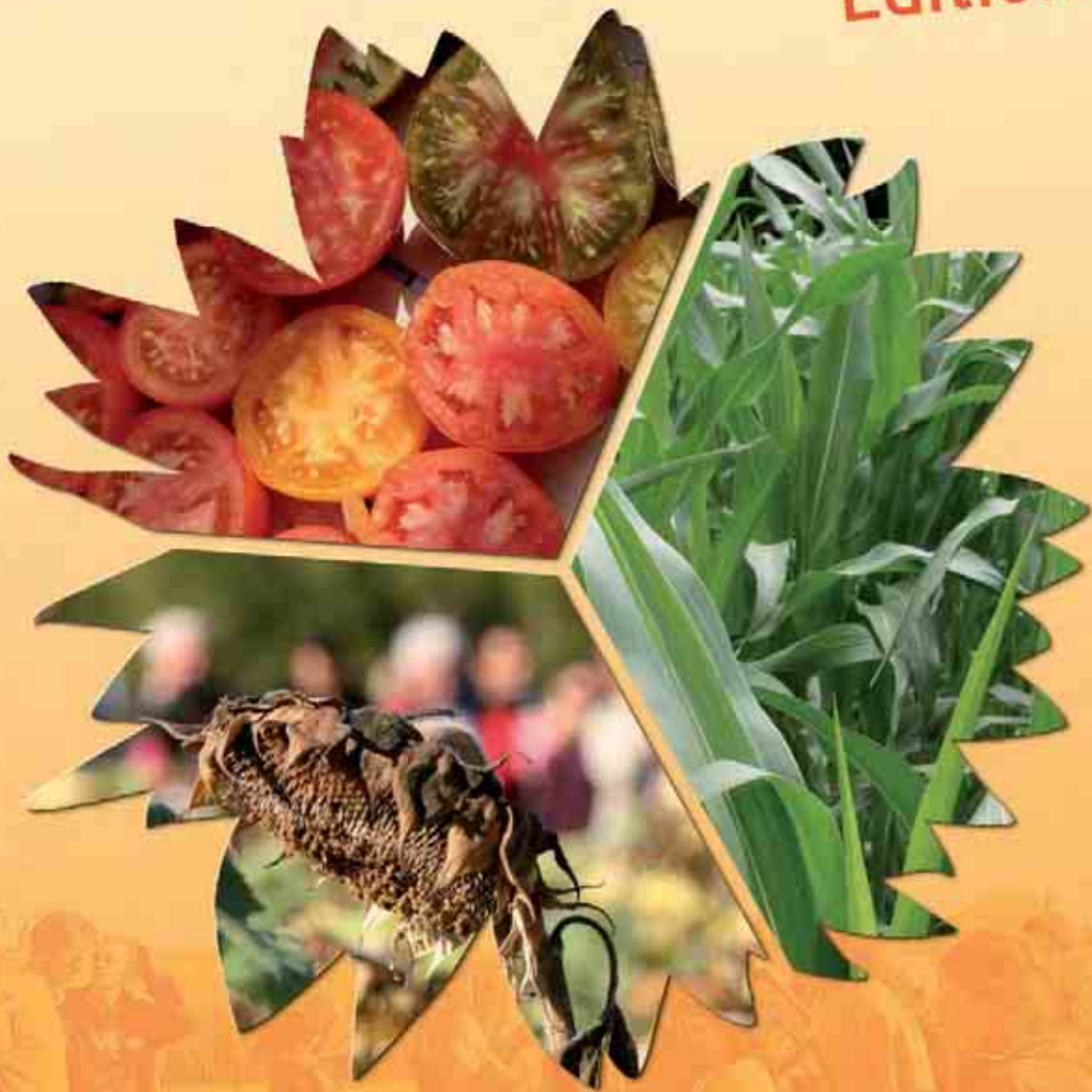


L'Aquitaine cultive la Biodiversité

Expérimentations en variétés de population

Edition 2013



Bilan - Résultats - Perspectives 2010-2011-2012

AgroBio
PERIGORD

Bio
d'Aquitaine
Fédération des Agriculteurs Bio

Le réseau Bio d'Aquitaine...

- Forme**
les agriculteurs aux techniques de l'agriculture biologique
- Conseille**
individuellement et collectivement les agriculteurs sur leurs projets
- Démontre**
la faisabilité technique et économique de l'agriculture bio grâce aux partenariats avec des fermes
- Informe**
grâce à des outils pratiques (guides techniques, vidéos...) mis à la disposition des agriculteurs
- Fait la promotion**
de l'agriculture biologique locale et de qualité en Aquitaine lors d'événements (salons, foires...)
- Accompagne l'émergence**
de projets de commercialisation de producteurs
- Développe les liens**
entre producteurs (journées d'échanges, échange de produits, parrainage...)

Dans vos départements



La Fédération Nationale d'Agriculture Biologique

Créée 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, il 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.



Le programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité"	4
Description des variétés étudiées	7
Le contexte météorologique	20
Expérimentations <i>in situ</i>	22
Suivi des variétés <i>in situ</i>	24
Suivis spécifiques chez les producteurs du programme	38
La plateforme régionale d'expérimentation	50
Résultats des observations sur les populations de maïs de 2010 à 2012	52
Analyses nutritionnelles des grains des populations de maïs	66
Résultats des observations sur les populations de tournesols	75
La création d'hybrides de population adaptés à l'agriculture biologique	78
Caractérisation phénotypique des variétés paysannes de maïs	82
Suivi variétal en tomate	86
Etude sur les flux de pollen 2010-2011	93
SOLIBAM	97
CASDAR Pro-ABiodiv	106
REVERSE	110
Les 10 ans du programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité"	112
Les Rencontres Internationales - Maisons des Semences Paysannes	113
Principaux évènements et rencontres 2010-2012	116
Publications	119
Perspectives	120
Glossaire des termes employés	122
Acronymes utilisés	123

Au fil des pages, de nombreuses références renvoient à la «synthèse des 10 ans». Cette publication, réalisée en 2011, est disponible sur demande auprès d'AgroBio Périgord (voir coordonnées ci-contre).



Le programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité"

Une biodiversité en fort déclin

La biodiversité agricole, diversité des espèces, des races, des variétés, a toujours existé dans les champs et dans les jardins. Depuis le 19^{ème} siècle, elle connaît une érosion sans précédent.

La biodiversité sauvage, en très fort déclin, est plus connue et plus médiatisée, mais la biodiversité cultivée suit le même chemin. C'est le développement d'une agriculture industrielle, demandant toujours plus de standardisation et de stabilisation des produits, orientée vers l'accroissement des rendements, qui a favorisé cette perte. Le choix des variétés disponibles pour les agriculteurs et les jardiniers s'est restreint et ne correspond pas toujours aux besoins, notamment en agriculture biologique.

A cette perte de diversité s'est ajoutée la perte des savoir-faire en autoproduction de semences. Cette dépossession des actes traditionnels de sélection, de production et de création variétale et la perte de l'autonomie des agriculteurs se sont opérées au profit des firmes semencières.



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

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

Des droits qui restreignent la liberté

Les semences paysannes ont commencé à « renaître » en 2003, lors des premières rencontres du Réseau Semences Paysannes, à Auzerville.

Ayant toujours existé, elles étaient tombées dans l'oubli, ou du moins dans la confidentialité de ceux qui les conservaient et disparaissaient.

Le terme « semences paysannes » n'existait pas auparavant, car il était évident que toutes les variétés étaient paysannes. Elles étaient issues du travail d'observation, de collecte, de sélection, de multiplication et d'échange de centaines de générations qui les avaient confiées aux suivantes.

C'est face aux réglementations qui se sont mises en place progressivement pour restreindre la liberté d'utilisation et de multiplication de ces variétés, que les acteurs du maintien et du développement de cette biodiversité cultivée se sont mobilisés pour faire reconnaître leur existence, leurs pratiques et leurs droits.



Un réseau national croissant

Le Réseau Semences Paysannes, créé en 2003, regroupe aujourd'hui plus d'une soixantaine d'organisations diversifiées qui œuvrent autant pour le maintien et le développement des plantes pérennes que des céréales à paille, des cultures de printemps, des potagères, des fourragères, etc.

Fêtant aujourd'hui ses 10 ans, le RSP travaille quotidiennement pour défendre les droits des paysans et des artisans semenciers et pour une reconnaissance nationale des semences paysannes (communication, organisation collective, événements, partenariats scientifiques, échanges internationaux...).

Le programme régional "l'Aquitaine cultive la Biodiversité"

C'est pour palier cette perte de la biodiversité cultivée et des savoir-faire paysans en matière de semence, que des agriculteurs du réseau Bio d'Aquitaine se sont mobilisés et ont développé le programme régional "l'Aquitaine cultive la Biodiversité".

Il est né en 2001, initialement en Dordogne, suite à la réaction d'agriculteurs lors d'une contamination fortuite de semences bio par des OGM. Une prise de conscience a immédiatement émergé sur la nécessité de maîtriser l'origine de leur semence et de fait, la qualité et la diversité des variétés, notamment celles proposées pour l'agriculture biologique.

Les actions de collecte et d'expérimentation des variétés paysannes de maïs, tournesols, soja et potagères eurent très rapidement un écho régional ; d'abord avec un intérêt des agriculteurs du Pays Basque, puis de l'ensemble des départements d'Aquitaine et un soutien des financements publics régionaux.

Différentes actions se sont alors développées dans chaque département en lien avec les préoccupations et opportunités locales :

Lot-et-Garonne : céréales à paille et potagères...

Pays Basque : maïs, fourragères, vigne, potagères...

Landes : principalement cultures de printemps (maïs, tournesol...)

Gironde : potagères, vigne...

Dordogne : maïs, tournesol, soja, potagères...

Les agriculteurs engagés dans ce programme participent au maintien et au développement de la biodiversité cultivée en redécouvrant la richesse, autant agronomique que nutritionnelle, de ces variétés paysannes. Ils se réapproprient les savoir-faire, inspirés des techniques traditionnelles et améliorés par les connaissances acquises avec les travaux d'expérimentation et lors des échanges avec les partenaires scientifiques et internationaux.

Les variétés paysannes,

ou **population**, peuvent être sélectionnées et ressemées par les agriculteurs, les maraîchers et les jardiniers.

Elles permettent :

✗ **plus d'économie**

> **réduction de charges,**

✗ **une adaptation progressive aux terroirs**

> **réduction d'intrants**

et répondent ainsi mieux

✗ **aux enjeux environnementaux** > **qualité de l'eau et des sols, adaptation au changement climatique,**

✗ **et aux besoins nutritionnels** > **qualité gustative, taux élevés de protéines...**

Le programme s'articule en 3 axes principaux :

> **Expérimentation et sélection participative**

✗ **Acquisition de données sur les populations**

Les populations de maïs et tournesols sont expérimentées sur la plateforme régionale en Dordogne ainsi qu'en plein champ chez les producteurs engagés dans le programme.

Ce dernier compte aujourd'hui environ 85 populations de maïs et 10 de tournesols.

Depuis le début du programme, plus de 300 agriculteurs bio et non bio, sur toute la France, ont expérimenté ces variétés en plein champ.

✗ **Développement du réseau d'agriculteurs réalisant des essais plein champ**

Expérimentées en plein champ, les variétés expriment leur potentiel en conditions réelles de culture.

Chaque année, un nombre croissant d'agriculteurs souhaitant essayer une variété population se manifeste. Les expérimentations sont d'abord réalisées sur de petites surfaces, avant d'être augmentées en fonction des besoins et envies de chaque agriculteur. Les informations collectées viennent compléter celles acquises sur la plateforme d'expérimentation.

✗ **Expérimentation de différentes pratiques de sélection et de création variétale**

Lors du début de la collecte des variétés, le manque de connaissances en autoproduction de semence a vite été ressenti. Une réappropriation des savoir-faire s'est donc effectuée progressivement et ce, en parallèle à l'acquisition de nouvelles variétés. Les résultats des expérimentations menées chaque année (plateforme et plein champ) ont complété au fur et à mesure les connaissances et ont enrichi les savoir-faire, toujours en construction.

La principale technique de sélection paysanne expérimentée par les producteurs du programme est la **sélection massale**, consistant à choisir les plantes dans un ensemble d'individus (la masse), selon un certain nombre de critères communs ou propres à chaque agriculteur. Elle s'inspire des techniques ancestrales de production de semence.

D'autres techniques sont également expérimentées, principalement au travers de la **création variétale** (hybrides de population, protocole brésilien) afin de développer de nouvelles variétés adaptées aux besoins des agriculteurs, notamment en agriculture biologique et durable (réduction d'intrants et d'irrigation).

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



La sélection participative est un concept de collaboration entre agriculteurs, techniciens et scientifiques pour le renouvellement, l'amélioration et la création de variétés de plantes cultivées. Ce concept, mis en place depuis de nombreuses années à l'étranger et notamment au Brésil, se développe petit à petit en France.

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 du programme et avec les chercheurs. C'est également avec les programmes de recherche publics participatifs (INRA, CASDAR...) et au travers de partenariats internationaux (REVERSE, SOLIBAM), que Bio d'Aquitaine met en œuvre le principe de la sélection participative.

> Echanger les expériences et savoir-faire

✗ **Formations et journées collectives** : les animateurs-techniciens et les agriculteurs du programme interviennent régulièrement lors de journées collectives sur la sélection, la production et la conservation des semences paysannes.

✗ **Appui technique individuel** : agriculteurs, maraîchers et jardiniers ayant accueilli une ou plusieurs variétés populations, dans l'optique d'accompagner les producteurs dans la conduite de leur essai et d'apporter des conseils techniques pour l'autoproduction de semences à la ferme.

✗ **Visite annuelle de la plateforme régionale d'expérimentation** : chaque année en septembre, cette visite est l'occasion pour les participants de découvrir les nombreuses populations en vitrine et les techniques de sélection et de création variétale expérimentées par Bio d'Aquitaine, et de participer aux débats sur les différents thèmes abordés avec la participation des chercheurs et techniciens impliqués.

✗ **Sensibilisation aux enjeux de la biodiversité cultivée** : la Fête de la Biodiversité Cultivée est organisée depuis 2006, à tour de rôle dans chaque département d'Aquitaine pour 2 ans. C'est l'occasion de sensibiliser le grand public, mais aussi les agriculteurs, aux enjeux de la biodiversité à travers de nombreux ateliers, débats, temps forts, cueillette festive, ateliers participatifs, projections...

✗ **Publications** voir p.119

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

Le concept de « Maison de la Semence Paysanne » vient du Brésil : les responsables du programme, ayant fait un voyage d'échange de savoir-faire en 2004, en ont ramené l'idée, qui a pris de l'ampleur au fur et à mesure des années.

Appelée « maison », c'est plutôt sur le concept qu'il faut s'arrêter, plus que sur l'idée d'un lieu physique. En effet, son principe est celui d'une gestion dynamique, collective et locale de la biodiversité cultivée dans les champs et les jardins. Dans une notion de réciprocité, les variétés sont conservées en sélection évolutive, par chacun pour le collectif et par le collectif pour chacun.

En réalité, le programme régional "l'Aquitaine cultive la Biodiversité" et la Maison de la Semence Paysanne sont intrinsèquement liés.



Les objectifs du programme l'Aquitaine cultive la Biodiversité

- Développer les compétences en autoproduction de semences.
- Favoriser les échanges et la mise en réseau.
- Augmenter les surfaces cultivées en semences paysannes.
- Acquérir des références techniques et agronomiques sur les variétés population.
 - Multiplier les variétés population économiquement viables, adaptées à l'agriculture biologique et durable.
 - Conserver les variétés population ayant un patrimoine génétique remarquable.
 - Créer des variétés composites ou synthétiques et de nouvelles variétés population.
 - Diffuser les savoirs et savoir-faire recueillis.

Depuis 2001, le programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité" est passé d'une dizaine de variétés de maïs population ramenées du Guatemala et d'une poignée d'agriculteurs engagés, à plus d'une centaine de variétés collectées et expérimentées sur la plateforme et à des centaines d'agriculteurs, partout en France, cultivant ces variétés paysannes.

Les nombreux événements et outils de communication réalisés en plus de 10 ans ont fait connaître ce programme et ses actions à un grand nombre de personnes et lui ont donné une résonance nationale et internationale, dépassant ainsi les frontières régionales.

Description des variétés étudiées

Les variétés de maïs population étudiées dans la cadre du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» ont été collectées auprès de différentes personnes qui, la plupart du temps, sont venues d'elles-mêmes vers l'association pour les lui confier.

Certaines variétés ont été récupérées également auprès de l'INRA qui a réalisé un important travail d'inventaire et de collecte dans les années 50 partout en France.

Une grande majorité des variétés porte le nom du lieu où elles ont été retrouvées.

Enfin des variétés sont issues de nouvelles créations paysannes, réalisées par les producteurs selon leurs variétés disponibles, leurs besoins, leurs envies de tester des mélanges...

Depuis le début du programme, environ une centaine de variétés population de maïs a été collectée.

Majoritairement, ce sont celles cultivées et sélectionnées par les producteurs qui sont présentées dans les tableaux suivants.

De nouvelles variétés ont été ajoutées depuis la synthèse des 10 ans. Ce sont les variétés implantées en « introduction » sur la plateforme ou qui n'avaient pas encore été décrites. Elles sont présentées à la suite des quatre premiers tableaux.

Les variétés sont classées en quatre groupes de précocité :

- Très précoces et précoces,
- Demi-précoces,
- Demi-tardifs,
- Tardifs et très tardifs.

Les précocités des variétés étaient jusqu'alors estimées en fonction du nombre de jours à la date de 50% de floraison mâle. Depuis 2010, les floraisons mâles et femelles sont suivies. Les données météorologiques ont été récupérées et ont permis de calculer les nombres de degrés-jours du semis à 50% de floraison femelle, valeur plus représentative pour évaluer les précocités.

Ces résultats ont globalement confirmé les tendances des années précédentes, mais ont tout de même montré de forts écarts de nombre de degrés-jours en trois ans, ce qui ne permet pas de classer de manière ferme les variétés dans un groupe de précocité précis.

Pour information, les ressources génétiques de maïs gérées par le réseau de conservation national sont confrontées au même problème : aucune alternative ne semble exploitable aujourd'hui (mis à part la présentation du nombre de degrés-jours chaque année).

Les groupes dans lesquels sont classées les variétés sont donc indicatifs : ils donnent la tendance de la variété.

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



Variété Population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au pro- gramme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
Blanc de Monein	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.	
Boutx	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.	
Fado	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, et a été rapporté par José Trindade Fernandes. Les épis récupérés étaient stockés suspendus depuis 10 ans dans une cave troglodyte. L'agriculteur avait conservé ces épis pour les jeunes générations car il pensait qu'un jour elles finiraient par se lasser des hybrides. Cette population a été sélectionnée depuis de nombreuses années en agriculture vivrière et répond aux contraintes des agricultures à faibles intrants. Elle est depuis des décennies utilisée pour la fabrication du pain portugais traditionnel la Broa.	
Gironde	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.	
Lacaune	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.	
Lisbonne	Paysanne	Portugal	2003	Des épis jaunes, des blancs, des rouges	Corné	Lisbonne (ainsi que Matéo et Fado) a été confié à l'association par un vieil agriculteur du nord du Portugal. Voir Fado.	
Lou Granger	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.	

variétés précoces 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	
Mateo	Paysanne	Portugal	2003	Des épis jaunes, des blancs, des rouges	Corné	Mateo (ainsi que Lisbonne et Fado) a été confié à l'association par un vieil agriculteur du nord du Portugal. <i>Voir Fado.</i>	
Miguel	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.	
Ruffec	Paysanne	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.	
Salies de Béarn	Collec- tionneur 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.	
Sireix	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.	
Sirmon	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.	
Wagon-ville	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	
Agurtzan	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.	
Allassac	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.	
B53	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.	
Beaumont	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.	
Blanc de Bresse	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.	
Borie Lautrec	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.	

semi-précoces 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	
Grand Roux Basque	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.	
Porto	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.	
Portuf- fec	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.	
Sponcio	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 ^e siècle. Il est inscrit sur la liste des variétés italiennes menacées d'érosion génétique. Son nom vient de la forme de ses grains qui se termine en pointe. Il a été introduit en France dans le cadre du programme de recherche FSO. Sponcio est un maïs principalement destiné à la transformation en semoule pour la polenta.	
Terras- son	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	
8 Fils	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.	
Belet	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.	
Benas- tone	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.	
Berra	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.	
Blanc d'Astarac	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 entrait également dans la composition de la traditionnelle soupe gersoïse.	
Coussarin	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.	

semi-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	
Goul- mina	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.	
Grand Cachalut	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.	
Lavergne	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.	
Lavergne Joly	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.	
Poromb	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.	
Ribey- rolles	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 sèches de l'assolement.	
Rouge d'Astarac	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	
Abelardo	Paysanne	Espagne (Alicante)	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.	
Andico	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.	
Atlas	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.	
Bagan	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.	
Chavito	Nouvelle création paysanne	Guatemala / 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.	
Chero	Nouvelle création paysanne	France (Dordogne)	2005	Epis bigarrés : blancs, jaunes, oranges 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.	
Getaria	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	
Hélène Guaté	Paysanne	Guatemala	2001	Jaune soleil	Corné	Ce maïs est issu du mélange des 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.	
Italien	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.	
Jaïté	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.	
Narguilé	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.	
Osoro	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.	
Ruby	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)	
Sical	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.	

