour évaluer le rendement à l'hectare de chaque variété, une pesée est effectuée lors des récoltes sur des placettes de 250m<sup>2</sup> dans chaque parcelle. En fonction de l'humidité du grain (mesurée sur place), un calcul est effectué pour ramener le poids observé à 15% d'humidité. Il s'agit du rendement sec : en effet, les coopératives achètent du grain à 15% d'humidité, dans le cas contraire, elles facturent le coût de séchage du grain. De plus, pour être comparés, les rendements doivent être ramenés à un même % d'humidité.

	% humidité moyen à la récolte
Ribeyrolles	29
GRB	28
Agurtzan	26
Lavergne	28
Abelardo	31
Italien	28
Porto	29
Benastone	30
Ruffec	28
Chavito	31
Sical	30
Hélène Guate	35
Belet	27

### Commentaire :

Les humidités à la récolte varient fortement d'une année sur l'autre car elles sont très dépendantes des conditions climatiques au cours de la campagne et lors de la récolte. Par exemple en 2009, les humidités du grain à la récolte des différentes variétés varient entre 21% et 25%. Alors qu'en 2008, elles s'échelonnent entre 35% et 41%. Globalement il est important pour Bertrand Lassaing de réduire la précocité de ses variétés afin de pouvoir récolter à des humidités plus basses et ainsi réduire ses frais de séchage. C'est donc un de ses principaux critères de sélection.

## Observation des rendements sur 6 ans



### Commentaire :

Pour chacune des variétés, les rendements exceptionnels ont été retirés de la moyenne (points bruns), mais sont néanmoins présentés (points verts pour les plus hauts, points oranges pour les plus bas). Le fait d'écarter les valeurs extrêmes de la moyenne permet de gommer les incidents climatiques (positifs ou négatifs), les effets liés au changement et à l'hétérogénéité des parcelles.

En moyenne, en conduite biologique et non irriguée, la grande majorité des variétés populations suivie en plein champ sur cette ferme a un rendement à 15% d'humidité qui oscille entre 40 et 50 quintaux. En ce qui concerne les valeurs les plus hautes enregistrées, elles sont pour la plupart issues de la campagne 2007. Il se peut que ces valeurs soient relatives aux conditions climatiques de l'année (précipitations assez régulières mais somme des températures relativement basse) ou à la parcelle. Compte tenu de la rotation des cultures, il n'est pas possible, dans l'immédiat, de vérifier l'hypothèse «effet de la parcelle», mais c'est un élément à garder en tête pour les suivis à venir. En ce qui concerne les rendements les plus bas, les années sont beaucoup plus aléatoires.

Certaines populations sont moins dispersées que d'autres autour de leur moyenne (notion de stabilité du rendement). Toujours en retirant les deux rendements exceptionnels, Porto et Agurtzan font partis des variétés qui se dispersent peu : moins de 5 quintaux de variation pour une moyenne variétale de 50 quintaux (coefficient de variabilité de 10%). Les autres variétés varient de plus ou moins 20 à 30% par rapport à leur moyenne.

## LES ANALYSES TECHNOLOGIQUES

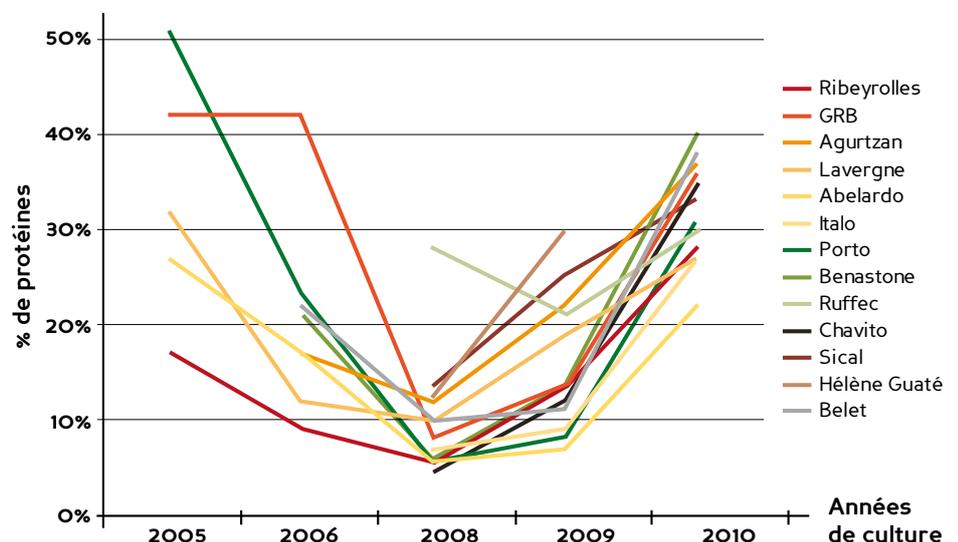
Après avoir observé la variable quantitative de la production de grain, il est intéressant de la mettre en relation avec les composantes qualitatives de ces grains : taux de protéines, matières grasses, sucre, amidon, lysines et méthionines du grain.

Tous les ans, un échantillon est prélevé dans la benne de récolte et envoyé au laboratoire d'analyse. Les résultats des douze populations étudiées sur cette ferme sont observables dans la partie dédiée aux analyses technologiques.

## EVOLUTION DES TAUX DE PROTEINES

La protéine est un élément important dans la composition du grain. Il est intéressant d'observer l'évolution des taux protéiques au cours des années de suivi pour les différentes variétés cultivées et sélectionnées sur la ferme de témoin de Ribeyrolles :

### Evolution des taux protéiques par variété



### Commentaire :

Les taux protéiques des différentes variétés varient de façon conséquente d'une année sur l'autre. La tendance de l'ensemble des courbes semble suivre une dynamique de chute à partir de 2005, pour atteindre leur seuil le plus bas en 2008 et remonter vers leurs taux initiaux en 2010.

Ce comportement qui affecte toutes les populations de la même manière peut expliquer un lien aux conditions environnementales : températures, pluviométries, gelées précoces, place dans la rotation, choix de la parcelle, régularité de la fumure... Pour expliquer cette dynamique de baisse puis de reprise, plusieurs hypothèses sont envisageables :

✓ D'après la FAO, la teneur en protéine du maïs est un trait génétique affecté par la nutrition en azote. Or depuis 2006, la source d'amendement a changé car Bertrand Lassaingne est passé d'un amendement à base de fiente de volaille à un amendement à base de fumier de cheval moins riche en azote. A partir de

2009, il a réintroduit du fumier de volaille dans son amendement et depuis, les taux de protéines remontent.

✓ Le maïs est cultivé chaque année sur une parcelle différente (rotation des cultures). Il se peut que «l'effet parcelle» (type de sol, environnement...) soit également un facteur influant sur la composition des grains.

✓ En 2008, des gelées très précoces sont intervenues sur un grain austade «pâteux». Il est probable que les différentes variétés de maïs aient vu leur remplissage du grain handicapé par cet évènement climatique et que cela ait éventuellement affecté leurs taux protéiques.

Visible sur le graphique, la dispersion des taux protéiques des différentes variétés a tendance à se réduire au fil des années. Cela peut être dû à l'adaptation progressive de ces populations de maïs au terroir où elles sont cultivées ou à l'homogénéisation des différentes variétés par les échanges de pollens liés au fait qu'elle ne sont pas

isolées les unes des autres. Les résultats des années à venir permettront de compléter les informations déjà acquises sur ce phénomène et de pouvoir écarter ou conforter certaines de ces hypothèses.

## LA QUALITÉ GERMINATIVE DE LA SEMENCE

La qualité de la semence est un élément très important à prendre en compte lorsque l'on cultive des variétés population dont la semence est reproduite chaque année sur la ferme. Dans le cadre d'une sélection massale positive comme pratiquée sur la ferme de Ribeyrolles, les épis sont sélectionnés au champ juste avant la récolte à la moissonneuse.

Une fois que le processus de culture et de sélection au champ est effectué, il est nécessaire de prendre soin de sa future semence. Dans ces grains réside le potentiel de réussite des semis de l'année suivante.

A la ferme de Ribeyrolles, les épis sèchent dans des sacs filets. Le nombre d'épis par sac est évalué en fonction de leur humidité, car s'il y a trop d'épis humides dans un sac ils risquent de moisir. Une fois les sacs remplis avec les épis sélectionnés, ils sont suspendus à l'aide de fils de fer non rouillés dans un endroit sombre (pour éviter la présence d'oiseaux), sec et ventilé. Une étiquette sur le sac

mentionne l'année de sélection, le nom de la population ainsi que d'éventuelles remarques : sélection particulière, critères spécifiques, indications météo, nombre d'individus total sélectionnés...

Les épis sèchent tout l'hiver à l'abri des intempéries et au printemps, ils sont égrainés. La ferme est équipée de différents types de matériel de triage de grains : un nettoyeur séparateur, un tarare, un trieur alvéolaire et une table densimétrique. En ce qui concerne les semences de maïs, elles sont principalement triées au tarare afin d'éliminer les grains cassés lors de l'égrainage, les grains trop petits ou avortés...

Implicitement, à chaque passage de la semence dans une machine (égraineuse, matériel de triage...), une opération de sélection sera réalisée (sur la taille du grain, sur sa densité...). En plus de la sélection massale réalisée par le producteur, le matériel propre à la ferme rajoutera une spécificité aux variétés.



En haut : Séchage des épis sélectionnés en sacs filets

En bas : Le tarare, matériel de triage (en fonction de la taille et de la forme du grain) et de nettoyage



En haut : test de germination avant le semis

En bas : test de germination dans du terreau

Une fois triées, les semences sont conditionnées à l'abri de l'humidité et des rongeurs en attendant le jour du semis. Un test de germination sur les semences est alors effectué. Les résultats de celui-ci permettront d'affiner les réglages de densité lors du semis.

Le test est simple à mettre en place : cent graines sont disposées dans une assiette, sur du coton tenu humide à

température ambiante. Cela permet d'évaluer en une dizaine de jours le taux de germination de sa semence. Un film plastique peut être rajouté afin de ralentir le dessèchement et augmenter la température.

Voici les résultats des tests réalisés dans sur les variétés cultivées sur la ferme témoin en 2009 :

**Commentaire :**

Le tableau ci-contre présente les résultats des tests de germination en 2009. La grande majorité des variétés a un taux de germination compris entre 80 et 100%. Il est intéressant de rappeler que la norme légale en ce qui concerne le taux de germination des semences certifiées de maïs est de 80%.

Deux variétés ont un taux de germination en dessous de 80% : Hélène Guaté à 76% et Ruffec à 72%. Il s'agit de la variété la plus précoce (Ruffec) et de la plus tardive (Hélène Guaté). Le fait qu'ils s'agisse des deux variétés les plus extrêmes en terme de précocité pourrait expliquer ces résultats : pour des raisons pratiques, toutes les variétés sont sélectionnées dans un laps de temps relativement court (15 jours environ) et les variétés les plus tardives n'ont pas le temps de mûrir totalement. L'inverse a pu se produire avec Ruffec. De part sa très faible précocité, les épis mûrs ont pu rester trop longtemps sur pied, au champ, en attendant la sélection. Dans ce laps de temps, les différences de températures et l'humidité nocturne contrastée avec des journées chaudes et sèches ainsi que le développement de maladies comme la fusariose sur épis ont pu détériorer la qualité germinative des grains.

Variété	Taux de germination en 2009
Aberlardo	96%
Agurtzan	92%
Belet	96%
Benastone	100%
Chavito	80%
GRB	100%
Italo	80%
Hélène Guaté	76%
Lavergne	84%
Ruffec	72%
Ribeyrolles	84%
Sical	80%

Dans certains cas, de faibles taux de germination participent aussi à la sélection naturelle et à l'adaptation progressive des variétés populations à leur terroir de culture. Dans le cas d'Hélène Guaté, des grains n'ayant pas atteint une maturité assez importante ne germeront pas. Ces grains éviteront ainsi de perpétuer des individus trop tardifs pour le terroir dans lequel Hélène Guaté évolue aujourd'hui.

## Conclusion

L'observation du comportement des populations et de leurs relations avec les pratiques mises en oeuvre par l'agriculteur, du semis jusqu'à la préparation de la future semence, sur une ferme témoin permet d'être au plus proche de la réalité du terrain. La volonté est d'avoir une approche cohérente avec les conditions réelles dans lesquelles évoluent les agriculteurs et différente des suivis strictement variétaux réalisés en station expérimentale.

Le chemin parcouru depuis les premiers suivis a permis d'acquérir beaucoup de connaissances sur le comportement des populations de maïs, mais aussi des savoir-faire associés. Sur ce chemin, des questionnements ont émergé et nourrissent chaque année les réflexions entre les différents acteurs de ce programme.

# La plateforme régionale d'expérimentation



La grande richesse et la diversité des variétés paysannes de maïs et tournesols présentées et observées sur la plateforme régionale d'expérimentation de Bio d'Aquitaine, en font un des hauts lieux dédiés à la biodiversité cultivée en Europe.

Cette plateforme est située sur la ferme de Ribeyrolles, au Change (24) depuis 2001. Elle est implantée au centre des parcelles de production de maïs et suit la rotation des cultures de l'exploitation. Elle est entretenue avec les mêmes pratiques culturales que les grandes parcelles, c'est-à-dire en agriculture biologique et depuis 2003, sans irrigation.

L'implantation, le suivi de la plateforme et les notations sont effectués par les animateurs-techniciens du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité».

Différents travaux sont réalisés sur la plateforme régionale d'expérimentation :

## • Observation des nouvelles variétés

Avant de les expérimenter en conditions de production chez les producteurs, les nouvelles variétés collectées chaque année sont observées sur la plateforme régionale d'expérimentation afin de déterminer : leur précocité, sensibilités particulières aux maladies, ravageurs, verse... et leur potentiel de rendement.

## • Observation des populations sélectionnées en pleins champs

Chaque agriculteur qui expérimente et sélectionne une variété population en pleins champs retourne à l'association une partie des graines sélectionnées. Un échantillon de chaque variété retournée est semé sur la plateforme d'expérimentation. Ces micro-parcelles ont pour but de montrer la biodiversité des variétés cultivées par les producteurs partenaires ainsi que de réaliser des observations plus précises sur leur comportement et leur évolution. Il n'y a pas de répétition pour les micro-parcelles car l'objectif

est d'observer les différentes variétés dans un même lieu mais non de les comparer entre elles.

## • Expérimentation et présentation de différents protocoles de création variétale

Le travail de sélection et d'amélioration de populations pour la création d'hybrides adaptés à l'agriculture biologique est, depuis 2002, réalisé sur la plateforme du Change.



*De nombreuses rencontres techniques réunissent agriculteurs, techniciens et chercheurs sur la plateforme de Bio d'Aquitaine.*

Depuis 2008, un protocole brésilien de création variétale est également expérimenté sur cette plateforme. Il a surtout une vocation pédagogique puisqu'il n'est pas réalisé en condition d'isolement.

### • Multiplication des variétés de conservation

Certaines variétés ne sont pas multipliées en pleins champs par les agriculteurs car leur potentiel de production est trop faible et les contraintes de mise en place trop importantes. Lorsque le stock de ces variétés s'affaiblit, il est nécessaire de les multiplier une année. Pour cela, des micro-parcelles de fécondations manuelles protégées sont mises en place sur la plateforme. Ce travail est long et fastidieux, il est donc nécessaire de développer des alternatives pour la multiplication de ces variétés, par des réseaux de jardiniers amateurs par exemple.

### • Réalisation d'essais dans le cadre de programmes de recherche

La plateforme accueille régulièrement des essais réalisés dans le cadre des programmes de recherche auxquels

participe Bio d'Aquitaine. En 2001, par exemple, un essai sur différentes souches de la population Grand Roux Basque a été mis en place avec l'INRA de Montpellier dans le cadre du programme SOLIBAM. Cet essai a pour but d'évaluer et de comparer la diversité génétique des variétés conservées in situ et celle des variétés conservées dans les banques de germoplasme de l'INRA.

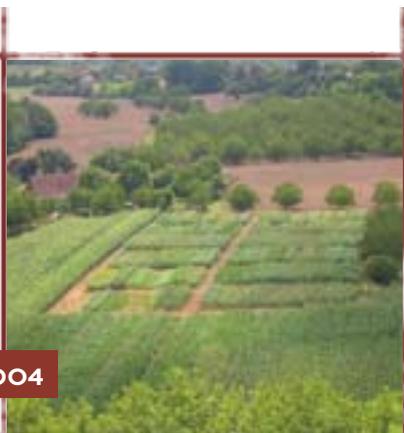
### • Support de rencontres et d'échanges pour le partage des savoir-faire

Cette plateforme est également un important lieu de rencontres et d'échanges sur le thème de la biodiversité cultivée. Chaque année, de nombreuses visites y sont organisées afin de montrer la diversité des populations en sélection dans des fermes et les nouvelles variétés collectées. Ces rencontres sont également l'occasion de partage de savoir-faire sur les techniques paysannes de sélection et d'amélioration. Elles réunissent agriculteurs, animateurs et chercheurs dans une logique de recherche et sélection participative.



## L'évolution de la plateforme

2004



2006



2008



2011

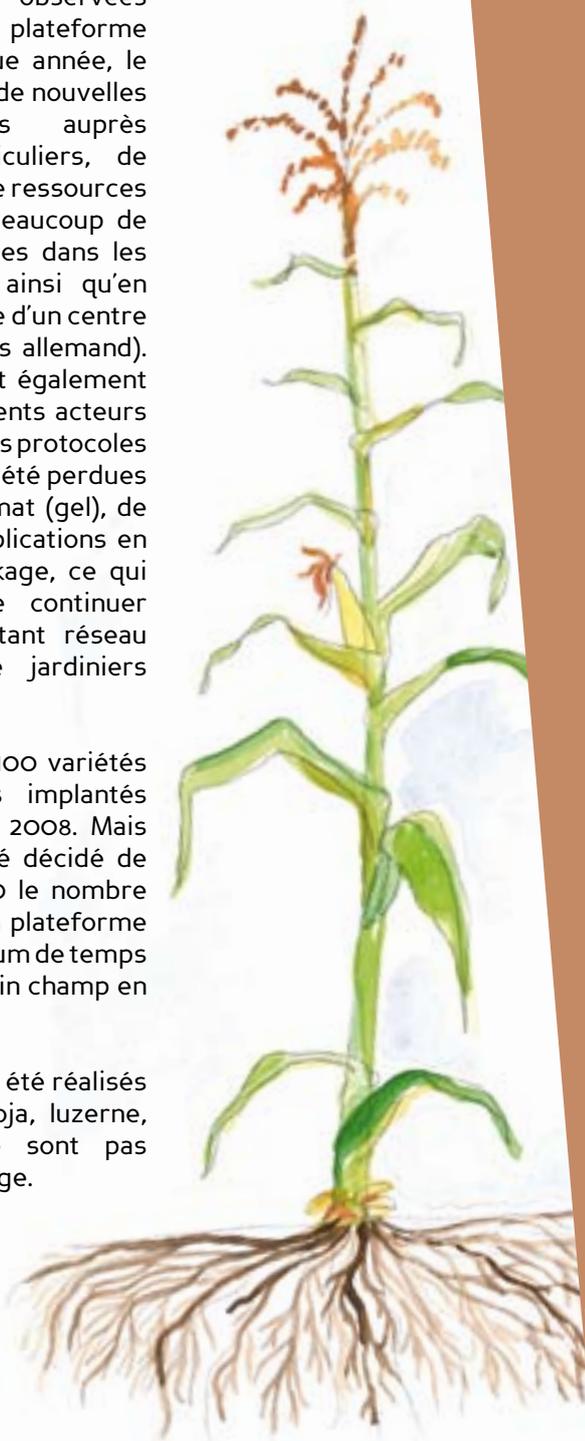


Depuis 2001, la configuration, les actions et le nombre de populations expérimentées sur la plateforme régionale d'expérimentation n'ont cessé d'évoluer.

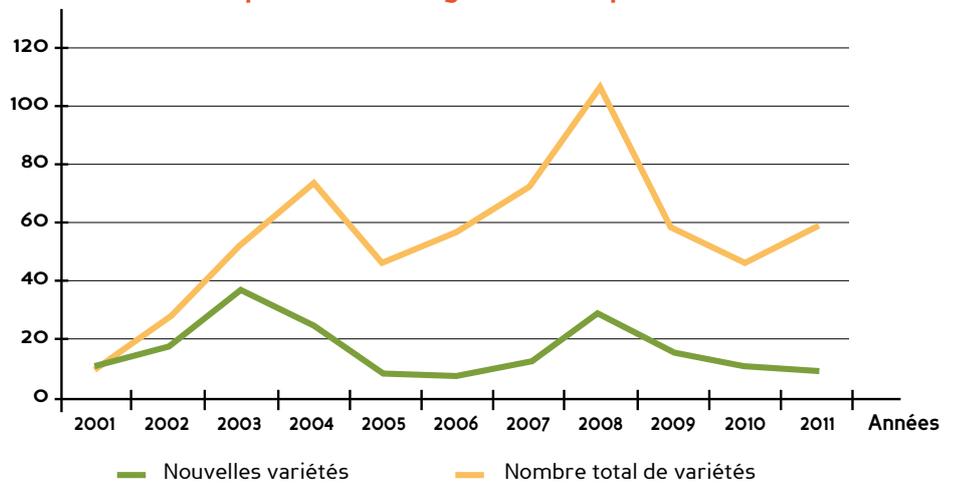
Plus de 150 variétés de maïs et tournesols ont été observées depuis 10 ans sur la plateforme d'expérimentation. Chaque année, le programme s'est enrichi de nouvelles populations, collectées auprès d'agriculteurs, de particuliers, de l'INRA et autres centres de ressources génétiques européens. Beaucoup de variétés ont été collectées dans les débuts du programme ainsi qu'en 2008 (lors de la fermeture d'un centre de ressources génétiques allemand). De nouvelles variétés ont également été créées par les différents acteurs du programme et selon des protocoles variés. Mais certaines ont été perdues faute d'adaptation au climat (gel), de problèmes lors de multiplications en plein champ ou de stockage, ce qui prouve l'importance de continuer à développer un important réseau de producteurs et de jardiniers amateurs.

Il y a eu jusqu'à plus de 100 variétés de maïs et tournesols implantés sur cette plateforme en 2008. Mais à partir de 2009, il a été décidé de maintenir entre 50 et 60 le nombre de variétés observées en plateforme pour consacrer un maximum de temps aux travaux menés en plein champ en fort développement.

Des essais ont également été réalisés sur d'autres espèces (Soja, luzerne, sorgho, riz...) mais ne sont pas présentés dans cet ouvrage.



### Evolution du nombre de populations sur la plateforme régionale d'expérimentation



Les objectifs concernant le nombre de variétés collectées à mieux connaître et à sauvegarder étaient considérables dès les débuts du programme. Or, les moyens techniques et humains présents, face

à ces objectifs colossaux, étaient d'une toute autre réalité : un seul animateur technicien en charge de l'ensemble du programme, pas de matériel spécifique à l'expérimentation... Aujourd'hui, Bio d'Aquitaine dispose de matériels plus

adaptés et d'une équipe plus importante mais le constant développement du programme (nombre de variétés, nombre d'agriculteurs, partenariats...) entraîne toujours de nouveaux besoins.

*La plateforme  
été semée  
manuellement  
jusqu'à  
l'acquisition  
d'un semoir  
expérimental en  
2007*



# Les résultats des observations sur les maïs de population sur la plateforme d'expérimentation

## LES POPULATIONS DE MAÏS ÉTUDIÉES

Cet ouvrage présente les résultats des suivis effectués depuis 10 ans sur la plateforme régionale d'expérimentation sur 52 variétés populations de maïs. Seules les variétés aujourd'hui en culture chez des agriculteurs partenaires ou intégrées dans des protocoles de sélection ont été retenues pour cette publication.

Ces variétés sont présentées en quatre groupes de précocité.

- ✓ Précoces et très précoces ;
- ✓ Demi-précoces ;
- ✓ Demi-tardifs ;
- ✓ Tardifs et très tardifs.

Les précocités de chaque variété ont été évaluées en fonction du nombre de jours moyen du semis à 50% de la floraison mâle.

Les tableaux suivants présentent l'origine, l'histoire, la date d'arrivée dans le programme et quelques données phénotypiques des différentes populations étudiées dans cet ouvrage.



# Description des variétés

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au pro- gramme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Blanc de Monein</b>	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.	
<b>Boutx</b>	INRA	France (Haute Garonne)	2004	Des épis rouges et des blancs	Corné	Boutx a été collecté par l'INRA en 1953 à Boutx, village situé en montagne à 760 mètres d'altitude. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.	
<b>Fado</b>	Paysanne	Portugal	2003	Des épis jaunes et blancs, des oranges et des rouges	Corné	Fado (ainsi que 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 le cultivait lui-même sur sa ferme. Les épis récupérés étaient stockés suspendus depuis 10 ans dans une cave troglodite. L'agriculteur avait ainsi conservé ces épis pour les jeunes générations car il pensait qu'un jour ils finiraient par se lasser 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 depuis des décennies utilisée pour la fabrication du pain portugais traditionnel la Broa.	
<b>Gironde</b>	INRA	France (Gironde)	2004	Blanc	Corné	Gironde a été collecté par l'INRA dans le département dont il porte le nom. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier. Il se caractérise par sa très grande précocité.	
<b>Lacaune</b>	INRA	France (Tarn)	2007	Orangé	Corné	Ce maïs a été collecté en 1949 par l'INRA dans le Tarn au pied des monts Lacaune. C'est à partir de ce maïs que l'INRA a sélectionné ses premières lignées phares qui ont permis le développement des hybrides de maïs en France. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.	
<b>Lisbonne</b>	Paysanne	Portugal	2003	Des épis jaunes, des blancs, des rouges	Corné	Lisbonne (ainsi que Matéo et Fado) e été confié à l'association par un vieil agriculteur du nord du Portugal. Voir Fado.	
<b>Lou Granger</b>	Paysanne	France (Dordogne)	2003	Des épis jaunes et des oranges	Corné	Cette population a été confiée à l'association par un agriculteur de Dordogne (près de Terrasson) qui la tenait de ses parents. Longtemps conservée en faible effectif au jardin, elle a subi de probables dégénérescences.	

# précoces étudiées

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au programme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Mateo</b>	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. <i>Voir Fado.</i>	
<b>Miguel</b>	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 depuis des décennies utilisé 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 de protéines totales élevé.	
<b>Ruffec</b>	INRA	France (Charentes)	2002	Orangés	Corné	Ruffec est originaire de Charente. Il a été confié à l'association par un agriculteur du village dont il porte le nom.	
<b>Salies de Béarn</b>	Collectionneur privé	France (Béarn)	2004	Blancs	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.	
<b>Sireix</b>	Paysanne	France (Hautes-Pyrénées)	2005	Jaunes	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.	
<b>Sirmon</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2009	Jaunes et Blancs	Corné	Ce maïs est issu du mélange en croisement libre de Sireix et Blanc de Monein. L'objectif de ce croisement était de développer un maïs à fort taux de protéines.	
<b>Wagonville</b>	INRA	France (Nord)	2007	Jaunes	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 de l'association par l'INRA de Montpellier. Il se caractérise par sa très grande précocité.	

# Description des variétés

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au pro- gramme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Agurtzan</b>	Paysanne	Pays Basque (Guipuzcoa)	2003	Jaunes	Corné / Denté	Agurtzan vient du Pays Basque, de la province de Guipuzcoa. Il a été confié par l'association de développement de l'agriculture biologique Ekonekazaritza.	
<b>Allassac</b>	INRA	France (Corrèze)	2004	Jaunes	Corné	Allassac a été collecté par l'INRA en Corrèze dans le village dont il porte le nom. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.	
<b>B53</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne/ Indre)	2005	Jaunes et Blancs	Corné / Denté	Ce maïs est la variété-phare créée dans le cadre des travaux de sélection sur les hybrides de population.	
<b>Beaumont</b>	INRA	France (Dordogne)	2004	Jaunes	Corné	Beaumont a été collecté par l'INRA en Dordogne dans les années 60 dans le village dont il porte le nom. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.	
<b>Blanc de Bresse</b>	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.	
<b>Borie Lautrec</b>	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.	

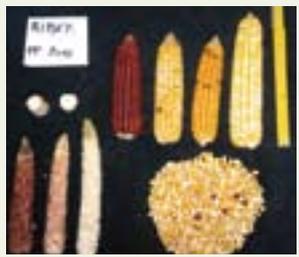
# demi-précoces étudiées

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au programme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Grand Roux Basque</b>	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.	
<b>Porto</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2003	Epis bigarrés (jaunes et blancs) et épis orangés	Corné	Porto est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations, notamment originaires du Portugal.	
<b>Portuffec</b>	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.	
<b>Sponcio</b>	Programme FSO-INRA	Italie	2007	Orangés	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 <sup>e</sup> 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.	
<b>Terrasson</b>	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.	

# Description des variétés

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au pro- gramme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>8 Fils</b>	Paysanne	Italie	2004	Orangés	Corné	8 Fils est originaire d'Italie où il est cultivé depuis des générations dans le même village. Il a été récupéré puis confié à l'association par une famille paysanne du Lot-et-Garonne. C'est un maïs très caractéristique qui possède de manière quasi-systématique huit rangs de grains par épi. 8 Fils est un maïs principalement destiné à la transformation en semoule.	
<b>Belet</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2005	Des épis bigarrés (jaunes - noirs - blancs), des jaunes, des oranges et des rouges.	Corné / Denté	Belet est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations.	
<b>Benas-tone</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2005	Des épis bigarrés (jaunes - noirs - blancs), des jaunes, des oranges et des rouges.	Corné / Denté	Benastone est une création paysanne réalisée par un agriculteur de Dordogne à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations.	
<b>Berra</b>	Paysanne	Pays Basque	2009	Des épis jaunes, des oranges, des rouges	Corné	Ce maïs a été confié à l'association par un agriculteur du Pays Basque.	
<b>Blanc d'Astarac</b>	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 à l'association ce maïs qu'il cultive depuis plus de 20 ans. Utilisé pour le gavage, il entraine également dans la composition de la traditionnelle soupe gersoise.	
<b>Coussarin</b>	Paysanne	France (Dordogne)	2007	Jaune et orangé	Denté	Ce maïs a été confié à l'association par un agriculteur de Dordogne (près de Beaumont) qui le tenait de sa mère.	

# demi-tardives étudiées

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au programme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Goulmina</b>	Paysanne	Maroc	2006	Jaunes et blancs	Corné	Ce maïs a été récupéré chez une agricultrice marocaine par une étudiante réalisant une thèse sur les communautés agricoles de ce pays et qui s'était beaucoup intéressée aux travaux menés en Aquitaine.	
<b>Grand Cachalut</b>	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.	
<b>Lavergne</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2004	Des épis bigarrés (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.	
<b>Lavergne Joly</b>	Nouvelle création paysanne	France (Vienne)	2008	Des épis bigarrés (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.	
<b>Poromb</b>	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. Localement, elle est particulièrement utilisée pour l'alimentation des porcs.	
<b>Ribeyrolles</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2005	Des épis bigarrés (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 séchantes de l'assolement.	
<b>Rouge d'Astarac</b>	Paysanne	France (Gers - Hautes Pyrénées)	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 des épis oranges.	

# Description des variétés

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au pro- gramme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Abelardo</b>	Paysanne	Espagne (Murcie)	2003	Jaunes	Corné / Denté	Abelardo est originaire d'Alicante dans la province de Valence en Espagne. Il y a été conservé et sélectionné par une famille de maraîchers en biodynamie depuis plusieurs générations. Abelardo a évolué dans des terres maraîchères riches et irriguées avec système 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.	
<b>Andico</b>	Nouvelle création paysanne	France (Lot)	2010	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.	
<b>Atlas</b>	Paysanne	Maroc	2006	Jaunes avec quel- ques grains noirs	Corné	Ce maïs a été récupéré chez un agriculteur marocain par un paysan impliqué dans le programme.	
<b>Bagan</b>	Paysanne	Myanmar	2002	Orangés	Corné	Bagan a été confié à l'association par une agricultrice du Myanmar (ex-Birmanie) dont la famille le cultive depuis plusieurs générations.	
<b>Chavito</b>	Nouvelle création paysanne	Guatémala / France	2002	Blancs (avec quelques grains jaunes issus d'hybridation fortuite)	Corné / Denté	Cette variété est issue des premières variétés du Guatemala expérimentées dans le programme. Il vient de la région du lac Atitlan à plus de 2000m d'altitude. Il ne s'agit plus de la variété d'origine, car il a été croisé avec une autre variété blanche lors d'un accident de stockage.	
<b>Chero</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2005	Epis bigarrés : blancs, jaunes, orange et roses	Corné	Ce maïs est issu du mélange en croisement libre de plusieurs populations. Ce mélange est cultivé et sélectionné au Pays Basque depuis plusieurs années.	
<b>Getaria</b>	Paysanne	Pays Basque (Guipuzcoa)	2004	Orangé	Corné	Getaria vient du Pays Basque sud (province de Guipuzcoa). Il a été confié par l'association de développement de l'agriculture biologique Ekonekazaritza.	

# tardives étudiées

Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au pro- gramme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
<b>Hélène Guaté</b>	Paysanne	Guatemala	2001	Jaune soleil	Corné	Ce maïs est issu du mélange des deux premières populations guatémaltèques expérimentées dans le cadre de «l'Aquitaine cultive la Biodiversité». 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.	
<b>Italien</b>	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.	
<b>Jaïté</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne / Pays Basque)	2006	Des épis bigarrés (jaunes - noirs - blancs), des jaunes, des oranges et des rouges.	Corné / Denté	Ce maïs a été conçu à partir du mélange de plusieurs populations tardives à fort développement végétatif. Ce mélange, principalement destiné à l'ensilage, est cultivé et sélectionné au Pays Basque depuis plusieurs années.	
<b>Narguilé</b>	Paysanne	Irak (Sud de Bagdad)	2005	Jaune- Orangé, quelques grains noirs	Corné	Narguilé est originaire du sud de Bagdad en Irak, où il est en sélection paysanne depuis plusieurs décennies. C'est un animateur du programme qui l'a ramené d'une mission humanitaire dans ce pays et l'a confié à l'association.	
<b>Osoro</b>	Paysanne	Pays Basque (Guipuzcoa)	2004	Jaunes	Corné et Corné- Denté	Osoro vient du Pays Basque sud (province de Guipuzcoa). Il a été confié par l'association de développement de l'agriculture biologique Ekonekazaritza.	
<b>Ruby</b>	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2008	Rouges	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)	
<b>Sical</b>	Paysanne	Guatemala	2001	Blancs et bleus	Corné	Il s'agit d'une des premières variétés du Guatemala expérimentées dans le cadre du programme. Elle vient d'une famille d'agriculteurs qui la cultive au Rancho Sical depuis plusieurs générations.	