Nouvelles variétés 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	
Argein	INRA	France (Ariège)	2009	Blancs	Corné	Argein porte le nom de la commune où il a été collecté par l'INRA en Ariège. Après avoir été testé et multiplié plusieurs années par un agriculteur du Tarn-et-Garonne, il a été mis à disposition de l'association.	
Blanc de l'Ain	INRA	France (Ain)	2009	Blancs	Corné	Blanc de l'Ain porte le nom du département de l'Ain, où il a été collecté par l'INRA. Après avoir été testé et multiplié plusieurs années par un agriculteur du Tarn-et-Garonne, il a été mis à disposition de l'association.	
Bulgare et Smylian	Paysanne	Bulgarie	2007	Jaunes	Corné	Les variétés « Bulgare » et « Smylian » ont été récupérées au sud de la Bulgarie lors du voyage en 2007 d'une délégation de paysans et militants du Réseau Semences Paysannes. Bulgare était présent sur la plateforme en 2008. Présentant un faible taux de germination, elles ont été multipliées en fécondation protégées ensemble en 2011, ce qui a permis de se rendre compte de leur très forte précocité.	
Estarvielle	INRA	France (Hautes-Pyrénées)	2009	Jaunes	Corné	Estarvielle porte le nom du village des Hautes-Pyrénées où il a été collecté par l'INRA. Après avoir été testé et multiplié plusieurs années par un agriculteur du Tarn-et-Garonne, il a été mis à disposition de l'association.	
Esterre	INRA	France (Hautes-Pyrénées)	2009	Jaunes	Corné	Esterre porte le nom de la commune des Hautes-Pyrénées où il a été collecté par l'INRA. Après avoir été testé et multiplié plusieurs années par un agriculteur du Tarn-et-Garonne, il a été mis à disposition de l'association.	
De Montirat	INRA	France (Tarn)	2012	Blanc	Corné	Originaire du village de Montirat dans le Tarn, cette variété a été récupérée par un agriculteur auprès de l'INRA. Aujourd'hui, quelques agriculteurs le cultivent à nouveau dans le Tarn. C'est un maïs qui peut faire 2 à 3 épis par pied. Il a de petits grains vitreux, très durs, utilisables en semoule.	

Nouvelles variétés 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	
Gomer	INRA	France (Pyrénées-Atlantiques)	2010	Blanc	Corné	Gomer porte le nom du village des Pyrénées-Atlantiques où il a été collecté par l'INRA. Il a été mis à disposition de l'association par l'INRA de Montpellier en 2007 et testé en 2010.	
Laruns	INRA	France (Pyrénées-Atlantiques)	2009	Jaunes, quelques blancs	Corné	Laruns porte le nom de la ville où il a été collecté par l'INRA dans les Pyrénées-Atlantiques. Après avoir été testé et multiplié plusieurs années par un agriculteur du Tarn-et-Garonne, il a été mis à disposition de l'association.	
Maloulie	Paysanne	France (Dordogne)	2008	Jaunes	Corné	Maloulie a été confiée à l'association par un agriculteur retraité. Il a récupéré un épi sur une foire à la fin des années 80 auprès d'occitanistes. Celui-ci avait retenu son attention car il ressemblait à s'y méprendre à la variété de maïs paysanne cultivée par ses parents. Depuis, il a multiplié cette variété en Dordogne et lui a donné le nom de son lieu-dit. Les premières années, des épis de type différent sont apparus (pollinisation probable avec des hybrides), qu'il a écarté de sa sélection pour conserver le phénotype d'origine.	
Matéo-Lisbonne	Paysanne	Portugal	2003/2010	Jaunes, Blancs, Roux, Rouges	Corné	Matéo et Lisbonne sont issues d'une variété confiée par un vieil agriculteur du nord du Portugal en 2003 (cf. 10 ans). Une fois cette variété récupérée, des phénotypes très différents se dégageaient. Ils avaient alors été séparés en plusieurs variétés (Matéo, Lisbonne, Fado...). En 2010, suite à plusieurs années d'observations et de résultats, il a été décidé de les re-mélanger, pour apporter de la diversité génétique et de la vigueur.	
Pyrénées	Paysanne	France (Hautes-Pyrénées)	2010	Blancs, Dorés	Corné	Pyrénées a été confiée à l'association en 2010 par l'artisan-semencier le BiauGerme, pour faire un suivi de caractérisation poussé de cette variété. C'est un agriculteur des Hautes-Pyrénées qui l'avait confié au départ au BiauGerme. Des comparaisons ont été effectuées avec des variétés Pyrénéennes collectées par le réseau de conservation des ressources génétiques, mais aucune ne lui ressemblait réellement.	

Nouvelles variétés 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	
Cressenssac	Paysanne	France (Lot)	2007	Jaunes	Corné	Cressenssac a été confiée à l'association par un agriculteur qui l'a récupérée in extremis auprès d'un retraité au nord de Cahors qui la cultivait depuis toujours pour ses poules et avait décidé d'arrêter de la multiplier.	
Gros Chêne	Paysanne	France (Dordogne)	2011	Jaunes, Rouges	Corné, Denté	Gros Chêne est une variété issue d'un mélange des variétés du programme avec une dominante initiale de Grand Roux Basque qui a subi une sélection singulière. Cultivée dans une ferme d'élevage de palmipèdes, ce sont eux qui ont fait la sélection des pieds gardés pour la semence : dans cette ferme, les maïs sont mis à pâturer par les canards et les oies. Les épis des plantes avec la tige la plus solide n'ont pas été mangés. Cette variété a donc une très bonne tenue de tige !	
Otto File	Paysanne	Italie (Piemont)	2011	Orangés	Corné	Otto File a été confiée à l'association par un producteur du Var qui l'a récupérée en Italie via l'association bio du Piémont. C'est une variété très connue et appréciée dans le Piémont et l'arrière pays Niçois. Il la cultive en France depuis quelques années et en est très satisfait pour la transformation en semoule. Elle est très proche de 8 fils, variété italienne utilisée principalement pour la transformation en semoule et a la même caractéristique de ne faire que 8 rangs de grains par épi. L'histoire dit que le roi d'Italie, Vittorio Emanuele II, le faisait cultiver sur ses terres ; il est aussi appelé <i>maïs del Re</i> (maïs du Roi).	
PBR – Adriano	Nouvelle création variétale	France (Dordogne)	2008	Jaunes, rouges, blancs	Corné	Cette variété est issue d'un protocole de création variétale mis au point au Brésil. Il est expérimenté par Bio d'Aquitaine depuis 2008 sur la plateforme d'expérimentation, en conditions non isolées, principalement dans un but pédagogique et comprend 12 variétés. Le résultat issu de ce croisement est testé depuis 2011, bien que le protocole soit toujours en cours de réalisation.	
Proto B Périgordins	Nouvelle création variétale	France (Indre)	2009	Jaunes, orangés, blancs	Corné	Cette variété est issue d'un protocole de création variétale mis au point au Brésil et expérimenté par Bio d'Aquitaine depuis 2008. Celui-ci a démarré en 2009 et comprend 12 variétés, principalement originaires du Périgord ou de ses environs. Il est encore en cours de réalisation, mais la variété résultante a déjà été testée en 2012.	
Vieux jaune et rouge	Paysanne	France (Midi-Pyrénées)	2008	Epis rouges et épis jaunes	Corné	Ce vieux maïs a été confié à l'association en 2008 par une personne ayant récupéré les semences auprès de ses voisins, deux frères qui le cultivaient. Confié en 2 lots de couleurs distinctes (rouge et jaune), après le semis des épis rouges sont apparus dans la variété jaune et vice-versa. De même précocité et semblables phénotypiquement, il a été décidé de les mélanger.	

Nouvelles variétés 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	
Bardot de Bresse	Paysanne	France (Est)	2012	Epis rouges et bruns Epis jaunes et blancs Epis bigarrés bleus, blanc et rouge (dit barde)	Corné	Un bardot est le produit de l'accouplement entre un cheval et une ânesse, moins courant que le mulet. La Bresse est située sur les régions Rhône-Alpes, Bourgogne et Franche-Comté. Bardot de Bresse a été confiée à l'association par la structure travaillant sur les maïs population en Rhône-Alpes. Elle présente toujours les 3 types de coloration d'epis dans des proportions variables (1 rouge pour 7 blancs). Bardot de Bresse ne s'est jamais vraiment perdu mais son rouge caractéristique est difficile à protéger de l'hybridation avec d'autres variétés. Il est principalement destiné à l'élevage en grains ou en ensilage.	
Blanc Québec	Paysanne	Canada (Québec)	2011	Blancs	Corné	Blanc Québec a été confiée à l'association en 2011 lors de la visite d'un agriculteur bio québécois travaillant sur les maïs population. Il l'a obtenue d'un sélectionneur privé de l'Ontario, qui l'a probablement sélectionnée à partir de population du <i>midwest</i> américain. Selon les dires de là-bas « ce type de maïs produit une farine blanche typiquement iroquoise ». L'agriculteur a réalisé 5 ans de sélection sur la précocité, la trouvant un peu trop tardive pour le climat québécois.	

Nouvelles variétés tardives étudiées

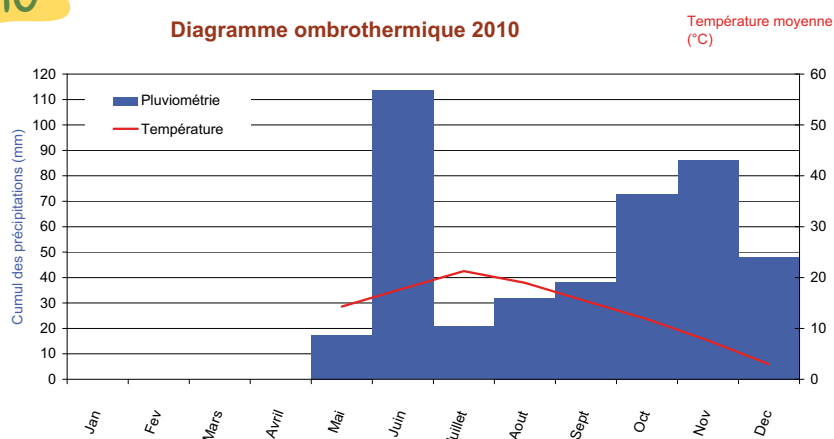
Variété population	Origine de la variété collectée	Pays d'origine	Date entrée au programme	Couleur des grains	Forme du grain	Histoire et anecdotes	
Hopi	Paysanne	Etats-Unis (Arizona)	2007	Bleus, Rouges, Jaunes	Corné	Hopi a été récupérée par le biais d'une banque de semences allemande, qui venait à terme et avait besoin de placer ses variétés. Elle est originaire d'Amérique et porte le nom de la tribu des Indiens Hopis (Nord-est de l'Arizona). Ce maïs est normalement uniquement de couleur bleue. La souche récupérée contient des grains rouges, blancs et jaunes, qui peuvent être dû à des mélanges lors des multiplications précédentes. C'est une variété très tardive.	
Lauragais	Paysanne	France (Sud-Ouest)	2012	Epis jaunes, oranges, rouges	Corné	Cette variété a été récupérée par agriculteur du programme, qui la tenait d'un agriculteur de la région du Lauragais, située au sud-est de Toulouse. Appelée Pays de Cocagne à partir du 16 ^{ème} siècle, les cultures de maïs y ont été très largement développées et sont aujourd'hui majoritaires dans le paysage.	

Le contexte météorologique

Afin de bien interpréter les résultats des essais, il est nécessaire de connaître le contexte climatique dans lequel les plantes ont évolué. Pour cela, voici un résumé météorologique de 2010, 2011 et 2012 concernant les deux principaux facteurs qui influencent le cycle de développement des plantes : la température et la pluviométrie. Les données présentées ci-dessous sont issues de la station météorologique de la Chambre d'Agriculture, implantée sur la commune du Change (Dordogne). Elle se situe entre 1 et 2 km des parcelles suivies, en fonction de leur place dans la rotation. En 2011, les relevés manuels des précipitations, à l'aide d'un pluviomètre, ont permis d'observer une bonne corrélation entre la station et le lieu d'implantation des cultures (Cf. graphique ombrothermique 2011). Les précipitations de la station semblent être légèrement supérieures. En effet, il arrive que les orages contournent la zone de culture.

2010

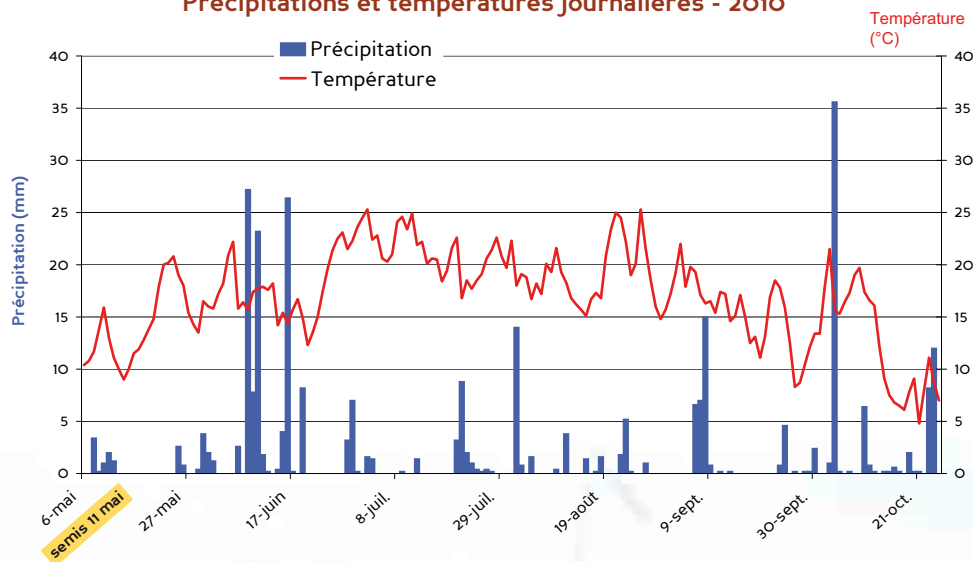
Diagramme ombrothermique 2010



Le diagramme ombrométrique, mettant en relation les cumuls mensuels des précipitations et les moyennes mensuelles des températures, permet de caractériser le climat d'une année, notamment par l'observation des mois en déficit hydrique. Lorsque la courbe des températures (en rouge) passe au-dessus de la barre de la pluviométrie, il est possible de parler de sécheresse.

Les données concernant la pluviométrie et les températures en 2010 commencent uniquement le 6 mai. Le semis de la plateforme ayant été réalisé le 11 mai, cela ne pose pas de problème si ce n'est que le début de l'année ne peut être présenté.

Précipitations et températures journalières - 2010



En 2010, le mois de juin a été très pluvieux, contrairement aux mois de mai, juillet et août qui sont en déficit hydrique. Bien entendu, cette caractérisation est à relativiser selon la nature du sol (les sols argileux stockent plus facilement l'eau que les sols sablonneux ou limoneux). Le graphique ci-contre fait un focus sur la période de culture en présentant les précipitations et les températures moyennes journalières. Une pluie est réellement significative à partir de 15 mm, notamment lorsqu'il s'agit d'épisodes pluvieux très brefs couplés à de fortes températures (voir 2011).

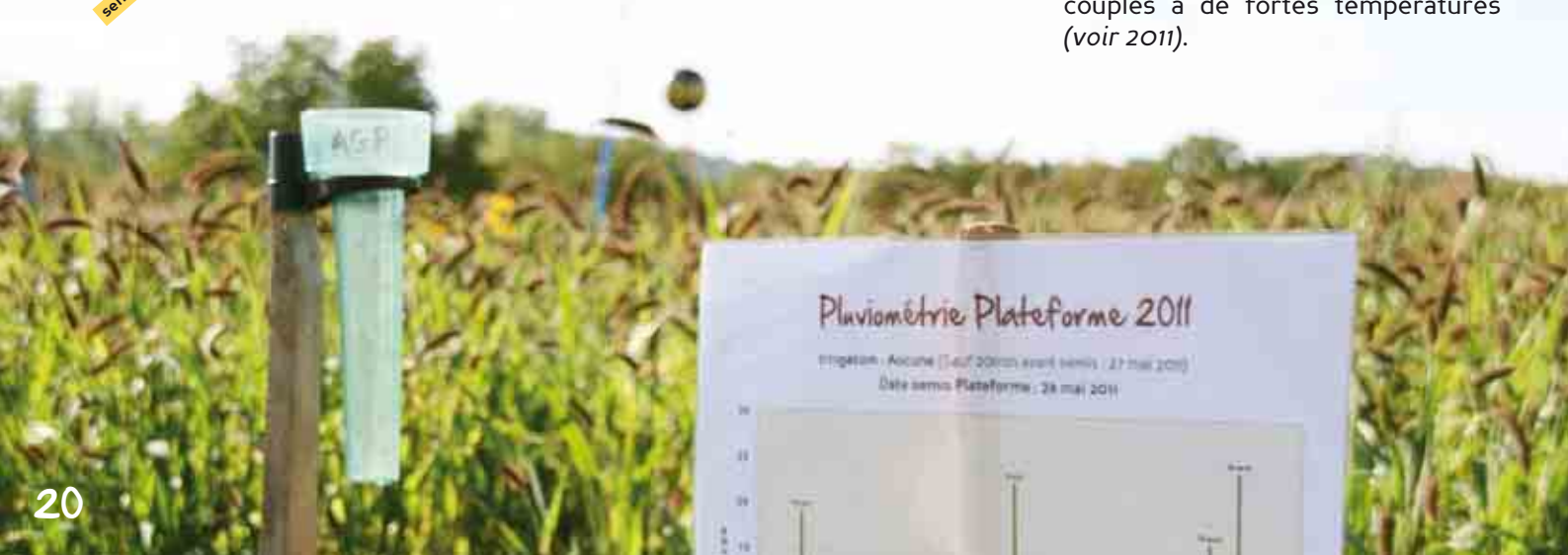
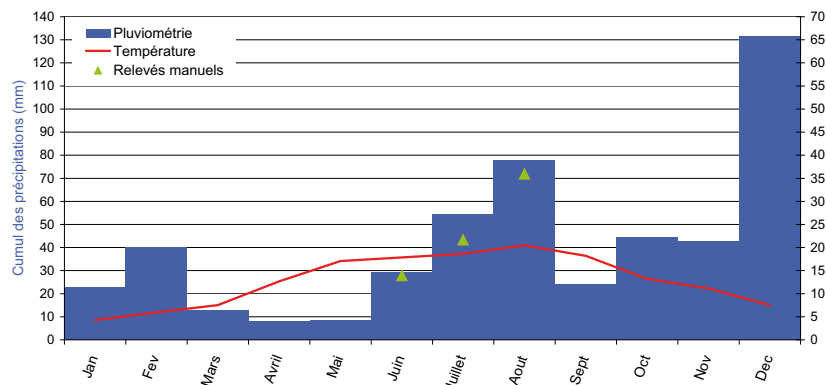


Diagramme ombrothermique 2011

Température moyenne (°C)



2011

L'année 2011 est marquée par un début de saison très difficile (avril, mai, juin en déficit hydrique important) qui a pénalisé la bonne implantation du maïs (manque de réserve en eau). Un arrosage préalable d'une vingtaine de mm a été nécessaire la veille du semis afin d'assurer une bonne germination. Les pluies arrivées en juillet et août n'ont pas été significatives avec seulement 3 jours à plus de 15 mm. Couplé à des pics de chaleur importants, cela n'a pas favorisé un bon développement du maïs.

Précipitations et températures journalières - 2011

Température (°C)

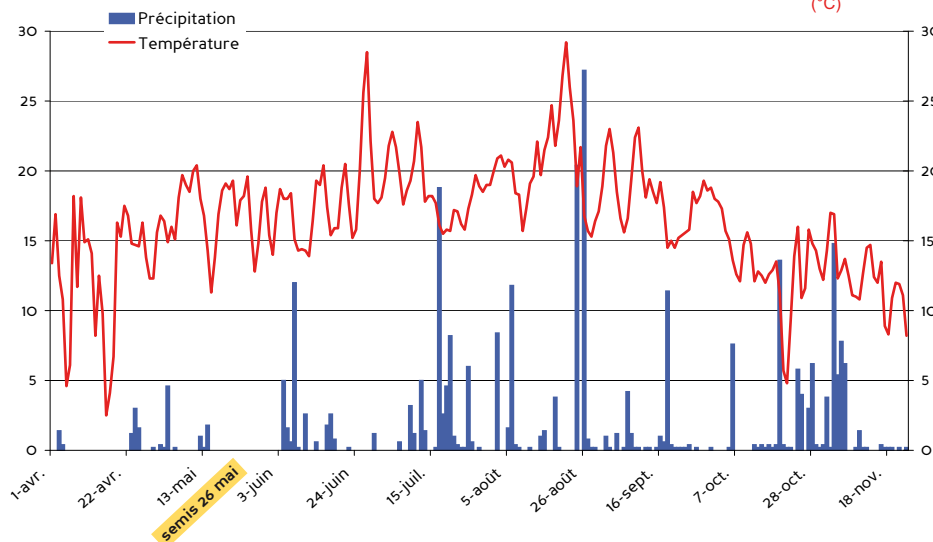
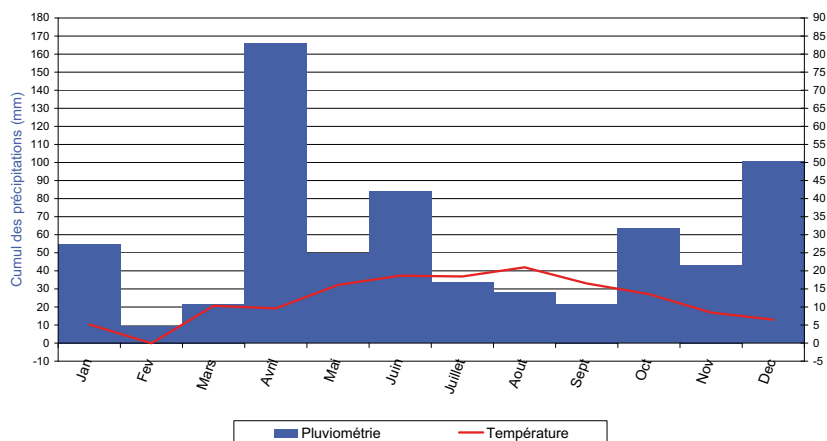


Diagramme ombrothermique 2012

Température moyenne (°C)

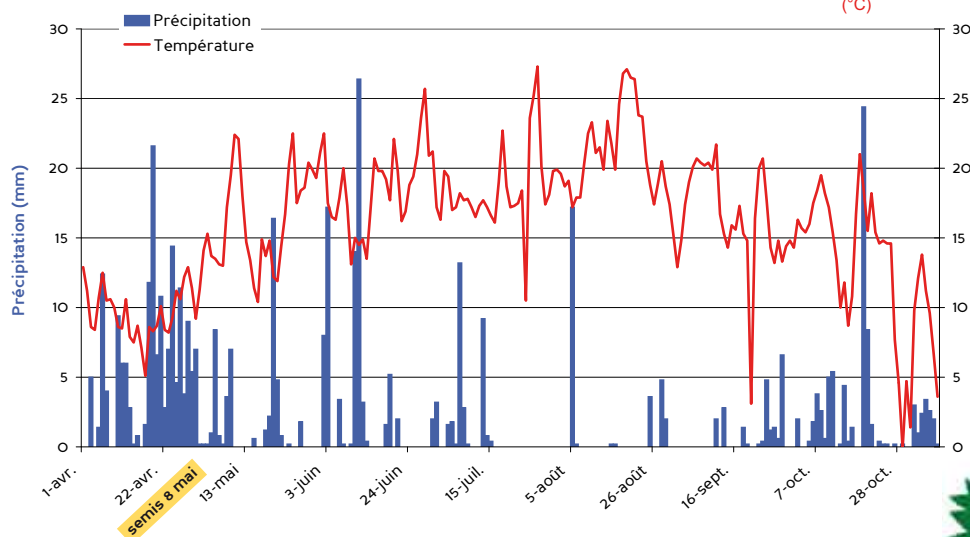


2012

Les pluies hivernales de 2011 et printanières de 2012 ont permis de regonfler les réserves. Le mois d'avril fut très pluvieux et une pluviométrie correcte s'est maintenue jusqu'en juillet. Les températures ont ensuite pris le dessus, de façon assez légère, entre juillet et septembre.

Précipitations et températures journalières - 2012

Température (°C)



Des expérimentations par et pour les producteurs

Tous les ans, en plus des observations et des expérimentations réalisées sur la plateforme régionale, des variétés de maïs et tournesol population sont expérimentées par et pour les agriculteurs dans les conditions réelles de production.

Ces expérimentations permettent d'obtenir des données sur les variétés, leur comportement et leur potentiel au plus près de la réalité des agriculteurs. Les informations générales et qualitatives issues des suivis réalisés par les producteurs sont capitalisées et viennent compléter celles obtenues sur la plateforme d'expérimentation.

Depuis le début du programme, les sollicitations des producteurs augmentent chaque année. On peut estimer que pour les années 2010 à 2012, le nombre d'agriculteurs participant au programme (nouvelles demandes, renouvellement de demande, poursuite des essais...) est situé autour de 300.

Au départ, «l'Aquitaine cultive la Biodiversité» était l'unique programme travaillant sur le maïs population sur toute la France. Depuis quelques années, des groupes locaux se forment et prennent leur autonomie (création d'association, salariat...). Les agriculteurs de ces groupes ne s'adressent pas directement à notre programme mais à leur groupe local, ce qui rend difficile l'estimation globale sur la France du nombre d'essais mis en place avec des variétés de maïs ou de tournesol population. Cependant, ces groupes restent en lien avec notamment, depuis 2012, la mise en place d'une réflexion commune sur les protocoles (plateformes et suivi des agriculteurs).

Trois principaux types d'expérimentations *in situ* sont réalisés :

✕ **le suivi des variétés** : les producteurs suivent leurs variétés (feuille d'observation, notations...) avec un retour à l'association d'informations qualitatives et quantitatives. Certaines fermes accueillent depuis de nombreuses années un nombre plus important de variétés et s'inscrivent dans une démarche de suivi plus poussée. Pour celles-ci, une partie des suivis est réalisée en appui par les animateurs-techniciens du programme.

✕ **les expérimentations sur les variétés selon des modalités spécifiques** : les informations collectées sur la plateforme et en plein champ soulèvent régulièrement de nouvelles questions qui sont à l'origine de nouveaux projets d'essai. Par exemple, un essai sur la densité de semis et un autre sur les effets de la sélection massale ont été mis en place depuis 2011 chez des producteurs impliqués dans le programme.

✕ **la mise en place de protocoles de création variétale et le suivi des résultats** : différents protocoles de création variétale sont expérimentés par Bio d'Aquitaine depuis le début du programme. L'objectif principal est de pouvoir proposer des protocoles facilement réalisables à la ferme par les agriculteurs eux-mêmes. Depuis quelques années, des protocoles brésiliens ont ainsi été mis en place et suivis par les agriculteurs sur leur ferme, selon leurs propres besoins.



Suivi de 13 variétés de maïs population Ferme de Ribeyrolles, Bertrand Lassaigue

13 variétés de maïs population sont cultivées, multipliées et expérimentées par Bertrand Lassaigue, sur la ferme bio en polyculture-élevage de Ribeyrolles, au Change (24640).

Tous les ans, les parcelles consacrées à la culture de maïs suivent la rotation effectuée sur la ferme, qui est généralement la suivante :

Année N-1	Engrais verts (<i>méteil, moha, trèfle rouge et violet</i>)
Année 1 : Tête d'assolement	Maïs <i>Apport de compost de cheval, coquilles de noix, complément selon les années avec du fumier de volaille...</i>
Année 2	Soja
Année 3	Blé
Année 4	Méteil ou céréale de seconde paille (orge, seigle...)

Cette rotation peut varier selon les parcelles utilisées.

Les autres cultures de la ferme sont : sarrasin, lentilles, pois chiche, haricots secs, basilics...

Enfin, des vergers de noyers et des prairies permanentes occupent une partie des surfaces et selon les besoins, certaines années des fourragères sont implantées

Itinéraire cultural sur la parcelle de maïs

Destruction du précédent	- Précédent méteil ou prairie temporaire. - Destruction de la prairie temporaire (à mélange complexe 50% légumineuses) en janvier ou de l'engrais vert courant avril (Cover Crop). - Labour ou non, en fonction de l'état des terres.
Amendements	- Compost de fumier de cheval (10 à 20 t/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).
Semis	- Maïs en tête de rotation. - Date de semis : en mai. - Densité moyenne entre 65 000 et 75 000 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.

Nature du sol : sablo-limono-argileux
(env.75% de sable)

Autoproduction de la semence

Débouchés : Le maïs récolté est stocké, transformé à la ferme et vendu en circuit court :

Séchage, nettoyage et stockage à la ferme	Trieur-séparateur Séchoir à gaz Cellules de stockage
Transformation à la ferme en farine et semoule	Moulin Astrier
Vente de la farine et de la semoule	Vente directe et à des magasins spécialisés
Vente du grain	Vente directe à la ferme (éleveurs...)
Autoconsommation	Chevaux

Sélection massale au champ selon les critères du producteur	Récolte manuelle collective
Stockage	En épi, dans des sacs filets (pommes de terre), suspendus dans des greniers, à l'abri de l'humidité et de la lumière
Egrainage	En février-mars : - sur petite égraineuse à poste fixe : les grains de la pointe des épis sont retirés, - sur batteuse à poste fixe : battage de l'ensemble des épis.
Nettoyage	Trieur-séparateur type tarare

Les 13 variétés population de maïs cultivées et suivies sur la ferme sont :

Lavergne
Ribeyrolles
Benastone
Belet
Italo
Porto
Abelardo
Aguartzan
GRB
Ruffec
Hélène Guaté
Chavito
Sical

Depuis 2012 PRB-Adriano, la variété issue du protocole brésilien expérimenté sur la plateforme régionale (cf. protocoles brésiliens p.49), a été cultivée en plein champ sur la ferme.

(Pour les informations sur les variétés : Cf. présentation des variétés p.7 à 19)



Pesée des placettes pour évaluation de rendement

Les observations suivantes sont effectuées tout au long de la saison :

Vigueur	Observation d'ensemble de la parcelle
Floraison	Ligne de 10 m : Comptage fleurs femelles et mâles
Homogénéité	Observation d'ensemble de la parcelle
Sensibilité aux maladies cryptogamiques (charbon et fusariose)	Ligne de 10 m : Comptage nombre de pieds touchés
Sensibilité aux ravageurs (pyrale et sésamie)	Ligne de 10 m : Comptage nombre de pieds touchés
Nombre de pieds sans épi	Ligne de 10 m : Comptage nombre de pieds
Nombre de double épi	Ligne de 10 m : Comptage nombre de pieds
Verse	Ligne de 10 m : Comptage nombre de pieds
Humidité à la récolte	Placettes de 200 à 300 m ²
Rendement	Placettes de 200 à 300 m ²

La précocité

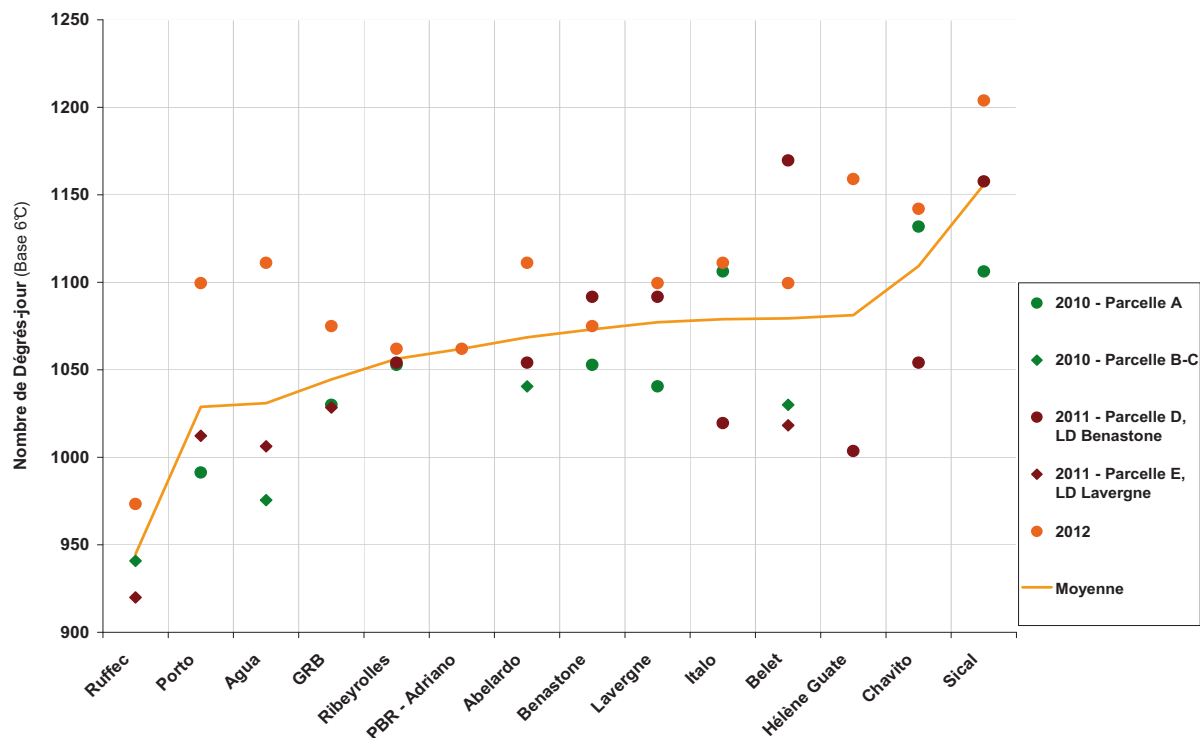
La précocité des variétés est évaluée avec les données de suivi des floraisons et les données météorologiques. Le nombres de fleurs mâles et femelles est compté plusieurs fois par semaine, ce qui permet de connaître les dates de floraison à 1%, 50% et 100%. Les données météorologiques sont celles de la station du Change, qui est située à environ deux kilomètres de la ferme, ce qui ne donne pas une représentativité exacte (comme l'aurait fait une station météo directement sur le site), notamment en terme de pluviométrie (les orages entraînant des précipitations variables, même sur de courtes distances).

Le cumul des degrés-jour est calculé à partir du jour du semis à 50% de la floraison femelle.

Les 13 variétés population cultivées chaque année ne sont pas forcément implantées sur la même parcelle et n'ont pas forcément été semées le même jour.

2010	Parcelle A	9 variétés	Semis le 11 mai
2010	Parcelle B	3 variétés	Semis le 11 mai
2010	Parcelle C	1 variété : Ruffec	Semis le 20 juin (test de semis tardif en dérobé derrière culture de navette grains)
2011	Parcelle D (lieudit « Benastone »)	9 variétés (dont Belet témoin commun avec l'autre parcelle)	Semis le 26 mai
2011	Parcelle E (lieudit « Lavergne »)	5 variétés (dont 1 répétée 2 fois et dont Belet témoin commun avec l'autre parcelle)	Semis le 10 juin
2012	1 seule parcelle	Toutes les variétés	Semis le 8 mai

Précocités - Variétés Plein Champ Bertrand Lassaigne 2010-2011-2012 - Le Change (24640)



Commentaires

Classement général de précocité

Selon la moyenne des trois années, on peut observer 4 grands groupes de précocité avec :

- Ruffec en précoce,
- Porto, Agua, GRB en 1/2 précoces,
- De Ribeyrolles à Belet en 1/2 tardifs,
- Hélène Guaté, Chavito et Sical en tardifs.

Ces groupes correspondent globalement aux moyennes observées sur l'ensemble des années avant 2010, dont les résultats sont présentés dans la synthèse des 10 ans, excepté pour Abelardo et Italo qui sont normalement deux variétés considérées comme tardives. C'est en effet le cas en 2012, où elles sont placées entre Agua et Chavito et se retrouvent bien dans le groupe des tardifs.

En 2010, c'est également le cas pour Italo qui a le même nombre de degrés jour que Sical. En revanche, Abelardo fleurit à peine plus tôt que Ribeyrolles et Benastone, 2 variétés 1/2 tardives. Cependant, Abelardo était implanté dans une parcelle différente de Ribeyrolles et Benastone, ce qui peut avoir joué sur sa croissance et maturité.



C'est en 2011 que les résultats diffèrent vraiment des autres années, plaçant Italo et Abelardo avant Ribeyrolles, Benastone, Lavergne et Belet (tous dans la même parcelle). Même la variété Chavito, normalement très tardive, se retrouve à présenter le même nombre de degrés-jour que Ribeyrolles.

Pour Abelardo, une explication peut être envisagée : il était implanté dans l'une des meilleures parties de la parcelle (plus d'argile et d'humidité). Or c'est une variété qui, de par son origine (terres riches et irriguées), répond bien aux bonnes conditions. La sécheresse de l'année 2011 et l'hétérogénéité du sol de la parcelle ont donc très probablement joué un rôle important dans le développement des variétés.

En revanche pour Italo, il est difficile d'expliquer cette avance de précocité.

Des conditions annuelles qui influencent les cycles de développement

En observant les résultats, il apparaît flagrant qu'un « effet année » impacte le développement des variétés.

En 2012, la majorité des variétés (11 sur 14) a ainsi nécessité

un nombre de degrés-jour plus important, sauf pour Benastone et Belet qui ont vu leur développement s'allonger en 2011 (cf. tableau page suivante).

L'analyse étant effectuée sur un cumul des degrés-jour, le facteur des températures est connu d'une année sur l'autre. Ce n'est donc a priori pas la différence de température qui affecte l'arrivée de la floraison, mais d'autres paramètres : changement de parcelle, date de semis, itinéraire technique (binages...) et également les autres facteurs météorologiques (pluviométrie, ensoleillement...) et leur répartition durant la saison.

Cependant, les températures peuvent être considérées car même avec un total de nombre de degrés-jour identique, la valeur et la répartition des températures journalières est variable d'une année sur l'autre (*par exemple : fortes températures en début de cycle ou au début de la floraison*). De plus, le lien entre la température et la pluviométrie, ou les autres facteurs météorologiques, entraîne des réponses différentes de la part des plantes (*par exemple : forte température après une pluie ou forte température au milieu d'une période de sécheresse*).

En revanche, il apparaît moins flagrant que les paramètres des années 2010 ou 2011 aient joué sur l'ensemble des variétés en favorisant un cycle de développement plus court car la moitié des variétés a fleuri plus vite en 2010 et l'autre moitié en 2011.

Des écarts de précocité très variables

Nombre de Degrés Jours : MOYENNE, MINI, MAXI et ECART - 2010-2011-2012 Variétés plein Champ - Bertrand Lassaing

Classement des données par ordre croissant des écarts de degrés-jours

Variétés	Moyenne nombre DJ	Mini nombre DJ	Année Mini	Maxi nombre DJ	Année Maxi	Ecart nombre DJ	Ecart en nb de jours (1 jour=env.12DJ)
PBR	1062	/		/		/	/
Ribeyrolles	1056	1053	2010	1062	2012	9	1
Benastone	1073	1053	2010	1092	2011	39	3
GRB	1044	1028	2011	1075	2012	47	4
Ruffec	945	920	2011	973	2012	53	4
Lavergne	1077	1041	2010	1100	2012	59	5
Abelardo	1069	1041	2010	1111	2012	71	6
Chavito	1109	1054	2011	1142	2012	88	7
Italo	1079	1020	2011	1111	2012	92	7
Sical	1156	1106	2010	1204	2012	98	8
Porto	1029	991	2010	1100	2012	108	9
Agua	1031	976	2010	1111	2012	136	11
Belet	1079	1018	2011	1170	2011	151	12
Hélène Guate	1081	1004	2011	1159	2012	155	13

Ribeyrolles, Benastone, GRB et Ruffec présentent de faibles écarts de nombre de jours du semis à 50% floraison femelle, avec notamment pour GRB et Ribeyrolles, deux années très proches (cf. graphique page précédente). Ribeyrolles est la variété qui présente le moins d'écart : seulement 9 degrés-jours, soit moins d'un jour d'écart entre les 3 années, ce qui lui confère une très bonne stabilité.

A l'inverse Porto, Agua, Belet et Hélène Guaté présentent plus de 100 degrés-jours d'écart, soit une dizaine de jours.

La donnée la plus singulière est celle de Belet, qui a plus de 12 jours d'écart... la même année !

En effet, Belet a été semée en 2011 comme variété-témoin sur les deux parcelles de plein champ assez différentes (orientation, type de sol...) et qui ont surtout été semées avec 15 jours d'écart (26 mai et 10 juin). Il est très étonnant que les 50% de floraisons femelle aient été atteints à la même date, le 26 août !

Une des explications possibles est celle d'une très forte sensibilité de cette variété à la photopériode. « Le maïs est une plante de jours courts dont la floraison va être retardée, et donc le nombre de feuilles total augmenté, en photopériode plus longue ; mais il existe de grandes différences génotypiques dans la sensibilité photopériodique. »¹

2011 a été une année de sécheresse extrême avec moins de 150 mm de précipitations, du semis à fin août, mais avec seulement 4 pluies significatives de plus de 15 mm, toutes les autres étant inférieures à 10 mm et ayant donc un impact très faible sur la culture. Le semis avait été effectué plus tardivement qu'à l'habitude (le 26 mai).

2012 a également été une année assez sèche, mais cependant moins que 2011, avec un cumul de plus de 180 mm sur la période du semis, le 8 mai, à fin août et le printemps (en amont du semis) a été moins sec que 2011.

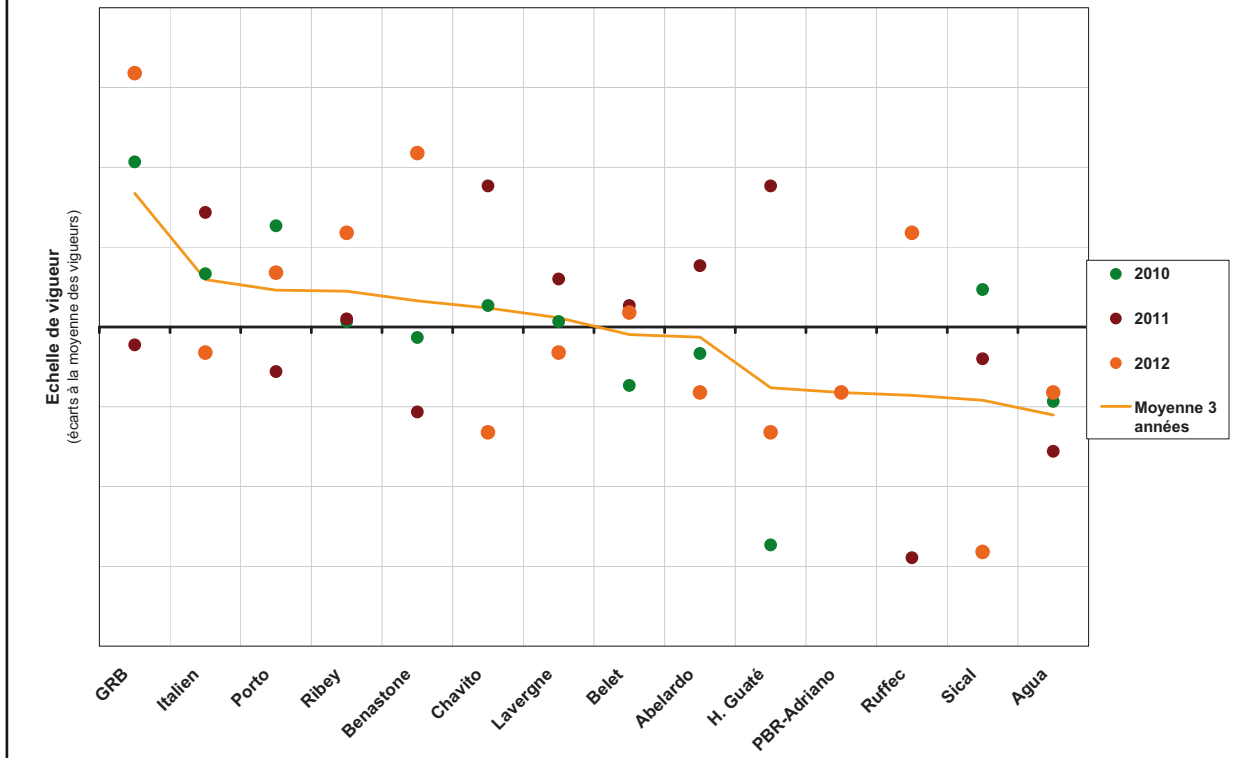
La vigueur

La vigueur des variétés est évaluée entre la période de levée et le début de la floraison, sur une échelle (de 1 à 9 jusqu'en 2011 et de 1 à 5 en 2012), selon une vision globale du comportement de la variété sur cette période. Les critères observés sont le port de la plante, l'intensité de la couleur verte, les feuilles, la tige, la taille des plantes, l'aspect « poussant »...