## LES RESULTATS DES OBSERVATIONS RÉALISÉES SUR LA PLATEFORME

Chaque année, les différentes variétés observées sur la plateforme sont issues des lots de semences restitués par les agriculteurs partenaires. Pour une même variété, l'origine du lot de semence peut varier d'une année à l'autre. Les variétés populations ayant une grande capacité d'adaptation aux différents terroirs, modes de cultures ou pratiques de sélection, cela peut probablement avoir une influence sur certains paramètres étudiés mais les tendances globales restent cohérentes.

Toutes les variétés présentées n'ont pas été observées pendant les 10 années consécutives. Certaines n'ont parfois pas été présentes sur la plateforme pendant une ou deux années et d'autres sont arrivées au cours du programme. Pour une meilleure compréhension des résultats des différentes variétés, le nombre d'années de résultats enregistrés est codifié par un jeu de couleur :

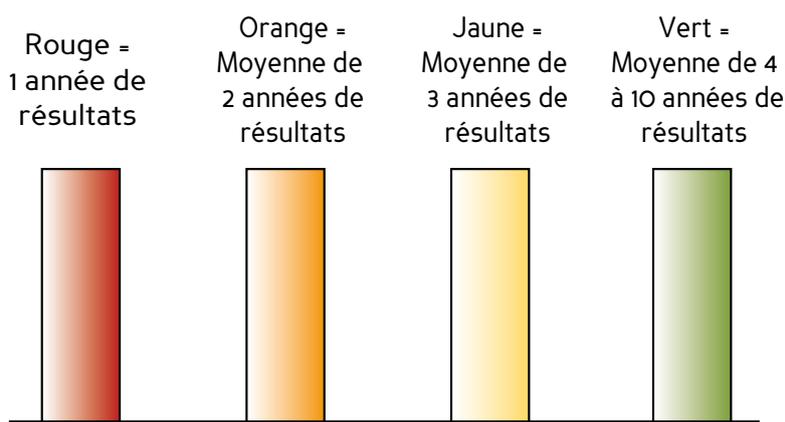
Une variété hybride de maïs du commerce a été cultivée chaque année sur la plateforme comme témoin. Huit variétés d'hybrides différents ont été implantées sur la plateforme en 10 ans : Naudi, Panama, Zodiac, Cergi, Kuxxar, Aprilia, Fleury 550 et Saxxo. Ces hybrides ont des précocités qui s'échelonnent de demi-précoces à demi-tardifs.

Chaque variété est étudiée sur une micro-parcelle de 4 rangs sur 10 m de long.

Différentes observations sont réalisées sur ces micro-parcelles selon un protocole établi : levées, vigueur, dates de floraison, hauteurs des plantes, homogénéité, sensibilité à la sécheresse, aux maladies (charbon et fusariose) et aux ravageurs (pyrales et sésamies), nombre de plantes sans épi ou avec deux épis, rendements, nombre de rangs par épi et nombre de grains par rang, longueur et épaisseur de la rafle...

Dans cet ouvrage sont présentés les principaux résultats de ces observations :

- ✓ Précocités,
- ✓ Vigueurs,
- ✓ Sensibilités aux ravageurs (pyrales et sésamies),
- ✓ Sensibilités aux maladies cryptogamiques (charbon et fusariose),
- ✓ Sensibilités à la sécheresse,
- ✓ Rendements.



*Suivis et notations sont réalisés par les animateurs techniciens du programme*

## Les vigueurs

La vigueur des variétés, c'est-à-dire leur capacité à se développer rapidement, est une donnée importante. Une bonne vigueur de départ permet de garantir au maïs une avance végétative sur les adventices, élément intéressant, notamment en agriculture biologique où tout rattrapage de désherbage reste délicat.

### Protocole de suivi

Les vigueurs sont évaluées du semis à la floraison selon une vision globale du comportement de la variété sur cette période.

La note de vigueur est donnée sur une échelle de 1 à 9. Attribuée par les animateurs-techniciens chaque semaine à chaque variété, elle est basée sur les critères suivants : aspect «poussant», intensité de la coloration verte de la feuille...

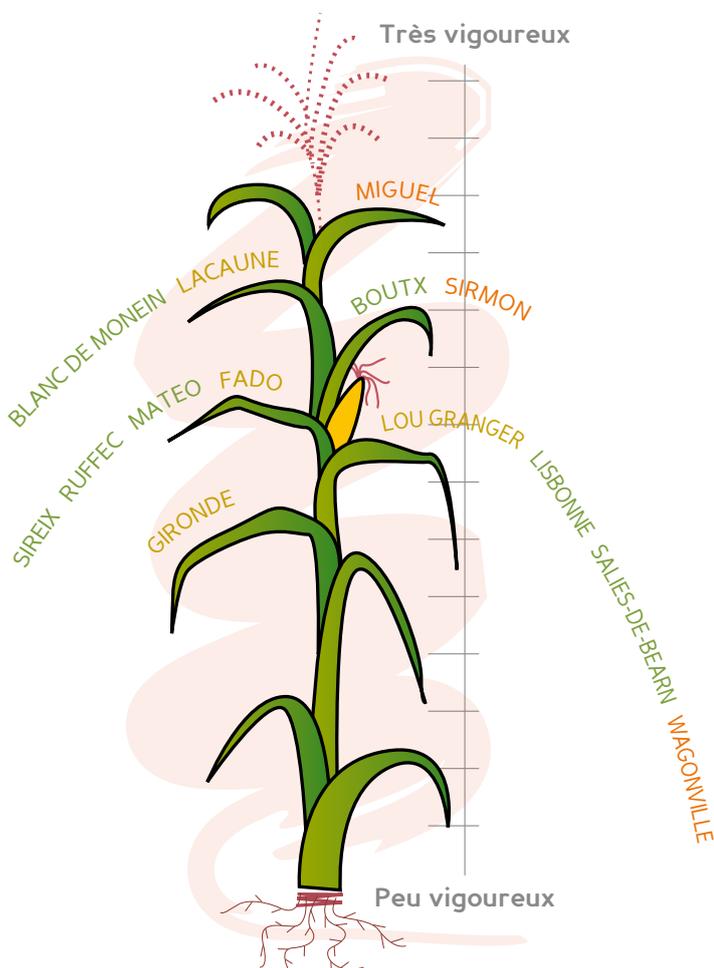
### Information sur le traitement des résultats

Au lieu d'utiliser par variété la moyenne des années (entre 1 à 10 années de suivi en fonction des variétés). C'est la différence entre la moyenne d'une variété par rapport à la moyenne annuelle (toutes variétés confondues) qui a été calculée pour chaque variété chaque année, ce qui permet de palier les biais dus aux changements d'observateurs selon les années.

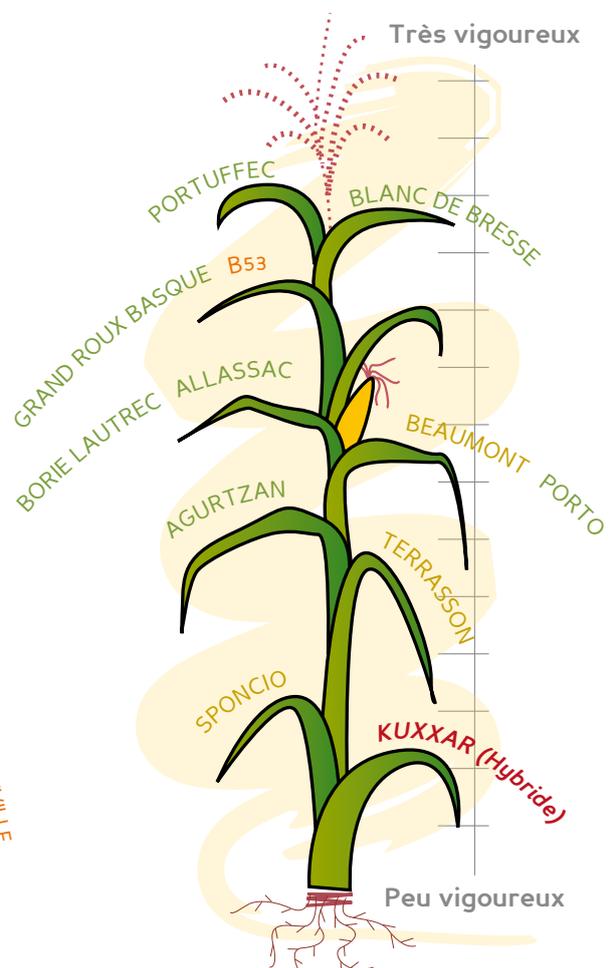
Le classement est ensuite effectué à partir des moyennes de ces différences.

Les différences de vigueur moyenne des variétés étudiées sont présentées sur les figures suivantes :

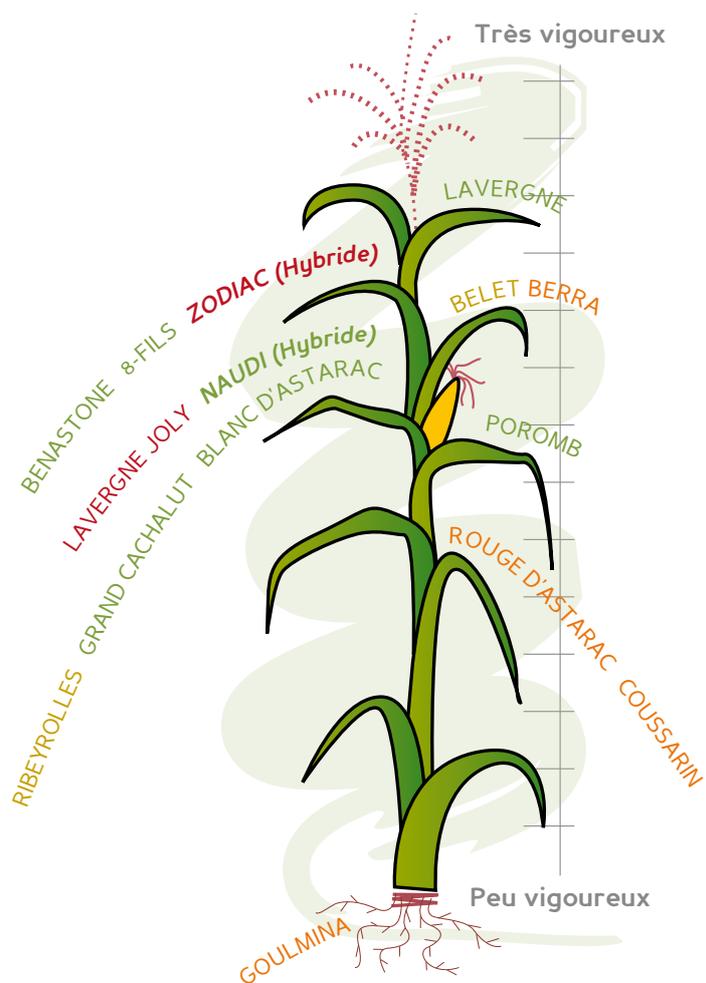
### Précoces



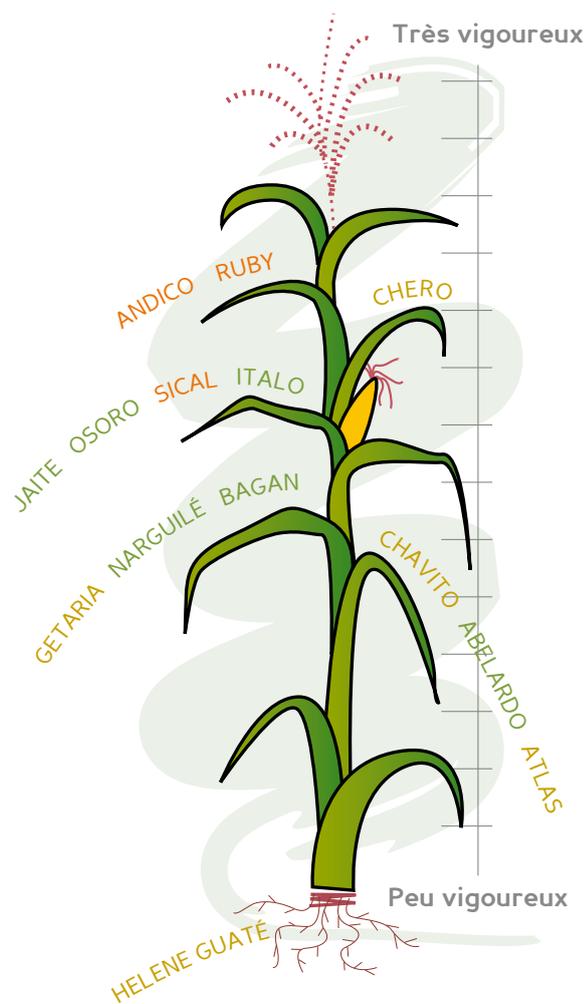
### Demi-Précoces



## Demi-Tardifs



## Tardifs



Les résultats mettent en évidence que les variétés les plus précoces ont une tendance à être plus vigoureuses que les tardives.



En effet, parmi le groupe des tardifs, les variétés présentant la meilleure vigueur (Andico, Chéro et Ruby) restent inférieures aux plus vigoureuses des deux groupes les plus précoces. De plus, toujours pour les tardifs, la moitié des variétés se situe dans les 4 classes de vigueur les moins élevées.

La précocité joue un rôle important dans le paramètre de la vigueur. Les plus précoces, au cycle de développement plus court, présentent un meilleur aspect «poussant» alors que les tardifs, qui mettent plus longtemps à se développer, ont un aspect moins vigoureux.

## Les ravageurs : pyrales et sésamies

La pyrale et la sésamie sont deux lépidoptères (papillons). Ce sont les principaux insectes ravageurs du maïs.

Les femelles pondent, en moyenne, plus d'une dizaine de larves à la base de la feuille, dans la gaine. Certaines pyrales peuvent même pondre jusqu'à 100 œufs et les sésamies jusqu'à 800 ! Ce sont les larves qui causent les principaux dégâts, avec des perforations de la tige, des feuilles et de l'épi, ce qui peut induire une fragilité de la tige, la chute des épis, le développement de maladies et, par conséquent, la chute du rendement. Les dommages causés par les sésamies peuvent être encore plus importants que ceux de la pyrale car les larves atteignent facilement 30 à 40 mm de long.

Le nombre annuel de générations varie en fonction du climat. Dans le Sud-Ouest, il y a souvent deux vols (=générations) successifs pour la pyrale et parfois trois pour la sésamie.

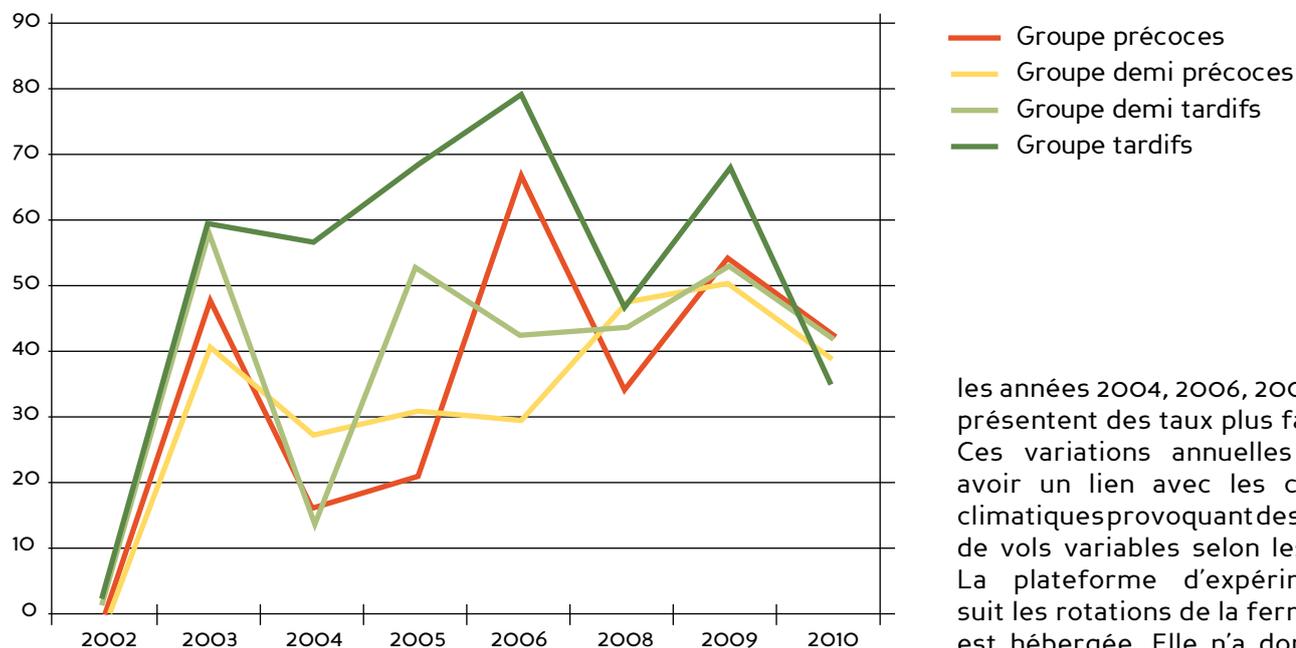
Les larves passent l'hiver en diapause dans le sol, dans les résidus de maïs. Les adultes sortent à partir du printemps et peuvent se disperser sur plusieurs centaines de mètres.

### Protocole de suivi

Les dégâts de la pyrale et de la sésamie étant similaires, un seul suivi est effectué pour ces deux ravageurs. Le comptage du nombre de pieds attaqués est réalisé lors de la récolte. La présence de pyrales et/ou sésamies est repérée sur la tige, l'épi et le pédoncule de l'épi.(perforations de feuilles ou de la tige, amas de sciure ou observation d'individus...). Ce comptage est effectué sur l'ensemble des pieds d'un rang d'une longueur de 10 mètres pour chaque variété.

### Variations annuelles des taux d'attaque par pyrales et/ou sésamies

% de pieds  
attaqués

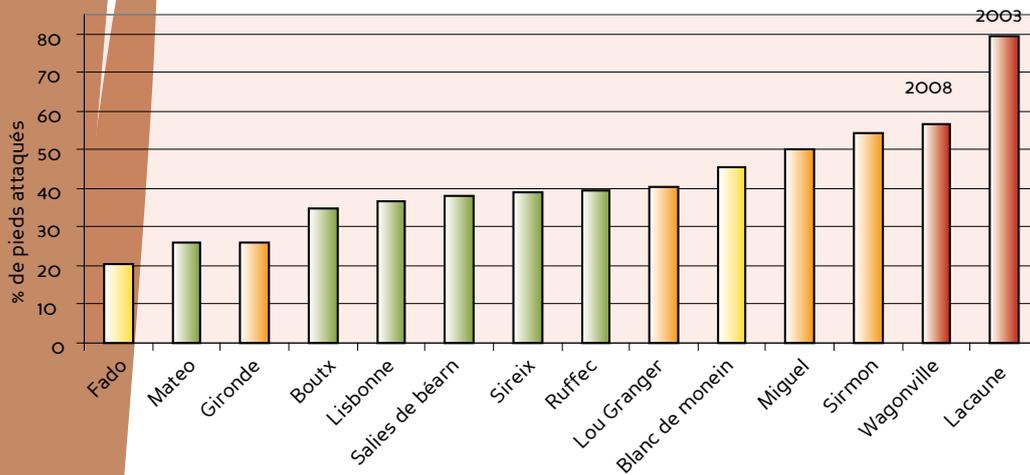


Les moyennes des taux d'attaque par pyrales et/ou sésamies par groupe de précocité, toutes variétés et toutes années confondues, montrent des variations annuelles très variées.

Cependant de légères tendances annuelles se dégagent, les taux d'attaque moyens sont plus importants pour les années 2006 et 2009 où ils dépassent parfois les 50% de pieds touchés. En revanche,

les années 2004, 2006, 2008 et 2010 présentent des taux plus faibles. Ces variations annuelles peuvent avoir un lien avec les conditions climatiques provoquant des nombres de vols variables selon les années. La plateforme d'expérimentation suit les rotations de la ferme où elle est hébergée. Elle n'a donc jamais été semée deux années de suite sur la même parcelle. Cependant certaines années, la parcelle de la plateforme précédente, où les larves ont pu se stocker dans les résidus, était à proximité de la suivante, et les adultes peuvent parcourir facilement plusieurs centaines de mètres.

## Moyennes pyrales et/ou sésamies - PRECOCES



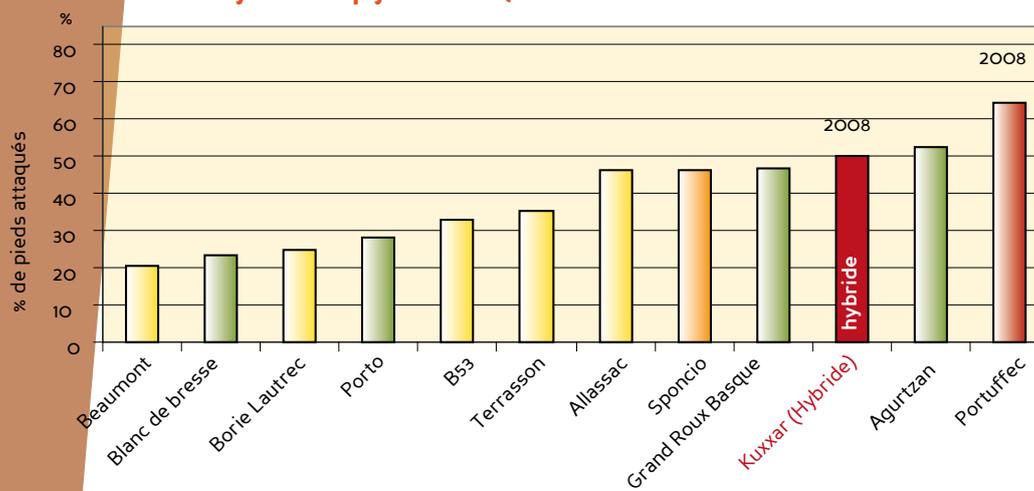
## INFORMATIONS POUR LA LECTURE DES GRAPHIQUES

Les taux d'attaque sont exprimés en pourcentage de pieds touchés.

## RAPPEL

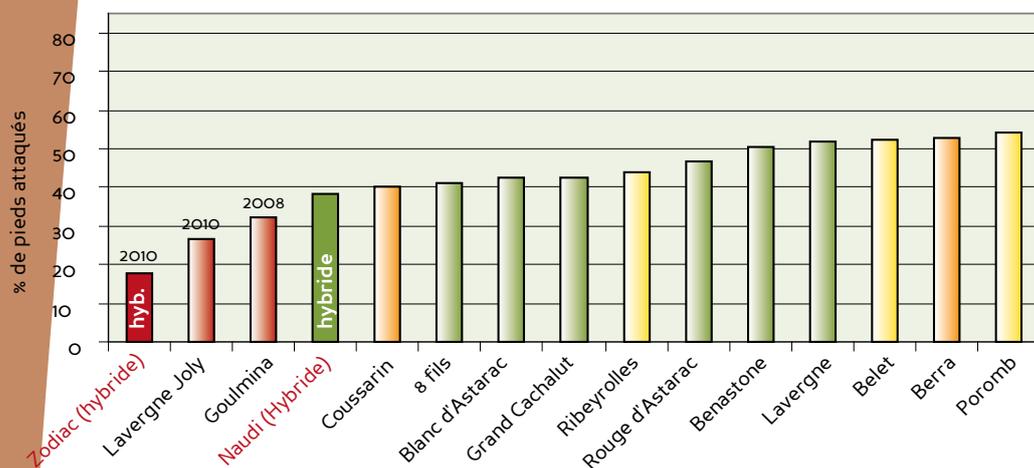
- 1 année de résultats
- 2 années de résultats
- 3 années de résultats
- entre 4 et 10 années de résultats

## Moyennes pyrales et/ou sésamies - DEMI-PRECOCES

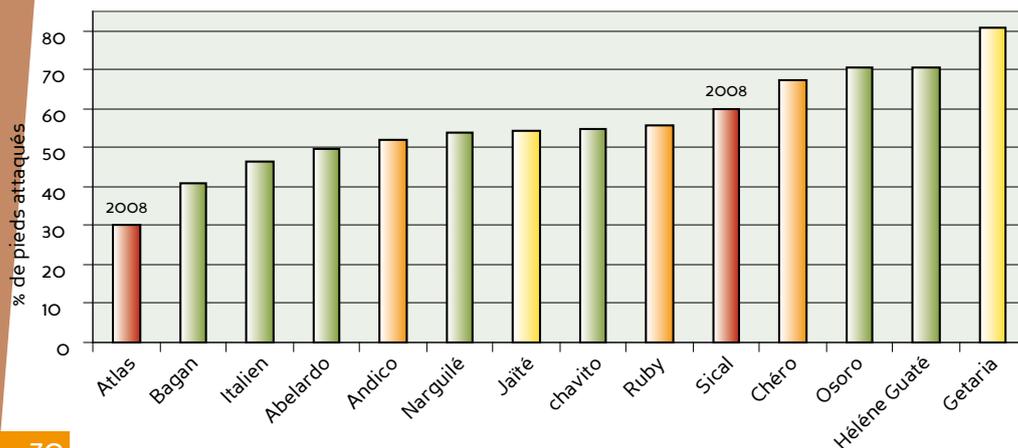


Etant donné que le taux d'attaque par la pyrale est très variable d'une année à l'autre, l'année dont est issu le résultat sera précisée, pour les variétés disposant d'un seul résultat (année précisée au-dessus de la barre de l'histogramme (rouge) pour les années concernées).

## Moyennes pyrales et/ou sésamies - DEMI-TARDIFS



## Moyennes pyrales et/ou sésamies - TARDIFS



**Il semble apparaître que les pourcentages moyens de pieds attequés des variétés les plus tardives soient plus importants que ceux des variétés des groupes précoces et demi-précoces.**

En effet, la moyenne des taux d'attaque, toutes variétés et toutes années confondues, est de 56% pour les tardifs et de 46% pour les demi-tardifs contre 39% pour les demi-précoces et 38% pour les précoces. Le cycle végétatif des variétés tardives étant plus long, la période de sensibilité aux attaques est plus étendue, ce qui pourrait expliquer ces taux.

**Aucune variété n'est indemne de ces attaques.** Le nombre moyen de pieds attequés varie de 18% pour l'hybride Zodiac à 81% pour Getaria. Attention : ces deux variétés ne présentent qu'une à deux années de suivi.

**L'analyse statistique pluriannuelle du taux d'infestation par la pyrale et/ou la sésamie ne met pas en évidence une corrélation nette permettant d'affirmer des sensibilités variétales particulières.**

En effet, les taux moyens annuels pour chaque variété suivent largement les tendances annuelles. Les conditions climatiques, ou «l'effet année», paraît plus déterminant que de potentielles différences de sensibilité entre les variétés.

**Les résultats obtenus montrent qu'en moyenne les populations ne sont ni plus ni moins sensibles que les variétés hybrides aux attaques de pyrales et/ou sésamies.**

La moyenne globale du taux d'infestation pour les populations, toutes variétés et toutes années confondues, est de 46%. Elle est quasiment équivalente à celle des huit hybrides témoins observés sur la plateforme qui est de 45% de pieds attequés.

En 2007, une étude a été réalisée par un stagiaire d'AgroBio Périgord sur la lutte biologique contre la pyrale du maïs par l'utilisation de trichogrammes (auxiliaires parasites de la pyrale). Cette étude n'a pas permis de dégager de résultats suffisamment significatifs pour conseiller la généralisation de cette lutte en agriculture biologique.



## Les maladies : charbon et fusariose



Charbon sur épis

Le charbon et la fusariose sont des maladies cryptogamiques. La présence de ces maladies handicape la plante à différents stades de développement et a un impact direct sur le rendement et la qualité de la récolte lorsqu'elles touchent les épis.

Il existe deux espèces de charbon (*Ustilago maydis* et *Sphacelotheca reiliana*) qui sont ici confondues. Le charbon hiberne dans le sol et dans les résidus de maïs. Les spores sont propagées par le vent et les éclaboussures d'eau. Tous les tissus aériens de la plante sont vulnérables, mais l'infection survient le plus souvent dans les zones où les tissus sont en croissance active (notamment les inflorescences). L'incidence du charbon commun augmente dans les champs où les plants ont été endommagés par la grêle, le gel, la

sécheresse, les blessures mécaniques (notamment lors du binage), la chute de la panicule mâle, les blessures par les insectes ou l'abrasion par le vent. De grandes quantités d'azote et de fumier peuvent aussi favoriser le développement de cette maladie.

La fusariose de la tige (*Fusarium graminearum*/*Gibberella zaeae*) se développe généralement plus tardivement, au moment où la plante commence à sécher et notamment dans des conditions climatiques humides en fin de campagne. L'infection par la fusariose de la tige se manifeste par les tissus de la moelle de la tige qui deviennent filamenteux et prennent une coloration allant du rose au rouge. Cette maladie nuit au remplissage du grain et à la solidité des tiges. Elle accélère la sénescence de la plante.

### Protocole de suivi

Le comptage du nombre d'individus touchés par le charbon est effectué lors de la récolte, à partir de l'observation de la présence de charbon sur panicule, épi et tige. Ce détail n'est pas traité ici et seul le pourcentage du nombre de pieds touchés est présenté.

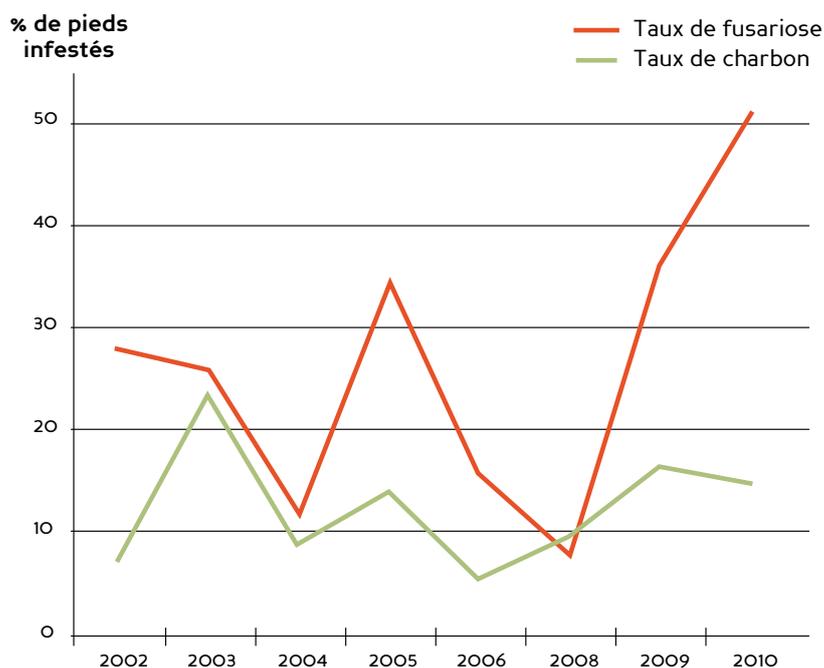
Le taux de fusariose est obtenu par un comptage du nombre de pieds atteints (tige) lors de la récolte. Mais c'est le pourcentage de pieds atteints qui est analysé ici.

Ces deux comptages sont effectués sur l'ensemble des pieds d'un rang d'une longueur de 10 mètres pour chaque variété.

## Variations annuelles des moyennes globales de charbon et fusariose

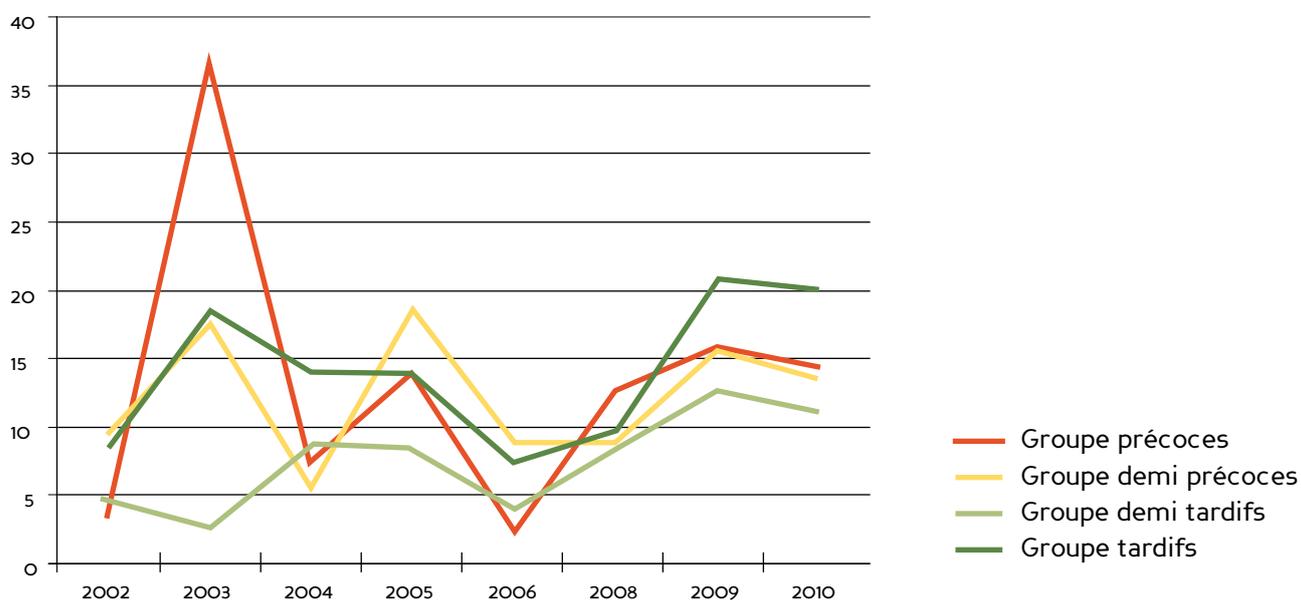
L'observation du taux moyen par année de charbon et fusariose, toutes variétés confondues, montre de fortes variations en fonction des années de suivi. Ces variations sont certainement dues à plusieurs facteurs : climat, parcelle, conditions de récolte... Des pics d'infestation sont notamment observables pour les années 2003, 2005, 2009 et 2010.

**Il ne semble pas y avoir de corrélation entre les taux de charbon et les précocités des variétés.** En effet, la moyenne globale du nombre de pieds infestés par le charbon est de 14% pour les précoces et les tardifs, de 11% pour les demi-précoces et de 8% pour les demi-tardifs.