Remarque : Pour mieux analyser les résultats (subjectivité des observateurs, comportement général des variétés, variable selon les années...) les vigueurs moyennes annuelles de chaque variété ont été repositionnées par rapport à la moyenne générale de l'année. Ce sont les valeurs des écarts à la moyenne qui sont analysées et qui permettent une comparaison pluri-annuelle.

¹: Physiologie et production du maïs. La vie du maïs / Pau (France), 13-15 novembre 1990, Raymond Bonhomme, Françoise Ruget, Maurice Derieux, INRA

Vigueurs - Variétés Bertrand Lassaigue 2010-2011-2012 - Le Change (24640)



Commentaires

Classement général de vigueur

La moyenne des vigueurs sur les trois dernières années confirme la très bonne vigueur de GRB. Ceci avait déjà été mis en évidence lors de l'analyse des résultats précédents (cf. 10 ans), tant en plein champ que sur la plateforme.

La variété Porto, présentant également une très bonne vigueur les années précédentes (cf. 10 ans), est toujours dans les variétés les plus vigoureuses ces trois dernières années.

La variété Hélène Guaté, qui depuis le début du programme montrait une très faible vigueur générale (cf. 10 ans), est remontée sur l'échelle globale de vigueur. Ceci s'explique par sa très bonne vigueur en 2011, **suite à une sélection de la semence en 2010 dans des conditions extrêmes de sécheresse** (cf. Explication sécheresse p.32).

Des écarts de comportement en terme de vigueur entre les trois années

Les amplitudes de vigueur apportent une information complémentaire à l'analyse annuelle ou à la moyenne réalisée dans la synthèse des 10 ans. En effet, on peut observer les variétés ayant un comportement plus stable sur trois années, avec de petits écarts comme Italien, Porto, Ribeyrolles, Lavergne, Belet, Abelardo et Agua.

GRB, avec la meilleure vigueur moyenne, présente de forts écarts, tout comme Benastone, Chavito, Hélène Guaté, Ruffec et Sical.

Les deux variétés présentant les plus faibles écarts de vigueur sont Ribeyrolles (avec un recouvrement quasiment parfait entre 2010 et 2011) et Lavergne. Ces deux variétés ont été créées il y a 7 à 8 ans, à partir du mélange en croisement libre de plusieurs populations. Les deux variétés présentant l'écart le plus important (Hélène Guaté écarté) sont Ruffec et GRB, qui sont des variétés à plus faible richesse génétique (issues d'une seule population et souvent conservées à l'origine sur peu d'individus).

Ceci met en évidence le fait que la richesse génétique d'une population semble lui conférer une plus grande stabilité de comportement en terme de vigueur, les individus la composant étant fortement différents et pouvant donc répondre aux variations annuelles (terroir et climat).

Des conditions annuelles qui influencent les variétés

Les conditions de l'année 2012 (parcelle, climat, itinéraire technique) semblent avoir favorisé de bons comportements en terme de vigueur pour GRB, Benastone, Ruffec et Ribeyrolles et plutôt défavorisé Sical, Hélène Guaté et Chavito et dans une moindre mesure Italien et Abelardo. Ce sont ici les variétés les plus tardives qui sont défavorisées et les plus précoces qui ont le mieux répondu.

A l'inverse, les conditions de l'année 2011 ont défavorisé les variétés précoces comme GRB et Ruffec et favorisé les variétés tardives comme Chavito, Hélène Guaté, Italien et Abelardo.

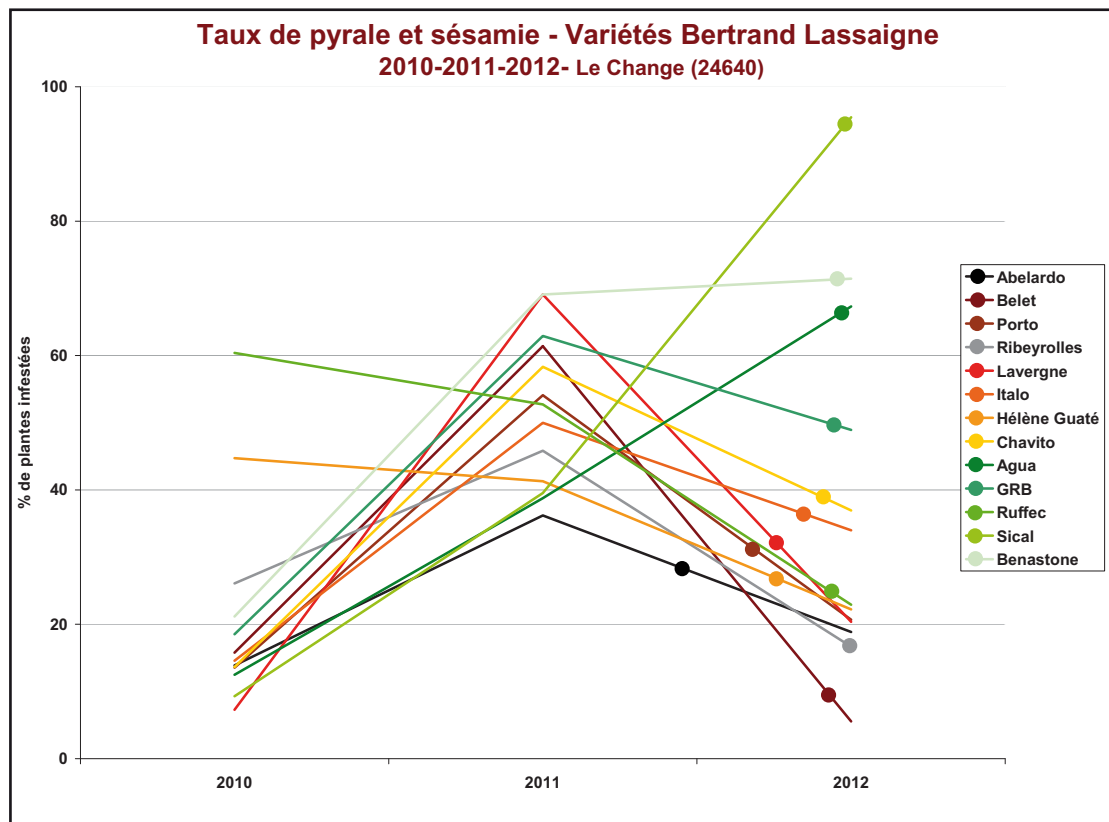
Ceci peut s'expliquer par le début de saison très sec de 2011 pénalisant les variétés précoces et, à l'inverse, les fortes chaleurs et la sécheresse arrivant tard en 2012, pénalisant les variétés tardives (cf. contexte météorologique p. 20).



Les ravageurs : pyrales et sésamies

La pyrale et la sésamie sont deux larves de lépidoptères qui se développent dans les tiges de maïs après la ponte sur la plante. Il peut y avoir plusieurs générations par saison, généralement 2 vols, plus rarement 3.

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



Note : les points sont positionnés pour faciliter la lecture du graphique mais ne représentent aucune valeur.

Commentaires

Comme dans l'analyse synthétique des 5 années précédentes (cf. 10 ans), une très forte variabilité annuelle peut s'observer (voir tableau).

Ceci peut être dû au climat ayant favorisé les populations de papillons et leurs chances de reproduction.

En effet 2011, année extrêmement sèche et aux températures élevées, a favorisé le développement des parasites et plusieurs témoignages ont fait remonter cette observation. De plus, des cas assez exceptionnels ont pu être observés au moment de la récolte avec de nombreuses larves de pyrale dans un même épi de maïs, cas jamais observé depuis plus de 10 ans de suivi.

A l'inverse, l'hiver entre l'année 2011 et 2012 a été très rigoureux, avec notamment une dizaine de jours entre -8°C et -16°C. Or, les chenilles de sésamie meurent en dessous de -7°C, ce qui peut expliquer la baisse de ravageurs en 2012.

Ce phénomène d'oscillation annuelle met en évidence la difficulté d'exploiter la moyenne des trois années qui, au vu de ces grands écarts, ne donnerait pas d'information représentative.

Il n'y a pas de différence significative entre les variétés qui permette de mettre en avant une sensibilité variétale. Selon le graphique ci-dessus, les variétés Benastone et GRB sembleraient avoir une plus forte sensibilité, mais ceci n'est pas confirmé avec les résultats des cinq années précédentes. Abelardo paraît épargné sur ces 3 années, ce qui est confirmé par les résultats des années précédentes. (cf. 10 ans).

Seules 5 variétés ne suivent pas tout à fait la tendance, Ruffec et Hélène Guaté ayant un plus fort taux d'infestation en 2010 et Sical, Agua et Benastone en 2012.

Moyenne du taux de pyrale/sésamie toutes variétés confondues	
2010	20,9%
2011	52,3%
2012	37%

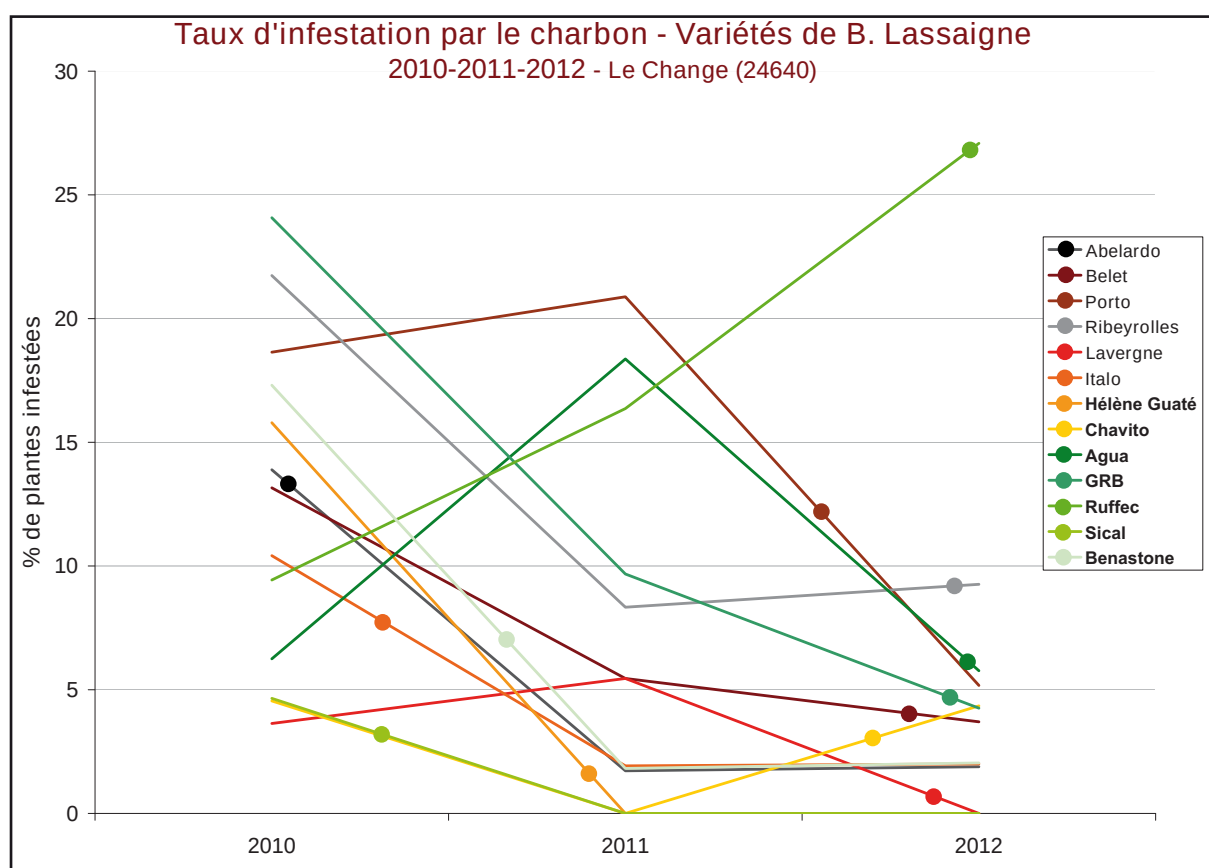


Attaque de pyrale/sésamie sur tige

Le charbon du maïs

C'est une maladie cryptogamique qui se dissémine par la propagation des spores conservés dans le sol durant l'hiver. L'infection survient le plus souvent sur les tissus de la plante en croissance active (notamment les épis et le panicule), ou suite à des blessures (dus aux intempéries : gel/grêle, ou aux actions mécaniques telles que le binage). Il a également été observé par les producteurs du programme que lors de l'arrivée d'une variété population dans un nouveau terroir, il y a un fort taux de charbon, qui baisse ensuite assez rapidement les années suivantes. Il existe deux sortes de charbon : le charbon de la tige (*Ustilago maydis*) et le charbon des inflorescences (*Sphacelotheca reiliana*).

Les comptages sont effectués sur le nombre d'individus touchés par le charbon sur panicule, sur épi et sur tige. L'information détaillée n'est pas traitée ici, c'est le taux global de plantes infestées, par un ou plusieurs charbons, qui est présenté ci-dessous.



Note : les points sont positionnés pour faciliter la lecture du graphique mais ne représentent aucune valeur.

Commentaires

La variabilité annuelle est moins marquée que pour les ravageurs, cependant elle met en évidence une tendance générale à la baisse sur les trois années et une réduction d'écarts inter-variétaux en 2012 (voir tableau).

Cinq populations ne suivent pas la tendance générale : Porto, Agua et Lavergne ont un plus fort d'infestation en 2011, Ruffec et Ribeyrolles un plus fort taux en 2012.

Cette variabilité annuelle peut être due à plusieurs facteurs : climat, type de sol, itinéraire technique sur la parcelle en amont du semis.

D'ailleurs l'année 2011 confirme un effet parcelle certain avec pour la parcelle D « Benastone » une moyenne de plantes infestées pour l'ensemble des populations de 2,1%, avec 4 populations à 0% et la plus touchée à 8,3%, contre une moyenne de 16,1% pour la parcelle E « Lavergne », avec la population la moins touchée à 9,7% et celle la plus atteinte à 26,7%.

Les écarts importants de résultats par population entre années ne permettent pas d'exploiter la moyenne sur les 3 années et de tirer des conclusions quant à une plus forte sensibilité de certaines variétés.

En observant le graphique on peut néanmoins voir 3 populations qui semblent globalement moins atteintes : Chavito, Lavergne et Hélène Guaté et 3 plus atteintes : Porto, Ribeyrolles et GRB. Cette tendance n'est pas confirmée sur les 5 années précédentes (cf. 10 ans), mis à part pour GRB qui était la variété la plus atteinte de 2005 à 2007.

Moyenne du taux de charbon toutes variétés confondues	
2010	12,6%
2011	6,9%
2012	5%

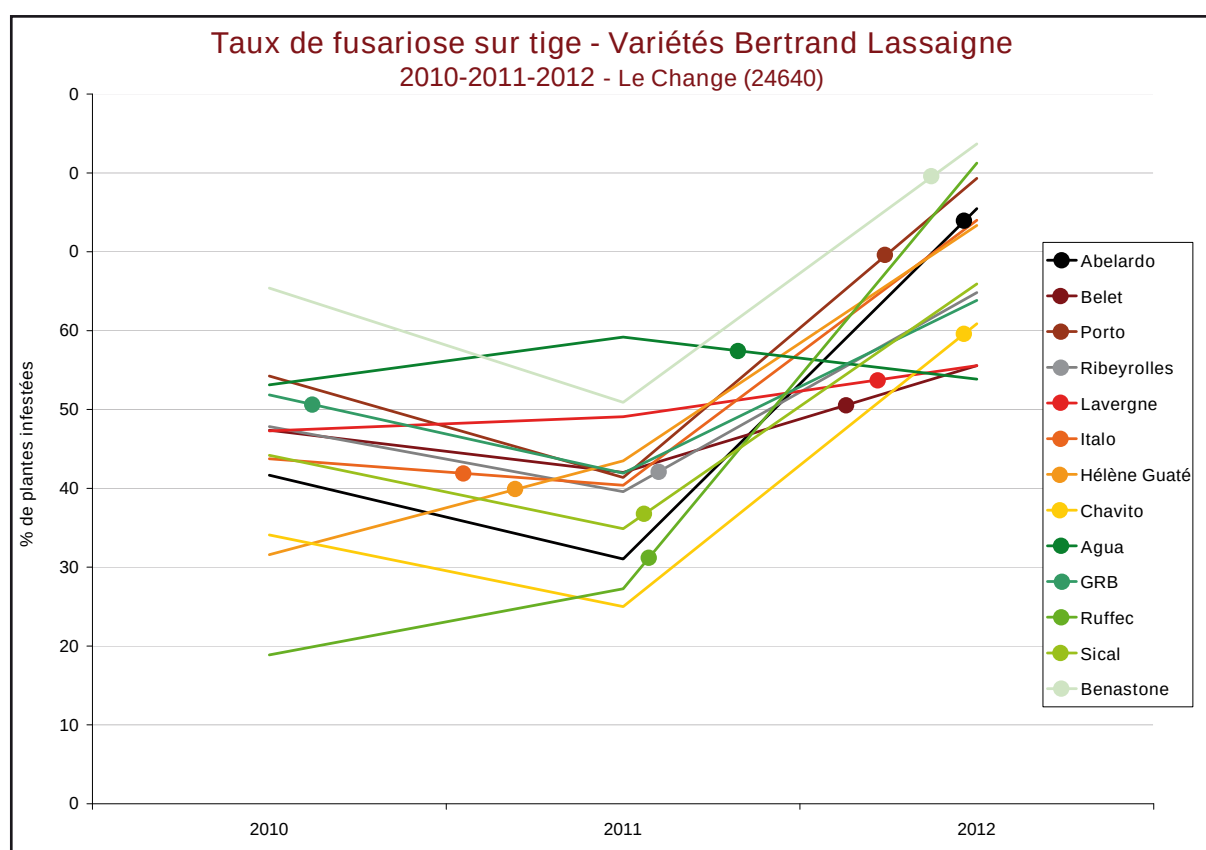
La fusariose du maïs

Il existe plusieurs espèces de fusariose du maïs dont *Fusarium roseum*, *Fusarium moniliforme*, *Fusarium tricinctum*. Ce sont les 2 premières qui entraînent les dégâts les plus importants sur la tige en accélérant sa pourriture et en favorisant la verse parasitaire. Les dégâts sur épi peuvent être dus aux trois espèces et pénaliser la qualité de la récolte (quantité et état sanitaire du grain).

La fusariose est considérée comme un parasite de faiblesse, qui est favorisé lorsque la plante traverse une période critique (sécheresse, lien avec une blessure ou avec les autres maladies (helminthosporiose, anthracnose, kabatelliose...), attaque de pyrale ou de sésamie). Elle survit dans les débris de culture durant l'hiver.

Les individus touchés par la fusariose sur les tiges et par la fusariose sur épi sont comptés séparément.

Le taux de fusariose sur épi étant très faible et ne mettant en valeur aucune tendance, c'est le taux de fusariose sur tige qui est présenté ici.



Note : les points sont positionnés pour faciliter la lecture du graphique mais ne représentent aucune valeur.

Commentaires

Une forte variabilité annuelle est également observable, avec une baisse en 2011 et une forte augmentation en 2012 (voir tableau).

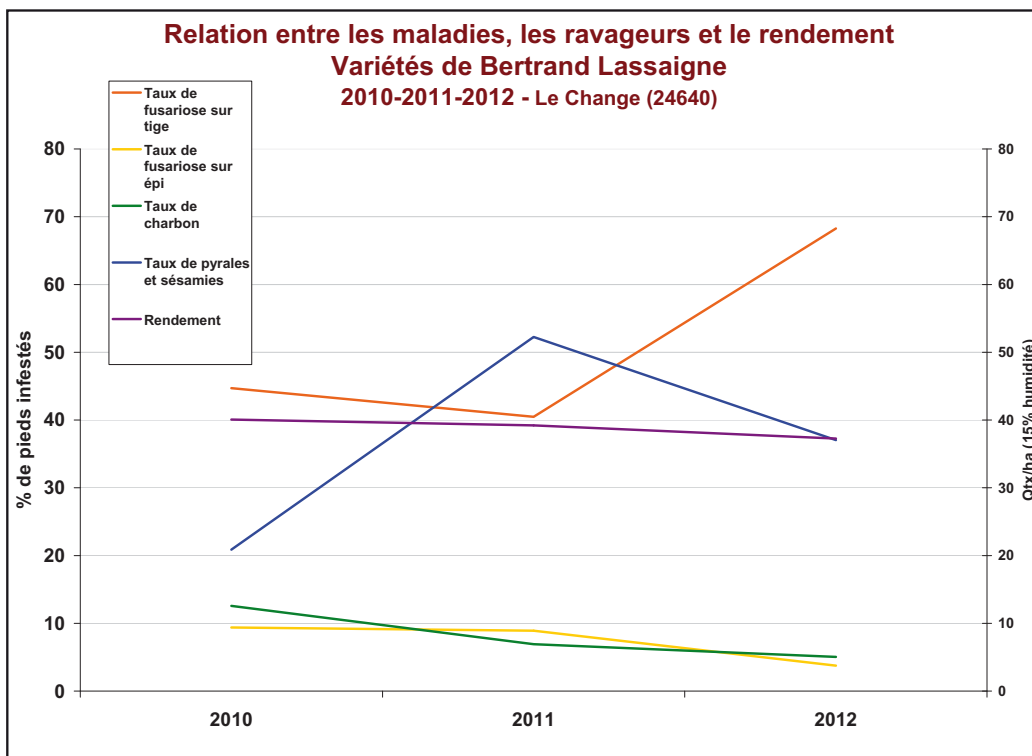
Ruffec, Hélène Guaté et Lavergne ne suivent pas tout à fait la tendance générale, avec un taux plus faible en 2010. Agua est la seule population à avoir la tendance opposée avec un plus fort taux en 2011.