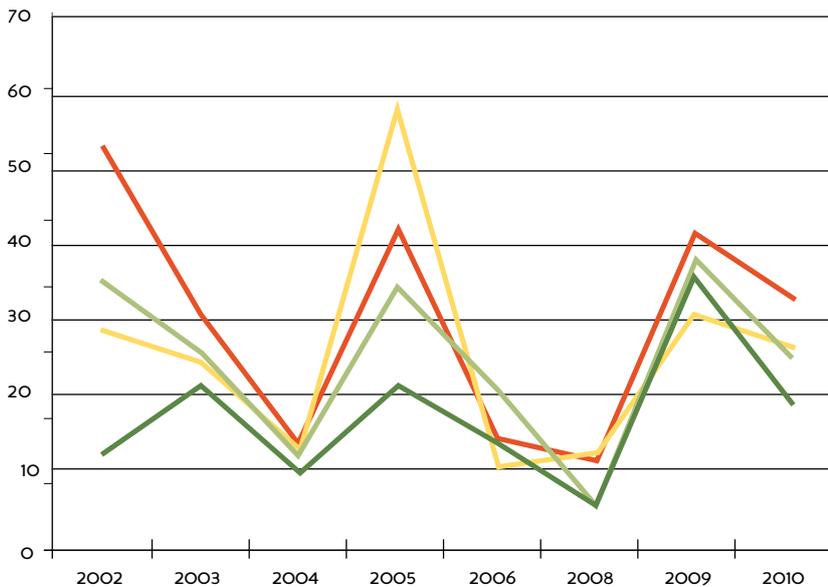
% de pieds infestés

## Variations annuelles des taux de charbon



## Variations annuelles des taux de fusariose sur tige

% de pieds infestés



**La moyenne du taux de fusariose varie en fonction de la précocité des variétés et les plus précoces apparaissent comme les plus touchées.** La moyenne du nombre de pieds touchés, toutes variétés et toutes années confondues, est de 33% pour les précoces, 26% pour les demi-précoces, 25% pour les demi-tardives et seulement de 19% pour les plus tardives. Ceci peut s'expliquer par le fait que les populations les plus précoces sont récoltées à une humidité inférieure à celle des plus tardives. Cette maladie, qui intervient en fin de campagne, a donc plus de potentiel de se développer sur les variétés les plus précoces. **La sensibilité des variétés selon leur groupe de précocité ne peut donc être établie ici.**

### CHARBON

Toutes les populations étudiées ont été atteintes au moins une année par du charbon, sauf Portuffec. Le taux d'infestation moyen varie pour les populations de 0% pour Portuffec (demi-précoce) à 45% pour Andico (tardif). Ce même taux varie pour les hybrides étudiés de 0% pour Zodiac à 18% pour Kuxxar.

**L'analyse statistique pluriannuelle ne permet pas de montrer une réelle corrélation entre les variétés et le taux d'infestation par le charbon.**

Cependant quelques variétés semblent montrer une tendance vers une sensibilité plus ou moins forte sur plusieurs années. Par exemple, Andico présente une sensibilité importante deux années consécutives. A l'inverse, 8 fils, Grand Cachalut, Terrasson et Boutx montrent une faible sensibilité durant plusieurs années avec un taux moyen d'infestation inférieur à 5%.

**Globalement, les populations semblent plus sensibles au charbon que les variétés hybrides.** En effet, la moyenne globale du pourcentage de pieds touchés, toutes variétés et années confondues, est de 12% pour les populations et de 3% pour les hybrides. **Cependant, il est important de rappeler qu'il a été régulièrement remarqué que lorsque les variétés populations sont délocalisées de leur terroir d'adoption, un phénomène de recrudescence du charbon (sûrement causé par ce stress) est fréquent.** Or, la plupart des populations en observation sur la plateforme d'expérimentation sont issues de lots de semences provenant de parcelles réparties sur le grand ouest de la France. Ceci pourrait expliquer les taux importants d'infestation enregistrés sur la plateforme pour les populations. Une étude plus précise sur le comportement des variétés lors de

leur délocalisation d'un terroir à un autre est prévue à partir de 2012.

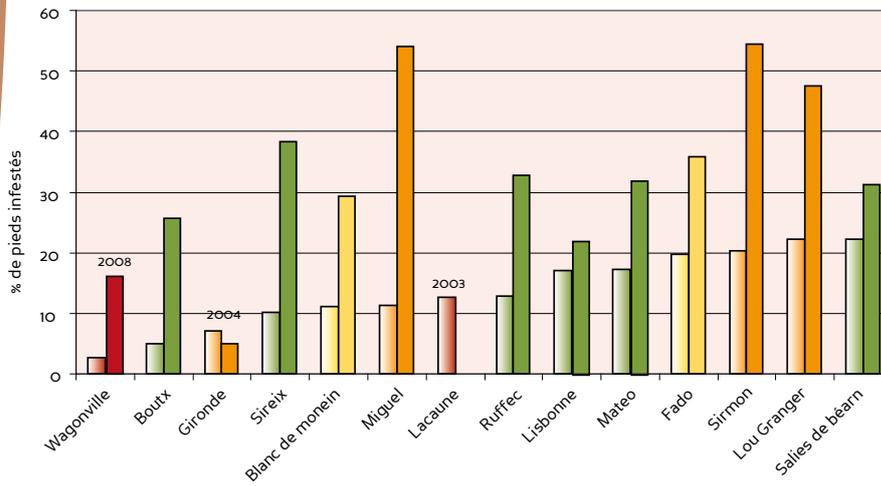
### FUSARIOSE SUR TIGE

Les taux moyens d'infestation par la fusariose des populations varient de 0% pour Lavergne Joly et Goulmina (demi-tardifs) à 54% pour Sirmon (précoce). Ce même taux varie pour les hybrides de 0% pour Cergi et Panama (respectivement demi-précoce et demi-tardif) à 24% pour Kuxxar (demi-précoce).

**L'analyse statistique pluriannuelle ne permet pas de montrer une réelle corrélation entre les variétés et le taux d'infestation par la fusariose et donc de conclure à de potentielles sensibilités variétales.**

**Globalement, les populations semblent plus sensibles à la fusariose que les variétés hybrides.** En effet, la moyenne globale du pourcentage de pieds touchés, toutes variétés et années confondues, est de 24% pour les populations et de 7% pour les hybrides. Cependant les hybrides témoins sont tous des variétés demi-tardives ou demi-précoces. Or il a été constaté que les variétés les plus précoces sont plus atteintes, compte tenu des stades de relevés, que les autres ; ce qui fait augmenter la moyenne globale.

## Moyennes charbon / fusariose - PRECOCES



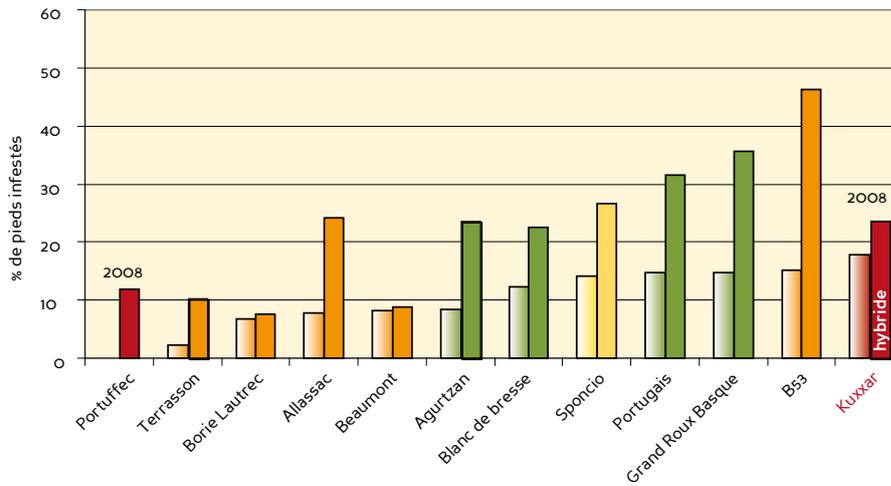
## INFORMATIONS POUR LA LECTURE DES GRAPHIQUES

Les taux d'infestation sont exprimés en pourcentages de pieds touchés.

## RAPPEL

- 1 année de résultats
- 2 années de résultats
- 3 années de résultats
- entre 4 et 10 années de résultats
- Taux de charbon (dégradé)
- Taux de fusariose (uni)

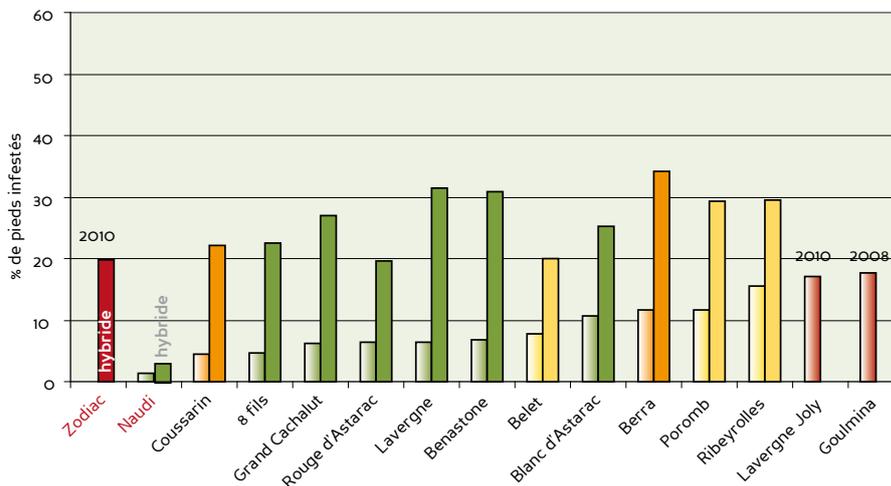
## Moyennes charbon / fusariose - DEMI-PRECOCES



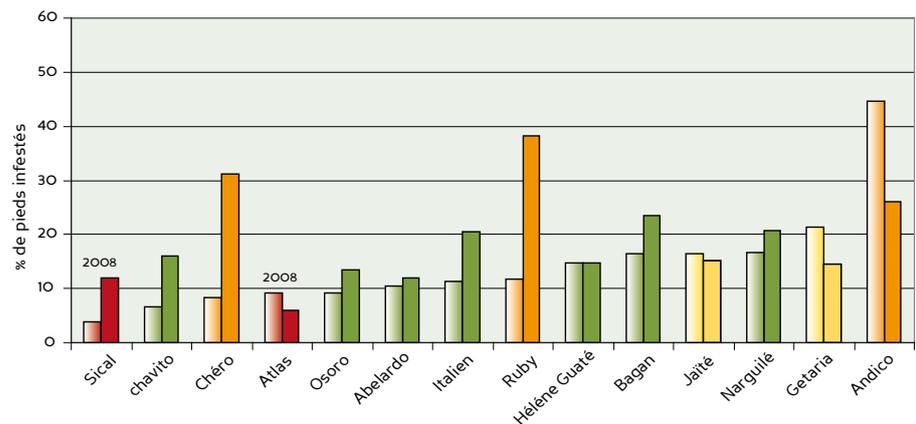
Etant donné que les taux d'infestation par le charbon et la fusariose de la tige sont très variables d'une année à l'autre, l'année dont est issu le résultat sera précisée pour les variétés disposant d'un seul résultat (l'année est indiquée au dessus de la barre de l'histogramme pour les variétés concernées).

Dans les graphiques, les résultats sont présentés dans l'ordre croissant des variétés atteintes par le charbon.

## Moyennes charbon / fusariose - DEMI-TARDIFS



## Moyennes charbon / fusariose - TARDIFS



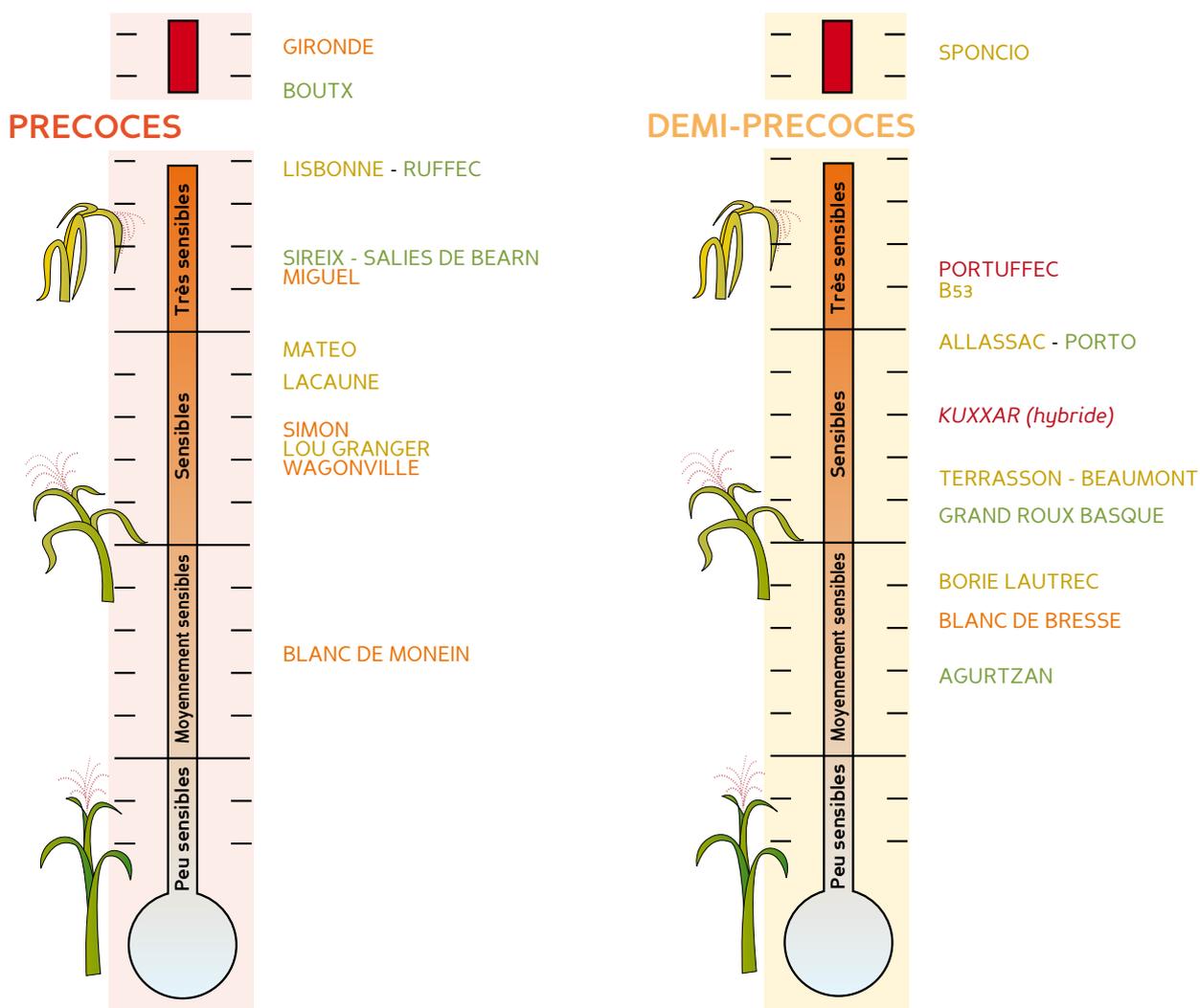
## Les sensibilités à la sécheresse

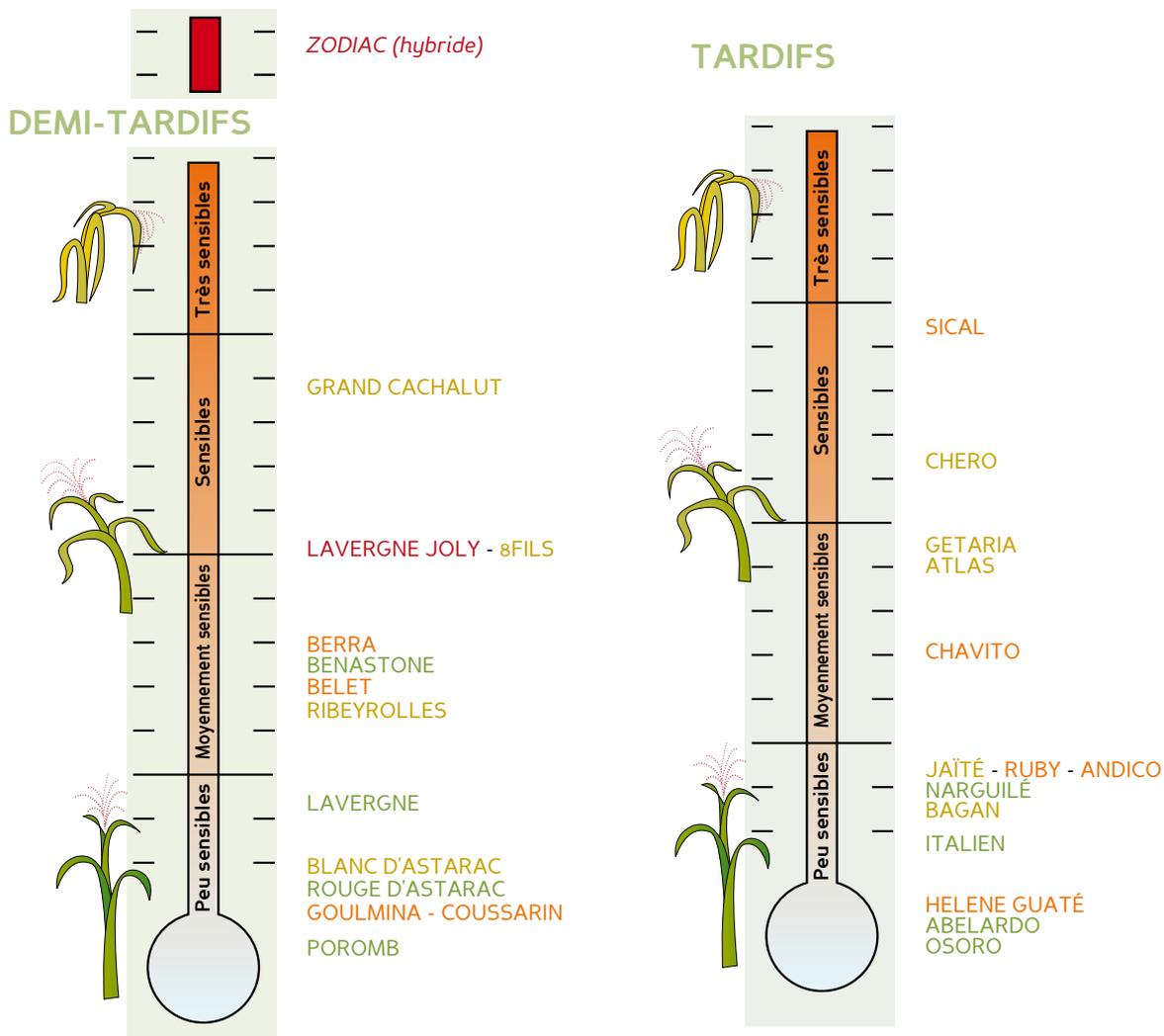
Les symptômes de stress hydrique sont bien visibles sur les maïs, avec notamment un enroulement des feuilles. Lors d'un épisode de sécheresse, les différentes variétés présentent plus ou moins rapidement et de manière plus ou moins importante les symptômes d'un stress, ce qui induit leur sensibilité à la sécheresse.

### Protocole de suivi

Lors d'un épisode de sécheresse, des observations sur la réaction des différentes variétés à ce phénomène sont réalisées. Le comportement de chaque variété est noté sur une échelle allant de 1 à 9 (de très sensible à peu sensible). Cette observation est réalisée chaque semaine pendant toute la période de sécheresse.

Les différences de sensibilité moyenne des variétés étudiées sont présentées sur les figures suivantes :





**Information sur le traitement des résultats**

La note moyenne des différentes années d'observation (entre 1 à 10 années de suivi en fonction des variétés) peut présenter un biais dû au changement d'observateurs selon les années et aux variations des conditions climatiques. Les différences annuelles par rapport à la moyenne globale de cette même année (toutes variétés confondues) ont alors été calculées. Puis la moyenne de ces différences a été effectuée pour chaque variété. Ce calcul permet un classement global des variétés et permet également de palier les éventuels biais cités ci-dessus.



Symptômes de stress hydrique

Les variétés les plus précoces semblent plus sensibles à la sécheresse que les plus tardives.

En effet, la majorité des variétés tardives fait partie de la classe «peu sensibles» à la sécheresse, alors que chez les précoces, la majorité des variétés se trouve dans les classes «très sensibles» et «sensibles». Aucune variété précoce ne se trouve dans la classe «peu sensible» à la sécheresse.

**Il est donc possible d'émettre l'hypothèse que le stade de développement des plantes a un effet sur la sensibilité à un stress hydrique. Le stade de développement des populations précoces étant plus avancé lors des principales périodes de sécheresse (juillet et août), celles-ci présenteraient**

**une sensibilité plus élevée que les autres groupes de précocité.**

**La majorité des populations apparaît comme moins sensible au stress hydrique que les hybrides témoins.**

En effet, tous les hybrides témoins sont classés dans les catégories «très sensibles» et «sensibles» alors que de nombreuses populations, avec plusieurs années de résultats, se situent dans les classes «moyennement sensibles» et «peu sensibles».

Il est intéressant de noter que des variétés, particulièrement sélectionnées sur le critère de la résistance à la sécheresse, se situent dans les classes «moyennement sensibles» et «peu sensibles» : Ribeyrolles, Lavergne, Hélène Guaté, Abelardo...

## Les rendements en grains



En agriculture, le rendement est la quantité de produit récolté sur une surface cultivée donnée. Ici, il correspond au poids de grains (exprimé en quintaux) récolté sur un hectare.

**Il est important de rappeler que les rendements présentés dans cet ouvrage ont été évalués en conduite agrobiologique et sans irrigation.**

### Protocole de suivi

Le rendement des variétés sur la plateforme est évalué selon la méthode suivante :

Tous les épis de chaque variété sont récoltés sur un rang de 10 mètres en excluant les rangs de bordure. Puis ils sont mis à sécher pendant l'hiver dans des sacs filets étiquetés.

Au mois de janvier-février, chaque lot est égrainé puis pesé. Son humidité est mesurée par humidimètre (contrôlé régulièrement). La mesure de l'humidité permet de calculer le rendement ramené à 15% d'humidité (rendement sec).

Le poids de l'ensemble des épis récoltés et égrainés pour chaque variété est alors ramené à un rendement à l'hectare.

$$\frac{\text{Poids brut égrainé (kg) ramené à 15\% d'humidité} - ((100 - \% \text{d'humidité à l'égrainage}) \times \text{Poids brut égrainé (kg)})}{(100 \times 0,85)}$$

$$\frac{\text{Rendement ramené à l'hectare (à partir des 10m récoltés) et en quintaux} - \text{Poids brut (kg) égrainé ramené à 15\% d'humidité} \times 1333,33}{100}$$

1333,33 est le coefficient permettant de passer des 10m linéaires à l'hectare, lorsque la largeur entre les rangs est de 75cm.

10m linéaires, pour un semis à un inter-rang de 75cm, correspondent à 7,5m<sup>2</sup> et un hectare correspond à 10000m<sup>2</sup>, soit :

$$\frac{10\ 000\text{m}^2}{7,5\ \text{m}^2} = 1333,33$$

### Information sur le traitement des résultats

Les moyennes de rendement ont été calculées en excluant les deux valeurs les plus extrêmes. Ce calcul permet d'atténuer les facteurs extérieurs (climat, parcelle, itinéraire technique...) qui peuvent influencer le rendement. La moyenne de rendement présentée est donc la plus proche du potentiel moyen de productivité des variétés étudiées.

Les valeurs extrêmes (rendement le plus haut et rendement le plus bas enregistrés) sont tout de même présentées sur le graphique car elles représentent le potentiel en années extrêmes des différentes variétés.

### Variations annuelles des moyennes de rendements



Le rendement moyen par groupe de précocité met en évidence une forte influence annuelle avec des pics de rendement en 2004, 2007 et 2009, et des chutes en 2005 (année de forte sécheresse) et 2008 (année froide avec des gelées précoces) pour tous les groupes de précocité. A l'heure actuelle, la plateforme régionale d'expérimentation n'est pas équipée d'une station météorologique. Ce matériel est pourtant nécessaire pour

améliorer l'analyse du comportement des populations. Cet investissement est prévu pour la campagne 2012.

**De manière générale, les variétés demi-tardives et tardives présentent des rendements supérieurs aux demi-précoces et précoces.** La moyenne de rendement, toutes variétés et toutes années confondues, est de 47qx/ha pour les tardives et demi-tardives, de 41qx/ha pour les demi-précoces et de 34qx/ha pour les précoces.

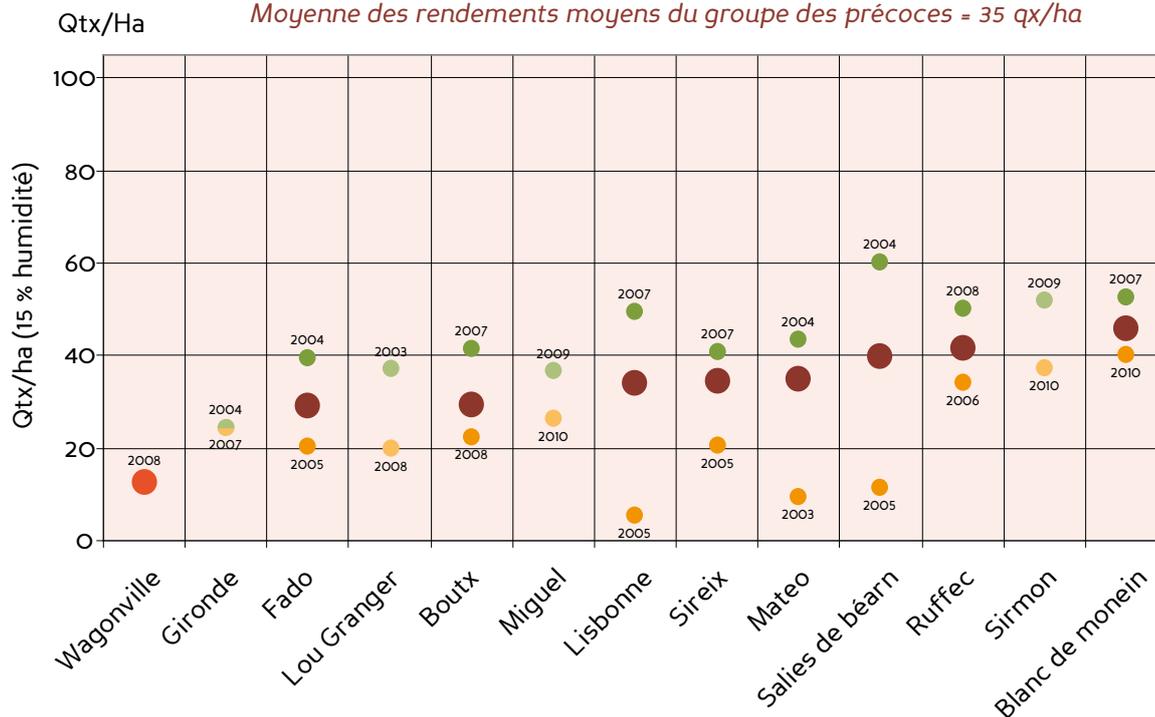
## INFORMATIONS POUR LA LECTURE DES GRAPHIQUES

Il est important de noter, pour la lecture de ces résultats, que lorsque le rendement moyen est entouré de près par ses valeurs extrêmes, cela exprime la régularité de son rendement. En outre, plus la moyenne est proche d'une de ses valeurs extrêmes, plus cela montre que l'autre valeur extrême a un caractère exceptionnel.

- 2007 Rendement le plus haut enregistré
- Moyenne sans les valeurs extrêmes
- 2006 Rendement le plus bas enregistré
- 2007 Rendement le plus haut enregistré dans le cas d'une variété n'ayant que 2 années de résultats
- 2006 Rendement le plus bas enregistré dans le cas d'une variété n'ayant que 2 années de résultats
- 2009 Une seule année de résultats

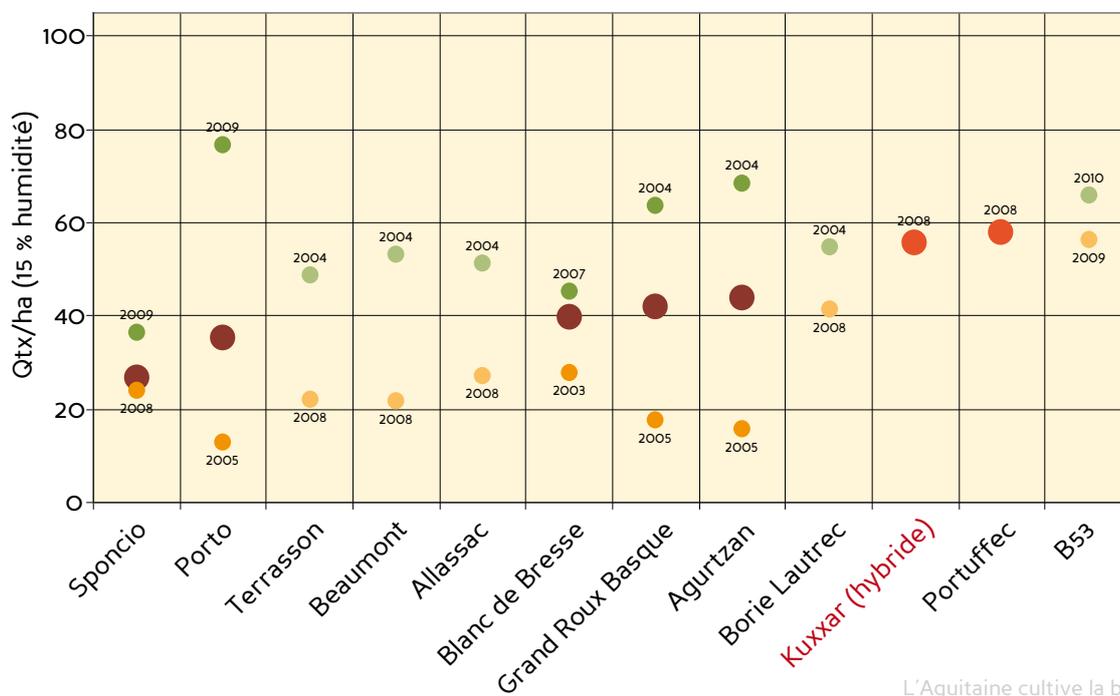
### Rendements moyens - PRECOCES

Moyenne des rendements moyens du groupe des précoces = 35 qx/ha



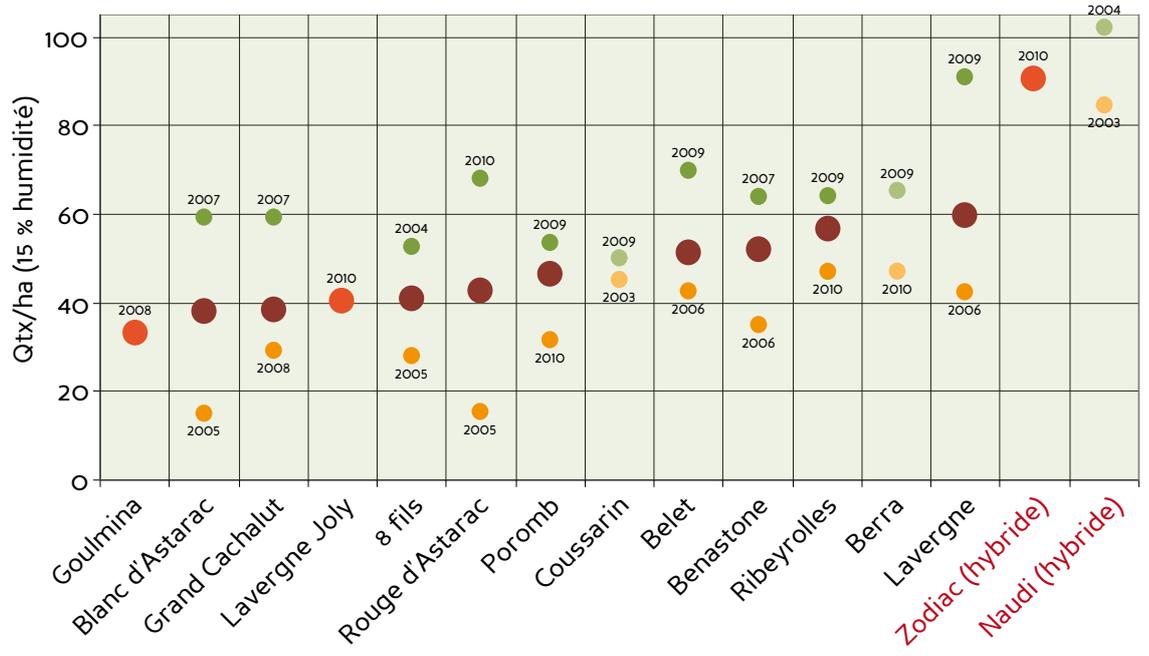
### Rendements moyens - DEMI-PRECOCES

Moyenne des rendements moyens du groupe des demi-précoces = 41 qx/ha



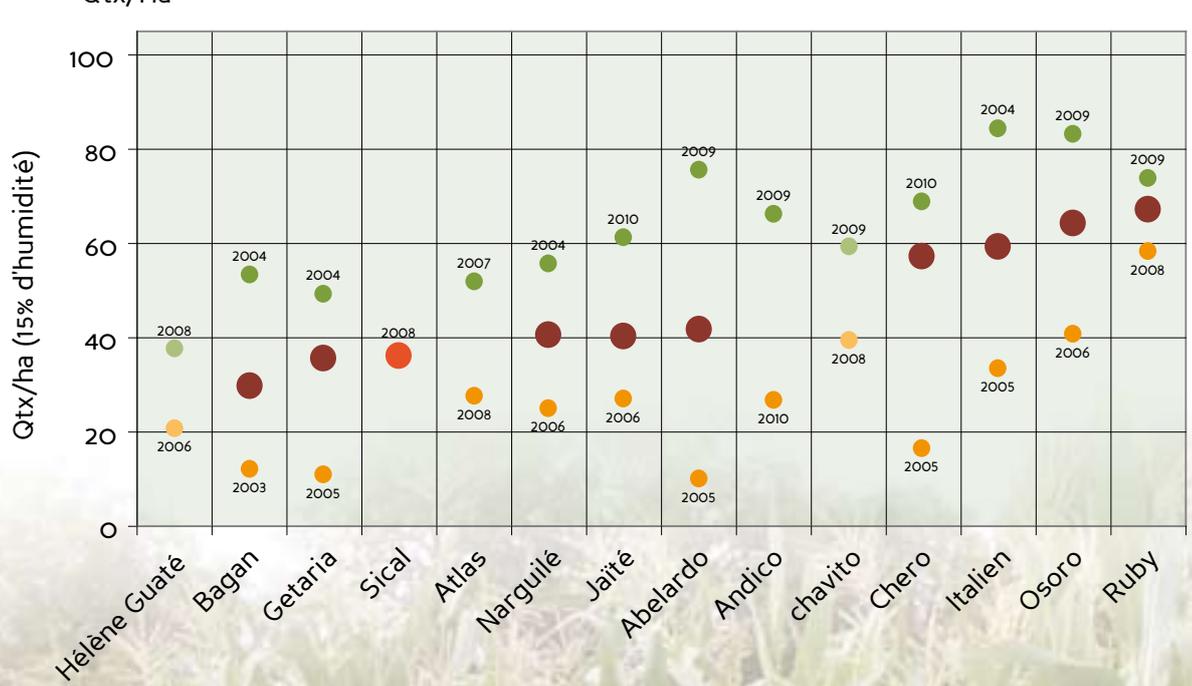
## Rendements moyens - DEMI-TARDIFS

Moyenne des rendements moyens du groupe des demi-tardifs = 47 qx/ha



## Rendements moyens - TARDIFS

Moyenne des rendements moyens du groupe des tardifs = 47 qx/ha



**Les variétés précoces présentent un rendement plus régulier que les variétés des autres groupes de précocité.** En effet, pour ce groupe de précocité les écarts entre les valeurs extrêmes sont relativement peu élevés avec une moyenne de 21qx/ha. Alors que l'écart entre les valeurs extrêmes est de 29qx/ha pour les variétés demi-précoces et demi-tardives et de 36qx/ha pour les plus tardives.

**Le rendement des populations ne semble ni plus ni moins régulier que celui des hybrides.**

Pour les populations présentant plus de 4 années de résultats, l'écart entre ces valeurs extrêmes varie de 12qx/ha pour Blanc de Monein (précoce) à 66qx/ha pour Abelardo. Pour les variétés hybrides, cet écart varie de 17qx/ha pour Naudi à 60qx/ha pour Panama (2 années de résultats chacune) qui sont deux variétés demi-tardives.

Dans ce même groupe de précocité (demi-tardifs) chez les populations, l'écart entre les valeurs extrêmes varie de 21qx/ha pour Poromb à 52qx/ha pour Rouge d'Astarac (minimum 4 années de résultats pour chacune).

**L'analyse de ces résultats permet de faire ressortir une corrélation entre rendement et précocité, avec des**

**rendements croissants en fonction de l'augmentation de la durée de végétation.**

**Mais à l'inverse, la régularité des rendements est plus importante chez les variétés précoces que dans les autres groupes de précocité. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'une plante au cycle végétatif long a plus de risques d'être exposée à des conditions climatiques variables et difficiles, qu'une plante plus précoce.**

De manière générale, la moyenne globale de rendement des populations est inférieure à celle des hybrides témoins. Le rendement moyen des populations, toutes variétés et années confondues, est de 43qtx/ha contre 76qtx/ha pour les hybrides témoins. Cependant les hybrides sont quasiment tous des demi-tardifs (un seul demi-précoce), groupe de précocité au potentiel de rendement important dans le Sud-Ouest, alors que la moyenne des populations représente tous les groupes de précocité. De plus, certaines variétés populations, considérées dans la moyenne, ne sont pas aujourd'hui cultivées en l'état pour la production car leurs rendements sont trop faibles, mais font partie de protocoles de sélection.

Pour les populations, les rendements moyens (sans les valeurs extrêmes) varient de 13qx/ha pour Wagonville (variété la plus précoce) et 67qx/ha pour Ruby (variété tardive). Pour les hybrides témoins étudiés, les rendements moyens varient entre 36qx/ha pour Aprilia et 100qx/ha pour Saxxo.

**Malgré d'importantes variations annuelles, de nombreuses populations montrent un réel potentiel de rendement dans des conditions de culture biologique et non irriguée.**

Bien qu'aucune variété précoce ne dépasse en moyenne les 50qx/ha, il y a deux variétés demi précoces qui dépassent ce rendement : B53 (62qx/ha) et Portuffec (58qx/ha).

Dans le groupe des demi-tardifs, 5 variétés dépassent en moyenne les 50qx/ha. Il s'agit de Lavergne (63qx/ha), Berra (57qx/ha), Ribeyrolles (56qx/ha), Belet (55qx/ha) et Benastone (51qx/ha). Il est important de noter que 4 de ces variétés sont des nouvelles créations variétales paysannes issues de mélanges de populations.

Dans le groupe des tardifs, il y a 4 populations qui dépassent les 50qx/ha : Ruby (67qx/ha), Osoro (64qx/ha), Italien (59qx/ha) et Chavito (50qx/ha).

## Conclusion

Collecter l'ensemble de ces données fut un travail colossal. Les observations réalisées depuis 10 ans sur la plateforme régionale de Bio d'Aquitaine sur les maïs de population ont permis d'acquérir énormément d'informations sur leurs comportements, leurs évolutions, leurs sensibilités et leurs potentiels. La somme des connaissances acquises sur ces populations, en culture et en sélection à la ferme, dans le cadre du programme « L'Aquitaine cultive la Biodiversité », est unique en Europe. Ces résultats, qui ne sont pas toujours chiffrés, participent au redéveloppement des savoir-faire paysans sur la sélection et l'autoproduction de semences à la ferme. Mais, de par leurs diversités, ces variétés suscitent toujours de nouvelles interrogations et il est donc nécessaire de poursuivre ces travaux dans les années à venir.

# La sélection d'hybrides de populations pour l'agriculture biologique

## Historique et méthodes de sélection des hybrides de populations

Début 2002 le programme n'en est encore qu'à ses débuts et déjà une trentaine de populations de maïs a été collectée en France et dans le monde. Les premières observations montrent qu'un travail d'amélioration de ces variétés est nécessaire pour les adapter aux conditions pédoclimatiques du Sud-Ouest, aux itinéraires agrobiologistes et aux attentes des producteurs. L'association a débuté une collaboration avec un sélectionneur indépendant, Guy THIEBAUT, établi dans l'Indre et intéressé par ce programme. Celui-ci propose à AgroBio Périgord des axes de sélection permettant de développer des variétés selon un protocole dont il a élaboré les bases.

L'idée générale est de s'appuyer sur le principe de l'hybridation : la combinaison dans une même plante des différentes qualités de ses parents. Le principe repose sur la sélection des «lignées», issues d'une série d'autofécondations puis de croisements «frères-sœurs», sélectionnés à chaque génération sur les critères définis au préalable par le sélectionneur. La différence avec la méthode conventionnelle est que cette série de fécondations protégées ne repose pas exclusivement sur des autofécondations et ne dure que 2 à 4 ans, au lieu de 7 ou 8 dans le cas de la création d'une «lignée pure», parfaitement homozygote. La sélection réalisée permet d'améliorer les populations de base tout en conservant au maximum la diversité génétique initialement présente dans les deux populations parentes.

### AMÉLIORATION DES POPULATIONS DE BASE

En 2002, les premiers travaux de sélection ont donc été mis en place sur deux lieux (au Change-24 et à Coings-36) sur un ensemble de populations au sein desquelles Patrice GAUDIN avait opéré en 2001.

Les épis choisis en 2001 ont été égrainés individuellement puis semés en lignes séparées sur ces deux plateformes d'essais. Il avait été décidé de limiter les effectifs à suivre à 12 épis-ligne par population soit 48 lignes de 25 mètres, sur chaque bloc. Le travail de sélection a été axé sur les critères de vigueur, résistance aux maladies (charbon, fusariose), résistance à la verse, résistance à la sécheresse et rendement.

Il avait été convenu de choisir les 5 lignes les plus vigoureuses de chaque population et de les travailler ensuite en autofécondation puis en croisements «frères - sœurs» afin de concentrer les gènes favorables et éviter des pollinisations indésirables sur les plantes sélectionnées. Sur chaque lieu, les lignes choisies n'ont pas été les mêmes, ce qui est sûrement dû à une adaptation au climat. A partir de ces choix, ces lignes sélectionnées pour leur vigueur de croissance ont fait l'objet d'une nouvelle sélection sur les 11 plantes les plus vigoureuses au sein de chaque ligne. Sur ces 11 plantes, 5 ont été autofécondées et 6 ont été croisées entre elles («frères-sœurs»).



*Les autofécondations et les fécondations dirigées «frères x soeurs» sont réalisées manuellement en récoltant le pollen dans des poches.*

En 2003, le travail d'amélioration a continué sur les lignées restantes, selon le même schéma de sélection que l'année précédente.

#### HYBRIDATION PAR CASTRATION

Faire des hybrides de populations signifie combiner entre elles des «lignées» issues de populations.

En 2004 les premières parcelles d'hybridation ont été suivies. Il a été mis en place cette année-là 4 îlots génétiques permettant de combiner 6 populations choisies en mâles à une douzaine d'autres populations femelles. Les plantes des populations femelles sont castrées et une combinaison hybride avec le pollen des populations mâles est ainsi obtenue. Ces îlots ont été mis en place chez des agriculteurs

motivés qui ont implanté les îlots, semé et effectué les castrations des pieds dits «femelles» afin de créer les premiers hybrides de populations. Plus de 200 combinaisons ont donc été produites !

Chez le maïs, dans un processus de sélection, l'évaluation de la valeur en lignée n'est pas déterminante, la seule vraie valeur d'une lignée de maïs est sa valeur en combinaison. L'année 2005 sera la première année d'expérimentation des «hybrides de populations» sur leurs aptitudes à la combinaison.

#### ESSAIS COMPARATIFS DES DIFFÉRENTS HYBRIDES CRÉÉS

En 2005, 1 ligne de chaque hybride a été semée au Change et à Coings. Il a

été réalisé un «screening» sur ces combinaisons. C'est une première expérimentation de dégrossissage permettant de réduire avec un minimum de travail, de temps et de terrain, le nombre d'objets à expérimenter d'une année sur l'autre. Elle est appliquée selon la règle des 3 tiers :

Un premiers tiers des combinaisons environ est éliminé en fonction de son aspect visuel (manque de vigueur, casse, défaut agronomique majeur) et il n'est ni récolté ni pesé (économie de temps et de travail).

Pour les deux autres tiers, l'expérimentation se poursuit jusqu'à son terme avec récolte et pesée.

Le second tiers correspond à la moitié des lignées testées jusqu'au bout et éliminées sur la base d'un manque de rendement. Le 3<sup>ème</sup> et dernier tiers est enfin sélectionné pour le rendement et passe en seconde année d'essais. Déjà sort du lot la combinaison B53 dont le rendement à Coing est supérieur à tous les autres et dans les meilleurs au Change.

En 2006 et 2007, les quantités de semences obtenues dans les îlots de combinaisons de 2004 étaient évidemment suffisantes pour alimenter 2 années d'expérimentation supplémentaires. A l'issue de ce travail, le choix des lignées qui se combinent le mieux entre elles est validé. Celles-ci sont issues de Grand Cachalut en position femelle et de Ruffec pour le mâle : parents de B53.



*Guy THIEBAUT réalise les observations pour l'amélioration des populations de base*

L'année 2007 a également été axée sur la production de nouvelles semences de B53 pour des expérimentations complémentaires et les premiers essais pleins champs. Lors de cette multiplication, Guy Thiebaut a observé dans la semence de la lignée femelle Grand Cachalut (GC 12,213) différents types de grains : un type blanc denté, un blanc corné et un jaune corné. Ces différents types de grains ont été triés et multipliés indépendamment afin de définir s'ils présentaient des différences dans leur aptitude à la combinaison avec la lignée mâle Ruffec.



des semences et leur expérimentation en pleins champs semble séduisante. Cependant, parallèlement, le travail effectué par sélection massale porte aussi ses fruits et de plus en plus d'agriculteurs accueillent des essais de maïs population en sélection massale à la ferme. Cette méthode facilement applicable à la ferme semble être plus attrayante pour les agriculteurs en recherche d'autonomie.

La principale contrainte des hybrides de populations apparaît comme le nécessaire retour aux lignées parentes et à leur multiplication croisée qui est peu envisageable en terme de temps et de technicité à l'échelle d'une exploitation. Les agriculteurs investis dans le programme montrent peu d'enthousiasme pour la réalisation de ces travaux.

En 2009, l'idée émerge donc d'expérimenter l'application du principe de sélection massale sur les combinaisons après multiplication croisée afin de stabiliser leurs résultats et de permettre leur reproduction d'année en année sur une ferme. Les nouveaux essais sur les effets du ressemis d'un hybride de populations sont mis en place dès 2010.

### Extrait des résultats des essais réalisés sur les hybrides de populations

#### ESSAI DE DIFFÉRENTES VERSIONS DE L'HYBRIDE DE POPULATIONS PHARE : LE B53

En 2008, les travaux s'axent principalement sur B53. Les différentes variantes de B53 (selon les types de grains) sont comparées en essai ainsi que sa réciproque B53R (GC devient mâle et Ruffec femelle). Les essais pleins champs mis en place montrent des résultats prometteurs.

#### ESSAI SUR LES EFFETS DE RESSEMIS SUCCESSIFS DE B53

En 2009, la réflexion s'axe sur les possibilités de développement des hybrides de populations. L'idée de créer un groupement d'agriculteurs qui s'organiserait collectivement pour le maintien des «lignées», la multiplication

#### COMPARAISON DES DIFFÉRENTS HYBRIDES DE POPULATIONS CRÉÉS

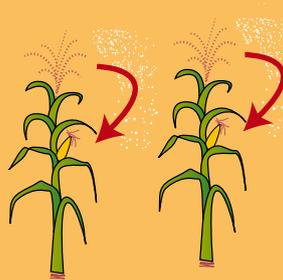
Les travaux menés en 2005 et 2006 ont principalement consisté à évaluer les principaux hybrides de populations développés. Les résultats présentés dans le graphique sont la moyenne des rendements enregistrés, sur ces deux années, sur la plateforme d'expérimentation basée au Change (24) et sur les essais menés par Guy THIEBAUT dans l'Indre. Les deux parcelles d'essais furent conduites en agriculture biologique et sans irrigation. Aprilia et Naudi sont des hybrides F1 commerciaux, ils sont considérés comme les témoins de ces essais.

# Schéma de sélection des hybrides de populations

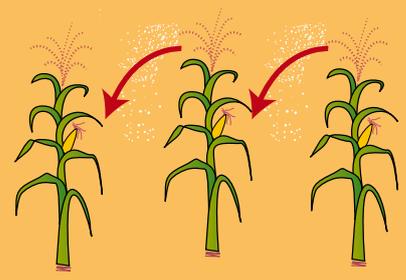
2001-2003



Sélection massale négative



Autofécondation forcée



Fécondation dirigée "Frères x Soeurs"

## Amélioration des populations de base

2004



## Hybridation par castration

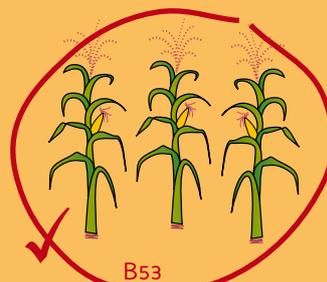
2005-2007



C3



B47



B53



B52

## Essais comparatifs de différents hybrides créés

2008



B53CD



B53



B53R

## Essais comparatifs de différentes versions de B53

2009-2011



B53 - F1

ressemis



B53 - F2

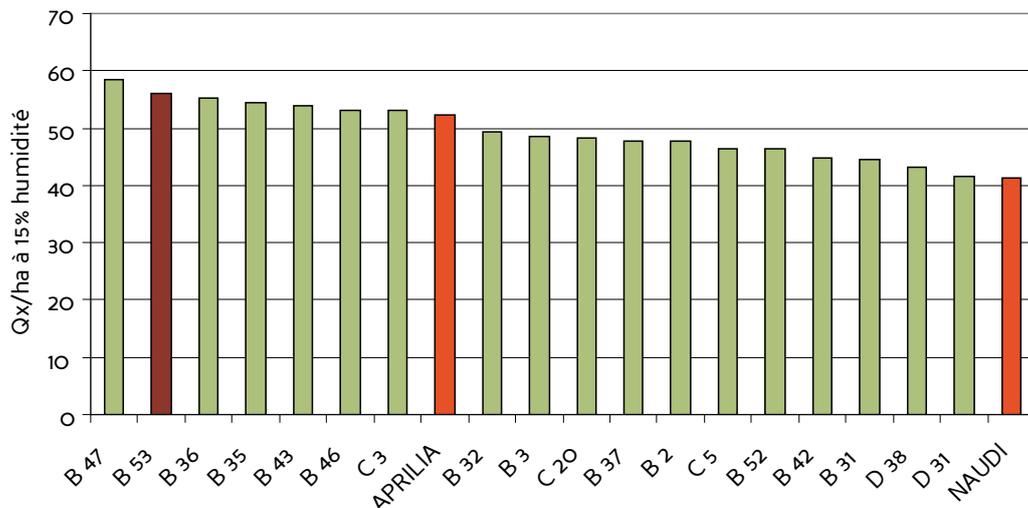
ressemis



B53 - F3

## Essais sur les effets de ressemis successifs de B53

### Moyenne des rendements hybrides de population 2005 - 2006



Le bon potentiel de rendement de l'hybride de population B53 (Grand Cachalut x Ruffec) ainsi que ses résultats en terme de résistance aux maladies et ravageurs, à la verse et à la sécheresse en ont fait la première variété développée et testée en plein champ dès 2007.

#### PREMIERS ESSAIS SUR LES EFFETS DU RESSEMIS D'UN HYBRIDE DE POPULATIONS

Le premier essai sur les conséquences du ressemis d'un hybride de populations, tel que B53, a été mis en place en 2010. Dans cet essai, plusieurs cas de figure ont été comparés : les hybrides de base

F1, des ressemis issus de sélection massale, des ressemis sans sélection...

Cet essai était donc composé de :

**B53 (F1)** : Semences de l'hybride de populations de base (filiale 1) issues du croisement dirigé des populations améliorées de Grand Cachalut par Ruffec.

**B53R (F1)** : Semences de l'hybride de populations de base (filiale 1) Réciproque (où Ruffec devient le parent femelle et Grand Cachalut le mâle).

**B53 Duellas (F2)** : Semences issues de la sélection massale réalisée (filiale 2) sur 600 épis par Dominique LECONTE au Duellas dans une parcelle de B53 F1.

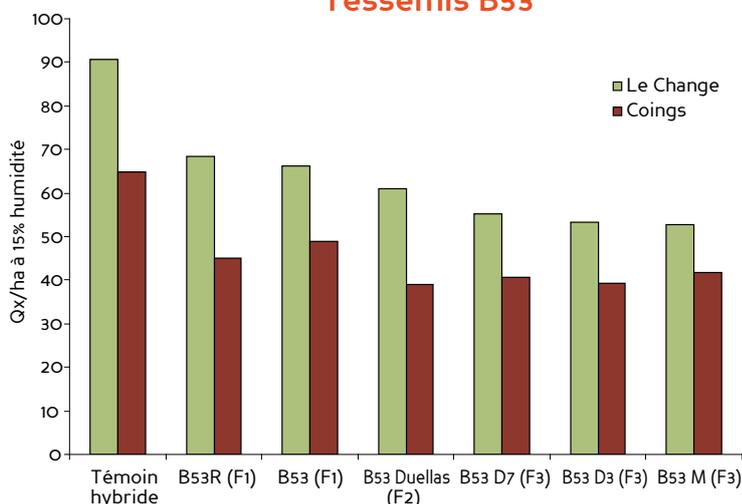
**B53 D3 et D7 (F3)** : Semences issues de 2 années de sélections successives (filiale 3) réalisées par Guy THIEBAUT sur un faible nombre d'individus à partir d'un essai de B53 F1.

**B53 M (F3)** : Semences issues de 2 ressemis successifs (filiale 3) du B53 F1 sans sélection.

Et un hybride témoin du commerce : **Zodiac**

Ce premier essai montre que lorsque l'hybride de populations B53 est ressemé (quelque soit la technique de sélection employée), on assiste à une baisse de rendement. Mais il est tout de même important de noter que cette baisse n'est en moyenne que de 5 à 10qx/ha.

#### Rendements 1<sup>er</sup> essai comparatif ressemis B53



Les essais sur les ressemis d'un hybride de populations continuent en 2011 en plateforme et en pleins champs. Ils permettront d'évaluer si cette baisse de rendement est constante ou si, au fil des ans, les résultats se stabilisent, voire réaugmentent.

Les essais de ressemis appliqués sur B53 représentent aujourd'hui l'axe central de la collaboration avec Guy THIEBAUT sur les hybrides de populations. Mais il est important de préciser que si des agriculteurs partenaires manifestent leur intérêt pour ce type de sélection et souhaitent s'investir dans ce programme, les travaux d'hybridation pourront être repris.

# Analyses de la composition des grains des maïs de population

L'analyse de la composition des grains a pour but d'évaluer les intérêts nutritionnels des variétés populations de maïs. Dans le contexte d'une agriculture essentiellement basée sur la productivité au détriment de la qualité, il apparaît essentiel de pouvoir développer des productions riches et saines.

De plus, la majorité des agriculteurs partenaires du programme sont des éleveurs qui utilisent leur production de maïs pour l'alimentation de leurs animaux. Il est donc important de connaître les différences nutritionnelles existantes entre ces populations et les hybrides à partir desquels les tables de calcul de ration standardisées ont été élaborées afin que les éleveurs puissent adapter l'alimentation de leur élevage.

Les analyses de la composition des grains des différentes populations de maïs ont été réalisées sur les lots de grains restitués chaque année par les producteurs partenaires ou, à défaut, sur des échantillons prélevés sur la plateforme régionale d'expérimentation.

Ces analyses sont réalisées par un laboratoire indépendant et portent sur différents teneurs en :

- amidon,
- protéines totales,
- matières grasses totales,
- sucres totaux,
- acides aminés : lysine et méthionine.

Les analyses de la composition des grains de maïs n'ont pas pu être réalisées chaque année faute de moyens financiers.



## RAPPEL

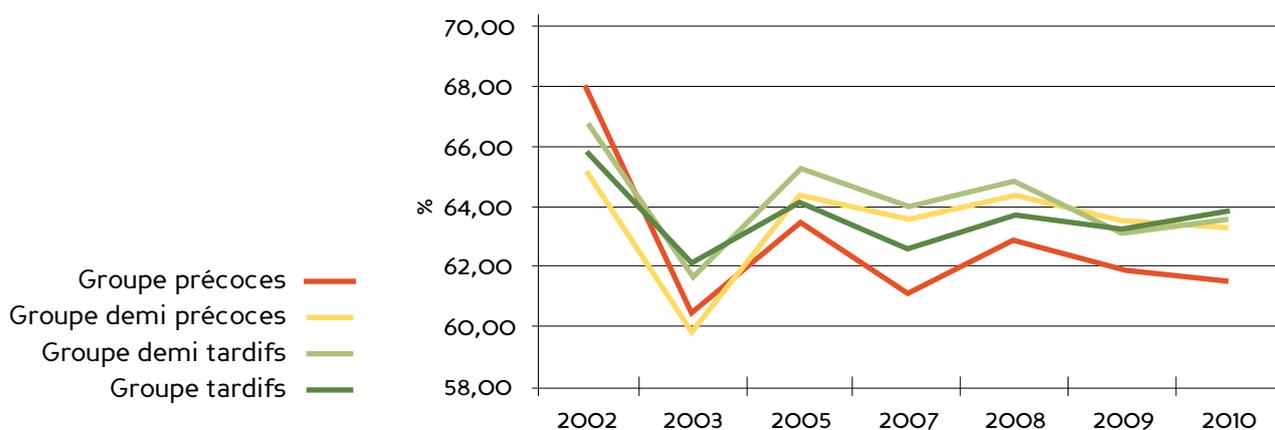
-  1 année de résultats
-  2 années de résultats
-  3 années de résultats
-  entre 4 et 10 années de résultats



## Teneurs en amidon

L'amidon est la principale composante chimique du grain de maïs. Il s'agit d'un glucide complexe (sucre lent). Ce glucide est l'une des principales sources d'énergie de l'alimentation humaine et animale.

### Variations annuelles des moyennes en amidon

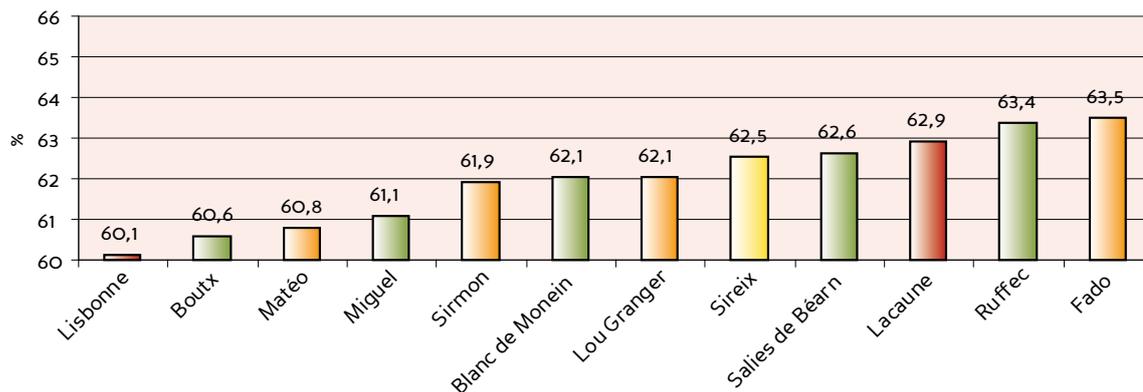


Les moyennes des teneurs en amidons enregistrées sur les lots analysés (principalement issus de parcelles pleins champs) varient d'une année à l'autre selon une même dynamique. Les lots analysés étant issus de différentes régions françaises, seule l'hypothèse d'un effet climatique annuel semble pouvoir expliquer ces tendances.

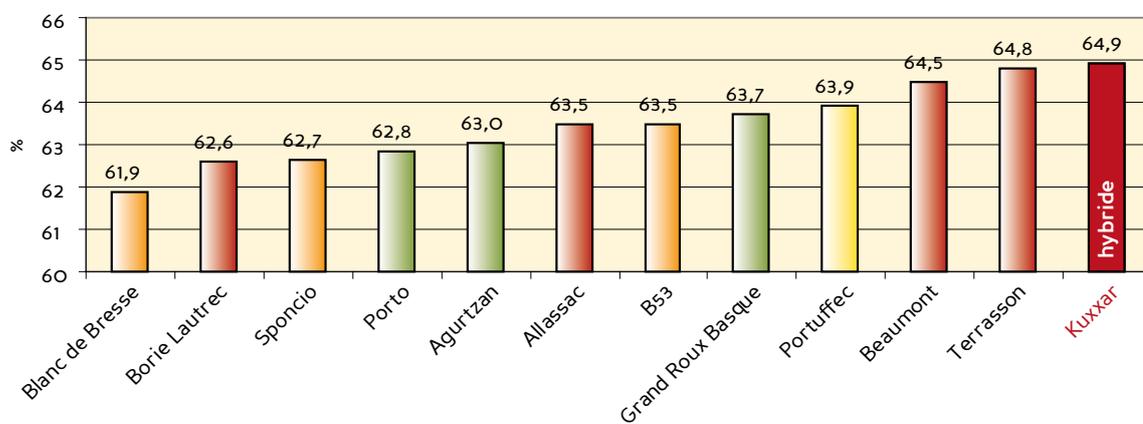
Il y a peu de différences entre les moyennes des teneurs en amidon des groupes demi-précoces (63,5%), demi-tardifs (63,9%) et tardifs (63,2%). **Seules les variétés précoces présentent des teneurs plus faibles en amidon** avec une moyenne, toutes variétés et toutes années confondues, de 61,9%.

**Globalement, les variétés hybrides semblent plus riches en amidon que les populations.** Les populations analysées présentent une moyenne, toutes variétés et toutes années confondues, de 63,1% en amidon alors que celle des variétés hybrides est de 64,8%. De plus, pour l'ensemble des populations analysées les moyennes des teneurs en amidon varient de 60,1% pour Lisbonne à 64,9% pour Jaïté, alors que celles des variétés hybrides varient de 63,7% pour Zodiac à 65,7% pour Naudi.

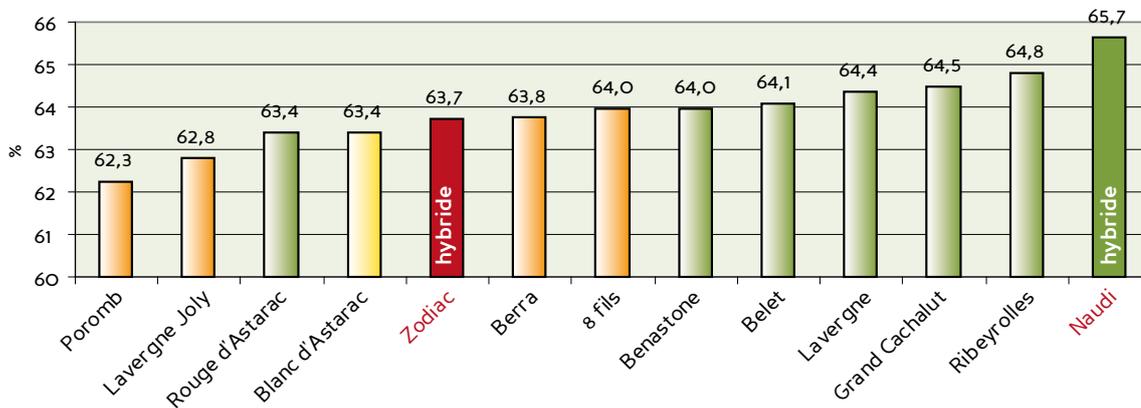
### Moyennes amidon % - Précoces



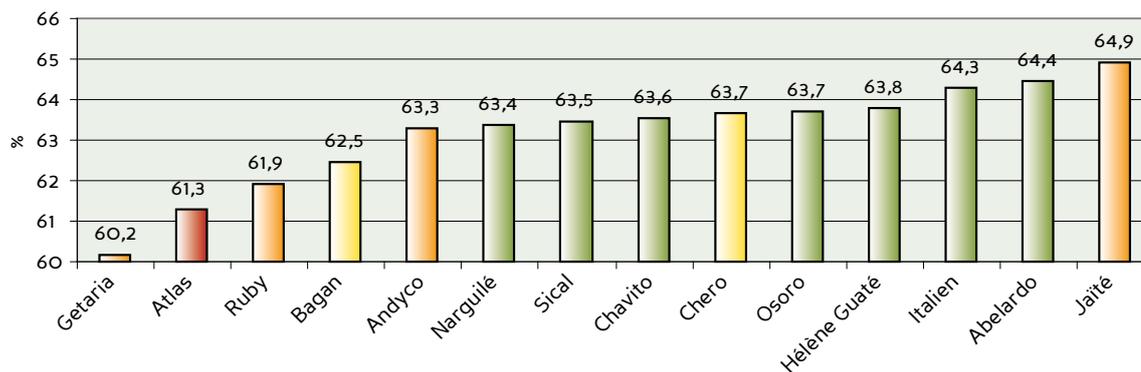
### Moyennes amidon % - Demi-Précoces



### Moyennes amidon % - Demi-Tardifs



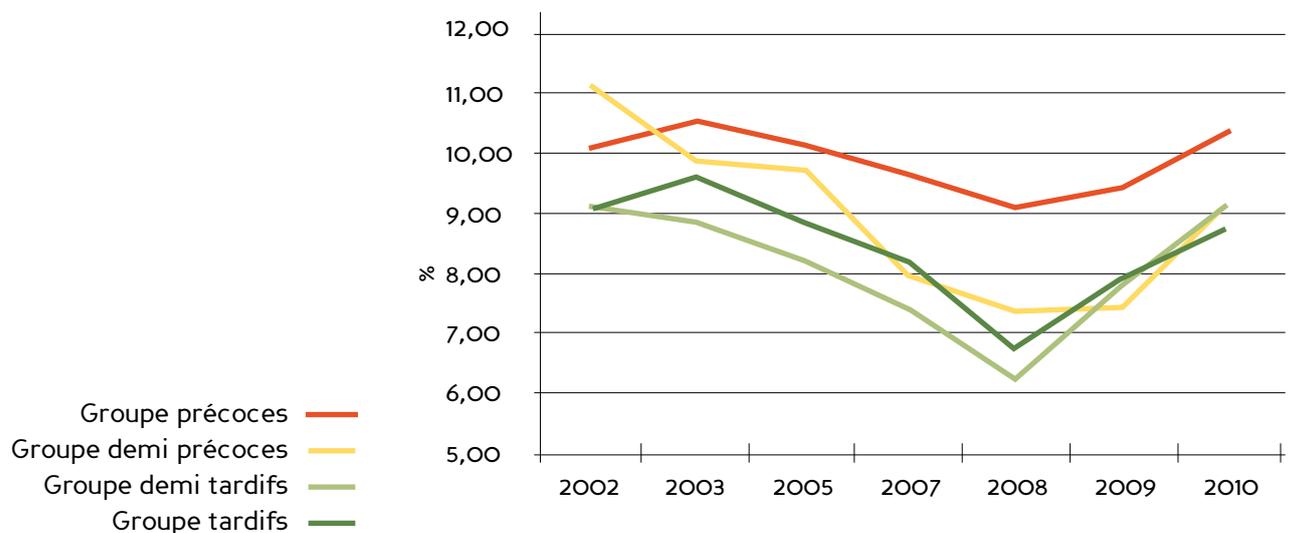
### Moyennes amidon % - Tardifs



## Teneurs en protéines

Après l'amidon, les composantes chimiques les plus importantes des grains de maïs sont les protéines. La plus grande partie des protéines se trouve dans l'albumen (réserve nutritive de la graine).

### Variations annuelles des moyennes en protéines



Les moyennes des teneurs en protéines enregistrées sur les lots analysés (principalement issus de parcelles pleins champs) varient d'une année à l'autre selon une même dynamique. Les lots analysés étant issus de différentes régions françaises, seule l'hypothèse d'un effet climatique annuel semble pouvoir expliquer ces tendances. L'année 2008 fut, par exemple, une année froide avec des gelées précoces, ce qui pourrait expliquer la chute des teneurs en protéines de l'ensemble des populations cette année-là.

**La grande majorité des populations présentant une importante richesse en protéines est constituée des variétés précoces.** En effet, la moyenne de la teneur en protéines des variétés précoces, toutes années confondues est de 10 % alors que cette moyenne est de 8,4% pour les demi-précoces, 8,6% pour les demis tardives et 8,4% pour les tardives.