Benastone semble montrer une tendance à la sensibilité à la fusariose et Chavito, à l'inverse, semble montrer une meilleure résistance. Cependant les variations annuelles montrant un lien important entre le taux de fusariose et les conditions de l'année (climat, parcelle...), il est difficile de conclure à de potentielles sensibilités variétales.

Moyenne du taux de fusariose sur tige toutes variétés confondues	
2010	44,7%
2011	40,5%
2012	68,3%

Liens entre ravageurs, maladies et rendement

Il semble intéressant de voir si les taux de ravageurs et de maladies ont un lien avec le rendement et notamment si celui-ci est affecté les années de fort taux.



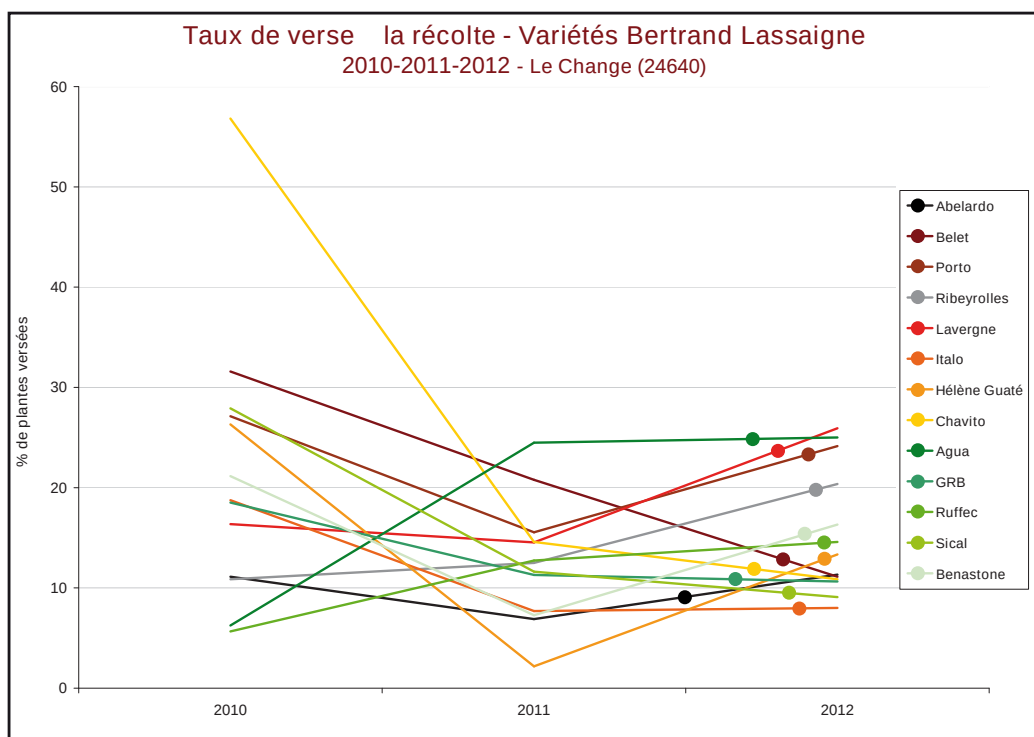
Commentaires

Ce graphique fait ressortir des variations annuelles inverses pour le taux de ravageurs et le taux de fusariose sur tige et charbon.

Les résultats ne montrent pas de lien entre la baisse de rendement et les autres facteurs. Il ressort juste que le rendement suit la même tendance que la fusariose sur épi.

La verse

Le nombre de pieds versés est compté lors de la récolte.



Commentaires

L'analyse des résultats ne permet pas de mettre en évidence une réelle sensibilité variétale à la verse. Il montre plutôt une forte influence annuelle, avec le plus fort taux en 2010, le plus faible en 2011 et une légère augmentation en 2012 (voir tableau). Globalement, il y a quand même une baisse de taux de verse observée, qui est due aux effets de la sélection massale. Remarque : il a été observé, avec l'essai sur le Grand Roux Basque, que les variétés sorties des frigos de l'INRA (ressources génétiques) étaient vraiment moins résistantes que les variétés sélectionnées depuis plusieurs années par les producteurs.

Moyenne du taux de verse toutes variétés confondues	
2010	21,4%
2011	12,5%
2012	15,4%

La verse peut être favorisée par plusieurs phénomènes, qui peuvent se superposer :

- le vent,
- la pluviométrie (l'humidité à l'automne favorise la pourriture des tiges qui les fragilise),
- la date de récolte, plus celle-ci est tardive (et selon les précocités), plus le nombre de pieds versés sera important,
- le taux de maladies cryptogamiques (charbon, fusariose) qui provoque de la verse dite « parasitaire ».

Un lien peut-être fait pour ces dernières, avec le taux le plus faible des 3 années pour la fusariose sur tige en 2011 et un taux bas pour le charbon également (cf. charbon).

Selon le graphique de la page précédente, la variété Porto pourrait apparaître comme celle ayant la plus forte sensibilité à la verse, mais ceci n'est pas confirmé avec les résultats des années précédentes (cf. 10 ans). En revanche, Abelardo est l'une de celles résistant le mieux à la verse et cette tendance est confirmée par les années précédentes (cf. 10 ans).

La sécheresse

Lors d'épisodes de sécheresse, des différences de comportements entre les variétés sont observées chaque année (enroulement des feuilles, couleur du feuillage plus terne et plus pâle, effet de « feuille bouillie »).

Ces réponses physiques face au manque d'eau ne peuvent pas être forcément attribuées à une sensibilité ou à une résistance à la sécheresse. Il faudrait pousser plus loin les essais pour pouvoir mettre en lien les observations phénotypiques et les effets du stress hydrique (éventuelle baisse de rendement).

Les résultats présentés ici sont les réponses physiques observées.

Remarques

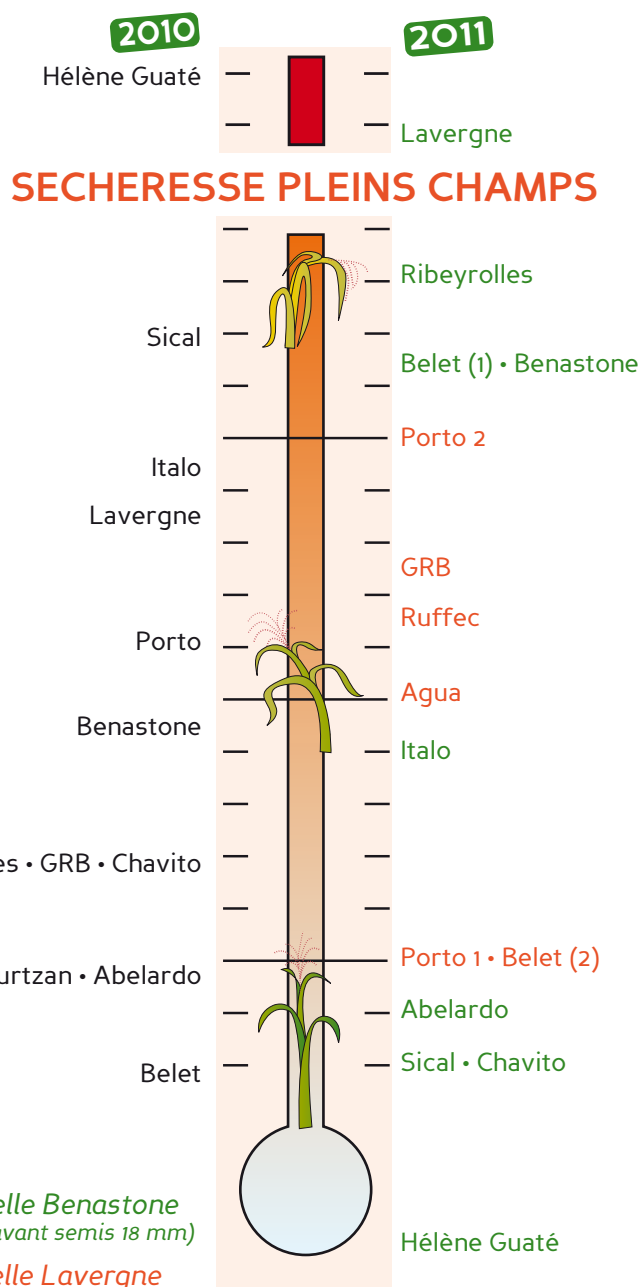
- Comme pour la vigueur, les notes de sécheresse moyennes de chaque variété ont été repositionnées par rapport à la moyenne générale de l'année. Ce sont les valeurs des écarts à la moyenne qui sont analysées et qui permettent une comparaison pluri-annuelle.

- Les résultats de 2011 pour la parcelle Benastone sont à modérer, car la parcelle a bénéficié d'une irrigation avant semis (18 mm), ce qui a entraîné des irrégularités sur l'ensemble de la parcelle (réglage du canon, vent, croisements).

Commentaires

Abelardo, Chavito et Belet répondent moins au phénomène de sécheresse les 2 années. Cette tendance se confirme également en 2009 (cf. 10 ans).

A l'inverse Lavergne semble présenter plus de symptômes face au manque d'eau pour les 2 années, mais ceci n'est pas confirmé en 2009.



Pour certaines variétés, des différences plus ou moins importantes de comportements ressortent :

- Ribeyrolles avec une forte réponse physique en 2011 et faible en 2010,
- Porto avec deux comportements opposés (pour la même année, sur la même parcelle mais à des endroits différents),
- Belet avec également une différence pour la même année mais sur deux parcelles différentes,
- Sical avec une différence inverse à Ribeyrolles (forte réponse physique en 2010 et faible en 2011)
- Et enfin Hélène Guaté qui est la plus surprenante en étant la variété qui présentait le plus de symptômes de réaction à la sécheresse en 2010 et celle qui en présentait le moins en 2011. Ceci peut s'expliquer par son positionnement dans une veine de terre très séchante en 2010, qui a énormément fait souffrir les plantes. La sélection a donc porté sur celles qui avaient résisté et pu produire des épis (souvent au milieu de nombreuses plantes sans épi). En 2011, Hélène Guaté s'est retrouvée dans l'une des meilleures veines de la parcelle.

La différence de la nature du sol apparaît donc comme l'un des facteurs les plus influents sur le comportement des plantes en période de sécheresse.

Le rendement

Le rendement est évalué à partir de pesées, effectuées lors de la récolte, sur des placettes de 200 à 300 m². Les mesures d'humidité du grain sont réalisées au même moment. Ainsi le poids brut observé est ramené à la norme, c'est-à-dire au rendement en sec à 15% d'humidité.

% d'humidité du grain à la récolte

	2010	2011	2012	Moyenne
PBR - Adriano	/	/	29	29
Lavergne	33	32	28	31
Agua	32	34	27	31
Benastone	32	32	29	31
Ribeyrolles	35	30	30	32
Belet	33	32	30	32
Porto	34	34	30	32
Italo	36	33	28	33
Chavito	36	32	30	33
Sical	36	34	32	34
Abelardo	38	33	31	34
GRB	34	38	30	34
Hélène Guaté	38	33	33	34
Ruffec	43	34	28	35
Moyenne	36	33	30	32

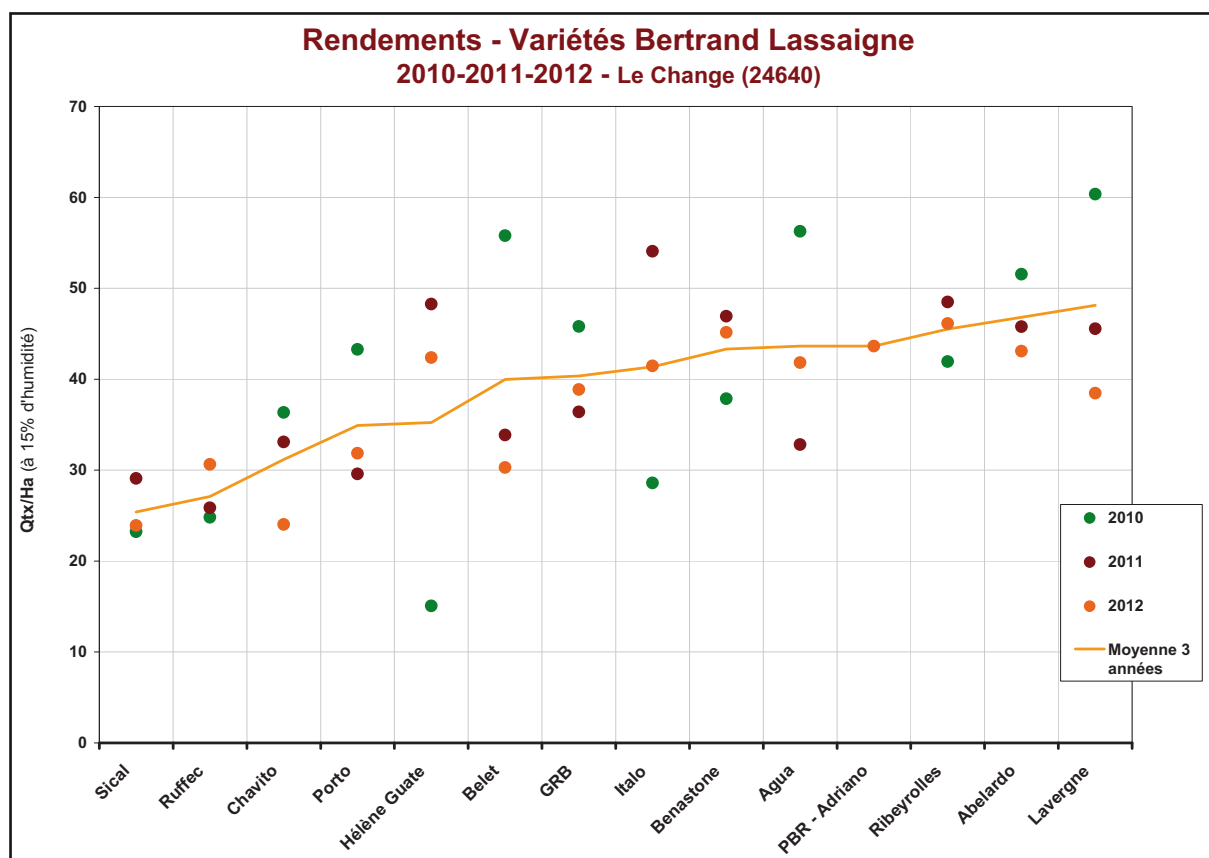


Placette pour la pesée des rendements

Commentaires

Les humidités varient de 28% pour les variétés les plus sèches en 2012 (Ruffec, Italo, Lavergne) à 43% pour Ruffec en 2010 (cette donnée n'est pas très représentative, car Ruffec avait été semé pour essai en dérobé, donc très tardivement : le 26 juin). Les humidités sont très dépendantes des conditions de l'année et de la date de récolte. La moyenne de toutes les années et toutes variétés confondues est située à 32%.





Commentaires

La moyenne de l'ensemble des variétés populations, conduites ici pour rappel en agriculture biologique et sans irrigation, se situe entre 25 qtx/ha pour Sical et 48 qtx/ha pour Lavergne.

Certaines variétés présentent un rendement assez bas : Sical, Ruffec et Chavito. Ce sont des variétés aussi bien précoces que tardives. Cette tendance n'est pas forcément confirmée avec les résultats des années précédentes (cf. 10 ans), notamment Chavito qui présentait l'une des meilleurs moyennes de rendement.

A l'inverse, Lavergne, Abelardo et Ribeyrolles présentent de bons rendements, avec plus de 60 qtx/ha pour Lavergne en 2010. PBR-Adriano, qui est la variété issue du protocole de création variétale brésilien (réalisé depuis plusieurs années sur la plateforme), semble prometteuse en se situant dans les variétés de tête.

Certaines variétés présentent de faibles écarts sur les trois années : Sical, Ruffec, Ribeyrolles et Abelardo, ce qui leur confère une stabilité de rendement plus grande. A l'inverse, les populations présentant les plus grands écarts sont Lavergne, Agua, Italo, Belet et Hélène Guaté, avec plus de 30 qtx/ha de différence pour cette dernière.

Cela s'explique probablement par la forte pression de sélection en condition extrême de sécheresse qui s'est exercée naturellement et a été accentuée par la sélection de l'agriculteur en 2010. Hélène Guaté, qui était toujours dans les variétés présentant le plus faible rendement (cf. 10ans), a fait un bond exceptionnel en 2011 (cf. explication sécheresse en page précédente) en présentant l'un des meilleurs rendements de l'année.

Le rendement protéique

Depuis le début du programme, les résultats montrent que les variétés population ont un meilleur taux de protéines que les hybrides. Ce paramètre est intéressant pour les agriculteurs utilisant leur maïs pour l'alimentation de leur élevage. Il est intéressant de mettre en lien le rendement à l'hectare et le taux de protéines.

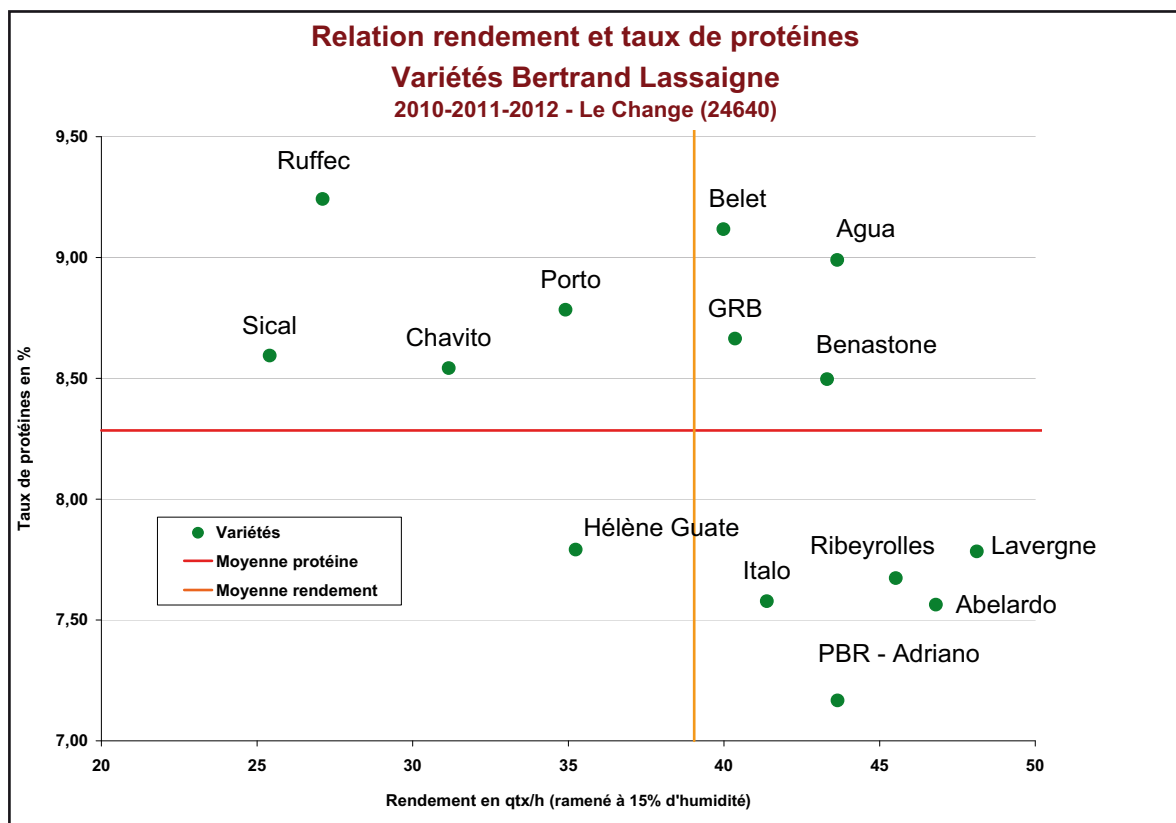
Les moyennes de rendement et de taux de protéines sont réalisées sur les trois années de 2010 à 2012.

Le graphique en page suivante permet de dégager quatre tendances :

- les variétés à faible rendement moyen et faible taux moyen de protéines : Hélène Guaté,
- les variétés à faible rendement moyen et à fort taux moyen de protéines : Sical, Ruffec, Chavito et Porto,
- les variétés à fort rendement moyen et faible taux moyen de protéines : Italo, PBR Adriano, Ribeyrolles, Abelardo et Lavergne,
- les variétés à fort rendement moyen et fort taux moyen de protéines : GRB, Belet, Agua, Benastone.

Agua est la variété qui présente le meilleur rapport rendement et taux de protéines.

Le rendement moyen protéique à l'hectare permet de mettre en avant les variétés qui produisent le plus de protéines à l'hectare (voir tableau).



Agua est la variété qui produit le plus de protéines à l'hectare (3.92 qtx/ha), suivie de Lavergne (3.75 qtx/ha). Cette dernière, sur le graphique ci-dessus, ne montre pas forcément un rapport intéressant entre le rendement moyen et le taux de protéines moyen (bon rendement mais taux de protéines faible). Ceci met en avant le fait que le rendement protéique à l'hectare de Lavergne est plus sujet aux variations annuelles de rendement. Agua, qui présente, de par son fort taux en protéines, le meilleur rapport dans le graphique ci-dessus, réalisera normalement toujours un bon rendement protéique à l'hectare (sous réserve que le taux de protéines soit moins variable et ne soit pas influencé par les mêmes facteurs que le rendement).

Remarque : certaines variétés du programme, comme Miguel, ressortent vraiment très riches en protéines, et ce tous les ans.