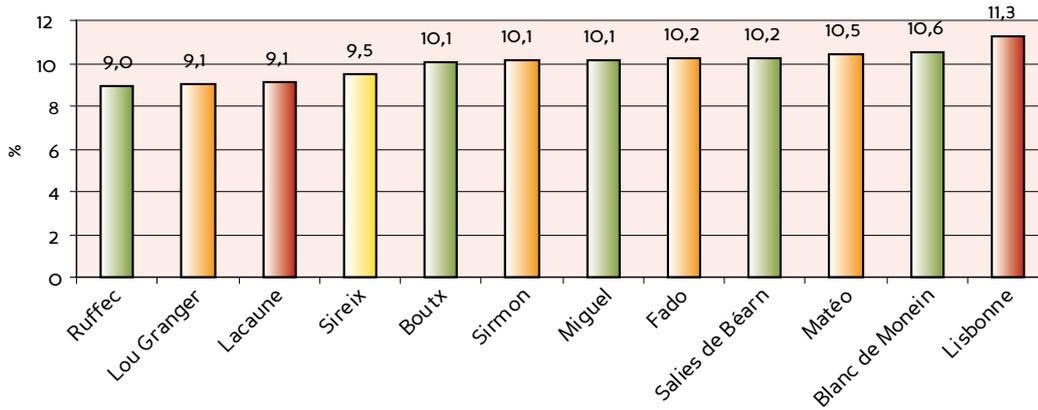
**De manière générale, les populations sont plus riches en protéines que les hybrides.** Les populations analysées présentent une moyenne, toutes variétés et toutes années confondues, de 8,9% de protéines alors que celle des variétés hybrides est de 7,3%.

De plus, pour l'ensemble des populations analysées les moyennes des teneurs en protéines varient de 7% pour Ribeyrolles à 11,3% pour Lisbonne, alors que celles des variétés hybrides varient de 7% pour Kuxxar à 7,8% pour Zodiac.

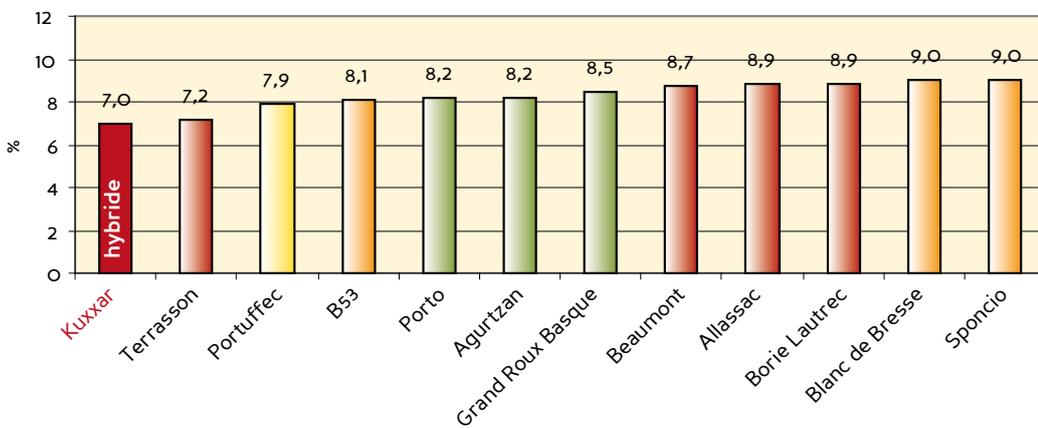
**Les teneurs en protéines apparaissent comme inversement proportionnelles à celles de l'amidon.** Cette tendance se retrouve dans chaque groupe de précocité : les variétés les plus riches en protéines sont souvent celles qui présentent la plus faible teneur en amidon. Globalement, les populations sont plus riches en protéines que les hybrides mais leurs teneurs en amidon sont plus faibles que ceux-ci.

**Aujourd'hui les élevages français sont très dépendants des compléments azotés (protéines).** De nombreux éleveurs doivent acheter des protéines souvent importées de pays très éloignés (exemple : tourteaux de soja importés d'Amérique du Sud). L'utilisation de variétés populations riches en protéines peut donc participer à renforcer l'autonomie alimentaire des élevages.

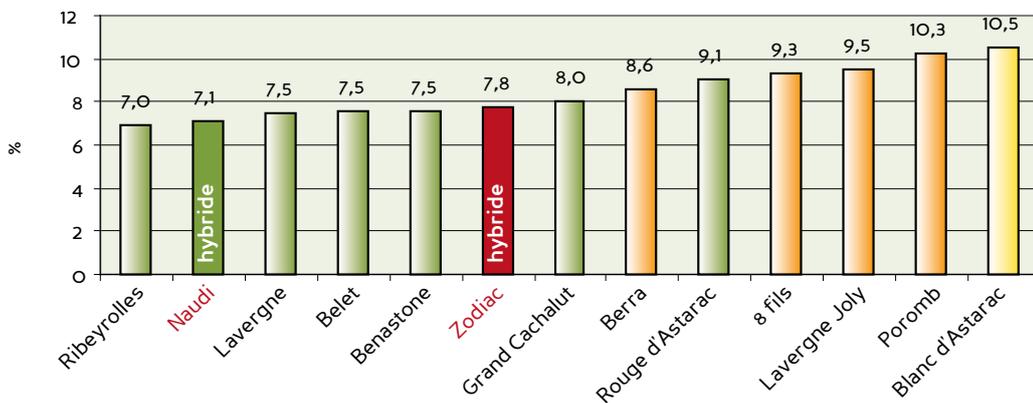
### Moyennes protéines % - Précoces



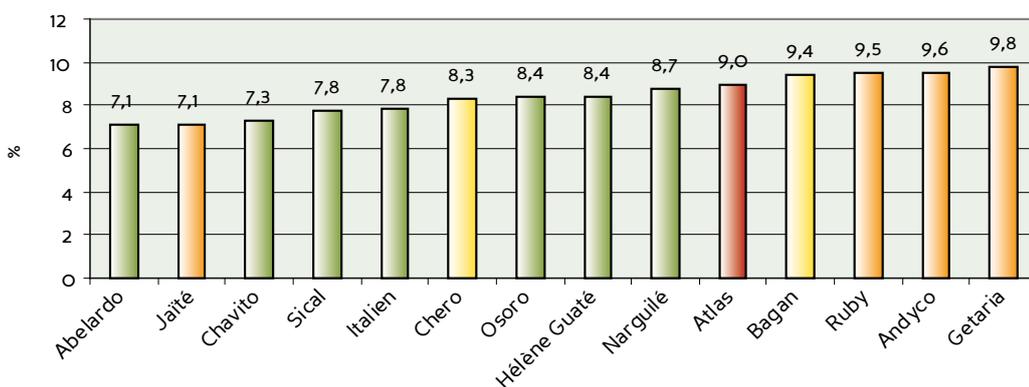
### Moyennes protéines % - Demi-Précoces



### Moyennes protéines % - Demi-Tardifs



### Moyennes protéines % - Tardifs

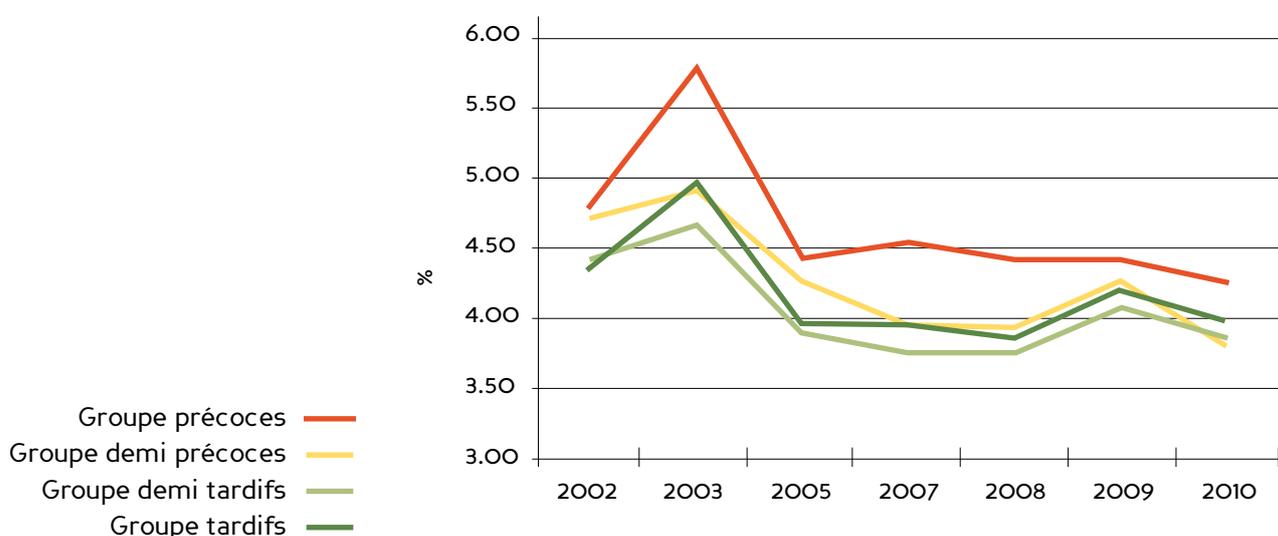


## Teneurs en matières grasses

Le taux de matières grasses est conditionné principalement par la teneur en huile du germe. L'huile fournie par le germe de maïs est excellente pour la santé, riche en acide linoléique, un acide gras essentiel.

**Les teneurs en matières grasses influent sur la valeur énergétique du maïs.**

### Variations annuelles des moyennes en matières grasses



La moyenne des teneurs en matières grasses enregistrées sur les lots analysés (principalement issus de parcelles pleins champs) varient d'une année à l'autre. Etant donné que les lots analysés sont issus de différentes régions françaises, seule l'hypothèse d'un effet climatique annuel semble pouvoir expliquer ces tendances.

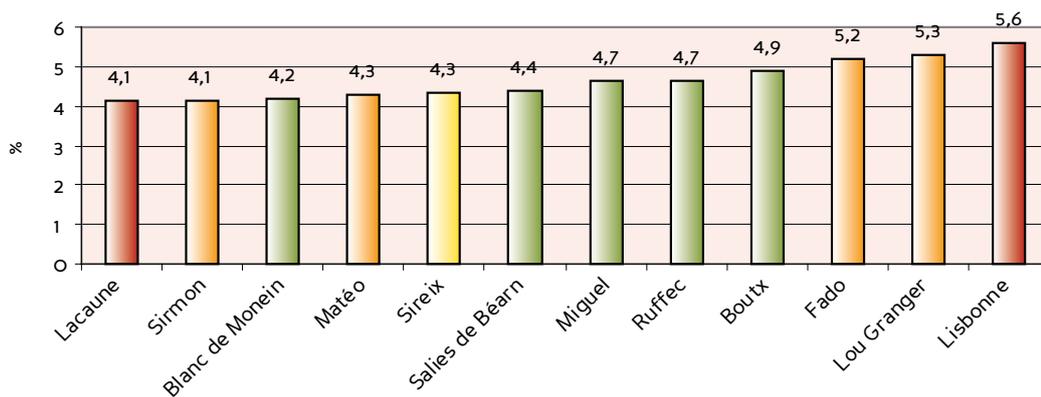
Globalement, les variétés précoces apparaissent comme les plus riches en matières grasses. En effet, la moyenne de la teneur en matières grasses des variétés précoces, toutes années confondues, est de 4,6%, alors que cette moyenne est de 4,2% pour les demi-précoces, 3,9% pour les demi-tardives, et 4,2% pour les tardives.

De manière générale, les populations sont plus riches en matières grasses que les hybrides. Les populations analysées présentent une moyenne, toutes variétés et toutes années confondues, de

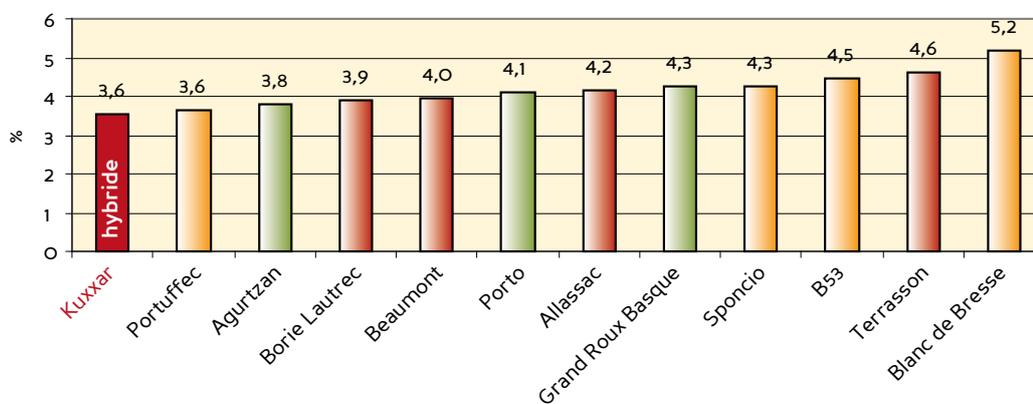
4,3% de matières grasses alors que celle des variétés hybrides est de 3,3%. De plus, pour l'ensemble des populations analysées les moyennes des teneurs en matières grasses varient de 3,6% pour Portuffec à 5,6% pour Lisbonne, alors que celles des variétés hybrides varient de 2,9% pour Zodiac à 3,6% pour Kuxsar.

Il est important pour les éleveurs de connaître les teneurs en matières grasses des variétés qu'ils cultivent et insèrent dans l'alimentation de leurs animaux car, de manière générale, il faut veiller à ne pas dépasser 6% de matières grasses totales dans la ration. Un excès de matières grasses dans une ration peut, en effet, entraîner des dysfonctionnements au niveau de la digestion des animaux. La matière grasse peut limiter l'accès des constituants de la ration aux bactéries en se collant aux aliments. Par conséquent, les bactéries ne peuvent pas dégrader normalement la cellulose ce qui se traduit par une baisse de production d'énergie et de protéine.

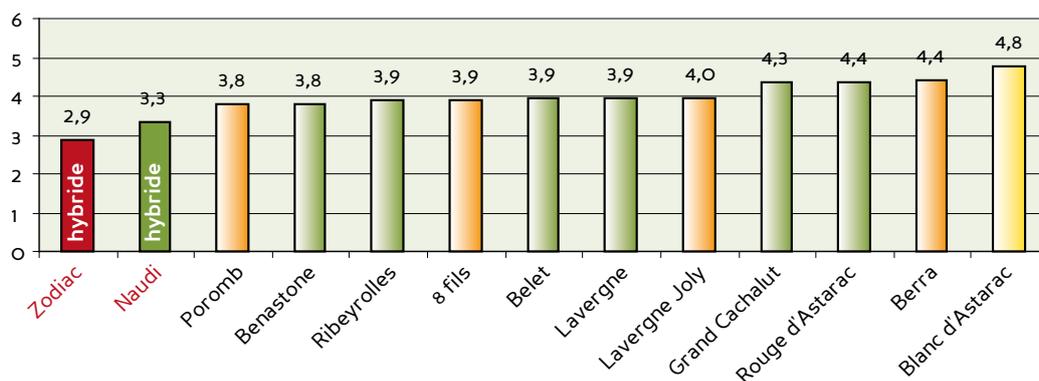
### Moyennes matières grasses % - Précoces



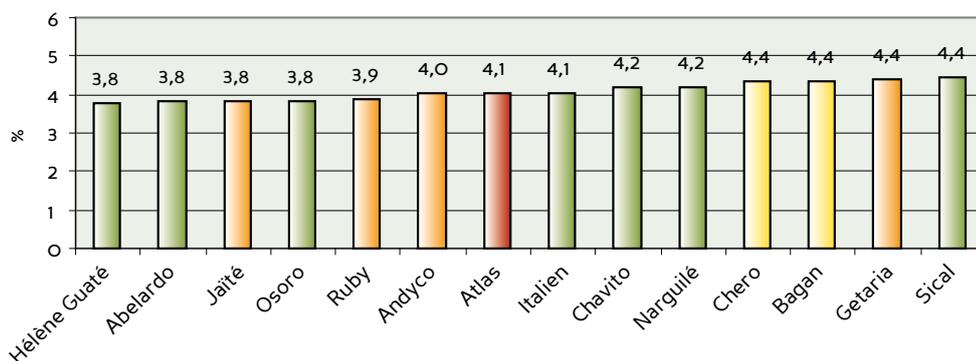
### Moyennes matières grasses % - Demi-Précoces



### Moyennes matières grasses % - Demi-Tardifs



### Moyennes matières grasses % - Tardifs



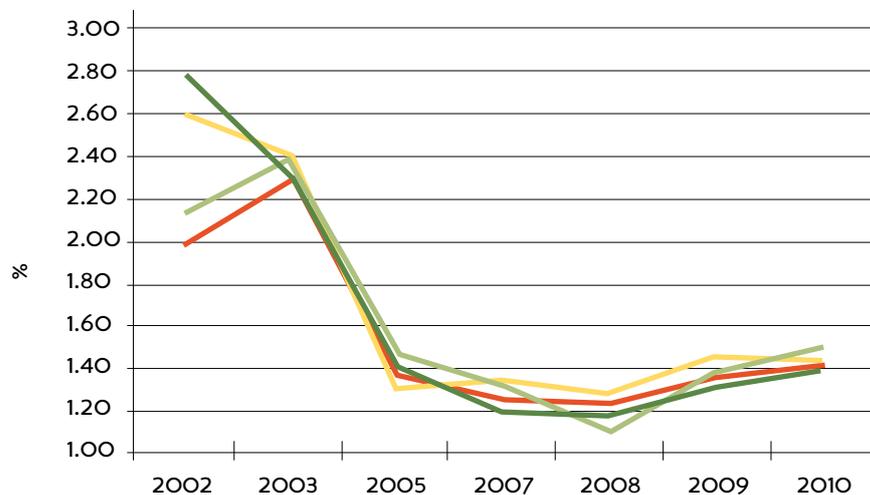
## Teneurs en sucres

Ce sont des sucres simples présents sous forme de glucose, de saccharose et de fructose dans des proportions variables. Le saccharose, principal composant, se trouve essentiellement dans le germe. Les teneurs plus élevées en sucres simples sont relevées dans les grains mûrissants. Douze jours après la pollinisation, la teneur en sucres est relativement élevée, alors que la teneur en amidon est faible. A mesure que le grain mûrit, la quantité de sucres dans le grain diminue et la teneur en amidon augmente.

### Variations annuelles des moyennes en sucres

*Les moyennes en sucres présentent une forte chute entre 2002 et 2005 puis une stabilisation jusqu'en 2010 pour tous les groupes de précocité. Cette tendance paraît difficile à expliquer et aucune hypothèse ne se dégage.*

— Groupe précoces  
— Groupe demi précoces  
— Groupe demi tardifs  
— Groupe tardifs

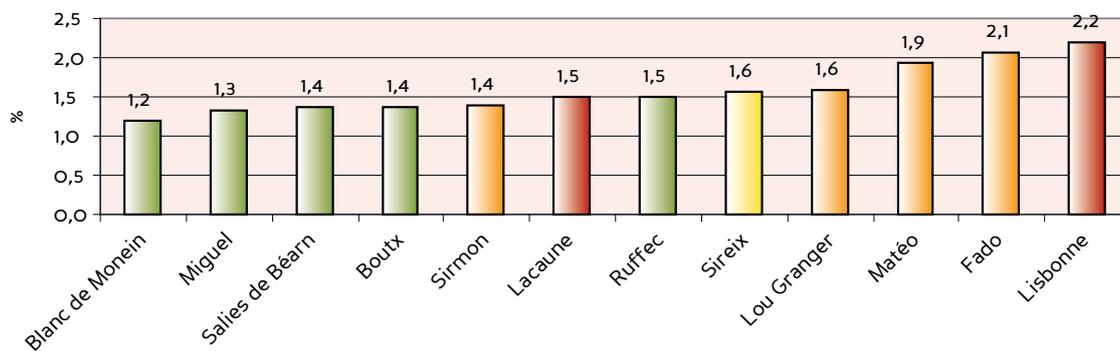


Globalement les différences de teneurs en sucres totaux sont assez faibles entre les différents groupes de précocité.

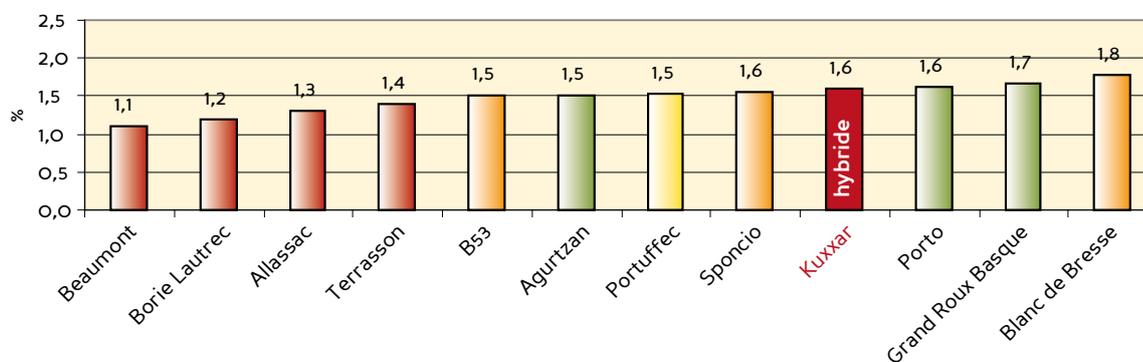
Dans l'ensemble, les variétés hybrides semblent avoir des teneurs en sucres totaux assez élevées puisque les moyennes des variétés témoins varient de 1,6% pour Kuxxar à 2% pour Naudi. Les moyennes en sucres totaux chez les populations varient fortement d'une variété à l'autre, elles s'échelonnent de 1,1% pour Beaumont à 2,2% pour Lisbonne.



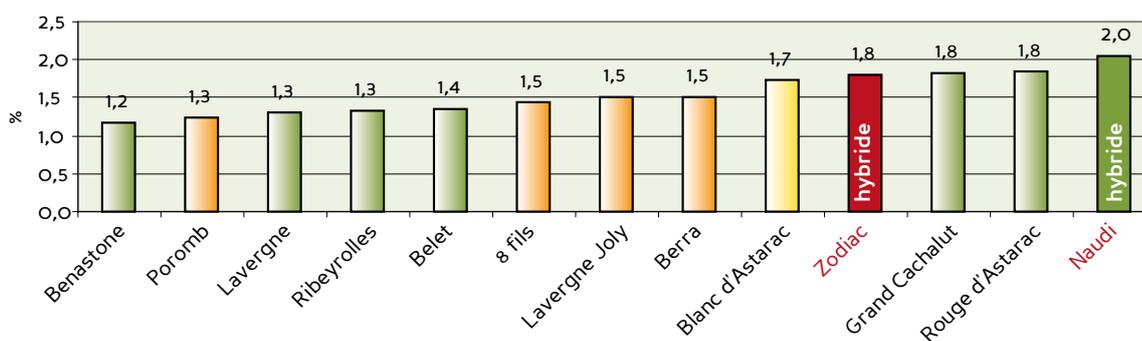
### Moyennes sucres % - Précoces



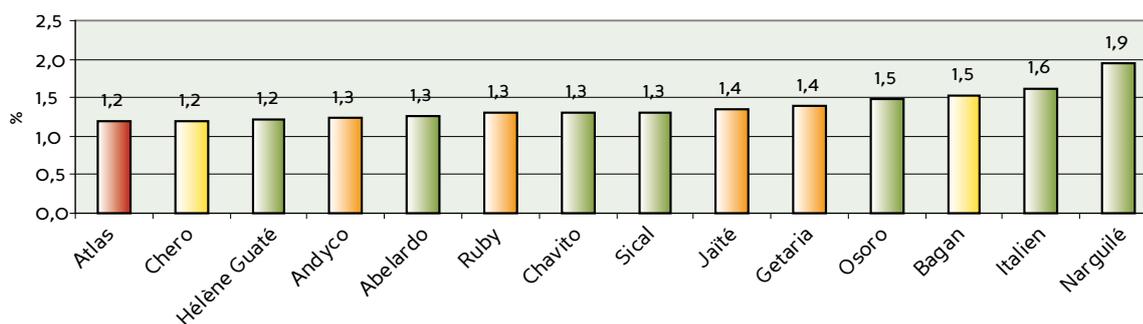
### Moyennes sucres % - Demi-Précoces



### Moyennes sucres % - Demi-Tardifs



### Moyennes sucres % - Tardifs

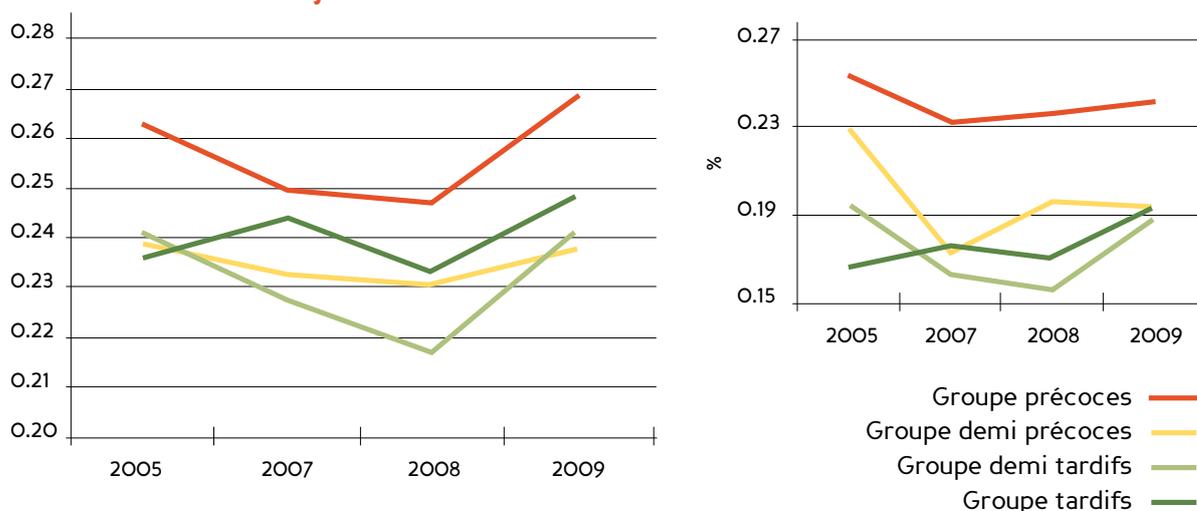


## Teneurs en acides aminés : lysine et méthionine

La lysine et la méthionine sont des constituants des matières protéiques. Ce sont deux acides aminés essentiels, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être synthétisés par l'organisme et doivent donc obligatoirement être apportés par l'alimentation.

Ces deux acides aminés sont particulièrement importants dans l'alimentation des monogastriques (volailles, porc...) pour assurer la bonne valorisation des protéines de la ration.

### Variations annuelles des moyennes en lysine en méthionine



Les moyennes des teneurs en acides aminés enregistrées sur les lots analysés (principalement issus de parcelles pleins champs) varient également d'une année à l'autre mais ces variations apparaissent assez aléatoires et relativement faibles.

**Globalement, les variétés précoces présentent des teneurs en acides aminés plus élevées que les autres groupes de précocité.** En effet, la moyenne de la teneur lysine des variétés précoces, toutes années confondues, est de 0,26%, alors que cette moyenne est de 0,24% pour les demi-précoces et les demi-tardives, et 0,25% pour les tardives. En méthionine, la moyenne des variétés précoces est de 0,24%, alors qu'elle est de 0,20% pour les demi-précoces et de 0,19% pour les demi-tardives et les tardives.

De manière générale, les populations sont plus riches en acides aminés (lysine et méthionine) que les hybrides. Les populations analysées présentent une moyenne en lysine, toutes variétés et toutes années confondues, de 0,25% alors que celle des variétés hybrides est de 0,20%. En méthionine, la moyenne globale est de 0,21% pour les populations et de 0,15% pour les hybrides.

Les élevages conventionnels complètent souvent la ration avec des acides aminés de synthèse. Or ces acides aminés de synthèse sont interdits en agriculture biologique. Les variétés riches en lysine et méthionine présentent donc un intérêt évident pour une meilleure valorisation des protéines des rations dans les élevages biologiques de monogastriques.

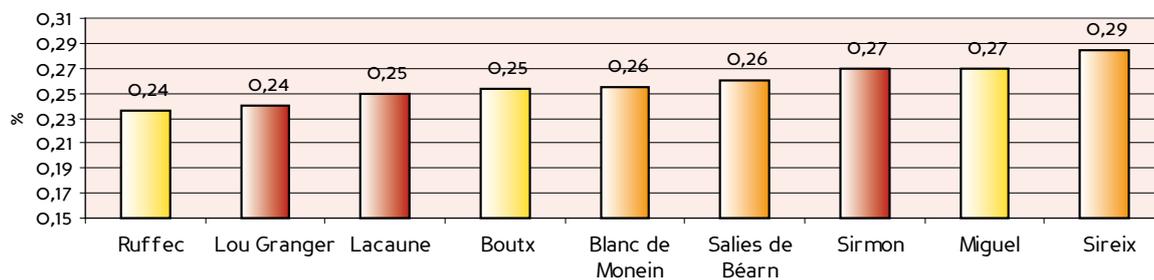
## Conclusion

Il apparaît aujourd'hui intéressant de pouvoir mettre en place, avec les éleveurs partenaires, des observations sur les conséquences pour les troupeaux de la consommation de variétés populations. L'intérêt serait d'évaluer l'impact de cette alimentation sur le rendement et la qualité des produits.

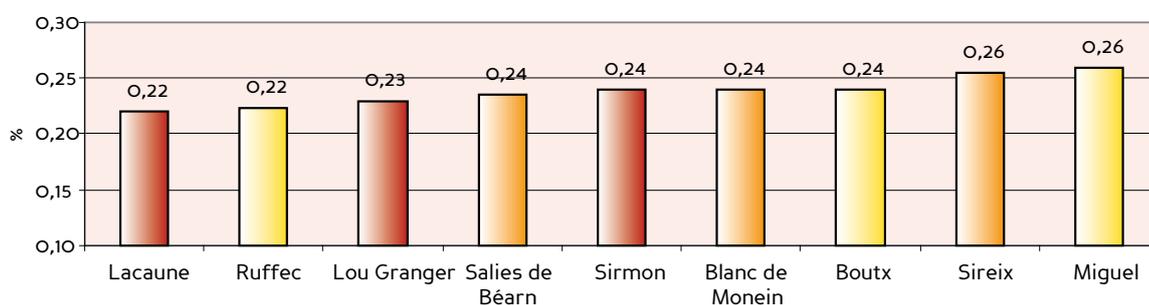
Déjà plusieurs gavageurs de canards ont fait part de l'intérêt des populations pour la taille et la qualité des foies produits lorsque le gavage est réalisé avec des maïs populations.

De plus, il serait intéressant, grâce à la méthode Obsalim, d'observer le comportement des animaux consommant des maïs de population. Mettre en place ce type d'étude est un objectif à court terme du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité».

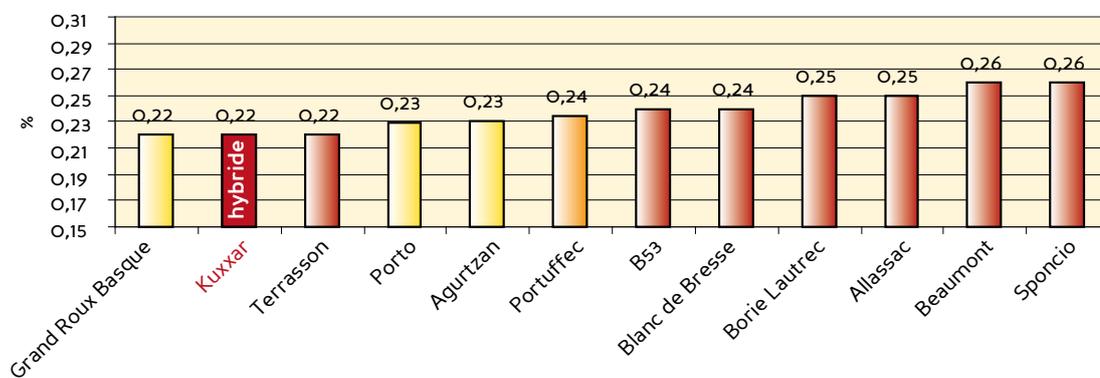
### Moyennes lysine % - Précoces



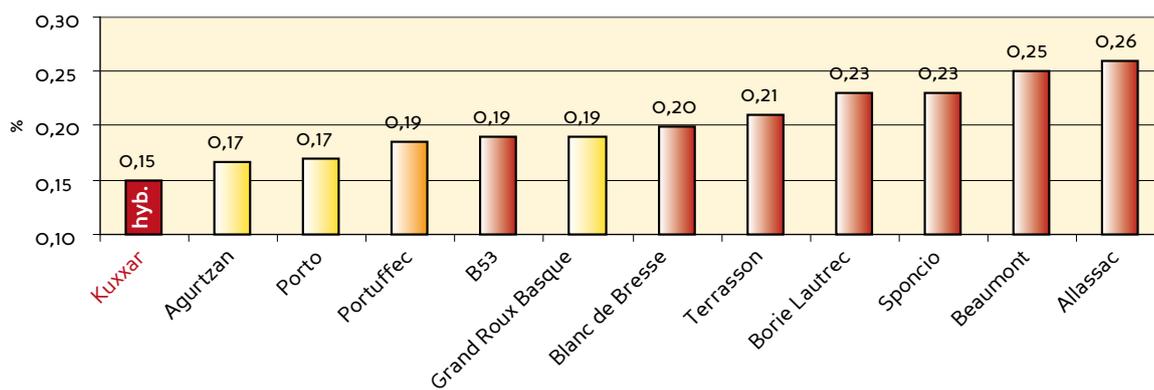
### Moyennes méthionine % - Précoces



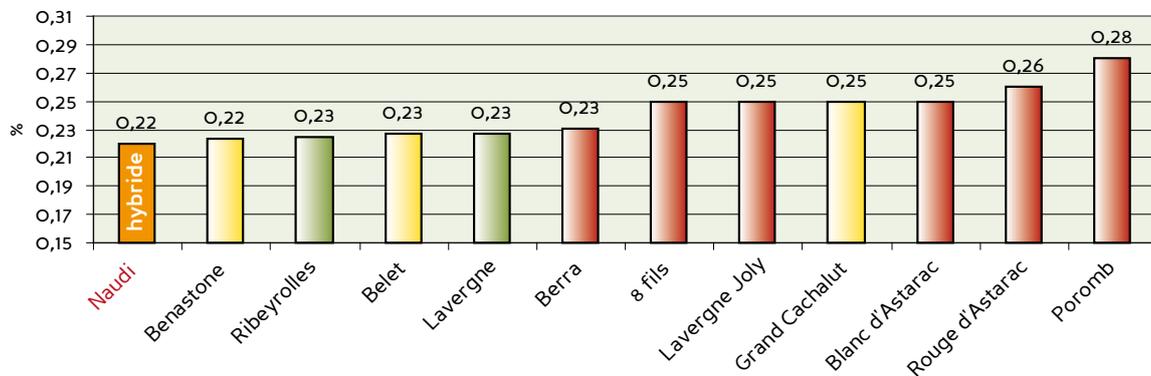
### Moyennes lysine % - Demi-Précoces



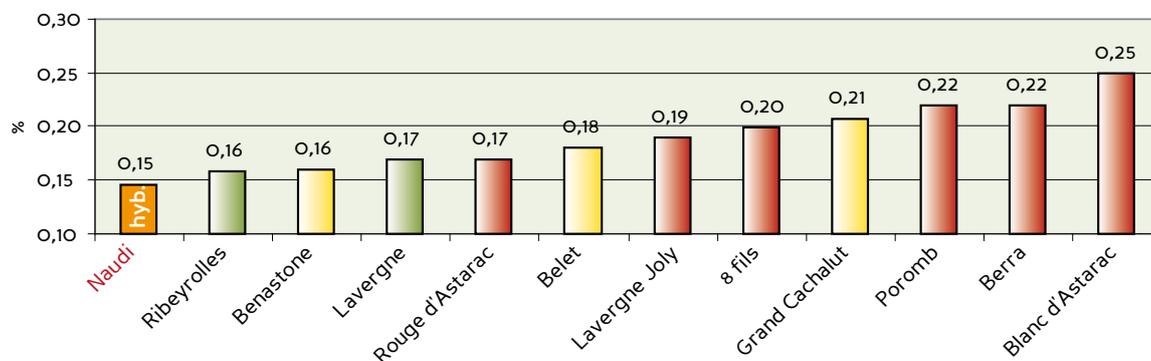
### Moyennes méthionine % - Demi-Précoces



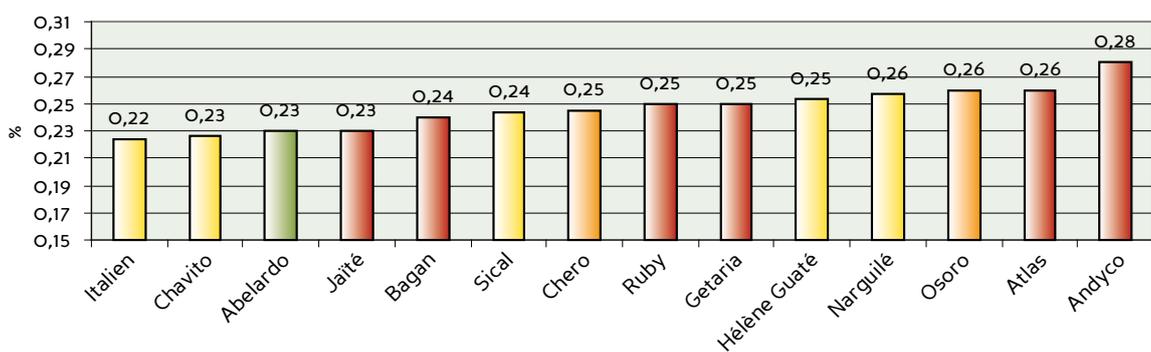
### Moyennes lysine % - Demi-Tardifs



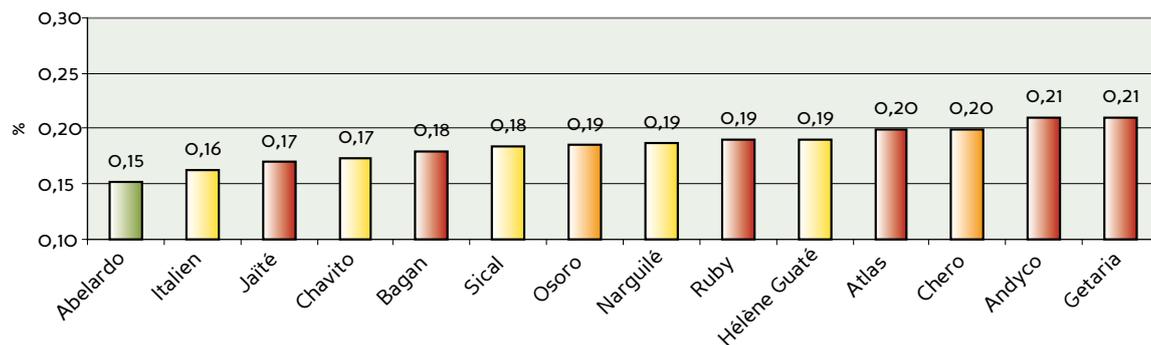
### Moyennes méthionine % - Demi-Tardifs



### Moyennes lysine % - Tardifs



### Moyennes méthionine % - Tardifs



# Les résultats des observations et des analyses sur les tournesols de population

La collecte, l'observation et la sélection de tournesols de population réalisées dans le cadre du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» ont débuté en 2003.

Depuis, ces différentes populations de tournesols du programme sont en essai et en culture dans de nombreuses fermes en France.

Une trentaine de variétés a été collectée et observée depuis le début du programme.

Suite aux années d'observation sur la plateforme, six variétés apparaissent comme intéressantes compte tenu de leur capacité d'adaptation, leur intérêt nutritionnel et patrimonial. Ces six variétés sont : Issanka, Elena, TS, L'Arche, Nain Noir et Ranny.

Sur la plateforme régionale d'expérimentation un bloc est, chaque année, consacré à cette espèce, avec deux objectifs :

- Présentation au travers de cette vitrine des différentes populations existantes dans le programme ;
- Observation, acquisition de références et caractérisation de celles-ci.

Des expérimentations sur ces variétés de tournesols ont également été réalisées par le GAB Anjou, la Chambre d'Agriculture de l'Yonne, le GABB 32 et l'IFHVP, en partenariat avec Bio d'Aquitaine. Des résultats de ces essais sont également présentés dans cet ouvrage.

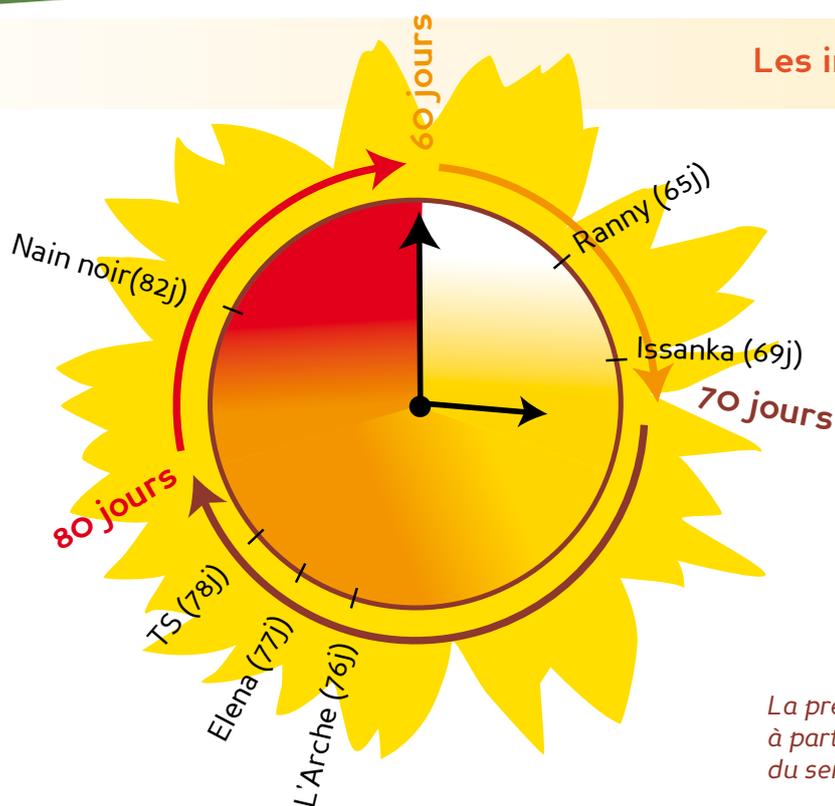
Les résultats suivants seront présentés pour ces six variétés :

- Indication de précocité,
- Etalement de la floraison,
- Vigueur,
- Rendement,
- Teneur en huile des graines et répartition des acides gras,
- Analyse de tourteaux.

*Le bloc des tournesols sur la plateforme régionale d'expérimentation en 2010*



## Les indications de précocité



*La précocité est déterminée à partir du nombre de jours du semis à 50% de la floraison*

**Ranny et Issanka font partie des variétés les plus précoces** avec une moyenne de nombres de jours du semis à 50% floraison inférieure à 70 jours.

**L'Arche, Elena et TS** montrent une précocité moyenne, ils peuvent être considérés comme demi-précoces.

**Nain Noir est la plus tardive** avec une moyenne de nombres de jours du semis à floraison supérieure à 80 jours.

Des observations sur ces variétés ont également été faites par le Gabb Anjou en Maine et Loire (49) en 2008, les variétés ont montré une précocité plus importante, la floraison arrivant plus tôt après le semis. En effet, Ranny a fleuri en 56 jours après semis, Issanka en 63 jours et L'Arche en 65 jours seulement. Leur essai comportait un hybride témoin demi-précoce, Inédi qui a fleuri en 70 jours. L'Arche, Issanka et Ranny sont arrivés à floraison bien avant celui-ci. Ceci confirme bien la position de Ranny et Issanka comme précoces.

## L'étalement de la floraison

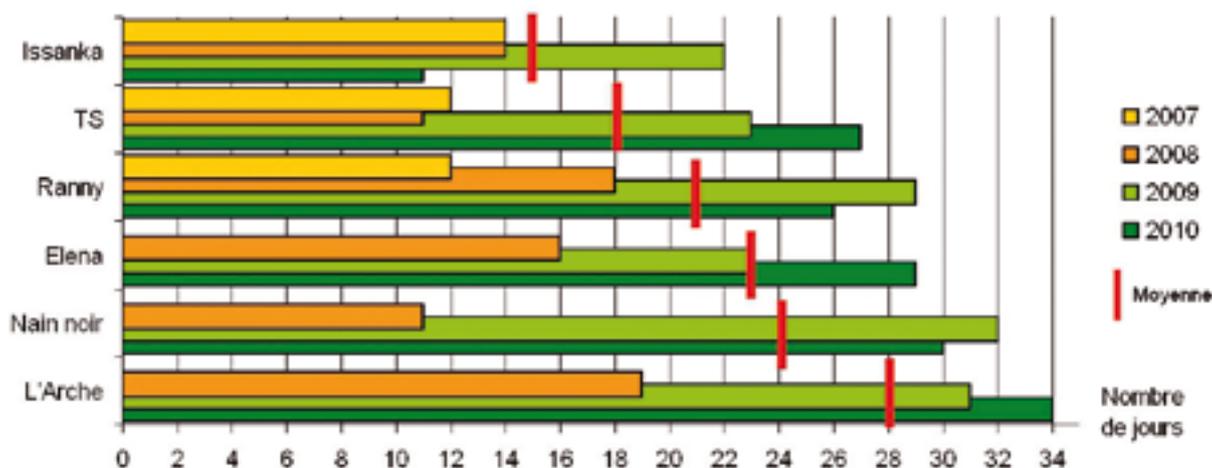
L'étalement de la floraison correspond au nombre de jours entre le début de la floraison (environ 1% des individus fleuris) et la fin floraison (>98% des individus fleuris).

La floraison moyenne d'une culture de tournesol hybride s'étale sur 10 à 15 jours<sup>1</sup>. Pour ceux-ci, très homogènes, la plupart des individus fleurissent en même temps.

Au sein de chaque variété de tournesols population, les individus présentent une grande variabilité et donc un étalement de floraison plus important. En effet, la quasi-totalité des six variétés populations observées a fleuri en plus de 15 jours.

<sup>1</sup> Selon P. Pesson et Jean Louveaux, auteurs de l'ouvrage : «Pollinisation et productions végétales», INRA, 1984.

## Étalement de la floraison Nombre de jours 1% à 100% floraison



L'observation, ici, de 3 à 4 années de suivi, met en évidence de grandes variations d'une année sur l'autre, ce qui ne permet pas de tirer de conclusion définitive sur l'étalement de la floraison avec la moyenne de ces quatre années.

Les variabilités sont en effet importantes, notamment pour TS et L'Arche avec environ 15 jours de plus pour la floraison en 2010 qu'en 2008 et surtout pour Nain noir, avec plus de 20 jours de plus de floraison en 2009 qu'en 2008.

Ces variabilités peuvent être expliquées par un effet année avec des sommes de température variables durant la période de floraison. L'autre hypothèse est celle de l'origine de la semence de chaque variété qui a pu varier en fonction des années. En effet elles proviennent des retours de semences des agriculteurs les ayant cultivées en essai sur leur ferme. Une adaptation des variétés au terroir et pratiques de l'agriculteur (culture, sélection, récolte...) peut

influencer l'étalement de la floraison. Cette variabilité est intéressante et demande à être encore observée sur plusieurs années.

En analysant tout de même la moyenne des 4 années de suivi, on peut distinguer trois catégories :

- Issanka et TS ont la durée de floraison la plus courte, sous le seuil des 20 jours et sont donc les plus homogènes,
- Elena, Ranny et Nain noir ont une floraison plus hétérogène, comprise entre 20 et 25 jours,
- L'Arche a une durée de floraison plutôt longue qui montre une assez grande hétérogénéité de floraison.

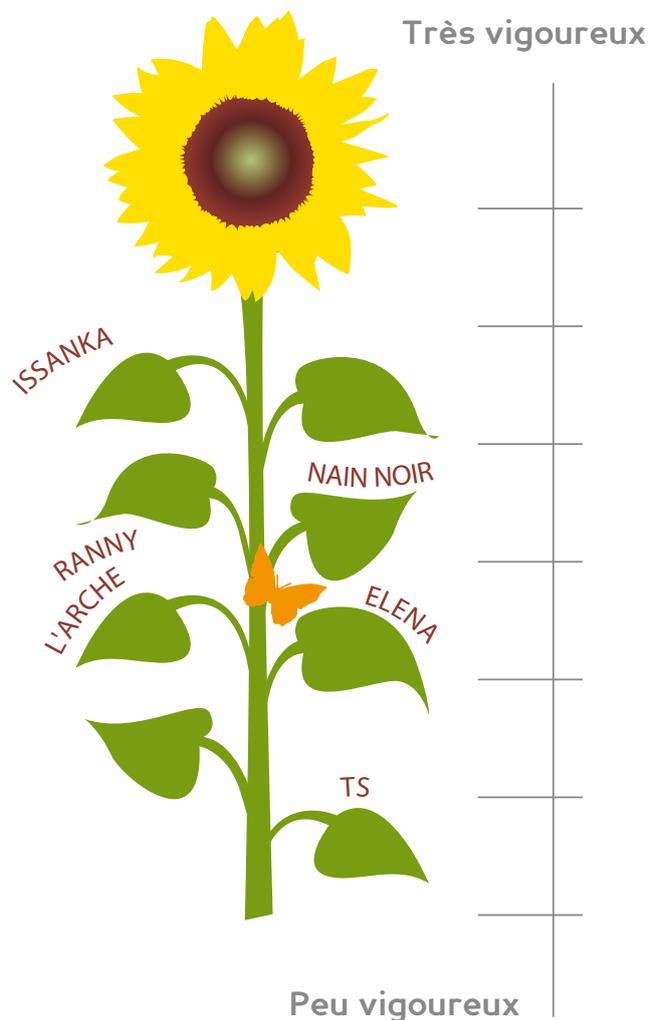
Ranny, pourtant le plus précoce, n'a pas forcément une durée de floraison très homogène tandis que TS, plus tardif, a une durée de floraison plus courte et homogène.



**Information sur le traitement des résultats**

Au lieu d'utiliser par variété la moyenne des années (entre 1 à 8 années de suivi en fonction des variétés), c'est la différence entre la moyenne d'une variété par rapport à la moyenne annuelle (toutes variétés confondues) qui a été calculée pour chaque variété chaque année. Cela permet de palier les biais dus au changement d'observateurs selon les années.

Le classement est ensuite effectué à partir des moyennes de ces différences.



La vigueur moyenne des six variétés de tournesols populations présentées ci-dessus est calculée à partir de 5 années de suivi et une moyenne de 8 suivis par année.

C'est une notation de 1 à 9 (très peu vigoureux à très vigoureux), qui est effectuée entre la levée et le début de la floraison (certaines années elle a été poursuivie pendant la floraison). Elle se base sur les aspects «poussant», intensité de la couleur verte, port de la plante, etc.

Les résultats sont assez rapprochés car sur l'échelle de 1 à 9 ils se situent entre 6,15 pour la note la plus basse et 7,38 pour la meilleure. Ces six variétés ont donc une vigueur relativement homogène..

**Issanka** se présente comme étant le plus vigoureux avec la moyenne des 5 années de résultats, ce qui est conforté par les moyennes annuelles où, pour 4 années sur 5, il ressort comme étant le plus vigoureux des 6 variétés. Les producteurs témoignent également de sa très bonne vigueur.

**Nain noir** a une note moyenne de 6.86. Il s'est montré en 2005 légèrement plus vigoureux qu'Issanka. Assez différent phénotypiquement avec une taille plus petite, des tiges et feuilles plus épaisses et foncées, il apparaît en effet toujours très vigoureux.

**Elena** et **TS** ne montrent pas forcément ici une très bonne vigueur avec des notes respectives de 6,48 et 6,16. Elles restent cependant supérieures à 5, moyenne de l'échelle de notation.

## Les rendements

Les rendements en grain des tournesols ne sont pas évalués sur la plateforme. Le bloc des tournesols ne représentant qu'une faible surface, isolée de toute autre parcelle de tournesol, il est constamment détruit par les oiseaux en fin de saison. De plus, pour récolter ces micro-parcelles, une batteuse expérimentale est nécessaire, or le programme ne dispose pas à l'heure actuelle de ce type de matériel.

Cependant, des mesures de rendements ont été réalisées, sur certaines de ces variétés, par des producteurs sur leur ferme ainsi que par d'autres structures partenaires.

En 2009, une étude a notamment été menée par le GABB32 sur les variétés Issanka et TS. Les résultats des rendements pleins champs pour ces variétés ont été les suivants : 16qtx/ha de moyenne pour Issanka et 17qtx/ha

pour TS, contre 22qtx/ha pour Fabiola, variété hybride.

Une étude menée en 2007 par la Chambre d'Agriculture de l'Yonne a permis d'observer un rendement de 15qtx/ha pour Issanka (observation faite en faible peuplement).

Le GABB Anjou a également mené une étude en 2008 sur certaines variétés populations de tournesols. Le rendement a pu être mesuré en plein champ pour Ranny : 18,5qtx/ha, à nuancer cependant car les conditions de semis ont été difficiles cette année-là (printemps pluvieux et froid) pouvant entraîner des problèmes de densité.

En 2004, dans le cadre du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» Issanka a réalisé, en essai plein champ, le même rendement que l'hybride témoin de l'époque : 24qtx/ha.

Il n'y a pas de résultat de rendement pour L'Arche et Nain noir car ils sont pour le moment uniquement cultivés sur de petites parcelles de multiplication ou d'observation.

## Retours d'expériences sur des essais en pleins champs

Elena et Issanka sont expérimentées depuis plusieurs années par différents producteurs périgourdins qui ont pu estimer leur rendement et témoigner de leurs différents intérêts.

Serge Labasse cultive la variété Issanka depuis 4 ans, il en est satisfait, il n'a pas envie d'en changer !

*«Le tournesol Issanka a un très bon comportement avec une vigueur comparable aux hybrides, quand l'implantation est réussie bien sûr. Les rendements réalisés sur la ferme sont d'environ 10qtx/ha, mais pour des conditions de culture difficiles (sols très sableux et pauvres en matières organiques) et pour des densités assez faibles dues aux pertes à la levée (limaces et oiseaux). Une variété hybride ne ferait pas mieux dans les mêmes conditions !*

*C'est une variété à cycle court, qui mûrit très vite. Semée en rattrapage lors des années difficiles, comme 2010, il va être particulièrement apprécié. Concernant l'huile il est très savoureux».*

Elena a été expérimenté par Laurent Fradin en 2009 et «a réalisé 20 qtx/ha sans problème !»

*«Elena optimise bien le sol, car il a été semé sans aucun nouvel apport derrière une culture de sorgho sucrier destinée à l'ensilage. Il est régulier avec une bonne tenue de tige et une bonne vigueur. Il fait de belles têtes et des gros grains».*

Le tournesol population Elena a également été cultivé plusieurs années par Dominique Leconte, avec des rendements compris entre 15 et 20 qtx/ha : «C'est une variété à gros grains qui est assez souple d'utilisation. En effet ce tournesol est polyvalent, il s'utilise aussi bien en décorticage pour le tournesol de bouche, en huile et pour l'oisellerie. En culture il a une bonne tenue de tige».



## Les analyses sur la composition des grains

Les analyses physico-chimiques sur la composition des graines des populations de tournesols étudiées ont été réalisées par différents laboratoires indépendants.

### TENEUR EN HUILE DES GRAINES

Les valeurs du taux d'huile des graines ne sont pas constantes par variété d'une année à l'autre. Les conditions climatiques en post-floraison sont les principaux facteurs de variation. Par exemple : «*les fortes températures et faibles pluviométries induiraient une diminution des teneurs en huile, probablement en provoquant un arrêt prématuré de la lipogenèse*» (Alpaslan et Gunduz, 2000) et orientent le profil des acides gras vers des saturés

plutôt que des insaturés.

C'est pour cette raison que les données minimales et maximales sont présentées ici.

Certaines données, utilisées ici pour effectuer les moyennes, sont issues d'analyses réalisées dans le cadre d'études sur les variétés populations de tournesols par la Chambre d'Agriculture de l'Yonne (2007), par le GABB Anjou (2008) et par le GABB 32 (2009).

Le nombre de données et d'années d'analyses n'est pas le même pour toutes les variétés (codes couleur). Les origines des analyses sont précisées pour les valeurs minimales et maximales.

#### LEGENDE

**Rouge** : 1 année d'analyse  
**Orange** : 2 années d'analyse  
**Jaune** : 3 années d'analyse  
**Vert clair** : 4 années d'analyse  
**Vert foncé** : 7 années d'analyse

GAA : Etude GABB Anjou 2008  
 CAY : Etude Chambre d'Agriculture Yonne 2007  
 Non précisé : Analyses réalisées par Bio d'Aquitaine

TABLEAU RECAPITULATIF - Taux Huile %

	Moyenne	Valeur minimale	Valeur maximale
<b>ISSANKA</b>	<b>41.0</b>	32.1 / GAA2008	47.8 / CAY2007
<b>ELENA</b>	<b>49.0</b>	/	/
<b>TS</b>	<b>42.0</b>	34.1 / 2009	47.8 / 2008
<b>RANNY</b>	<b>37.7</b>	33.2 / GAA2008	42.2 / 2009
<b>NAIN NOIR</b>	<b>35.3</b>	34.3 / 2003	36.3 / 2009
<b>L'ARCHE</b>	<b>43.6</b>	32.5 / GAA2008	51.4 / 2003
<b>HYBRIDE FABIOLA</b>	<b>44.6</b>	/	/
<b>HYBRIDE 001</b>	<b>36.1</b>	/	/

La moyenne des taux d'huile des deux hybrides témoins est de 40.3%. Les valeurs moyennes des taux d'huile varient de 35.3% à 49% pour les variétés populations, avec une moyenne globale de 41.4%, supérieure à celle des deux hybrides analysés.

- Elena présente la teneur en huile des graines la plus importante avec 49%. Cependant, ce résultat est issu d'une seule analyse et la valeur maximale de L'Arche est supérieure, avec un taux de 51.4%
- Issanka, TS et L'Arche ont un taux d'huile supérieur à 40% mais inférieur à l'hybride témoin Fabiola.
- Ranny et Nain Noir présentent des teneurs assez faibles, mais la moyenne de Ranny est supérieure à la valeur du second hybride témoin.

*Huile de tournesol de la variété Issanka, EARL Les Launes (84)*



## REPARTITION DES ACIDES GRAS : L'ACIDE LINOLEIQUE SOURCE D'OMEGA 6

L'analyse de la répartition en acides gras a été réalisée en 2009, afin de mieux connaître les caractéristiques du point de vue de la qualité nutritionnelle des variétés populations de tournesols observées et sélectionnées dans le cadre du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité».

Les deux principaux acides gras présents dans l'huile de tournesol,

l'acide linoléique et l'acide oléique, sont des acides gras insaturés.

L'acide linoléique est source d'Oméga 6, acide gras qualifié d'essentiel, le corps humain ne sachant pas ou peu le synthétiser. Ainsi un apport minimal et régulier par l'alimentation est nécessaire. Les acides gras essentiels sont réputés contribuer à abaisser le taux de mauvais cholestérol. Cependant, la consommation d'Oméga 6 doit être alternée avec celle des

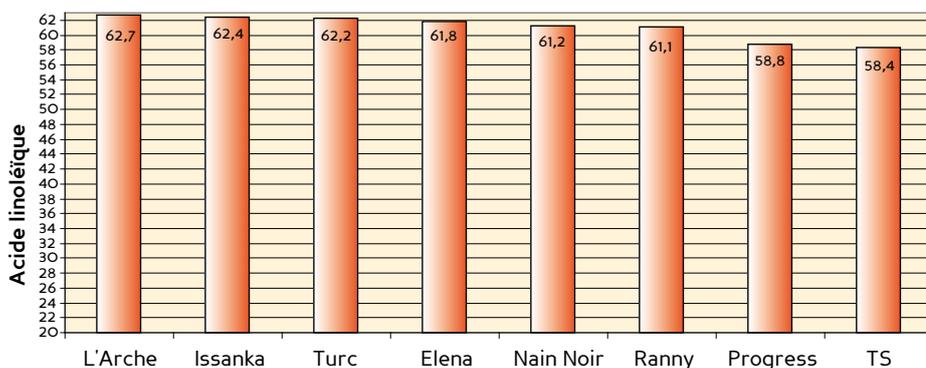
Omega 3, inexistants dans l'huile de tournesol.

*NB : Il n'existe pas de variété paysanne de tournesol oléique. Les variétés oléiques ont été sélectionnées par mutagenèse induite (biotechnologie).*

Le graphique présente les teneurs en acide gras linoléiques pour les différentes populations de tournesols étudiées :

### % d'acide linoléique - Oméga 6 (répartition avec les autres acides gras)

Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009



Voici la répartition moyenne des autres acides gras présents dans l'huile des 6 tournesols populations analysées :

Moyenne des acides gras (en %) pour les 6 populations analysées	
Acide linoléique	61.3
Acide oléique	25.5
Acide palmitique	6.6
Acide stéarique	4.5
Acide alphalinoléique	0.1
Acide arachidique	0.3
Acide béhénique	0.7

A part TS, qui présente un taux d'acide oléique plus important que la moyenne (29,8%) et un taux d'acide stéarique

plus bas (3,4%) les cinq autres variétés présentent des taux proches des moyennes présentées ici.

## ANALYSE DE TOURTEAUX DE LA VARIÉTÉ ISSANKA

«Les tourteaux "fermiers" de tournesol sont issus de la trituration par première pression à froid des graines. La caractéristique principale de ces tourteaux est leur teneur élevée en matière grasse qui peut varier de 10 à 20%, contre 2 à 5% pour les tourteaux "industriels" (extraits par double pression à l'aide de solvants). Cette caractéristique leur vaut également l'appellation de "tourteau gras"».

Suite à la sollicitation d'un éleveur participant au programme et cultivant la variété de tournesol population Issanka, un échantillon de tourteau de tournesol de cette variété a été analysé en 2009. Suite au pressage pour l'huile, cet agriculteur incorpore des tourteaux dans la ration de son troupeau.

L'IFHVP (Institut Français des Huiles Végétales Pures) a également réalisé

des analyses sur du tourteau de tournesol Issanka.

Le lot Issanka 1 a été analysé en même temps que l'hybride Fabiola et par le même laboratoire. Il est issu de la même ferme et donc de la même presse. Les résultats pour le lot Issanka 2 sont issus d'une analyse par un second laboratoire et d'une ferme différente.

## RESULTATS SECS Tourteaux tournesols

Populations	Matière Minérale en %	Cellulose en %	Protéines en %	Matières grasses en %	Phosphore en g/kg	Potassium en mg/kg	UFL /kg	UFV /kg	PDIN en g/kg	PDIE en g/kg	PDIA en g/kg
FABIOLA	5.55	28.68	22.23	18.66	1.00	14649.16	0.82	0.70	143.42	73.92	47.44
ISSANKA 1	4.83	21.52	25.58	24.69	0.80	12282.61	0.87	0.75	164.69	74.66	54.90
ISSANKA 2	5.04	23.51	28.30	13.13			0.85	0.74	171	61	27

- Valeur maximale
- Valeur intermédiaire
- Valeur minimale

Les PDI et les UF sont des valeurs calculées à partir des teneurs en quantité de minéraux, protéines, cellulose, matières grasses, etc.

Ex: pour vivre et produire (de la viande, du lait, un veau), la vache a besoin d'énergie, d'azote (protéines), de minéraux et de vitamines. Ses besoins sont exprimés en Unité Fourragère (UF). L'UFL concerne la production de lait et l'UFV, la production de viande. L'azote est exprimé en gramme de Protéines Digestibles dans l'Intestin (g PDI).

La valeur alimentaire du tourteau produit à la ferme est directement liée aux taux de matières grasses : plus celle-ci est élevée, plus la valeur énergétique augmente (attention à ne pas dépasser 6% de matière grasse

dans la ration car cela peut provoquer des problèmes de digestibilité), les valeurs protéiques, quant à elles, évoluent à l'inverse.

La différence de matière protéique s'explique également par le taux de cellulose, qui lui-même peut être lié à la grosseur des graines : plus celui-ci est important et plus le taux protéique est faible (lié à un effet «dilution» des protéines).

Les UF et les PDI étant calculés à partir du taux de protéines et de matières grasses, plus il y a d'huile résiduelle, plus il a d'énergie et donc de PDI et d'UF.

Le tourteau d'Issanka apparaît plus riche en protéines et en UF que celui de l'hybride qui présente, quant à lui, des valeurs plus élevées en matières

minérales, cellulose, phosphore et potassium.

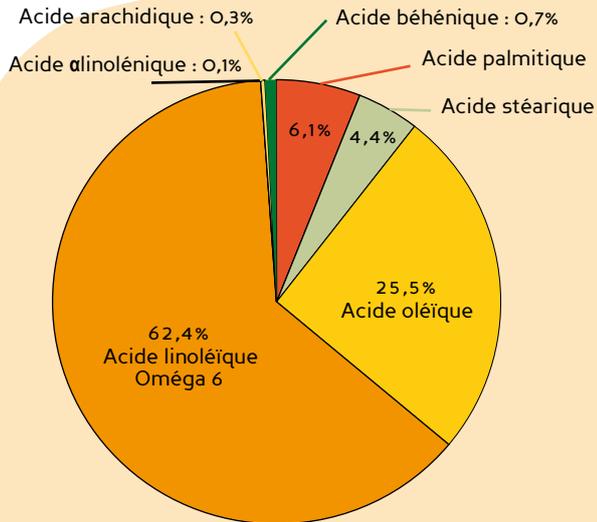
Les résultats varient de manière importante pour les taux de matière grasse entre les deux lots d'Issanka, ce qui fait également varier de manière significative les PDI. Ces fortes variabilités peuvent s'expliquer par l'origine de ces deux lots qui sont des tourteaux fermiers, transformés à la ferme par un processus artisanal. Les conditions de transformation sont différentes d'une exploitation à l'autre (conditions de stockage, matériel de pressage, taux d'humidité des graines pressées, conditions de température et d'hygrométrie au moment du pressage, etc.) et induisent nécessairement une variabilité des produits.

## Variété par variété : Autres résultats d'observation et analyses physico-chimiques

La répartition détaillée des acides gras par variété est présentée ci-après pour chaque variété. Elle est issue d'une seule année de résultats : 2009.

D'autres résultats de suivis, issus des observations sur plusieurs années sont également présentés par variété, tels que le PMG (Poids Mille Grains), le diamètre moyen des capitules, le pourcentage des multifleurs et l'homogénéité de la variété.

# Issanka



**ISSANKA - Répartition des acides gras**  
Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009



Origine : France. Issanka est une des dernières créations variétales de l'INRA avant l'apparition des hybrides. Elle a été mise à disposition par l'INRA de Montpellier.  
Année d'introduction dans le programme : 2003.  
Précoce.  
Assez homogène.  
Pourcentage de multifleurs : 2.40%  
PMG : 55,46 gr  
Diamètre moyen capitule : 17,23 cm

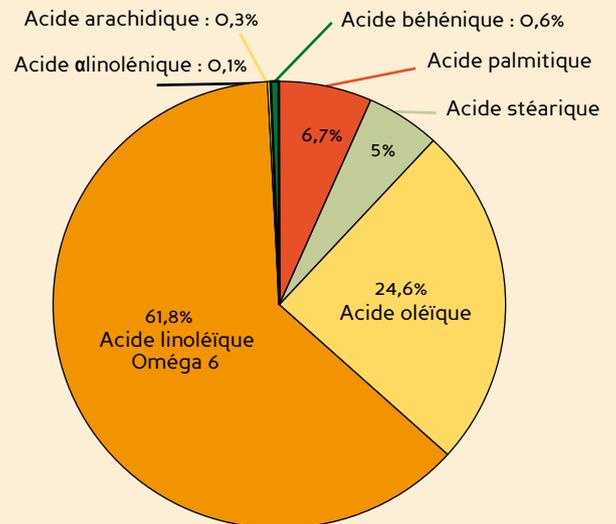
Teneur moyenne en huile : 41.1%  
Bonnes aptitudes organoleptiques.  
Moyennement facile à décortiquer.