**Rendement moyen
protéique à l'hectare
(quintaux de protéines
pour un hectare)**

Agua	3.92
Lavergne	3.75
Benastone	3.68
Belet	3.65
Abelardo	3.54
GRB	3.50
Ribeyrolles	3.49
Italo	3.14
PBR - Adriano	3.13
Porto	3.07
Hélène Guate	2.75
Chavito	2.66
Ruffec	2.51
Sical	2.18

Le PMG

Les PMG (Poids de Mille Grains) sont relevés tous les ans après la récolte :

PMG (à 15% humidité) en grammes

Variétés	2010	2011	2012	Moyenne
PBR-Adriano	/	/	180	180
Chavito	335	193	208	245
Sical	269	238	230	246
Abelardo	327	229	249	268
Agua	316	240	258	271
Porto	361	242	212	272
Hélène Guaté	295	262	279	279
Lavergne	324	243	280	282
Belet	375	240	234	283
Italo	362	227	264	284
Benastone	344	240	276	287
GRB	295	303	330	310
Ruffec	322	303	325	317

Commentaires

Ces mesures mettent en avant de fortes variations du poids des grains selon les années, surtout pour Belet et Porto qui présentent la plus forte hétérogénéité.

A l'inverse, 4 populations semblent avoir un poids de grains plus stable d'une année sur l'autre : Sical, Hélène Guaté, GRB et Ruffec.

Ces écarts montrent l'importance de connaître le PMG avant le semis pour estimer la surface à semer en fonction de la quantité de semences disponibles et vice-versa (sachant qu'il est conseillé de toujours garder un stock de semence, dit « de sécurité »).

La qualité germinative de la semence

L'autoproduction de semences paysannes requiert des réflexes souvent perdus (habitude de l'achat de la semence à la coopérative sur lequel le PMG et le taux de germination sont mentionnés).

Une bonne qualité germinative de la semence est primordiale pour les semis de l'année suivante. Celle-ci est surtout dépendante de 2 facteurs non négligeables : les conditions de séchage/stockage et le nettoyage des semences.

Les semences ne doivent pas être séchées au-delà de 30°/35°C, au risque d'altérer le germe du grain. Ceci implique de réaliser un séchage naturel, en épis, tout au long de l'hiver. C'est avec un mode de stockage approprié que les épis pourront sécher correctement :

- **stockage en crib** > d'une largeur pas trop importante (sinon pourriture des épis du centre), en climat humide (60 à 70cm ou 80 cm à 1m dans le sud) et en lieu très ventilé,
 - > à l'abri de l'humidité (large toit ou sous un hangar),
 - > dans un endroit ventilé.
- **stockage en sacs filets** (type sacs à pommes de terre) suspendus dans un grenier ou hangar
 - > avec un nombre limité d'épis : 20-25 (sinon pourriture des épis du centre),
 - > à l'abri de l'humidité,
 - > dans un endroit ventilé,
 - > à l'abri de la lumière dans l'idéal (pour limiter les attaques d'oiseaux).

Plus d'informations sur le livret technique « Multiplication et sélection de maïs et tournesol de population, à la ferme ».

Au moment de l'égrenage (février-mars), il est important de contrôler l'humidité du grain et de stocker celui-ci dans un contenant respirant (surtout pas de sacs en plastique), dans un endroit sec, ventilé et frais. Mais avant de le mettre en sac, en attendant le semis, le nettoyage du grain est une étape à ne pas négliger (ventadour, tarare...), car un lot de semences avec des grains cassés et des déchets favorise le développement des parasites et des moisissures et impacte la qualité germinative du grain.

Enfin, avant de semer, il est important de connaître le taux de germination de sa semence (par exemple : test sur une assiette avec du coton mouillé ou cf. 10 ans, livret technique et fiche technique « Tests de germination »).

Commentaires

Les variétés de Bertrand Lassaïgne présentent de bons résultats de germination, entre 83% pour Ruffec et 100% pour PBR-Adriano. Pour rappel, la norme légale pour les semences certifiées de maïs est de 90%.

Taux de germination (%)

Variétés	Moyenne des 3 années
Ruffec	83
GRB	88
Sical	92
Abelardo	94
Ribeyrolles	95
Porto	95
Belet	95
Benastone	95
Chavito	96
Italo	96
Hélène Guaté	96
Agua	98
Lavergne	98
PBR-Adriano	100 (1 seule année de résultat)

Conclusion

Les suivis des variétés cultivées et sélectionnées en plein champ par Bertrand Lassaïgne depuis 2005 ont permis d'enrichir la connaissance sur les variétés populations en conditions réelles de production et les savoir-faire associés.

Ils permettent de mettre en avant de larges tendances pour certaines variétés (par exemple : bonne stabilité de rendement et de vigueur pour Ribeyrolles). Cependant certains résultats remettent en question des idées qui semblaient acquises (comportement habituel d'Hélène Guaté, avec de faibles rendements, une faible vigueur, etc. totalement inversé en 2011 suite à la sélection de 2010) et montrent globalement qu'il n'est pas encore possible de conclure de manière définitive pour les populations.

Suivi variétal de maïs population Ferme des Gardes, Didier Margouti

La ferme

Ferme en polyculture-élevage (gavage et transformation de canard gras, vaches allaitantes), en bio sur toutes les productions sauf le canard gras.

Productions

Maïs (hybride et population), tournesol (population), méteil (mélange de céréales et légumineuses : blé, triticales, avoine, vesce, pois...), blé (population), vignes, prairies temporaires (mélange légumineuses et graminées)...

Rotation/Assolement

Années 1-4 : Tête d'assolement	Prairie temporaire pendant 3 à 4 ans (avec dominante légumineuses)
Année 5	Maïs
Année 6	Maïs
Année 7	Tournesol
Année 8	Méteil

Stratégie en cours de réflexion et de modification vers une durée de rotation plus courte.

Débouchés pour le maïs

Le maïs récolté est stocké, utilisé pour l'élevage à la ferme et vendu :

Nettoyage et stockage à la ferme	Trieur-séparateur Cellules de stockage
Utilisation du grain	Gavage des canards
Vente du grain	Vente directe à la ferme (éleveurs...) et vente en coopérative

Autoproduction de la semence

Sélection massale au champ selon les critères du producteur	Récolte manuelle collective
Stockage	En épi, dans des palox/palbox en bois, à l'abri dans un hangar
Egrainage	En février-mars avec un égretoir
Nettoyage	Trieur-séparateur type tarare



L'essai

Historique

Suite à l'observation de plusieurs phénomènes assez décevants pour l'agriculteur (nombre important de pieds sans épi pour l'ensemble des populations, faible rendement pour Sireix...), il a été décidé de faire un suivi plus poussé des populations cultivées sur la ferme; ceci pour pouvoir adapter les pratiques (notamment la densité de semis) et le choix des variétés. De plus, ce phénomène de pieds sans épi n'était pas un cas isolé, il avait déjà été constaté par plusieurs agriculteurs participant aux expérimentations. Il était donc intéressant de le mettre en relation avec la densité à l'hectare.

Objectif

Suivi des populations en plein champ pour connaître leur comportement et leur potentiel dans ce terroir et pouvoir faciliter le choix de l'agriculteur sur une ou deux populations principales pour les besoins de la ferme.

Variétés

- **Sireix** (en 2011) > première population sur la ferme mais ne correspondant pas aux attentes, il a donc été progressivement écarté.
- **Abelardo** (en 2011),
- **Italo** (2011-2012),
- **Benastone** (2011-2012),
- **Abelastone** (en 2012) > Création variétale entre Abelardo (env.90%) et Benastone en mélange libre au champ
- **Lauragais** (en 2012)

Période

Essai de la première population (Sireix) en 2008.

Entre 2008 et 2010 : Appropriation du concept et des rudiments de l'auto-production de semence (sélection massale, stockage et conservation).

Suivi des populations démarré en 2011.

Méthode/Protocole

- **Suivis à la récolte** : Comptage du nombre de pieds, nombre de pieds sans épi, nombre de pieds versés, nombre de pieds charbonnés, nombre de fusariose sur épi.
- **Evaluation de rendement** : une placette de 200 m² est récoltée et pesée (peson, big-bag). L'humidité est mesurée afin de ramener les résultats à 15% d'humidité.
- **Comptages post-récolte** : nombre de grains par épi, longueur de l'épi, PMG.

Un **suivi des floraisons** avait été effectué en 2011, mais n'a pas été reconduit en 2012.

Autre

Protocole brésilien (cf. p49), démarré en 2010, avec 12 variétés.

- > Implantation sur 50 m de long (plus de choix pour la sélection).

Implantation des essais

Itinéraire cultural sur la parcelle de maïs	
Destruction du précédent	- Précédent : engrais vert (type méteil) ou prairie temporaire - Destruction de la prairie : 2 déchaumages - Destruction de l'engrais vert : broyage et 1 déchaumage
Fertilisation et amendements	- Epandage de fumier de bovins – 10 à 15T/ha + autre selon les années (par exemple : compost de champignonnière). - Calcaire broyé...
Travail du sol / préparation du lit de semence	- Non labour - Herse rotative - Vibroculteur (selon le couvert) - 2 faux-semis quand cela est possible (vibroculteur)
Semis	- Date de semis : entre 25 avril et fin mai - Densité moyenne entre 65 000 et 75 000grains/ha en fonction des variétés
Entretien de la culture	- 1 passages de herse étrille en pré-levée - 1 sarclage (parfois 2) - 1 buttage à la limite du passage du tracteur

Type de sol : sols très variables sur l'ensemble de la ferme - forte hétérogénéité, avec principalement des sablo-limoneux mais également des argiles noires sur bord de ruisseau, des alluvions, des graves...



Maladies, ravageurs, verse

Données récolte 2011

% de pieds touchés	Verse	Pyrales et/ou sésamies	Charbons (tige et épi)	Fusariose tige	Fusariose épi
Sireix	0%	87%	10%	17%	31%
Abelardo	1%	56%	3%	17%	7%
Italo	5%	61%	14%	32%	NC
Benastone	7%	65%	7%	23%	13%
Moyenne	3%	67%	8%	22%	17%

Données récolte 2012

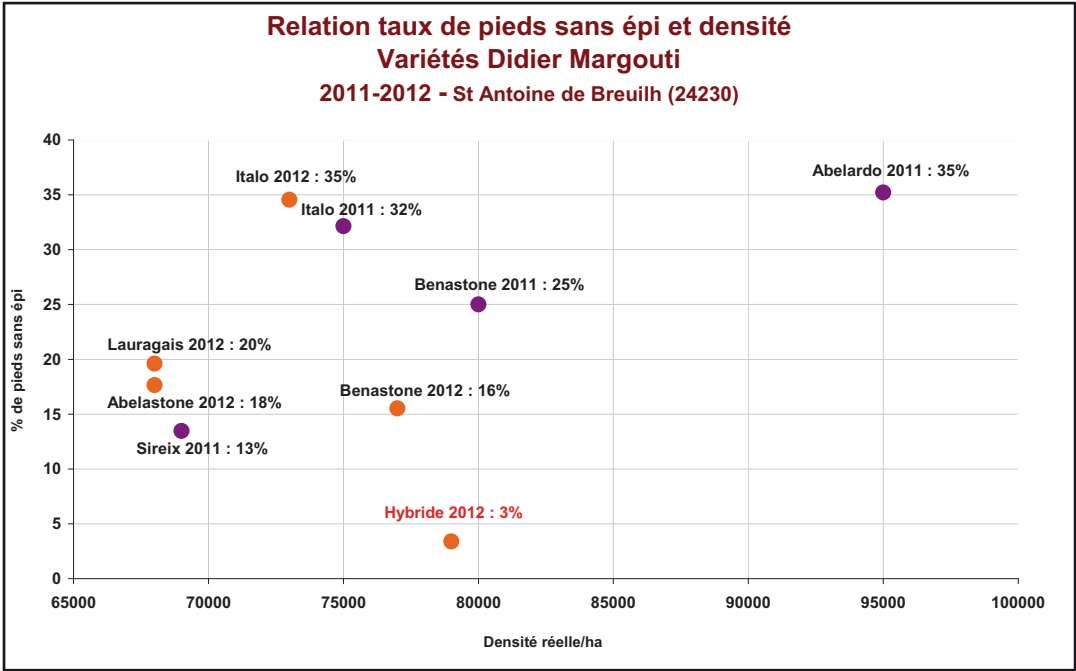
% de pieds touchés	Verse	Charbons (tige et épi)	Fusariose épi
Italo	4%	3%	7%
Benastone	5%	1%	10%
Abelastone	2%	4%	2%
Hybride Baccarole	0%	5%	5%
Lauragais	0%	3%	2%
Moyenne sans l'hybride	3%	3%	5%

supérieur à la moyenne

inférieur à la moyenne

Les suivis réalisés lors de la récolte sur les ravageurs, les maladies et le nombre de pieds versés ne mettent pas en évidence de corrélation directe avec les variétés.
Seuls Italo et Benastone ont un nombre de pieds versés au dessus de la moyenne pour les deux années.

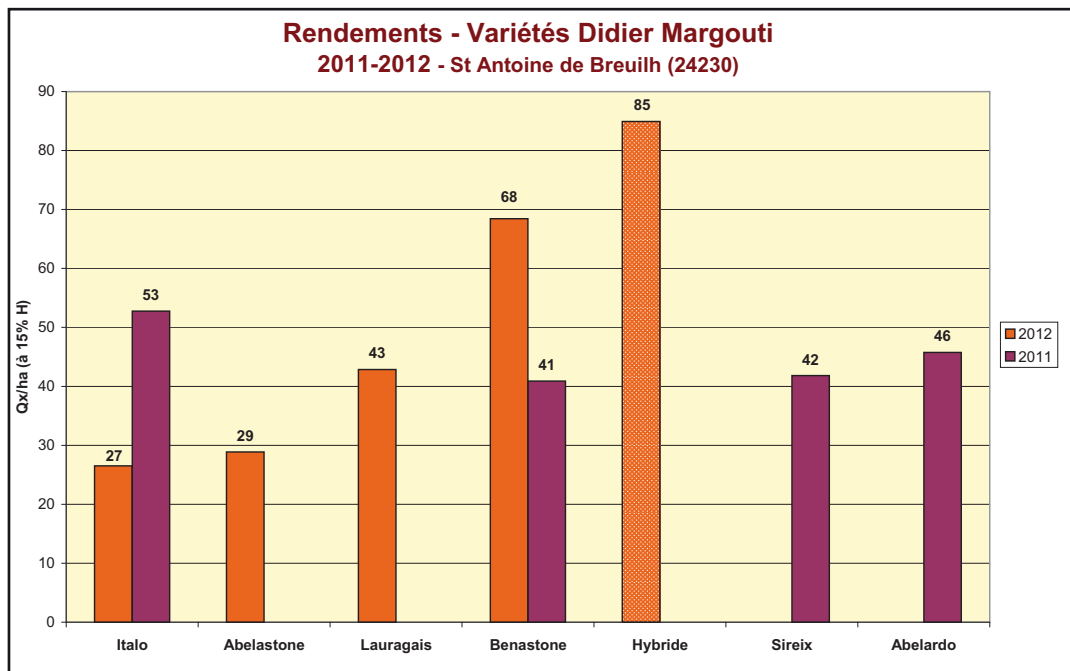
Nombre de pieds sans épi



L'hybride présente le plus faible taux de pieds sans épi.
La moyenne du nombre de pieds sans épi, toutes variétés population et années confondues, est relativement important avec 24%.

Le plus fort taux de sans épi est de **35% pour Abelardo en 2011** (avec une forte densité réelle : 95000 pieds/ha) et **Italo en 2012 et 2011** (en densité réelle plus faible). Pour Italo, la densité ne semble pas influencer le nombre de sans épi, bien que la différence de densité entre les 2 années soit peu significative (73000-75000). Il faudrait essayer Italo sur une densité beaucoup plus basse pour mieux évaluer la corrélation entre ces deux facteurs. Pour **Benastone**, la différence de densité semble ici influencer le nombre de sans épi, avec pour 80000 pieds/ha de densité réelle **25%** de pieds sans épi et pour 77000 de densité, une baisse à **16%** de sans épi. Lauragais, Abelastone et Sireix présentent un taux de pieds sans épi inférieur à 20% pour une densité réelle inférieure à 70000 pieds/ha.

Rendements



Pour rappel, les rendements 2010 se situaient entre 30 et 35 qtx/ha.

Les rendements 2011 sont encore bas, mais en augmentation (entre 41 qtx/ha et 53 qtx/ha), malgré de très belles parcelles en végétation (l'hybride témoin avait fait environ le double de rendement, mais en ayant été irrigué).

En 2012, les rendements des populations augmentent encore légèrement. Ils sont plus étalés avec 27 qtx/ha pour Italo et 68 qtx/ha pour Benastone. Ces deux variétés montrent une tendance inverse avec un meilleur rendement en 2011 pour Italo et en 2012 pour Benastone. Il est difficile de connaître le facteur exact de ce phénomène (effet année, effet parcelle, précédent, densité...).

Il est important de préciser que ces deux variétés n'ont pas reçu d'irrigation, ni de fumure en 2012, test qui est poursuivi en 2013. Globalement, l'écart des populations avec l'hybride se resserre en 2012.

Mesures post-récolte

Les PMG et les nombres de grains moyens par épi ont été mesurés en 2012 (voir tableau).

2012	PMG (gr) à 15%	NOMBRE MOYEN GRAINS / EPIS
Italo	260	236
Benastone	270	380
Abelastone	264	307
Hybride Baccarole	281	430
Lauragais	324	416

Conclusion

Le nombre de pieds sans épi sur cette ferme était au départ très élevé. Il a tendance à baisser avec les années et les résultats montrent également un lien avec les densités trop importantes à l'hectare.

Ceci vient confirmer les retours d'expérience collectés auprès des agriculteurs du programme, qui avaient soulevé le fait que, lors des premières années d'adaptation d'une population sur un terroir, ce facteur de pieds sans épi était plus ou moins important et qu'il ne demandait qu'à diminuer par la suite.

Il apparaît donc important de rappeler que les essais en population doivent être conduits sur des petites surfaces pendant 2 à 3 ans afin de permettre leur adaptation.

Les rendements s'améliorent depuis 3 ans, mais sont tout de même bien en-dessous de l'hybride. Le protocole brésilien en cours a été conçu (par le choix des variétés) dans l'idée de créer une variété qui réponde mieux aux besoins de la ferme, tant en potentiel de production que pour ses débouchés.

Essai densité GAEC Chez Buisson, Denis Chaume

La ferme

Ferme bio en polyculture-élevage (vaches allaitantes – Limousines).

Productions

Maïs (hybride et population), blé, méteil (mélange triticales-pois), luzerne, orge de printemps...

Rotation/Assolement

Année 1-4 : Tête d'assolement	Luzerne
Année 2	Maïs
Année 3	Maïs
Année 4	Méteil
Année 5	Orge de printemps
Année 6	Luzerne sous couvert d'avoine de printemps

Débouchés pour le maïs

Le maïs est récolté en ensilage pour l'alimentation des bovins, une partie est laissée sur pieds pour la semence.

Autoproduction de la semence

Pas de sélection au champ	Récolte au corn-picquer
Stockage	En crib
Sélection sur épi	A la sortie du crib
Egrainage	En avril, batteuse à poste fixe. Les pointes des épis sont enlevées avant le battage (cassées ou égrainées).



L'essai

Historique

Plusieurs résultats d'expérimentation et retours d'expériences de producteurs ont soulevé la question de l'influence de la densité de semis sur les variétés population (cf. suivi Didier Margouti).

Pour rappel, pour les premiers hybrides commercialisés, la densité de semis préconisée était de 50000 grains/ha, quantité toujours actuelle des doses de semis vendues.

De plus, un nombre relativement important de pieds sans épi a souvent été observé chez les agriculteurs expérimentant une variété une première année (effet éventuel de délocalisation de la variété et probablement lien avec la densité).

Il apparaissait donc intéressant de mettre en place des essais « densité » afin d'évaluer les densités les plus adaptées en maïs population.

Objectif

Evaluer les effets de différentes densités de semis sur le comportement et le potentiel des maïs population.

Variété

- Italien (tardive)

Période

Expérimentation d'Italien pour la première année en 2008 et essai d'Abelardo en 2010.

Essai densité démarré en 2011 avec Italien.

Méthode/Protocole

La variété Italien est semée à 3 densités différentes sur un minimum de 6 rangs :

Longueur de suivi	Densité de semis	Ecart sur le rang	Ecart inter-rang	Densité réelle moyenne à la récolte
2011				
1	88 000 gr/ha	15 cm	75 cm	80 000 pieds/ha
2				85 000 pieds/ha
3	78 000 gr/ha	17 cm		75 000 pieds/ha
4				80 000 pieds/ha
5	61 300 gr/ha	21,5 cm		59 000 pieds/ha
6				67 000 pieds/ha
2012				
1	111 000gr/ha	12 cm	75 cm	76 000 pieds/ha
2				72 000 pieds/ha
3	83 000gr/ha	16 cm		59 000 pieds/ha
4				67 000 pieds/ha
5	64 000 gr/ha	21 cm		56 000 pieds/ha
6				60 000 pieds/ha

Une importante perte du nombre de pieds est observée entre la densité de semis et la densité réelle mesurée à la récolte et plus particulièrement en 2012 pour la densité la plus forte. Ceci peut être dû à une vitesse de semis un peu trop rapide. Il serait intéressant de pouvoir compter le nombre de pieds à la levée pour les années à venir.

Il y a deux longueurs par bloc de densité chaque année, afin d'obtenir des résultats plus représentatifs.

- **Suivis lors de la récolte** : Comptage du nombre de pieds, nombre de pieds sans épi, nombre de doubles épis, nombre de pieds versés, nombre de pieds charbonnés.

- **Evaluation de rendement** : Pesée des lots égrainés pour chaque longueur de suivi. L'humidité est mesurée afin de ramener les résultats à 15% d'humidité.