# Elena

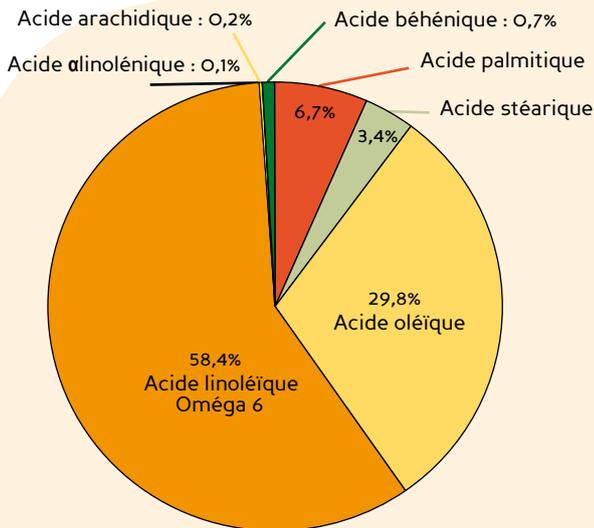
Origine : Pays de l'Est. Le détail de ses origines n'est pas connu. Elle est également cultivée dans le sud de la France.  
Année d'introduction dans le programme : 2008.  
Demi-Précoce.  
Assez homogène.  
Pourcentage de multifleurs : 1.43%  
PMG : 82.70 gr  
Diamètre moyen capitule : 17,26 cm

Teneur moyenne en huile : 49% (une seule année)  
Gros grains faciles à décortiquer.



**ELENA - Répartition des acides gras**  
Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009





Origine : France. Cette variété est issue d'une nouvelle création variétale paysanne.  
Année d'introduction dans le programme : 2003.

Demi-Précoce.  
Assez hétérogène.  
Pourcentage de multifleurs : 4.05%  
PMG : 51,74 gr  
Diamètre moyen capitule : 17,05 cm

Teneur moyenne en huile : 42%

Facile à décortiquer.

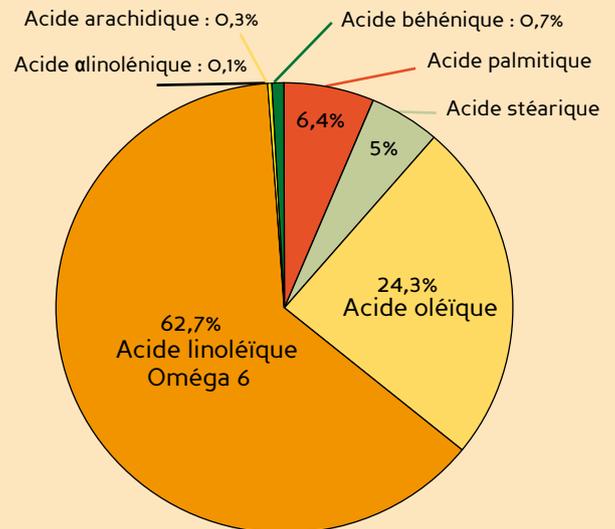
**TS - Répartition des acides gras**  
Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009



## L'Arche

Origine : France. Cette variété a été sélectionnée par un agriculteur du Lot-et-Garonne. Il s'agit probablement d'une nouvelle variété sélectionnée à partir d'Issanka. Elle a été confiée à l'association par des membres de la communauté de l'Arche dans les Pyrénées, qui l'ont cultivée pendant plusieurs années.  
Année d'introduction dans le programme : 2003.

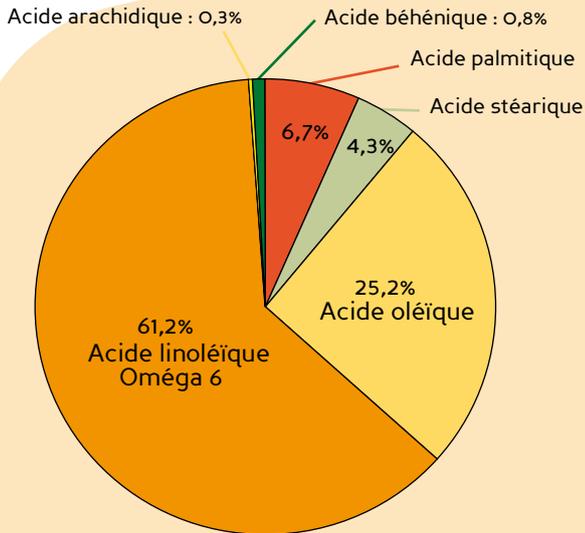
Demi-Précoce.  
Assez homogène.  
Pourcentage de multifleurs : 6.12%  
PMG : 70,78 gr  
Diamètre moyen capitule : 17,10 cm  
Teneur moyenne en huile : 43.6%



**L'ARCHE - Répartition des acides gras**  
Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009



# Nain Noir



Origine : France. Cette variété de pays a été mise à disposition par l'INRA de Montpellier.  
Année d'introduction dans le programme : 2003.

Tardif.  
Assez homogène.  
Pourcentage de multifleurs : 0.35%  
PMG : 74,90 gr  
Diamètre moyen capitule : 16,46 cm

Teneur moyenne en huile : 35.3%

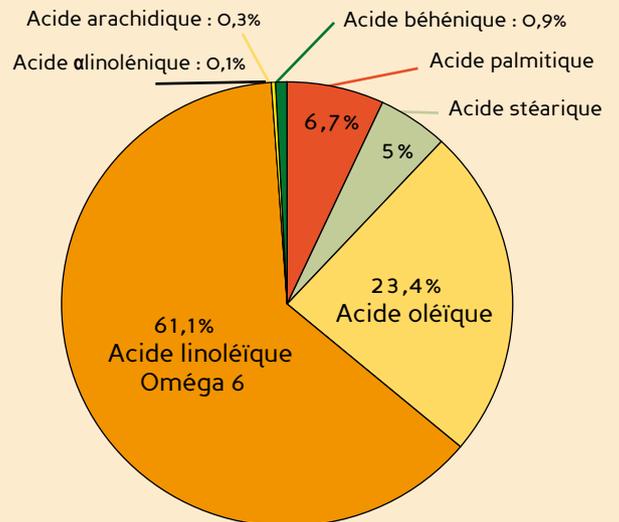
**NAIN NOIR - Répartition des acides gras**  
Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009



# Ranny

Origine : France. Cette variété de pays a été mise à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier.  
Année d'introduction dans le programme : 2007.

Précoce.  
Peu homogène.  
Pourcentage de multifleurs : 4.22%  
PMG : 70,88 gr  
Diamètre moyen capitule : 14,19 cm  
Teneur moyenne en huile : 37.7%



**RANNY - Répartition des acides gras**  
Résultats Analyses Variétés Tournesols Plateforme 2009





# Etude des Flux de Gènes entre variétés hybrides et variétés populations

Partenariat avec l'unité Eco-Innov (INRA Versailles-Grignon)

## PREAMBULE

En 2006, Messéan et al.<sup>1</sup> ont publié un rapport d'expertise, basé sur des résultats de modélisation, sur la faisabilité de coexistence entre filières utilisant des variétés de maïs OGM, conventionnelles et biologiques. La région de production de maïs qui avait été choisie pour cette étude était le Poitou-Charentes. Des informations sur les variétés utilisées par les agriculteurs conventionnels et biologiques avaient été fournies par la Chambre d'Agriculture de Charente-Maritime. Des résultats d'enquêtes menées auprès d'agriculteurs produisant du maïs en bio montraient qu'ils utilisaient des variétés hybrides<sup>2</sup>.

Dans le cadre de cette étude, le cas des variétés de population n'avait donc pas été pris en compte. Or celles-ci, à la différence des variétés hybrides

qui sont achetées chaque année, sont ressemées. Les réseaux Semences Paysannes et Bio d'Aquitaine ont donc interpellé les chercheurs de l'INRA afin de leur exposer cette problématique non étudiée jusque là.

Ainsi, pour le maïs, la thématique de la coexistence avec des variétés OGM ne peut plus seulement être considérée à l'échelle annuelle mais des effets cumulatifs au cours du temps doivent être envisagés tels ceux déjà montrés pour d'autres espèces (Bock et al., 2002<sup>3</sup>). Par ailleurs, les variétés sélectionnées sont des populations qui ont des caractéristiques architecturales et phénologiques particulières dont certaines peuvent modifier l'aptitude à la pollinisation croisée : quantité totale de pollen produite par une panicule plus abondante ou période de pollinisation plus longue.

## ORIGINE, CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'étude sur les flux de gènes est menée depuis 2007 en partenariat avec AgroBio Périgord et l'Unité ECO-INNOV du centre INRA de Grignon. Elle est fondée à la fois sur les acquis de l'INRA à propos de la dispersion anémophile du pollen de maïs depuis 2000, ainsi que sur la collection de maïs populations de Bio d'Aquitaine et la connaissance de leur comportement en station (plateforme d'expérimentations) et dans les fermes. L'objectif de cette étude est de simuler une culture de maïs OGM pour étudier les risques de pollution causés par une pollinisation croisée avec des parcelles de maïs populations à destination de production biologique et/ou de semences ainsi que leurs conséquences à long terme.

En effet, un agriculteur en autoproduction de semences risque, s'il a été pollué sans le savoir par des OGM alentours, d'être «re-contaminé» l'année suivante par les gènes OGM présents dans sa semence et de polluer les parcelles avoisinantes (hybrides ou populations). Il devient ainsi vecteur de l'OGM présent. De plus, il risque de perdre tout le fruit de son travail de sélection (souvent des années), d'adaptation de la variété à son terroir et à ses propres méthodes de culture. Cette étude a donc pour but de déterminer comment la culture d'OGM à proximité de maïs populations se traduit en cas de pollinisation accidentelle sur des maïs destinés à l'autoproduction de semences ainsi que l'évolution des conséquences de cette pollinisation dans le temps.

1- Messéan, A., Angevin, F., Gómez-Barbero, M., Menrad, K., Rodríguez-Cerezo, E. 2006. *New case studies on the coexistence of GM and non-GM crops in European agriculture, Technical Report Series of the Joint Research Center of the European Commission, EUR 22102 En, 112 p.*

2- Variétés citées : Bounti (Inscrite en Italie à partir de 1997), Agadir (inscrite en France de 1997 à 2006), Opéra (pas d'information)

3- Bock, A.-K., Lheureux, K., Libeau-Dulos, M., Nilsagard H., Rodríguez-Cerezo, E., 2002, *Scenarios for coexistence of genetically modified, conventional and organic crops in European agriculture. Technical Report Series of the Joint Research Center of the European Commission, EUR 20394 EN.*

## RÉTROSPECTIVE DES ESSAIS RÉALISÉS

**2007** : Deux sites d'expérimentation avec mise en relation d'un maïs hybride et d'un maïs population à moyenne distance (environ 200 m) et à courte distance (50 m). Suivi des floraisons, production de pollen et comptage des grains jaunes dans les deux parcelles de populations.

**2008** : Un seul essai avec une parcelle de maïs population issu de l'essai de 2007 implantée à environ 200 m d'une parcelle de maïs hybride jaune. Comptage des grains jaunes dans la parcelle de population pour l'évaluation de l'effet cumulatif de la semence hybridée n+1.

**2009** : Renouveau de l'expérimentation avec la semence de 2008 (hybridation n+2), ressemée à 50 m d'un hybride jaune, avec un suivi identique à 2007. Suite à un mélange accidentel de semences de Grand Cachalut et d'hybrides au moment du semis, cet essai n'a malheureusement pu être complètement valorisé.

**2010** : Renouveau de l'expérimentation avec la semence initiale du Grand Cachalut (non hybridé donc totalement blanche) et une variété hybride jaune à 50m. Suivi identique qu'en 2007, afin de renforcer et compléter les données de la première année.

**2011** : Ressemis de la semence prélevée dans l'essai 2010 (hybridation n+1), afin d'étudier la propagation des gènes étrangers au sein même de la population, sans mise en place d'un hybride à proximité.

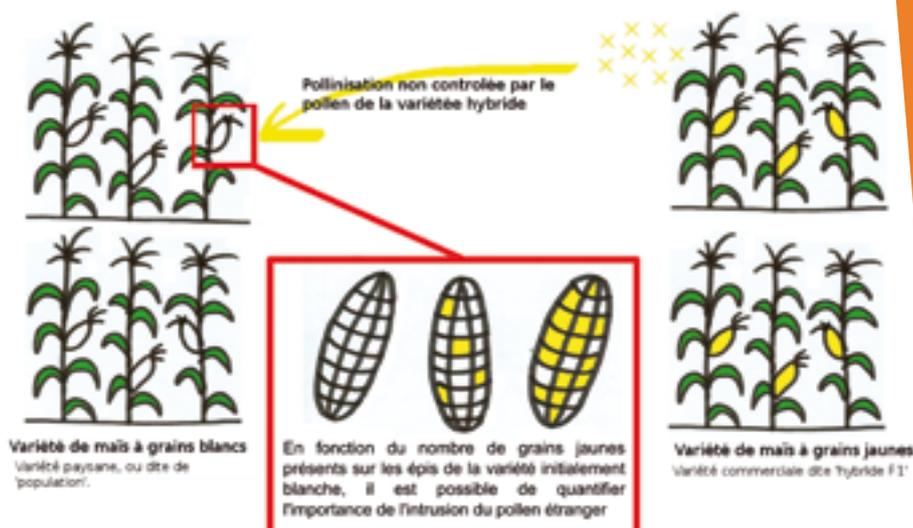
Les facteurs qui entrent en jeu dans l'étude d'une pollinisation croisée sont nombreux. L'étude «flux de gènes» n'étant pas terminée, nous ne pouvons pas encore tirer de conclusion générale. Néanmoins, vous trouverez ci-après les différents éléments étudiés depuis 2007 qui permettent de mieux comprendre les interactions entre une variété de maïs population et une variété de maïs hybride (simulant une variété OGM).

### LE PRINCIPE GÉNÉRAL DE L'ESSAI

Il s'agit de quantifier un flux de pollen entre deux variétés voisines de maïs. Le but est de simuler un transfert de gènes OGM sur une variété population. Afin d'observer visuellement les interactions, nous avons choisi une variété population à grains blancs, et une variété hybride à grains jaunes.

La variété population choisie pour les essais est le «Grand Cachalut», une variété originaire du Gers, où elle est cultivée et sélectionnée par une famille de paysans depuis plusieurs générations. La variété hybride a été choisie dans le commerce, en fonction de sa précocité voisine du Grand Cachalut. L'interaction entre les deux variétés est schématisée ci-contre.

### Principe schématique de l'essai



Le gène qui provoque la coloration blanche du grain du Grand Cachalut est dit récessif, c'est-à-dire qu'il ne s'exprime que s'il est présent à la fois dans le gamète femelle (l'ovule, au bout de la soie du jeune épi) et le gamète mâle (le grain de pollen). Par exemple, si ce gène est uniquement présent dans le gamète femelle et que le gamète mâle porte un autre gène couleur «grain jaune» (issu d'une variété à grains jaunes), alors le grain résultant de cette fécondation sera jaune, marquant ainsi l'hybridation avec une plante étrangère à la population «Grand Cachalut». (Le contraire est vrai aussi : un gamète mâle porteur du «gène blanc» et gamète femelle porteur du «gène jaune» donne un grain jaune).



Implantation de l'essai en 2010

### LA PROXIMITÉ

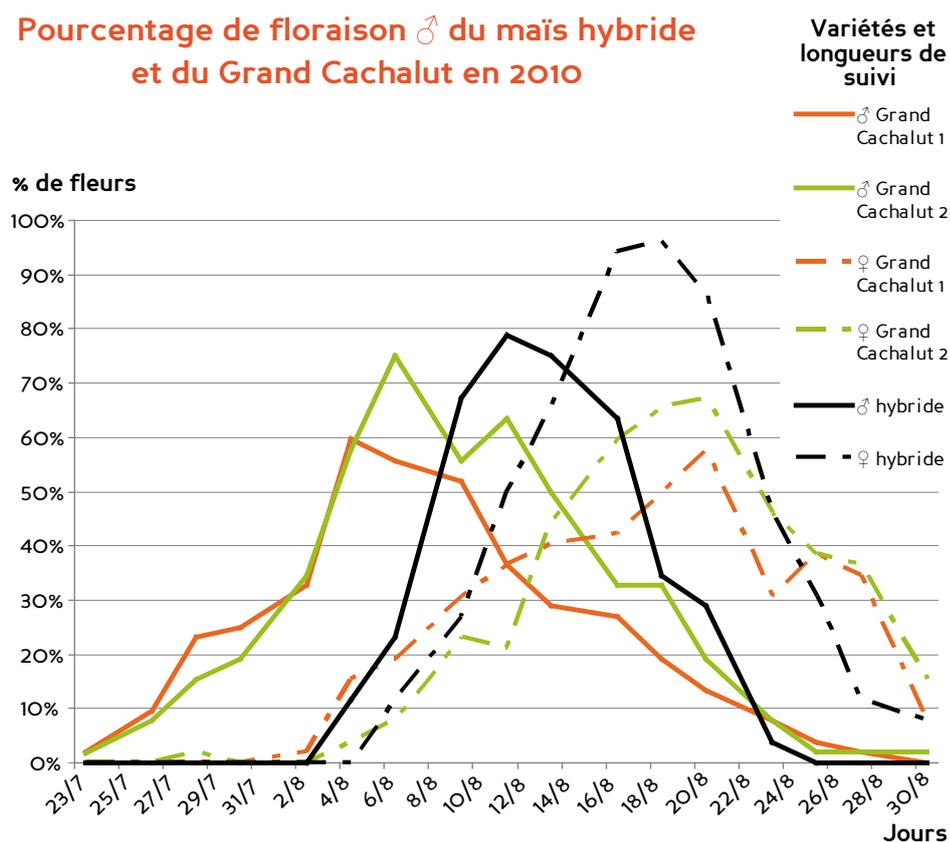
Afin d'observer et quantifier le flux de pollen entre les deux variétés, les parcelles ont été implantées à quelques mètres l'une de l'autre (entre 50 et 200 mètres en fonction des années), dans le sens des vents dominants, de manière à simuler une situation à risques. Même si une grande partie du pollen tombe dans un faible rayon autour de la plante, le reste est emporté par le vent pour se déposer plus loin.

### LA PROTANDRIE ET LA DYNAMIQUE DE FLORAISON

La protandrie est un phénomène important à observer dans une étude sur les flux de pollen. Dans les essais, des longueurs de suivi ont été mises en place afin d'observer individuellement les plantes et leurs stades de floraison. Ainsi, nous pouvons dresser une évolution des floraisons, mâles et femelles, dans chacune des deux variétés.

La floraison d'un hybride ou d'une population ne suit pas exactement la même dynamique. En effet, les populations qui, par définition, sont un ensemble d'individus génétiquement différents, possèdent un étalement de floraison beaucoup plus important qu'une variété hybride. Comme tous les individus qui constituent une variété hybride, issus du croisement de lignées homozygotes génétiquement identiques, donc très homogènes, ils ont tendance à tous fleurir en même temps, dans un laps de temps le plus souvent compris entre 12 et 16 jours.

### Pourcentage de floraison ♂ du maïs hybride et du Grand Cachalut en 2010



#### Commentaire :

Les floraisons mâles (♂) ont quelques jours d'avance sur les floraisons femelles (♀), que ce soit au sein de la variété population (environ 10 jours) ou pour l'hybride (environ 2 jours). C'est la protandrie. L'allure des courbes montre également un étalement plus important de la durée de la floraison mâle chez la variété population, contrairement à l'hybride qui a une floraison plus courte et moins progressive dans le temps.

La protandrie, c'est le décalage entre la date de floraison mâle et la date de floraison femelle. Chez le maïs de manière générale, c'est la panicule (fleur mâle) qui apparaît en premier libérant le pollen avant même que les soies (fleur femelle) ne soient sorties et réceptives.

## QUANTITÉ DE POLLEN PRODUITE

La quantité de pollen produite dépend de plusieurs facteurs, notamment de l'architecture des panicules. Celle-ci a été étudiée sur plusieurs plantes dans chacune des deux variétés : diamètre du brin maître (axe principal), nombre et longueur des ramifications, nombre d'épillets, hauteur des panicules depuis le sol.

Les mesures confirment les observations au champ : les fleurs mâles de la population sont plus importantes en terme de densité d'épillets, de longueur et de nombre de ramifications.

Toutes ces mesures permettent d'estimer la quantité totale de pollen produite par les différentes plantes, puis de l'étendre à l'ensemble de la parcelle.

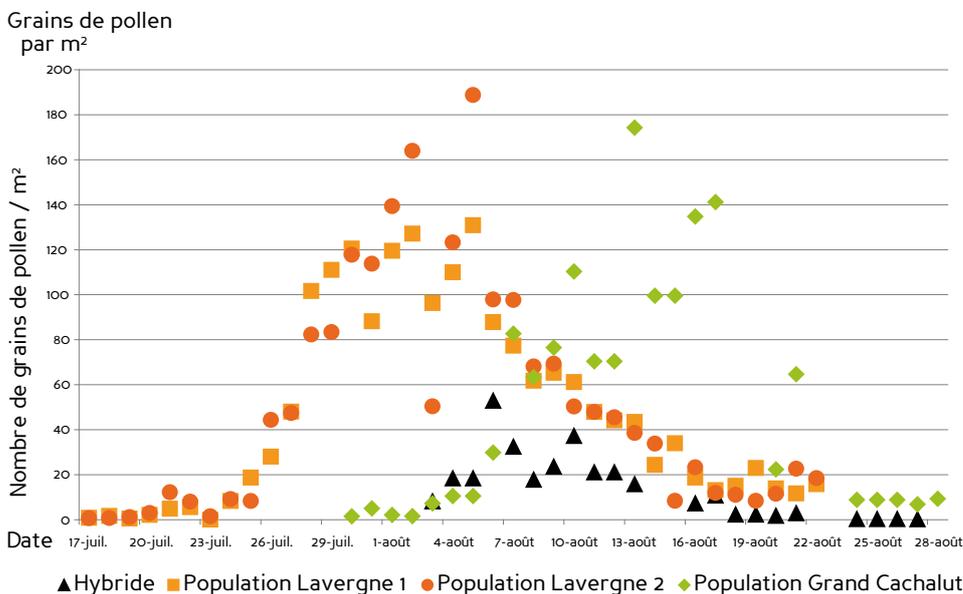
De plus, dans chaque parcelle de

l'essai, un collecteur de pollen a été installé. Il est alimenté plusieurs fois par semaine avec des pots contenant un liquide spécial. Chaque pot est destiné à la collecte du pollen durant une demi journée, il n'y a pas de collecte pendant la nuit (émission faible, quasiment nulle).

Le comptage du pollen collecté sur l'essai a été réalisé par l'INRA de Grignon grâce à un appareil qui détermine le nombre de particules en suspension dans une solution.

Le graphique ci-dessous représente l'évolution de la production de pollen au sein des différentes parcelles de l'essai en 2007. Une autre population que le Grand Cachalut a été suivie afin d'étendre les connaissances quant à la dynamique de l'émission du pollen chez les populations :

### Flux de dépôt de pollen par jour Le Change, 2007

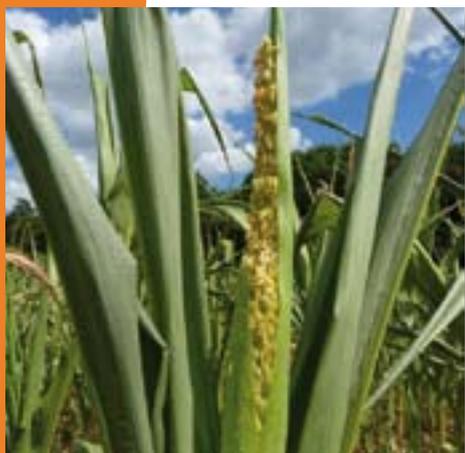


#### Commentaire :

Il est possible d'observer sur le graphique que le niveau de production de pollen n'est pas identique chez les variétés populations (Grand Cachalut et Lavergne) et chez la variété hybride. En effet, de part la particularité des panicules du Grand Cachalut (voir plus haut), la production de pollen est plus importante. C'est, de manière générale, le cas avec la plupart des populations, comme le montre ici la population Lavergne (en rouge et orange sur le graphique) qui a aussi une production de pollen plus importante que la variété hybride.



En haut :  
Panicule de variété hybride  
Au centre :  
Panicule de la variété  
population «Grand Cachalut»  
En bas :  
Collecteur de pollen rotatif



**NOTE**

En 2010, sur l'essai réalisé à St-Antoine-d'Auberoche, les conditions climatiques ont entraîné un inversement de cette tendance. La parcelle de Grand Cachalut, implantée dans une zone sableuse, a fortement souffert de la sécheresse, ce qui a abouti à une stagnation des panicules dans le corset formé par les dernières feuilles de la plante. La majorité de ces derniers a fleuri dans le corset des

feuilles, limitant la dissémination du pollen. Quant à la variété hybride, elle a bénéficié de quelques veines d'argile dans le bas de la parcelle, stockant ainsi de manière plus efficace le peu d'eau présente. Les plantes ont moins souffert et la libération de pollen a été, de ce fait, plus conséquente. Pour ce cas particulier, la production et la dissémination du pollen a été plus importante chez la variété hybride.

*Libération du pollen dans le corset chez une plante de Grand Cachalut en 2010*

**LE CLIMAT**

L'ensemble des éléments climatiques : pluviométrie, force et direction du vent, température, ensoleillement... influence le développement des plantes et impacte directement la production et la dissémination du pollen. Systématiquement dans le cadre des essais, une station météo a été mise en place afin de relever automatiquement tous ces paramètres.



**COMPTAGE**

Dans la parcelle de maïs population, une récolte manuelle des épis est effectuée. L'objectif est de prélever un échantillon d'épis représentatif de l'ensemble de la parcelle.

Le phénomène de dispersion du pollen n'étant pas linéaire, les premiers rangs du champ récepteur présentent les taux de pollinisation les plus élevés. L'échantillonnage est donc plus dense en bordure pour capter le phénomène.

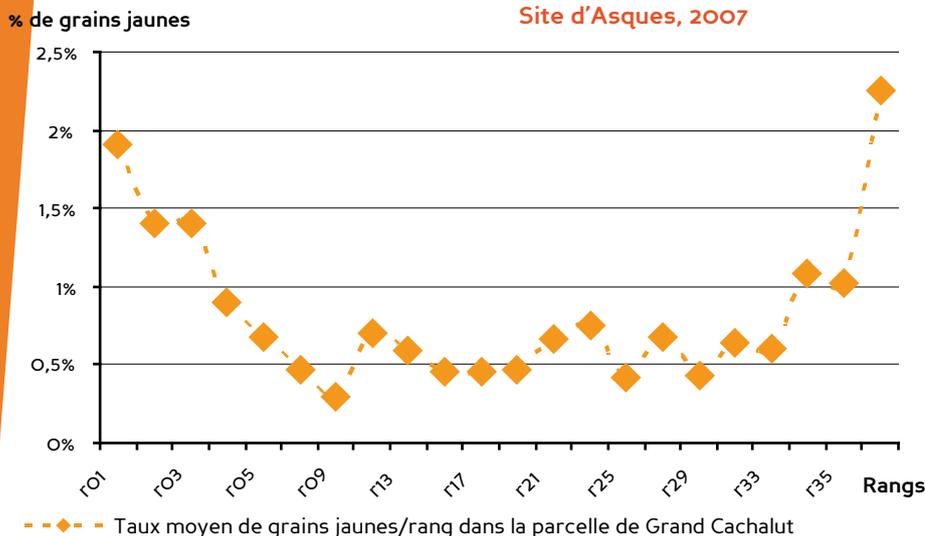
Sur les rangs suivants, les épis sont récoltés toutes les dix plantes à raison d'un rang sur deux. Les épis de chaque rang sont numérotés et rangés dans un sac-filet étiqueté avec le numéro de rang. Une fois les épis secs, le nombre total de grains est compté sur chaque épi, ainsi que le nombre de grains jaunes et jaunâtres présents. Le but est d'estimer le pourcentage d'hybridation sur chaque rang. La numérotation des épis récoltés permet aussi d'observer la répartition spatiale de la pollinisation croisée. En effet, celle-ci peut être très variable d'un épi à l'autre sur un même rang.



*Ci-dessus : récolte des épis au champ*

*Ci-contre : comptage des grains jaunes*

**Taux moyen de grains jaunes par rang  
Site d'Asques, 2007**



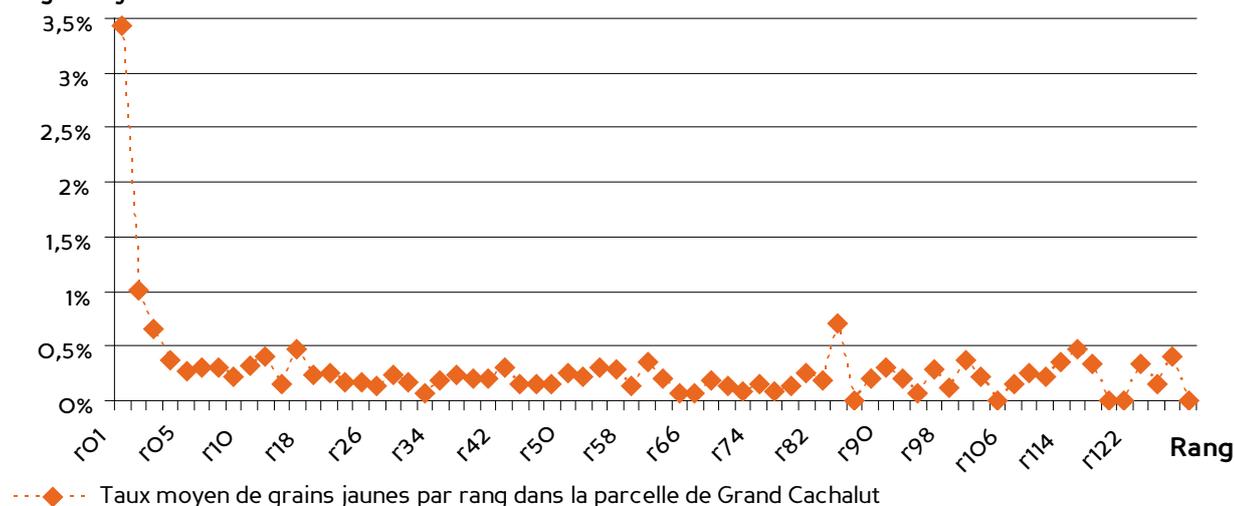
**Commentaire :**

Sur l'essai d'Asques en 2007, les rangs les plus hybridés sont ceux des bordures de la parcelle avec des taux qui montent jusqu'à 2% de grains jaunes. Cette dynamique s'explique par le fait que deux parcelles de maïs hybrides jaunes étaient présentes de chaque côté de la parcelle de Grand Cachalut. L'intérieur de la parcelle est aussi touché par le flux de pollen voisin.

## Taux moyen de grains jaunes par rang

Site St-Antoine, 2010

% de grains jaunes



### Commentaire :

Il s'agit de la même dynamique que sur l'essai d'Asques en 2007, mais avec une seule parcelle d'hybride avoisinante. Les rangs de front (1<sup>ers</sup> rangs) ont subi une forte hybridation, qui s'estompe avec le recul dans la parcelle. C'est, de façon plus générale, la courbe classique observée dans les essais flux de gènes (fort taux de pollinisation dans les premiers rangs puis décroissance rapide avec quelques fécondations à plus longue distance). Les derniers rangs sont peu touchés du fait de la configuration de la parcelle : très longue, derniers rangs encastrés dans la forêt. Même si la présence de grains jaunes diminue fortement, elle persiste tout de même jusqu'au 128<sup>ème</sup> rang.

### RESSEMIS DU GRAND CACHALUT HYBRIDÉ

Lorsque la semence «hybridée» est ressemée, les grains «jaunes» donneront des plantes qui, à leur tour, seront vecteurs des gènes issus de la variété hybride.

Grâce aux lois de la génétique, il serait possible de modéliser l'évolution de ces gènes au sein de la population de Grand Cachalut hybridée de façon à évaluer l'effet cumulatif au cours du temps. Il a été trouvé préférable de mettre en place un nouvel essai en 2011 pour observer «par le terrain» l'évolution de cette hybridation et consolider les données déjà récoltées lors de l'essai en 2008 (Cf. *Rétrospective*). Une certaine proportion de la semence hybridée issue de l'essai 2010 a été semée et des comptages seront effectués pour quantifier l'évolution de cette hybridation.

Ce type d'essai permet en effet de prendre en compte, de façon réaliste, les deux sources de flux de gènes lors de la culture : l'effet cumulatif «semences hybridées» et la pollinisation croisée due à la présence d'hybrides dans les champs autour de la parcelle semée avec la population.

### QU'EN EST-IL DES OGMS ?

Les résultats de cette simulation de flux de gènes d'une variété hybride à grains jaunes vers une population à grains blancs pourront être extrapolés aux cas des flux de gènes entre variétés OGM et population. La différence réside, pour les variétés OGM inscrites actuellement au catalogue européen, dans le gène produisant la protéine «Bt» par exemple, présent sur un seul chromosome de la paire (caractère hétérozygote). Pour la variété hybride, le gène observé «couleur du grain jaune» est porté par les deux chromosomes de la même paire (caractère homozygote). Cela signifie que dans une variété OGM, la moitié des grains de pollen portera le transgène, tandis que chez la variété hybride, tous les grains de pollen portent le gène «couleur du grain jaune». La contamination d'un champ de maïs non-OGM par un champ OGM serait théoriquement deux fois moins importante que les taux observés sur ces essais.

Dans le cadre de ces essais, le transfert de gènes est bien visible (un grain jaune à la place d'un grain blanc) et donc

potentiellement contrôlable. Ici, on observe la modification de la couleur du grain, mais le pollen transporte un très grand nombre de gènes qui vont déterminer les caractères des futures plantes. Or, dans le cas où le producteur cultiverait une population à grains jaunes ou autre couleur dominante, l'hybridation avec une variété voisine, potentiellement OGM, serait visuellement indétectable.

*Les résultats finaux de ces essais pluriannuels seront disponibles après traitement des données recueillies en 2011.*



# SOLIBAM

Développer des stratégies combinant la sélection végétale et l'innovation agronomique pour les agricultures biologique et à faibles intrants.

## Le programme SOLIBAM en général

Le projet européen SOLIBAM<sup>1</sup>, coordonné par l'INRA, a débuté en 2010 et se terminera en 2014. Ce projet de recherche fédère 22 partenaires publics et privés issus de dix pays européens, deux pays africains et un centre de recherche international. Il a pour objectif de **développer la qualité, la diversité et les performances des cultures en agriculture biologique ou à faibles intrants**. Il s'agit ainsi de développer des approches intégrées de la sélection et des pratiques agronomiques pour améliorer la «durabilité», la qualité, les performances des cultures en agricultures biologique et à faibles intrants, ainsi que leur stabilité.