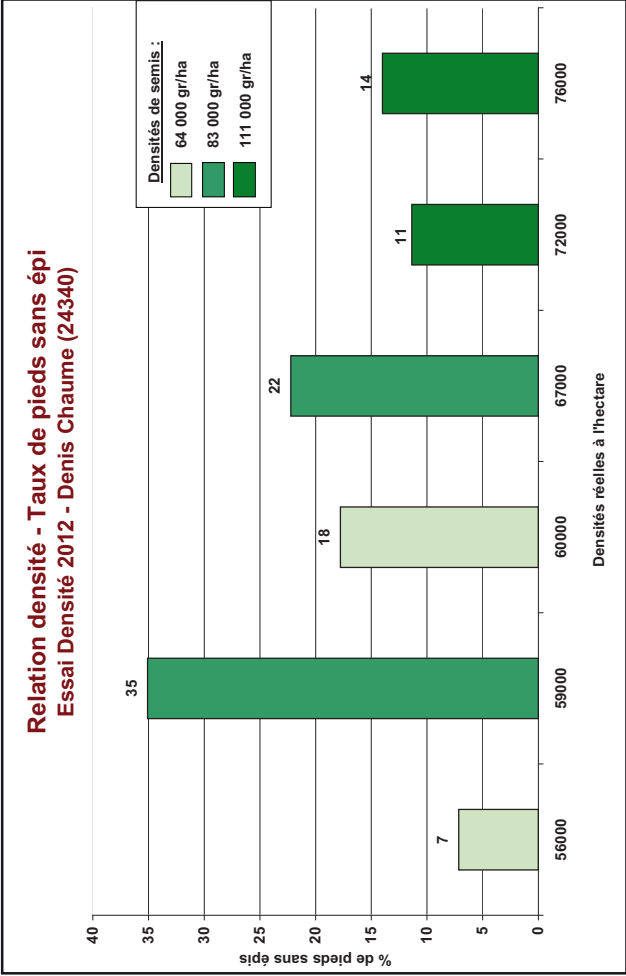
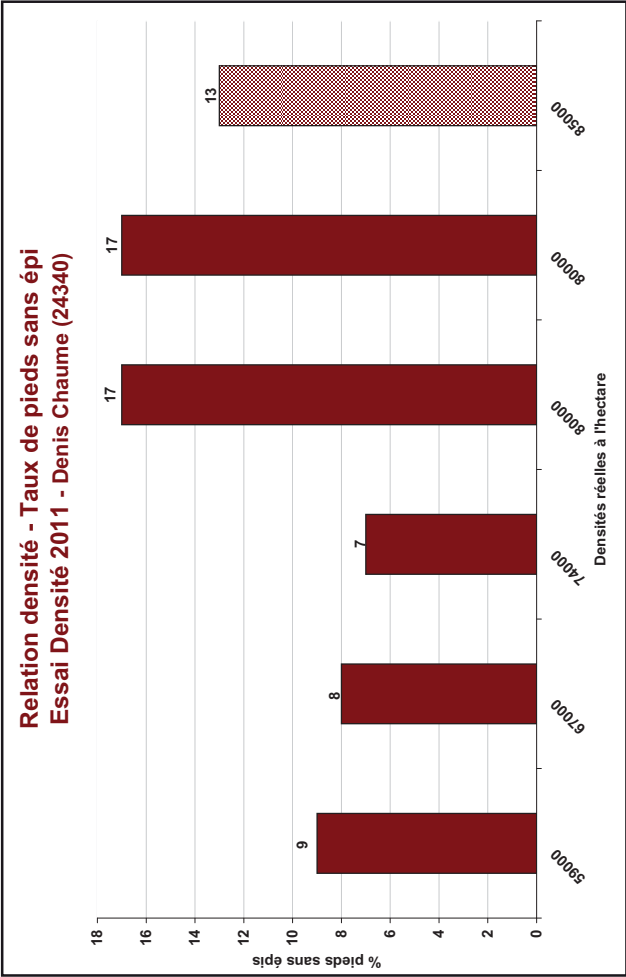
- **Comptages post-récolte** : nombre de grains par épi, longueur de l'épi, PMG.

Implantation de l'essai

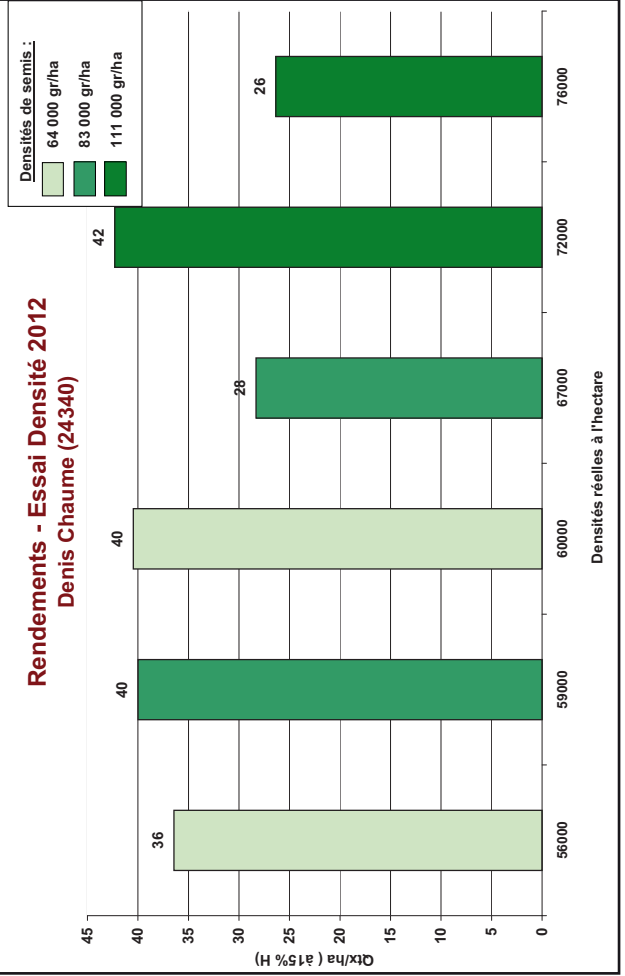
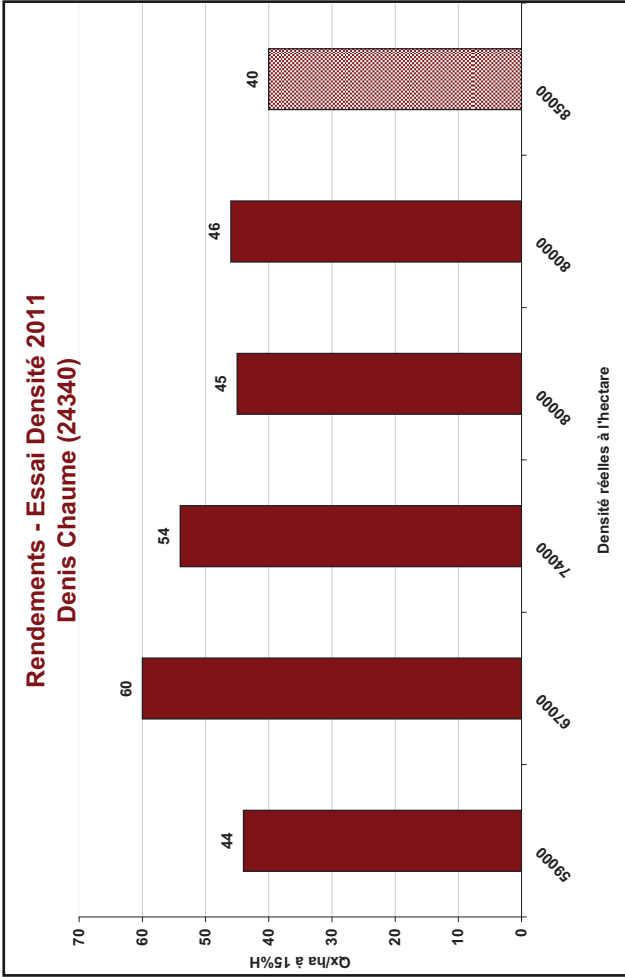
Itinéraire cultural sur la parcelle de maïs	
Destruction du précédent	- Précédent : maïs en 2012, triticales-pois en 2011 - Labour - Motoculteur/herse plate (plusieurs passages selon les zones) - Herse rotative (environ 2 fois, selon les années)
Amendements	- Fumier de bovin (environ 30t/ha)
Préparation du lit de semence	- Un passage de herse plate juste avant semis (selon les années)
Semis	- Date de semis : 7 mai en 2012 – 11 mai en 2011 - Densité de semis hors essai : environ 80 000gr/ha
Entretien de la culture	- 2 binages environ - 1 buttage à la limite du passage du tracteur

Type de sol : argilo-calcaire (avec forte proportion de calcaire)

Relation densité et nombre de pieds sans épi



Relation densité et rendement



Voir commentaires en page suivante

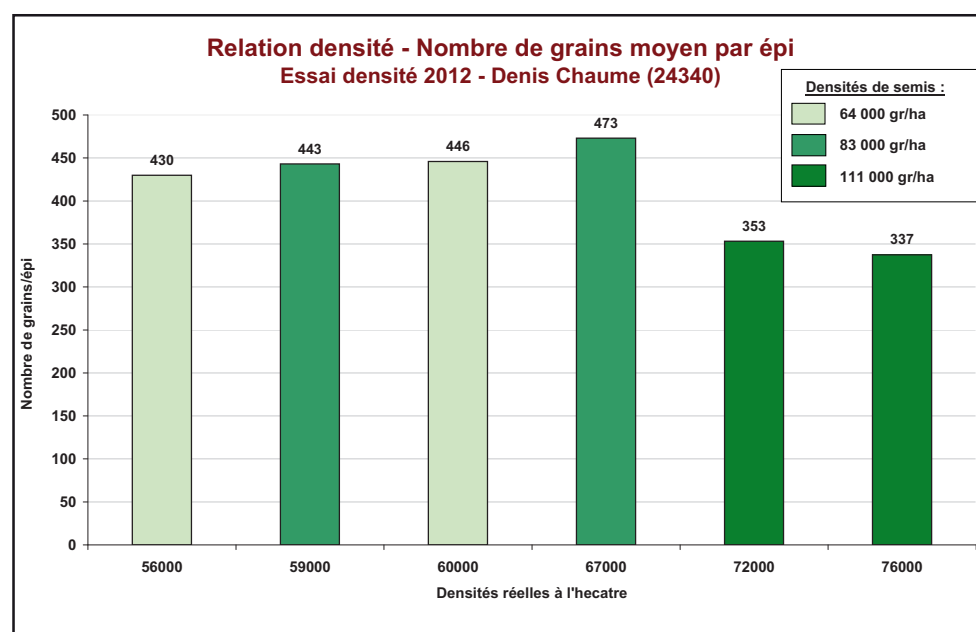
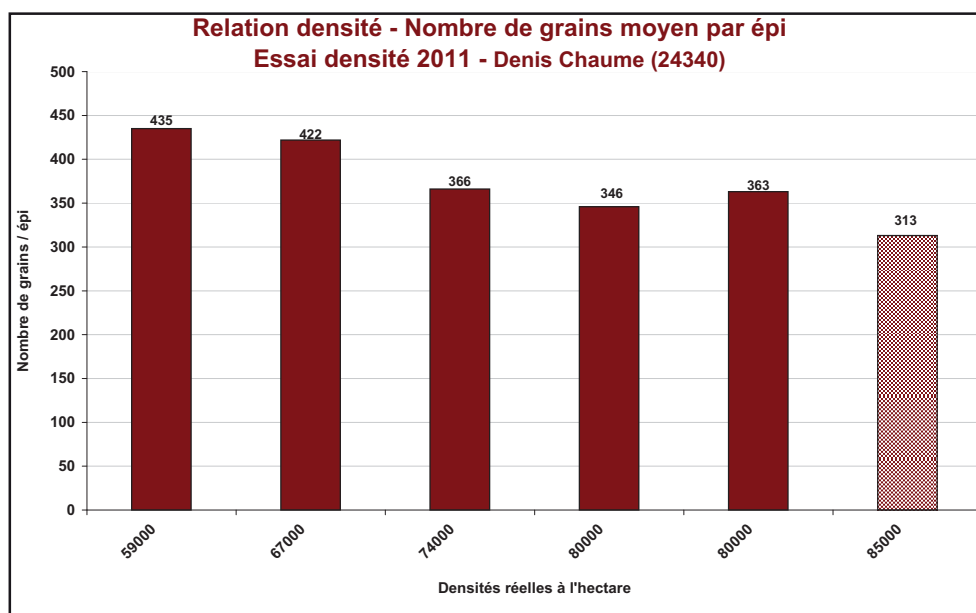
Relation densité et nombre de pieds sans épi

En 2011, le taux de pieds sans épi était vraiment plus important pour la plus forte densité, ce qui pouvait déjà montrer un impact de la densité sur ce paramètre. En 2012, les résultats sont moins probants avec assez peu de pieds sans épi pour la plus forte densité. Le plus haut taux de pieds sans épi étant pour la densité moyenne.

Relation densité et rendement

En 2011, le meilleur rendement réalisé était pour la densité de 67000 pieds/ha. Au-dessus de cette densité, les rendements baissaient proportionnellement et en-dessous de cette densité, le rendement diminuait fortement. Ceci s'explique par le nombre de pieds plus faible, qui impacte le rendement à partir d'un certain seuil. Au vu de ces résultats, la meilleure densité semble donc, pour cette variété dans ce type de terroir, se situer autour de 70000 pieds/ha.

Les résultats de 2012 sont moins marqués, avec la même moyenne de rendement pour les deux plus fortes densités (34 qtx/ha) et une moyenne légèrement supérieure pour la plus faible densité (38 qtx/ha).



Relation densité et nombre de grains par épi

En 2011, plus le nombre de grains par épi est important et plus la densité baisse, ce qui semble assez logique car les plantes, ayant plus de place et moins de concurrence, peuvent produire de plus beaux épis.

En 2012, encore une fois les résultats sont moins flagrants, les plus gros épis se trouvant dans la densité moyenne. Les plus petits sont néanmoins toujours bien présents dans la densité la plus élevée.

Conclusion

En deux années, il est difficile d'obtenir des résultats clairs de l'influence de la densité sur les rendements et le nombre de pieds sans épi.

Les résultats sont plus marqués en 2011, ce qui peut être dû à des conditions plus difficiles (notamment avec le printemps extrêmement sec) qui ont favorisé l'influence de la densité (concurrence entre les plantes pour l'eau ou les éléments nutritifs disponibles).

L'essai est poursuivi en 2013 et nécessitera sans doute d'être poursuivi encore une ou deux années. Il serait également intéressant de mettre en place cet essai sur un autre terroir et sur une autre variété population (les résultats ici présents ne pourront pas être extrapolés à l'ensemble des variétés population : ils resteront étroitement liés à la variété Italien). De plus, certaines variétés semblent plus ou moins sensibles à la différence de densité, notamment la variété Italo qui semble être peu affectée (cf. Résultats chez Didier Margouti).

Essai sélection Ferme Duteil-Becker, Armand Duteil

La ferme

Ferme bio en polyculture-élevage (vaches allaitantes – Limousines), maraîchage, arboriculture.

Productions

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

Rotation/Assolement

Rotation en cours d'évolution : la rotation de départ (2011) était une alternance de maïs et céréales, puis elle a évolué avec l'ajout de méteil entre ces deux cultures en 2012.

En 2013, la rotation s'allonge à 6 ans avec, pour les 3 années supplémentaires, une succession de méteil, blé et luzerne/trèfle.

Débouchés pour le maïs

Le maïs récolté est stocké et utilisé pour l'élevage à la ferme.

Séchage, nettoyage et stockage à la ferme	Trieur-séparateur Séchoir à fioul Cellules de stockage
Utilisation du grain	Alimentation de l'élevage
Transformation à la ferme en farine et en semoule (<i>en projet</i>)	Moulin Astrier
Vente de la farine et de la semoule (<i>en projet</i>)	Vente directe en circuit-court (marchés...)
Vente du grain	Vente directe à la ferme (éleveurs...)

Autoproduction de la semence

Sélection massale au champ selon les critères du producteur	Récolte manuelle individuelle
Stockage	En épi, dans des sacs filets (pommes de terre), suspendus dans un hangar, à l'abri de l'humidité et de la lumière
Egrainage	En février-mars, égraineuse manuelle
Nettoyage	Au tarare



L'essai

Historique

Suite à une sélection stricte sur épi réalisée par l'agriculteur en 2010, il lui a semblé intéressant de voir si celle-ci portait ses fruits l'année suivante. Une année de sélection n'étant pas suffisante pour conclure sur l'impact de la sélection, cet essai a été poursuivi.

Cette question de l'impact de la sélection avait déjà été soulevée de nombreuses fois depuis le début du programme, avec peu ou pas de résultats quantifiables. Il a donc paru important de mettre en place une expérimentation dédiée à ce thème.

Objectif

Evaluer les effets de la sélection massale sur le comportement et le potentiel des maïs population.

Variété

- *Poromb* (1/2 tardive)

Période

Expérimentation de Poromb pour la première année en 2010, essai sélection démarré lors de la récolte de cette même année.

Méthode / protocole

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

En 2012, la modalité « épis moches » est laissée de côté, car elle ne correspond pas aux besoins des agriculteurs.

De plus, une sélection de ce type entraîne des plantes de plus en plus rachitiques qui finissent par ne plus faire d'épi. Il y a deux longueurs par modalité chaque année, afin d'obtenir des résultats plus représentatifs.

- **Suivis lors de la récolte** : Comptage du nombre de pieds, nombre de pieds sans épi, nombre de doubles épis, nombre de pieds versés, nombre de pieds charbonnés, nombre de pieds fusariés, nombre de pieds touchés par la pyrale/sésamie.

- **Evaluation de rendement** : Pesée des lots égrainés pour chaque longueur de suivi. L'humidité est mesurée afin de ramener les résultats à 15% d'humidité.

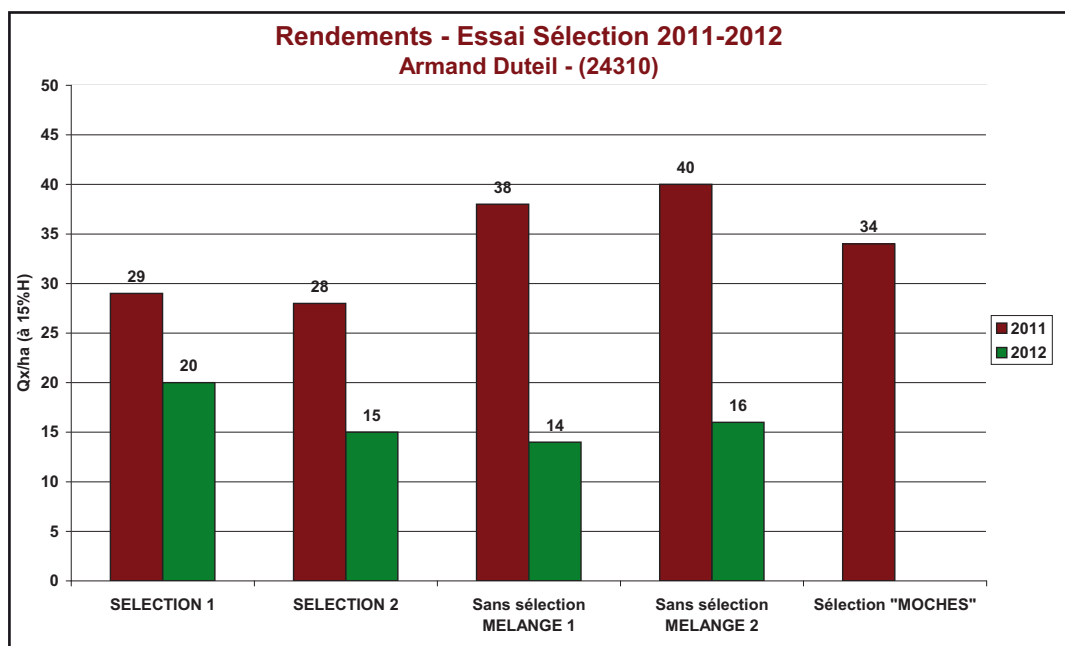
- **Comptages post-récolte** : nombre de grains par épi, longueur de l'épi, PMG.

Implantation de l'essai

Itinéraire cultural sur la parcelle de maïs	
Destruction du précédent	- Précédent : Triticale, puis couvert (moutarde, phacélie, trèfle alexandrie) en 2011, blé en 2012. - Sans labour : Chisel et herse rotative en plus en 2012
Amendements	- Fumier de bovin : 40t/ha en 2011, 33t/ha en 2012.
Préparation du lit de semence	- Herse rotative
Semis	- Date de semis : 11 mai 2011, 12 mai 2012 - Densité de semis : 73 000 gr/ha en 2011, 77000 gr/ha en 2012
Entretien de la culture	- 2 sarclages en 2011 - 2 sarclages en 2012 - 2 irrigations de 20 mm en 2012

Type de sol : terres argileuses, lourdes hétérogènes et plutôt acides.

Relation sélection et rendement



En fin de la première année, les résultats de rendements sont plus hauts pour la partie sans sélection. Cependant, il n'est pas possible de conclure au bout d'une année sur les impacts de la sélection, celle-ci prenant effet sur du plus long terme et d'autres paramètres pouvant entrer en jeu (climat, sol...).