Aujourd'hui, les pratiques agricoles conventionnelles sont basées sur une forte consommation d'énergies fossiles et l'emploi à grande échelle de fertilisants et de pesticides. Le développement de cette agriculture est favorisé par l'amélioration des plantes cultivées et la création de variétés adaptées aux systèmes à hauts niveaux d'intrants, dans le but d'atteindre des rendements élevés. La demande croissante des consommateurs pour une alimentation saine et diversifiée, produite dans des conditions respectueuses de l'environnement, favorise le développement de filières de production à faibles intrants et de l'agriculture biologique. La majorité des variétés actuellement proposées sur les marchés européens sont cependant peu adaptées à ces conditions de culture.

Le projet SOLIBAM s'inscrit dans un objectif d'accroissement de la diversité des agro-écosystèmes, fondé sur l'allongement des rotations, la pratique des cultures associées et l'utilisation de variétés innovantes et

diversifiées. La diversité génétique au sein des variétés cultivées permet de stimuler les capacités d'adaptation et de résistance aux stress. SOLIBAM vise à comprendre et valoriser cette diversité par l'exploration des ressources génétiques, la création de populations nouvelles, la combinaison de nouvelles stratégies de sélection et d'innovations agronomiques.

Dans cette optique, le projet SOLIBAM consiste en particulier à :

- ✓ identifier les caractères spécifiques de l'adaptation des variétés aux agricultures biologique et à faibles intrants dans une grande diversité de situations en Europe ;
- ✓ développer des variétés rustiques répondant à la diversité des situations en agricultures biologique et à faibles intrants ;
- ✓ créer, développer et évaluer des systèmes de culture basés sur la diversification des pratiques culturales et l'utilisation de populations ou variétés diversifiées sur le plan génétique ;
- ✓ comparer l'efficacité de différentes méthodes de sélection pour déterminer les meilleures stratégies de création de variétés pour les agricultures biologique et à faibles intrants ;
- ✓ développer des méthodes de recherche participative avec les agriculteurs dans le contexte des agricultures biologique et à faibles intrants en relation avec les besoins des marchés locaux ;
- ✓ mesurer les impacts de ces stratégies sur l'environnement, la qualité des aliments et la rentabilité des innovations.

Le projet SOLIBAM a été sélectionné par la Commission européenne dans la thématique «Alimentation, Agriculture et Pêche, et Biotechnologies» du 7<sup>ème</sup> Programme Cadre pour la Recherche et le Développement.

### 1 - Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management

## «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» dans le programme SOLIBAM

Deux membres du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» participent à ce projet européen, il s'agit d'AgroBio Périgord et du CETAB. AgroBio Périgord participe à deux études : la première, en partenariat avec l'INRA de Rennes et l'ITAB, est axée sur l'évaluation des qualités des variétés de maïs en sélection participative pour l'alimentation

humaine et pour la transformation. La seconde, en partenariat avec l'INRA de Montpellier, est axée sur l'analyse de la diversité des ressources génétiques de maïs selon différents modes de conservation : in-situ et ex-situ.

Le CETAB participe à un travail de sélection participative de blés en partenariat avec l'INRA du Moulon.

## Etude de la qualité des maïs populations dans l'alimentation humaine

Le maïs était un aliment courant dans le Sud-Ouest, mais cette utilisation du maïs en alimentation humaine a décliné parallèlement à la généralisation des variétés hybrides. Petit à petit, les variétés paysannes, les matériels spécifiques (égraineuse, trieurs, cribs), ainsi que les savoir-faire autour du maïs (sélection des semences, recettes de cuisine...) ont pratiquement disparu.

L'importance que revêtent les céréales pour la nutrition des millions d'habitants de la planète n'a plus à être démontrée. Aujourd'hui, principalement utilisées pour l'alimentation du bétail, ces variétés de maïs populations peuvent révéler des qualités intéressantes pour l'alimentation humaine : goûts, composantes nutritionnelles, aptitudes à la transformation...

Pour Bio d'Aquitaine, la finalité de cette étude est de redévelopper l'utilisation des maïs populations en alimentation humaine par l'identification de leurs aptitudes et de leurs qualités pour cet usage.

AgroBio Périgord a développé un partenariat original et participatif dans le but d'évaluer les qualités alimentaires de ces variétés. Des producteurs, des meuniers, des boulangers, des cuisiniers (chefs et restauration collective) et un lycée hôtelier sont impliqués dans cette étude afin de partager leurs compétences spécifiques. Tous ces acteurs travaillent quotidiennement en

interaction et c'est pour cette raison qu'il est apparu nécessaire de tous les rassembler autour de ce projet.

Les consommateurs ne sont pas oubliés : ils sont intégrés à l'étude par la réalisation de tests de dégustations leur permettant d'exprimer leurs préférences. Des protocoles adaptés sont mis en place pour que chacun puisse, avec ses compétences et ses connaissances, participer à cette étude.

### LES VARIÉTÉS ÉTUDIÉES

Huit populations de maïs ont été choisies, plus une variété témoin (variété hybride du commerce). Les huit populations ont été sélectionnées afin de proposer un échantillon représentatif de l'ensemble des variétés étudiées dans le programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité».

Le choix a été fait en fonction des précocités, couleurs et types de grains mais aussi de l'histoire de ces populations : origine géographique, création variétale, variétés pures, usages culinaires traditionnels...



*Test de panification avec un paysan boulanger bio*

Les variétés retenues sont :

Agurtzan	Originaire du sud du Pays Basque (Guipúzcoa), à grains jaunes.
Lavergne	Création locale : mélange de 10 populations et d'un hybride.
Sponcio	Elle semble être cultivée en Venetie (Italie) au moins depuis la seconde moitié du 19 <sup>ème</sup> siècle. Son grain est très petit, orange et pointu. Cette variété était principalement utilisée pour la traditionnelle polenta italienne.
Abelardo	Originaire d'Espagne (Alicante), à grains jaunes.
Sical	Originaire du Guatemala, à grains blancs et bleus.
Miguel	Originaire du Portugal, à fort taux de protéines et à grains blancs.
Rouge d'Astarac	Originaire de la région d'Astarac (entre le Gers et les Hautes-Pyrénées), à grains rouges.
Sireix	Utilisé pour la polenta et la mique dans les Hautes Pyrénées, à grains jaunes.

### LES TROIS AXES DE TRAVAIL

Il existe aujourd'hui très peu de références sur l'évaluation du maïs en alimentation humaine et la bibliographie à ce sujet est quasiment inexistante. La première année de cette étude a donc été consacrée au développement de protocoles innovants adaptés aux objectifs de ce projet.

#### • Aptitudes à la transformation

Le premier objectif est d'évaluer, au moulin et en cuisine, les différents comportements des variétés de population au cours du processus de transformation. Comme la plupart des céréales, le maïs est un aliment qui doit être travaillé afin de le rendre digeste et agréable à consommer.

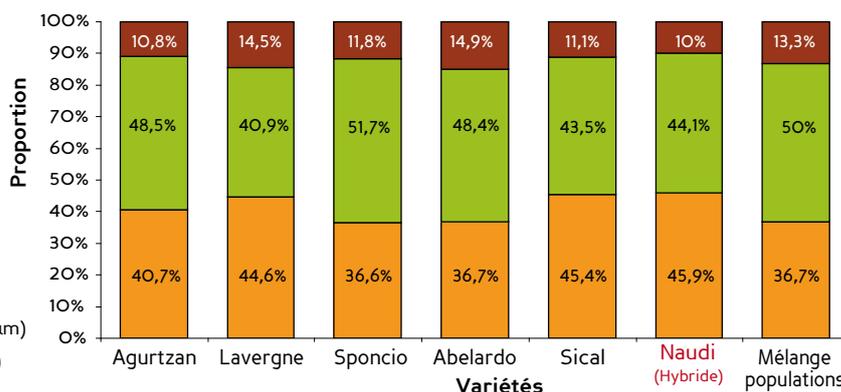
Dans un deuxième temps, l'objectif est de développer des méthodes et des outils de transformation adaptés aux caractéristiques de ces différentes variétés populations.

En ce qui concerne les **moutures**, il s'agit d'évaluer les différents produits finaux en fonction des types de moulins, de tamis et des tailles de pierres utilisés.

Les premiers tests ont été réalisés en 2010 sur moulin Astrié avec des réglages «blé». Ces essais montrent que le comportement des différentes variétés est différent lors de la mouture (proportions de semoule/farine, réglages à adapter...).

Il est apparu, d'après les retours des transformateurs, qu'il serait intéressant pour certaines recettes de développer une semoule avec une granulométrie plus importante. Un tamis à farine expérimental a donc été réalisé sur mesure pour cette étude par l'Atelier Païs en Bretagne (Le Commun, 22230 LAURENAN). Il s'agit d'un tamis à trois mailles différents : 300, 400 et 600 microns.

### Taux de farine, semoule et son par variété étudiée sur moulin Astrié, réglage de type «blé», premier essai 2010



En haut : farine, semoule et son de différentes variétés  
 Au centre : tamis à farine expérimental avec trois tailles de mailles différentes (élaboré par l'Atelier Païs)  
 En bas : tamis 900 à la sortie du moulin

La semoule est toujours tamisée à 900 microns, mais ne contient plus que des éléments entre 600 et 900 microns, contrairement à l'ancien tamis qui laissait passer des éléments à partir de 300 microns. Un essai va bientôt être réalisé avec un tamis à semoule de 1200 microns.

**En cuisine et au pétrin**, les partenaires testent les différentes variétés et types de moutures. Leurs retours, souvent qualitatifs, sont capitalisés par l'animateur du projet grâce à une grille d'évaluation élaborée en partenariat avec les transformateurs. Les premiers tests ont permis de mettre en évidence que lors de la transformation, les différentes variétés n'ont pas le même comportement (capacité d'absorption de l'eau, odeurs dégagées à la cuisson, temps de cuisson).

#### • Aptitudes organoleptiques

L'objectif est d'identifier les intérêts gustatifs des variétés populations afin de développer des recettes valorisant les différentes caractéristiques de chacune.

Des dégustations sont réalisées avec le grand public afin qu'ils expriment leurs préférences par rapport aux moutures, aux recettes élaborées et aux variétés testées.

Les dégustations réalisées suivent des protocoles rigoureux afin d'assurer la validité des résultats obtenus. La création de protocoles, adaptés

aux moyens et aux contraintes de l'étude (variétés, fonctionnement participatif...), a été réalisée en partenariat avec l'ITAB. Un ingénieur en Science des Aliments et membre actif de Slowfood, Paul LeMens participe également à développer des grilles d'analyse sensorielle dans le but de caractériser les variétés dégustées et de mettre des mots sur des sensations qui sont parfois étrangères au consommateur (pas de formation à l'analyse sensorielle).

**En 2010-2011, différents protocoles de dégustations ont été élaborés et testés : tests discriminatifs, tests de préférences, analyse sensorielle....**

Mises en place lors de rencontres ou de manifestations tout public, ces dégustations sont aussi l'occasion de communiquer sur l'intérêt de la biodiversité cultivée du champ jusqu'à l'assiette des consommateurs.

#### • Aptitudes nutritionnelles

La qualité de notre alimentation est aujourd'hui au cœur des préoccupations. L'objectif de ce dernier point est d'identifier les intérêts nutritionnels des variétés populations étudiées.

Des analyses physico-chimiques spécifiques sur les valeurs nutritionnelles des différentes variétés étudiées seront réalisées par des laboratoires européens partenaires du programme SOLIBAM.



*Assiette de dégustation : classement de quatre variétés par ordre de préférence, en partenariat avec «Slowfood Bordeaux»*



*Premier test de préférence, sur polenta et painau maïs, réalisé lors de la visite annuelle de la plateforme d'expérimentation, le 16 septembre 2010.*

**Un test régulièrement utilisé est le «test de préférence». Il met en avant les préférences des consommateurs sur différents produits dégustés :**

Le but de ce test est de proposer différents produits au consommateur et de lui demander simplement de les classer par ordre de préférence, tous critères confondus. Dans l'idéal, il ne faut pas dépasser trois produits à tester, car plus il y a de produits, plus le consommateur aura du mal à les classer et moins le test sera significatif. Cela est d'autant plus valable avec des produits comme le maïs qui possèdent des différences subtiles.

Ce test a l'avantage d'être facile à mettre en place et reconnu par l'ensemble de la communauté scientifique. Il faut néanmoins un nombre de personnes assez conséquent pour obtenir des résultats probants.

## Analyse de la diversité des ressources génétiques de maïs

SOLIBAM est un vaste et imposant programme qui comprend l'étude d'autres problématiques. AgroBio Périgord participe également à une étude sur l'analyse de la diversité des ressources génétiques de maïs selon différents modes de conservation : in-situ et ex-situ.

L'objectif de l'essai est de comparer des populations conservées et sélectionnées à la ferme par les producteurs en conditions de production et des populations conservées et multipliées par l'INRA. Le choix de la population étudiée s'est porté sur le «Grand Roux Basque».

Le protocole d'expérimentation comprend cinq populations de «Grand Roux Basque» conservées au sein du réseau français de conservation des ressources génétiques du maïs de l'INRA avec plusieurs cycles différents (correspondant à des années de multiplication) et cinq populations conservées in-situ regroupées par AgroBio Périgord. La population Lacaune, avec cinq modes différents de conservation ex-situ, ainsi que la population Millette de Laurageais, servent de témoins.

En 2011, ces populations sont observées dans deux lieux différents : l'INRA de Montpellier à Mauguio (34) et la plateforme régionale d'expérimentation au Change (24). Pour chaque population, divers caractères ont été observés : dates de floraison mâle et femelle, hauteurs plante et épi et nombre de feuilles.

Des notations seront faites sur les épis à la récolte. Des analyses moléculaires vont être réalisées (à partir de 20 microsatellites déjà connus) afin d'observer plus précisément une éventuelle dérive génétique sur différents cycles de multiplication. Cet essai sera répété en 2012.



## CETAB : Sélection participative sur des variétés de blés

Le CETAB participe au travail de sélection participative de variétés de blés adaptées à l'agriculture biologique et à la panification artisanale menée dans le cadre du programme SOLIBAM.

Jean-François BERTHELOT, du CETAB, cultive et sélectionne depuis des années de nombreuses variétés de blés paysans. Son envie d'explorer la diversité qui pouvait naître de croisements de populations de blés de pays le poussa à faire appel, en 2005, à Isabelle GOLDRINGER, chercheuse à l'INRA. Rapidement, un projet se monte avec quelques paysans motivés autour de croisements de blés paysans.

Les croisements ont été effectués à partir de 2005 au Moulon (91). Ces nouvelles variétés ainsi créées ont été réparties entre les différents paysans intéressés. Ils cultivent, observent et sélectionnent chaque année celles qui semblent correspondre à leurs attentes.

Le résultat est comparé l'année suivante avec le même croisement non sélectionné afin de voir l'effet de la sélection du paysan.

Les résultats de ces observations ont été étudiés dans le cadre du programme FSO, puis maintenant SOLIBAM.



*Observation et comparaison des croisements. Ci-dessous : essai en plein champ*

**Les objectifs de ce projet sont multiples :**

**Agronomique :** créer des variétés répondant aux différents objectifs des paysans et adaptées à l'AB.

**Politique :** trouver un espace juridique pour les échanges des variétés nouvellement créées.

**Rendre libre** chaque paysan en développant les savoir-faire qui lui permettent de sélectionner selon ses propres critères.

En 2011 :

- huit plateformes ont accueilli entre 25 et 90 croisements au stade F5 (cinquième descendance après le croisement),

- Vingt cinq paysans ont cultivé entre 5 et 20 croisements qu'ils observent et sélectionnent,

- Un premier mélange de sélection de différents croisements intéressants a été semé en plein champ. Ce passage d'une surface d'essai à la culture en plein champ permettra dans peu de temps de faire les premiers tests de panification.

Plusieurs années seront encore nécessaires pour permettre aux paysans de développer leurs propres populations et aux scientifiques pour évaluer les qualités, les impacts et les multiples intérêts de la biodiversité ainsi créée.

Rouge de Bordeaux, Meunier d'Apt, Automne Rouge, Vilmorin 27, Blé des Hautes-Pyrénées, Japhet, Gros Bleu... sont une petite partie des parents qui, en 2005, donneront naissance grâce à la collaboration avec l'INRA du Moulon à 90 croisements.

# Les perspectives de développement du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité»



Les travaux menés en Aquitaine sur les variétés paysannes de maïs, tournesols, potagères et céréales, sur les techniques de sélection et sur la réappropriation des savoir-faire doivent se poursuivre pour pérenniser le renouveau actuel de la biodiversité cultivée.

Pour les années à venir, Bio d'Aquitaine souhaite continuer les actions menées dans le cadre du programme «l'Aquitaine cultive la biodiversité» et en développer de nouvelles sur des problématiques émergentes liées à la biodiversité cultivée mais aussi sauvage.

## Diversification des espèces étudiées



*Un nouveau projet sur les espèces fourragères en développement au Pays Basque.*

Bio d'Aquitaine souhaite, tout d'abord, mettre en place des actions similaires sur les espèces d'oléo-protéagineux et fourragères (pour ces dernières la demande des producteurs est pressante et l'érosion génétique importante).

Déjà, un projet est en train de se développer au Pays Basque, avec l'association BLE, sur la biodiversité cultivée et les savoir-faire en semences fourragères. En effet, les semences prairiales mises sur le marché aujourd'hui ne représentent qu'un nombre limité d'espèces et ne sont pas toujours adaptées aux contraintes et conditions agro-climatiques locales. De plus, les variétés prairiales participent

au maintien de la biodiversité par leur diversité propre mais aussi par leur contribution à la biodiversité sauvage dans les écosystèmes agropastoraux locaux. Enfin, ce projet est à relier aux démarches de qualité des produits (AOP, IGP...) car il participe au renforcement du lien au terroir ainsi qu'à la typicité des produits. Il réunit de nombreux acteurs des domaines agricoles et naturalistes dans une démarche participative. Ce projet aquitain est également en lien avec les travaux de sélection participative sur les espèces fourragères menés par l'Association des Vétérinaires et Eleveurs du Millavois (AVEM) en Ardèche avec l'INRA de Toulouse.

De la même manière, il apparaît important pour Bio d'Aquitaine d'initier une approche similaire dans le cadre des races d'élevage. Comme pour les espèces végétales, la grande majorité des animaux élevés aujourd'hui est issue d'un faible nombre de races standardisées et de reproducteurs. Depuis plusieurs années, des travaux de conservation des races anciennes sont menés par le Conservatoire des races d'Aquitaine. Bio d'Aquitaine souhaite pouvoir s'y associer afin de sélectionner des races rustiques adaptées à la

diversité des élevages biologiques et aux attentes des consommateurs. En 2003, AgroBio Périgord avait débuté un travail sur les volailles qui a été avorté faute de moyens. Une stagiaire avait, à cette occasion, réalisé un inventaire des races anciennes et paysannes d'Aquitaine et de France. La situation sur les races de volailles en France est en effet alarmante car aujourd'hui, seuls deux principaux couvoirs alimentent la quasi-totalité des élevages avec seulement deux races hybrides.



*La biodiversité des races d'élevage : un potentiel important pour l'agriculture biologique. Vache lourdaise - Chèvres pyrénéennes.*

## Développement des Maisons de la Semence

Aujourd'hui, le concept de «Maison de la Semence» est en plein essor en France. «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» est l'un des programmes pionniers dans le développement de ce type de collectifs. Bio d'Aquitaine est impliqué aux côtés de l'ITAB, de l'INRA, du RSP et d'autres

organisations agricoles dans le programme Pro-ABiodiv (2012-2014). Ce nouveau projet de recherche et de développement vise à analyser et promouvoir l'expansion de ce type de dispositif pour une gestion collective, dynamique et relocalisée de la biodiversité cultivée.

## Biodiversité cultivée, biodiversité sauvage et agriculture biologique

La protection de l'environnement est au cœur des préoccupations des agriculteurs de Bio d'Aquitaine. En effet, par une bonne gestion du territoire et des habitats des auxiliaires, certains mettent déjà en œuvre des pratiques favorisant particulièrement la biodiversité sauvage. Ils souhaitent aujourd'hui réaliser des études permettant de mettre en lumière les intérêts de l'agriculture biologique et de la biodiversité cultivée pour la préservation de la biodiversité sauvage. Déjà en Dordogne, AgroBio Périgord réalise, depuis 2009, une étude sur la biodiversité des arthropodes (animaux invertébrés : insectes, arachnides...) sur des domaines viticoles en conversion et en agriculture biologique. Aujourd'hui, dans le cadre du programme européen REVERSE, des perspectives de projets réunissant agriculteurs, naturalistes (CREN Aquitaine) et agronomes (Institut de recherche NEIKER - Pays Basque espagnol) se concrétisent en Aquitaine : étude de l'impact des

pratiques agrobiologiques sur la faune, la flore et les écosystèmes, étude de la biodiversité microbienne des sols...

Toujours avec la volonté d'intégrer une approche globale et participative, il est important pour Bio d'Aquitaine de

s'impliquer activement dans les actions et le fonctionnement de l'Agence Régionale de Biodiversité, actuellement en développement en Aquitaine. Bio d'Aquitaine pourra ainsi apporter le fruit des pratiques et des expériences des producteurs bio de son réseau.

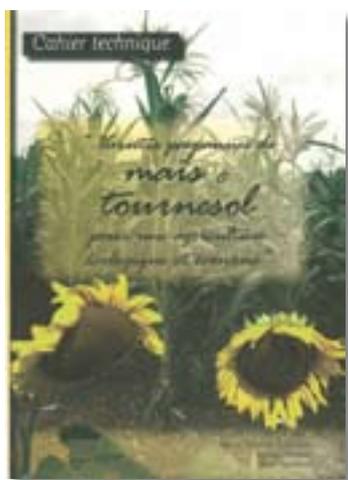
**L'étude du vivant dans les systèmes agricoles et écologiques, lorsqu'ils sont considérés dans toutes leurs diversités et interactions, est un travail de longue haleine. Il passe forcément par l'implication de tous les acteurs de la société : agriculteurs, techniciens, chercheurs, naturalistes, consommateurs, représentants politiques et citoyens. C'est cette approche participative qui a été développée dans le cadre du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» et pour Bio d'Aquitaine, c'est là que se trouve la clef du développement durable d'une agriculture biologique respectant la nature et les hommes.**

# Liste des publications «L'Aquitaine cultive la Biodiversité»

## Livre

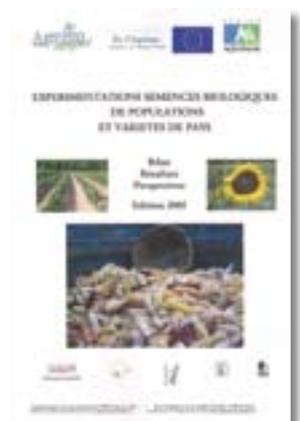
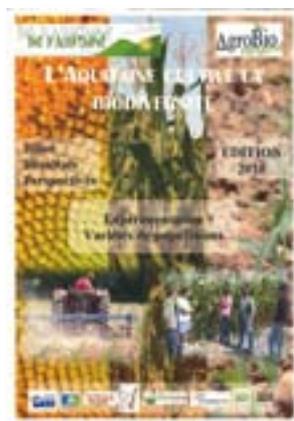
### Variétés paysannes de maïs et tournesols pour une agriculture écologique et économe

Réseau Semences Paysannes / Bio d'Aquitaine  
2009 - 120 pages



## Rapports annuels d'expérimentation 2002 à 2010

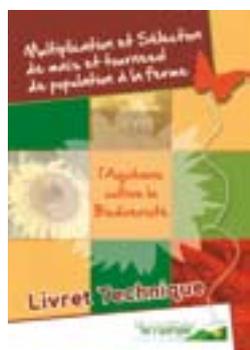
Bio d'Aquitaine / AgroBio Périgord  
Année après année, ces rapports présentent les principaux résultats d'expérimentations et faits marquants du programme.



## Documents techniques

### Livret technique «Multiplication et Sélection de Maïs et Tournesols de Population à la Ferme»

Bio d'Aquitaine / AgroBio Périgord - 2010 - 16 pages



## Rapports de stages

Les intérêts des semences paysannes en agriculture biologique : cas du maïs population Rémy Lebrun - 2009 / 2010

Etude sur les éléments à maîtriser pour assurer la bonne conservation des semences  
Lucas Lebur - 2009

Essais de luttres biologiques en agriculture biologique en Dordogne  
Boris Berger - 2006-2007

Suivi d'un essai comparatif d'hybrides de populations en agriculture biologique  
Adrien Jacquemoud-Collet - 2007-2008

Maintien de la biodiversité animale en production avicole : inventaire des ressources  
Aline Lederle - 2003

### Fiches techniques

«La production de semences potagères»  
«La production de semences de cucurbitacées»  
«La production de semences d'apiacées»  
«La production de semences d'alliacées»  
Bio d'Aquitaine / AgroBio Périgord /  
CIVAM AgroBio 47 - 2010-2011

# Glossaire des termes employés

**Albumen** : tissu de réserves nutritives de la graine.

**Allogame** : mode de reproduction principalement basé sur la fécondation croisée entre individus (maïs, courges, etc.).

**Autogame** : mode de reproduction principalement basé sur l'autofécondation. Le pollen d'une plante féconde l'ovule de cette même plante (blé, laitue, pois, etc.).

**Anémophile** (dispersion) : dispersion du pollen ou des graines par le vent.

**Diapause** : phase de dormance génétiquement déterminée dans le développement d'un organisme.

**Epillet** : Inflorescence élémentaire propre aux poacées.

**Gamète** : cellule reproductrice. Chez le maïs, le gamète mâle est porté par le grain de pollen et le gamète femelle est situé dans l'ovule, au bout de la soie (épi).

**Génotype** : ensemble ou partie de la composition génétique d'un être vivant.

**Germoplasmes** (ou plasma germinatif) : Ressources génétiques, ou plus précisément l'ADN d'un organisme.

**Hectare** : unité de mesure de surface communément utilisé en agriculture. Equivalent à 10 000m<sup>2</sup> ou 100 ares.

**Hétérozygote** : se dit d'un caractère apparaissant 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.

**Homozygote** : se dit d'un caractère qui apparaît à chaque génération grâce à la présence du même gène sur les deux allèles d'une paire de chromosomes. S'oppose à hétérozygote.

**Hybride F1, F2, F3...** : descendance d'une hybridation. Le chiffre après le «F» renseigne sur le nombre de descendants après l'hybridation entre les deux parents. Les variétés hybrides du commerce sont des «F1», aussi dit «hybrides de première génération».

**In-situ** : du latin «sur place», se dit pour un essai ou pour la conservation de variétés, réalisé dans le milieu «naturel» c'est-à-dire, pour des variétés cultivées, dans les champs des agriculteurs.

**Ex-situ** : contraire à in situ, du latin «hors site». Essai ou conservation réalisé hors de son milieu (en laboratoire, chambre froide, serre chauffée, station expérimentale...).

**Lépidoptères** : ordre d'insectes dont la forme larvaire est communément appelée «chenille» et la forme adulte «papillon».

**Lignée homozygote** : se dit d'un ensemble d'individus possédant tous deux gènes identiques pour tous leurs caractères.

**Maladie cryptogamique** : provoquée par un champignon.

**Microsatellite** (ou séquence microsatellite) : séquence d'ADN.

**Mique** : pâte à pain qui peut être agrémentée avec de l'œuf, du lait et du beurre et qui est cuite dans un bouillon.

**Phénotype** : ensemble des caractères (anatomique, morphologique, physiologique...) observables chez un individu.

**Population** : Ensemble d'individus, d'une même espèce, génétiquement différents mais phénotypiquement proches.

**Quintal** (quintaux au pluriel) : Unité de mesure de masse équivalente à 100kg (ou 0,1 tonne).

**Sélection participative** : collaboration entre agriculteurs, techniciens et chercheurs pour le renouvellement, l'amélioration et la création de variétés de plantes cultivées.

**Semences fermières** : semences issues d'une partie de la récolte d'une variété commerciale.

**Semences paysannes** : ensemble des variétés reproductibles, issues de sélection paysanne, pouvant être librement cultivées, multipliées, sélectionnées par les agriculteurs.

**Sélection massale** : Sélection des individus répondant à des critères définis dans une population.

**Stress hydrique** : état durant lequel la plante souffre du manque d'eau.

**Tégument** : fine membrane entourant et protégeant la graine.



# Acronymes utilisés

**AFDI** Agriculteurs Français et Développement International

**AOP** Appellation d'Origine Protégée

**CBD** Cultivons la Bio-Diversité en Poitou-Charentes

**CIVAM** Centre d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

**CREN Aquitaine** Conservatoire Régional d'Espaces Naturels d'Aquitaine

**CETAB** Centre d'Etude et Terre d'Accueil des Blés

**CVO** Contribution Volontaire Obligatoire

**CNDSF** Coordination Nationale pour la Défense des Semences Fermières

**GAB** Groupement d'Agriculteurs Biologiques

**EMBRAPA** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**FAO** Food and Agriculture Organisation  
(*organisation pour l'agriculture et l'alimentation*)

**FNAB** Fédération Nationale d'Agriculture Biologique

**FSO** Farm Seed Opportunities  
(*les chances des semences paysannes*)

**GNIS** Groupement National Interprofessionnel des Semences et plants

**IFHVP** Institut Français des Huiles Végétales Pures

**IGP** Indication Géographique Protégée

**INRA** Institut National de Recherche Agronomique

**ITAB** Institut Technique de l'Agriculture Biologique

**OGM** Organisme Génétiquement Modifié

**REVERSE** Regional Exchanges and policy making for protection and valorising BiodiVERSity in Europe

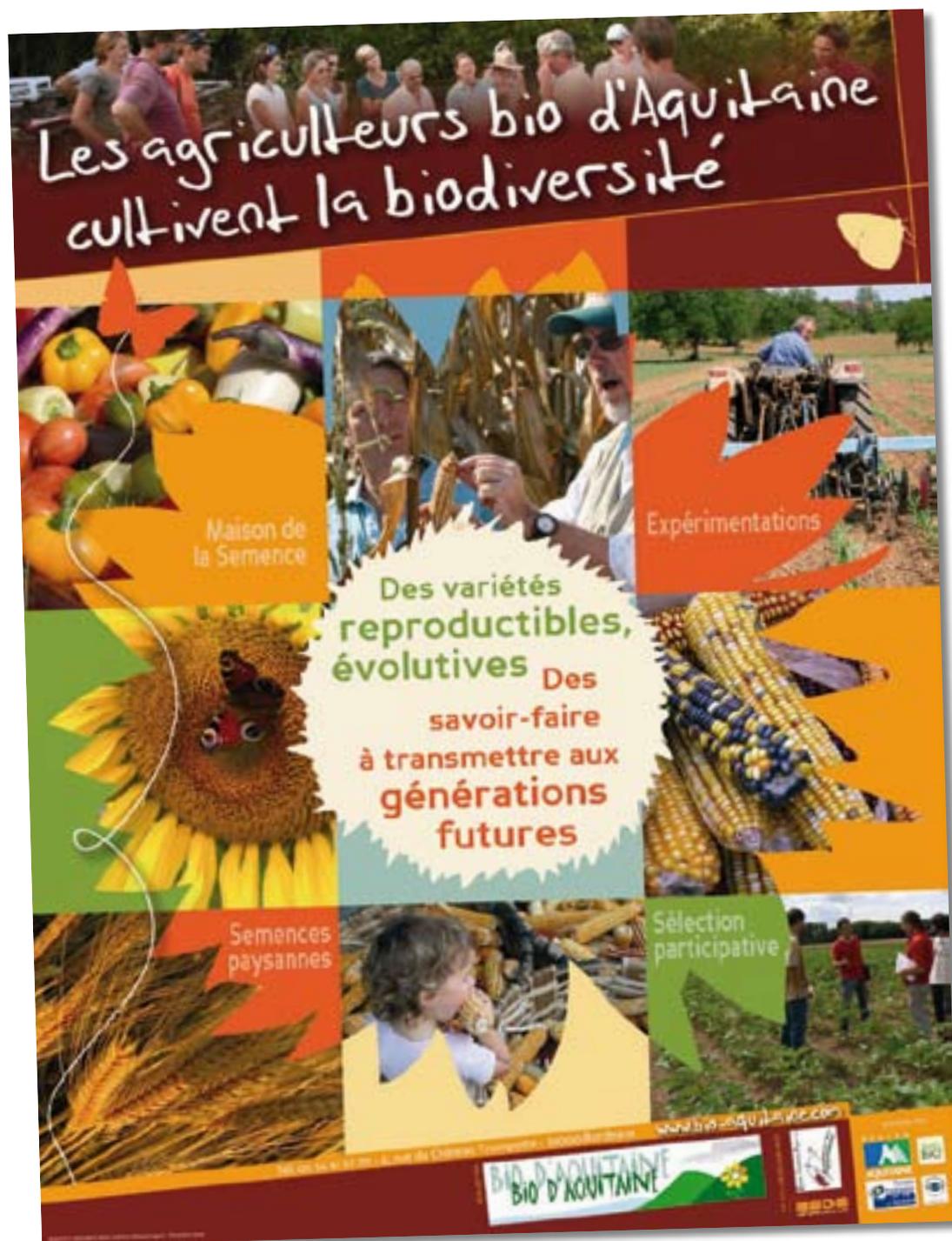
**RSP** Réseau Semences Paysannes

**SAU** Surface Agricole Utile

**SOLIBAM** Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management (*Développer des stratégies combinant la sélection végétale et l'innovation agronomique pour l'agriculture biologique et l'agriculture à faibles intrants.*)

**TCS** Techniques Culturelles Simplifiées

**TIRPAA** : Traité International sur les Ressources Phytogénétiques pour l'Alimentation et l'Agriculture



**Réalisation :** AgroBio Périgord

**Rédaction :** Elodie Gras, Jennifer Kendall, Rémy Lebrun

**Contributions :** Véronique Chable, Anne Zanetto, Julian Berthelot, Patrick De Kochko, Armand Duteil, Daniel Guérin, Bertrand Lassaïgne, Didier Margouti, Jérémy Renaud

**Conception graphique et mise en page :** Stéphanie Jousse

**Relectures et corrections :** Stéphanie Bomme-Roussarie, Hélène Dominique, Christophe Cagnard, Bertrand Lassaïgne, Mikael Paillet

**Crédits photos :** AgroBio Périgord, Christophe Cagnard, Réseau Semences Paysannes, Valérie Abatzian, Vincent Chesneau, Florent Mercier, APTO 84, CREN Aquitaine

# L'Aquitaine cultive la Biodiversité

## 2001 2011

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 fait la synthèse des expériences et expérimentations sur les variétés paysannes de maïs et tournesols, réalisées dans le cadre du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité».

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 aux agricultures 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.

Fruit de dix années d'expériences paysannes et de recherche participative, cet ouvrage s'adresse aux agriculteurs, techniciens, étudiants, enseignants, chercheurs et à toute personne qui s'intéresse à la biodiversité cultivée et à ses enjeux.