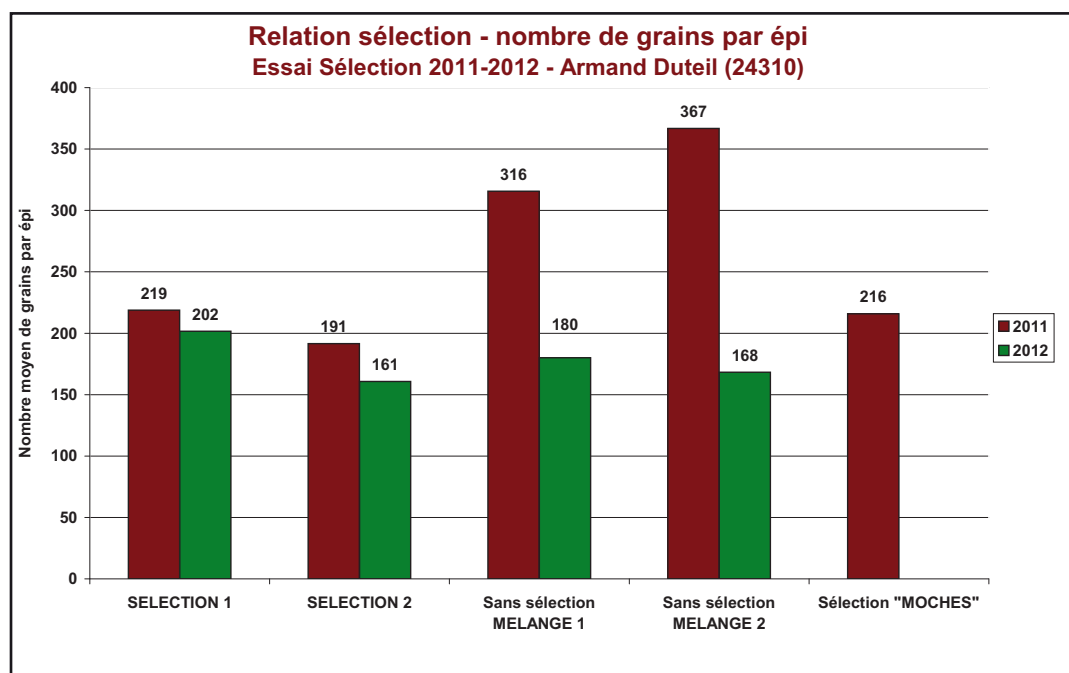
En 2012, les résultats tendent à montrer un début d'effet de la sélection, avec une des deux longueurs de suivi avec le plus haut rendement. Cependant, ceci est à modérer car la seconde longueur de suivi se situe dans les mêmes valeurs de rendements que celles sans sélection.

Il est également important de préciser que la sélection est faite après floraison, ce qui engendre un mélange de caractères non contrôlé dans les grains des épis sélectionnés (plus ou moins 50% de la génétique d'un autre individu par grain). Lors de la sélection en année N, les beaux épis contenaient en eux des caractères potentiellement non désirables (de plantes dont les épis ont été mis dans la sélection « moches »). Ceci monte l'intérêt de réaliser une partie de la sélection avant floraison, ou permet de comprendre le travail des sélectionneurs avec le ressemis d'épi-lignes pour observer la descendance.

Globalement, ces résultats montrent l'importance de poursuivre l'essai pendant encore deux années au moins.



Relation sélection et nombre de grains par épi



Les nombres moyens de grains par épi en 2011 ont la même tendance que les résultats de rendements, avec de plus gros épis pour la partie sans sélection.

En 2012, la tendance suit également celle du rendement avec le plus gros nombre moyen de grains par épi pour la longueur de suivi avec sélection. Ceci est à modérer car la seconde se situe entre les valeurs des deux longueurs sans sélection.

Encore une fois, ces informations montrent la nécessité de poursuivre l'essai sur plusieurs années.

Autres observations

- supérieur à la moyenne
- inférieur à la moyenne

	% Taux de sans épi	% Taux de double épi	% Taux de verse	% Taux de charbon	% Taux de fusariose sur tige	% Taux de pyrales et sésamie
--	-----------------------	-------------------------	--------------------	----------------------	------------------------------------	------------------------------------

Données 2012						
Sélection 1	18	O	5	5	21	46
Sélection 2	42	O	5	2	25	73
Sans Sélection 1	30	O	2	2	22	57
Sans Sélection 2	29	O	6	2	16	55
Moyenne	30	O	5	2	21	58

Données 2011						
Sélection 1	24	2	2	4	7	51
Sélection 2	24	O	O	4	O	30
Sans Sélection 1	23	O	4	4	32	40
Sans Sélection 2	24	O	4	7	33	37
Sélection "Moches"	26	O	4	4	10	36
Moyenne	24	O	3	4	16	39

Les autres paramètres suivis (verse, ravageurs, maladies) ne présentent pas de résultats flagrants en faveur de la sélection ou des longueurs sans sélection les deux années.

En 2012 les résultats sont légèrement meilleurs pour la partie sans sélection.

En 2011, c'est plutôt la tendance inverse.

Conclusion

Globalement, il est difficile de tirer des conclusions avec seulement deux années de suivi, ce qui montre l'importance de poursuivre l'essai encore deux années au minimum.

En effet, en observation visuelle au champ, il commence à y avoir une différence marquée en végétation en ce début de campagne 2013.

Protocole brésilien

Bio d'Aquitaine expérimente, depuis le début du programme, des protocoles de création variétale afin de développer des variétés adaptées à l'agriculture biologique et à faibles intrants ou à des besoins spécifiques des agriculteurs.

Depuis 2008, un protocole mis au point par Adriano Canci, partenaire brésilien spécialiste de la sélection participative, est testé sur la plateforme du Change :

PBR - Adriano	Plateforme du Change	12 variétés : Sireix, Bloody Butcher, Borie Lautrec, Boutx, BDA, Donostia, Sponcio, GRB, Gétaria, GC, RDA, BDM.
---------------	----------------------	--

Un autre a été mis au point avec des variétés originaires principalement du Périgord et des environs :

Proto B Périgordins	Indre	Lou Granger, Beaumont, Allassac, Terrasson, Coussarin, Lacaune, Gironde, Millette, Belet, Sponcio, Sireix, Ruffec.
---------------------	-------	--

Depuis 2010/2011, deux agriculteurs ont mis en place leur propre protocole brésilien en Dordogne.

Protocole brésilien - Bertrand Lassaigne	Dordogne	25 variétés : Lavergne, Porto, Wagonville, Belet, Agua, Gironde, Beaumont, Lou Granger, Italo, Lacaune, Ruffec, Benastones, Sical, Soldamanha, Miguel, Terrasson, Cergy, Goulmina, Ribey, Allassac, Abelardo, Chavito, Hélène Guaté, GRB.
Protocole brésilien - Didier Margouti	Dordogne	12 variétés : Grand Cachalut, Italo, Lacaune, Lavergne, Narguilé, Osoro, Poromb, PR x Abel, Ruby, Ruffec, Salies de Béarn, Sireix

Deux autres ont vu le jour en Bretagne et en Rhône-Alpes, suivis par des groupes locaux d'agriculteurs.

Le protocole brésilien permet :

- > De favoriser une représentativité équilibrée de toutes les variétés au sein de la nouvelle variété (*chaque variété est représentée à part égale*).
- > D'accélérer le processus de brassage des variétés par rapport à un croisement libre au champ (*combinaison plus lente entre les variétés*)
- > De démarrer une sélection efficace en parallèle du croisement des variétés (*pour un croisement libre au champ, il est conseillé de réaliser une sélection massale légère et stratifiée les premières années, afin de ne pas pénaliser les plantes souffrant de délocalisation et de ne pas écarter tout un ensemble d'individus qui présenterait une richesse génétique intéressante*).
- > De régénérer des variétés ayant un faible patrimoine génétique, en les mélangeant et en conservant donc les caractères intéressants.

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

La plateforme régionale d'expérimentation

La plateforme régionale d'expérimentation sur les variétés paysannes de maïs et de tournesols est située sur la ferme de Ribeyrolles, au Change, en Dordogne. Implantée au centre des parcelles de production de maïs, elle suit tous les ans la rotation des cultures mise en place sur cette ferme biologique.

Outil indispensable du programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité", elle permet depuis plus de 10 ans, d'acquérir des références sur les variétés population et d'expérimenter des techniques de création variétale. Les connaissances collectées sur cette plateforme viennent amender les expériences de terrain des agriculteurs et les savoir-faire en construction sur l'autoproduction de semences. De plus, elle sert de vitrine et de lieu de rencontre et d'échanges de savoir-faire.

La plateforme d'expérimentation régionale de Bio d'Aquitaine était la seule de ce type en France, voire même plus largement. Récemment, une réflexion commune avec les groupes travaillant sur le maïs population en France s'est mise en place (protocole, réunions...) et d'autres plateformes ont vu le jour partout en France en 2012.

L'implantation et les suivis de la plateforme sont effectués par les animateurs-techniciens du programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité" avec l'agriculteur.

- Observation des nouvelles populations

Les variétés collectées au fur et à mesure des années sont d'abord expérimentées sur la plateforme afin de mieux les connaître (précocité, sensibilités particulières aux maladies, ravageurs, potentiel de rendement...) et de pouvoir les présenter aux agriculteurs qui les expérimenteront en plein champ par la suite.

Toutes les variétés testées sur la plateforme et en plein champ sont analysées pour vérifier l'absence d'OGM.

- Observation des populations sélectionnées en plein champ

Chaque agriculteur qui expérimente et sélectionne une variété population en plein champ retourne à l'association une partie de la semence sélectionnée. Un échantillon (parfois plusieurs) de chaque variété est semé sur la plateforme, ceci afin d'observer leur comportement dans un même lieu, de voir leur évolution et de pouvoir les présenter ensemble, montrant ainsi la diversité des variétés cultivées par les producteurs.

Toutes les variétés testées sur la plateforme et en plein champ sont analysées pour vérifier l'absence d'OGM.

- Expérimentation et présentation de différents protocoles de création variétale

Un travail de sélection et d'amélioration des populations par la création d'hybrides de population adaptés à l'agriculture biologique a été réalisé depuis 2002 en partenariat avec un sélectionneur indépendant (cf. p.78). Depuis 2008, un protocole de création variétale mis au point au Brésil est également expérimenté sur la plateforme (cf. page précédente), avec surtout une vocation pédagogique car il n'est pas réalisé en conditions d'isolement. Malgré tout, les essais plein champs 2012 paraissent encourageants.

- Multiplication des variétés de conservation

Certaines variétés ne sont pas multipliées en plein champ car leur potentiel de production est trop faible. Cependant, elles présentent d'autres intérêts (gustatif, nutritionnel, patrimonial, faible précocité...). Lorsque leur stock de semences s'affaiblit, il est nécessaire de les multiplier une année. Pour cela, des micro-parcelles de multiplication en fécondations manuelles protégées sont mises en place sur la plateforme, ainsi que chez les producteurs volontaires et les jardiniers.

- Réalisation d'essais dans le cadre de programmes de recherche

La plateforme sert aussi de lieu de réalisation d'essais spécifiques, dans le cadre de programmes de recherche (SOLIBAM, CASDAR...). Des observations et relevés propres au protocole de chaque essai sont réalisés.

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

La plateforme est également un lieu de rencontres et de transfert de savoir-faire sur le thème de la biodiversité cultivée. Des visites de groupes ou de partenaires ont lieu chaque année, ainsi que la visite annuelle en septembre. Elles sont l'occasion de présenter les variétés, d'échanger sur les savoir-faire en autoproduction de semences à la ferme, de partager les expériences de chacun. Elles réunissent agriculteurs, jardiniers amateurs, animateurs-techniciens, chercheurs, dans une logique de sélection participative.



	Descriptif de la plateforme	Itinéraire technique	
 2010	Nombre total de variétés de maïs : 59 dont • 9 en introduction • 1 hybride témoin (Zodiac) • Essai hybrides de population B53 : 8 constituants • 11 variétés en multiplication • Protocole brésilien 7 variétés de tournesols Surface : 50 ares sur sol sablo-limono-argileux (75% de sable).	<i>Précédent :</i> méteil, puis engrais vert de méteil (20 à 50 UN). <i>Fumure :</i> compost de cheval 20 t/ha (80 UN environ) et compost de volailles 3t/ha (30-35 UN environ et 30-35 UP environ). <i>Amendement :</i> Coquilles de noix 0.25 t/ha, calcaire broyé 4 t/ha. <i>Précision :</i> la fumure est apportée une seule fois sur la tête de rotation qui dure 5 à 7 ans.	Destruction de l'engrais vert courant avril. Labour 10 à 15 jours après. Reprise du labour : herse-plate. 2 passages de vibroculteur à 15 jours d'intervalle pour faux semis Passage du rouleau (pour tasser et casser les mottes et pour faux semis). Semis le 11 mai 2010 2 passages de herse-étrille Binage le 7 juin 2010 Buttage pour les maïs et second binage pour les tournesols le 24 juin 2010 Récolte le 25 octobre 2010
 2011	Nombre total de variétés de maïs : 61 dont • 13 en introduction • 1 hybride témoin (Zodiac) • Essai hybrides de population B53 : 9 constituants • 1 variété en multiplication • Essai GRB SOLIBAM • Essai caractérisation (5 souches de RDA) • Protocole brésilien 6 variétés de tournesols Surface : 50 ares sur sol sablo-limono-argileux (75% de sable).	<i>Précédent :</i> méteil protéagineux, suivi moha + trèfle en dérobé + engrais vert <i>Fumure :</i> compost volaille 3 t/ha + 10 t/ha compost cheval <i>Amendement :</i> coquilles de noix 300 kg/ha	Déchaumage au covercrop Pas de labour car sol trop sec Passage de chisel Arrosage irrigation 18 mm Préparation avant semis avec vibro Semis le 26 mai 2011 Herse étrille le 31 mai 2011 Binage manuel des tournesols le 20 juin 2011 Binage des maïs le 23 juin 2011 Récolte le 23 novembre 2011
 2012	Nombre total de variétés maïs : 73 dont • 17 en introduction • 2 hybrides témoins (Zodiac, Splendis) • Essai hybrides de population B53 : 4 constituants • 1 variété en multiplication • Essai GRB SOLIBAM • Protocole brésilien 10 variétés de tournesols dont 1 témoin hybride Surface : 55 ares sur sol sablo-limono-argileux (75% de sable).	<i>Précédent :</i> méteil puis mélange moha/millet <i>Fumure :</i> compost de cheval 20 t/ha <i>Amendement :</i> coquilles de noix 250 kg/ha	Pas de labour Semis le 8 mai 2012 Herse étrille le 24 mai 2012 Griffage des tournesols le 30 mai 2012 Binage le 1^{er} juin 2012, avec dent décompacteuse Buttage des maïs le 15 juin 2012 Récolte le 7 novembre 2012

Résultats des observations sur les populations de maïs

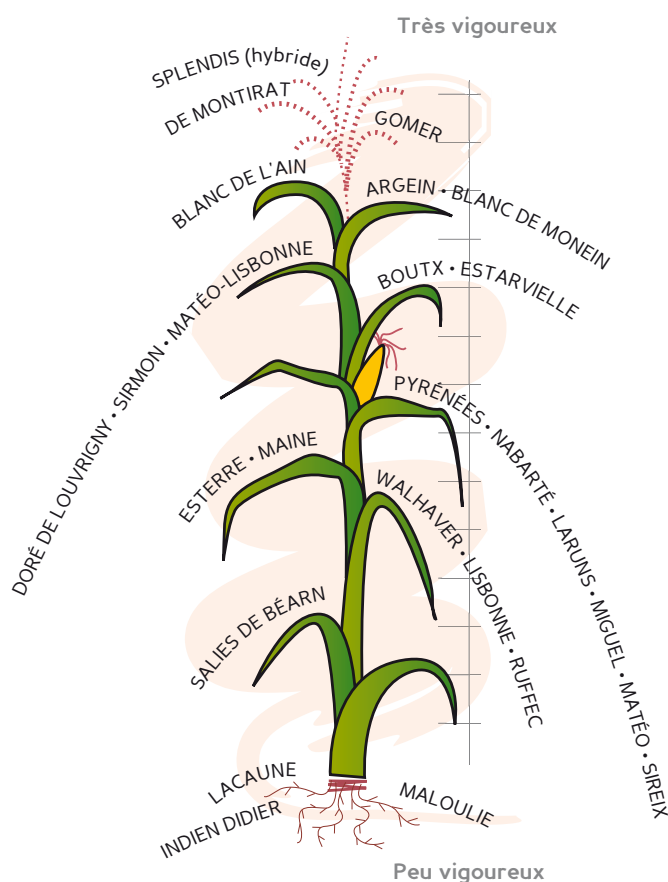
2010-2011-2012

La vigueur

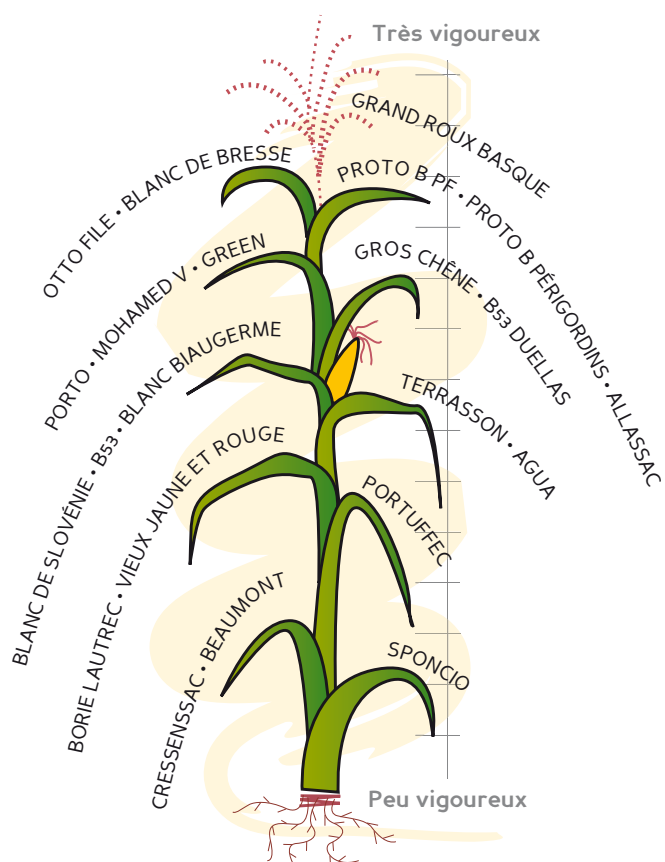
La vigueur des variétés est importante car elle garantit une avance végétative sur les adventices, ce qui est intéressant pour la lutte contre l'enherbement, notamment en agriculture biologique.

Les vigueurs sont évaluées de la levée au début de la floraison, pour l'ensemble des variétés, sur une note de 1 à 9 (2010, 2011) et de 1 à 5 en 2012. Pour traiter les résultats tout en paliant la subjectivité des observateurs et les différences annuelles (date de semis, climat, parcelle...), les notes de vigueur de chaque variété ont été ramenées à la moyenne annuelle. Ce sont les écarts à la moyenne qui sont utilisés pour ensuite effectuer le classement à partir des moyennes de ces différences.

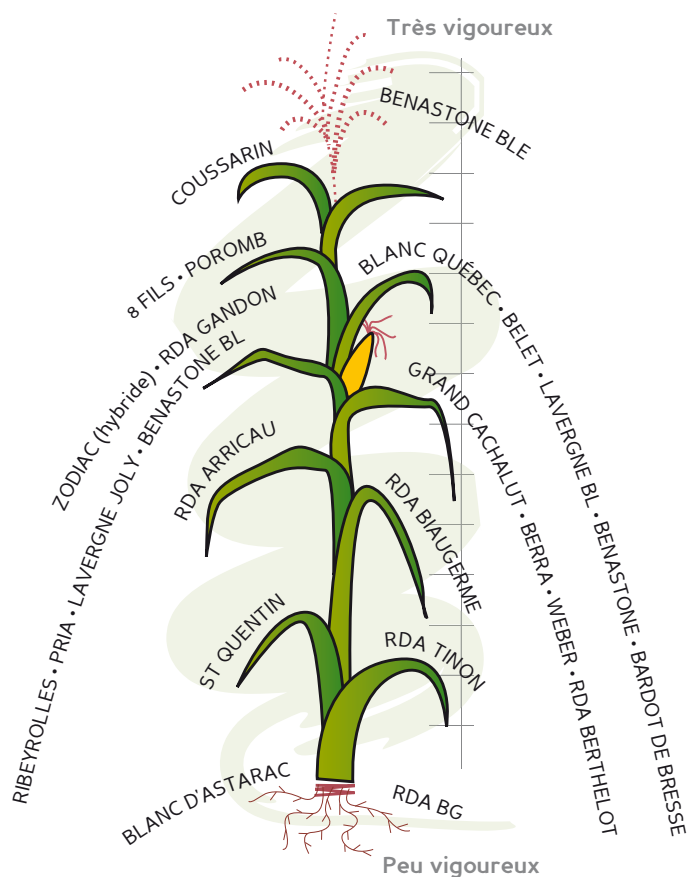
PRECOCES



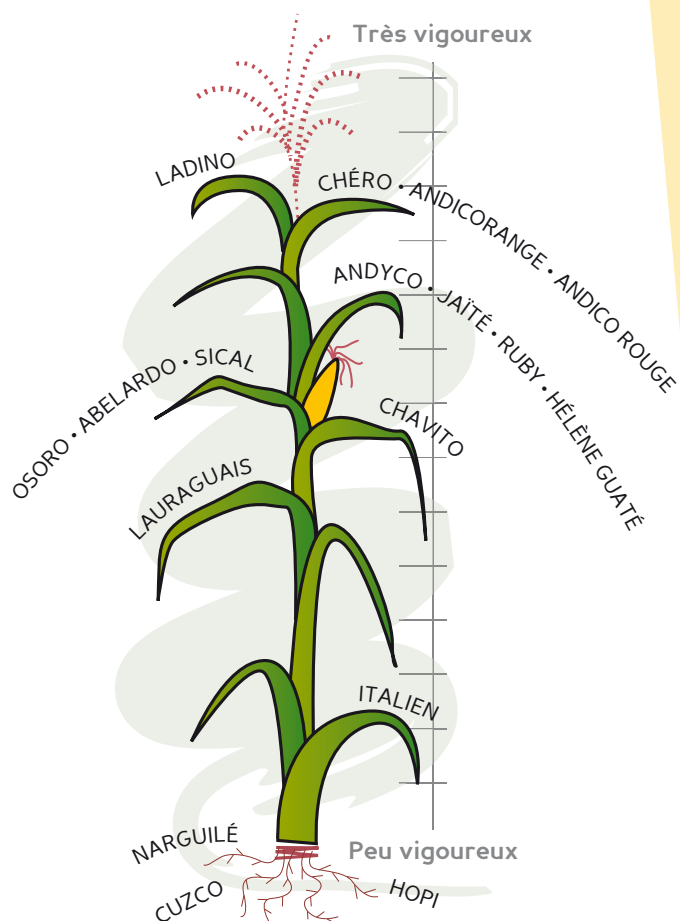
DEMI-PRECOCES



DEMI-TARDIFS



TARDIFS



Commentaires

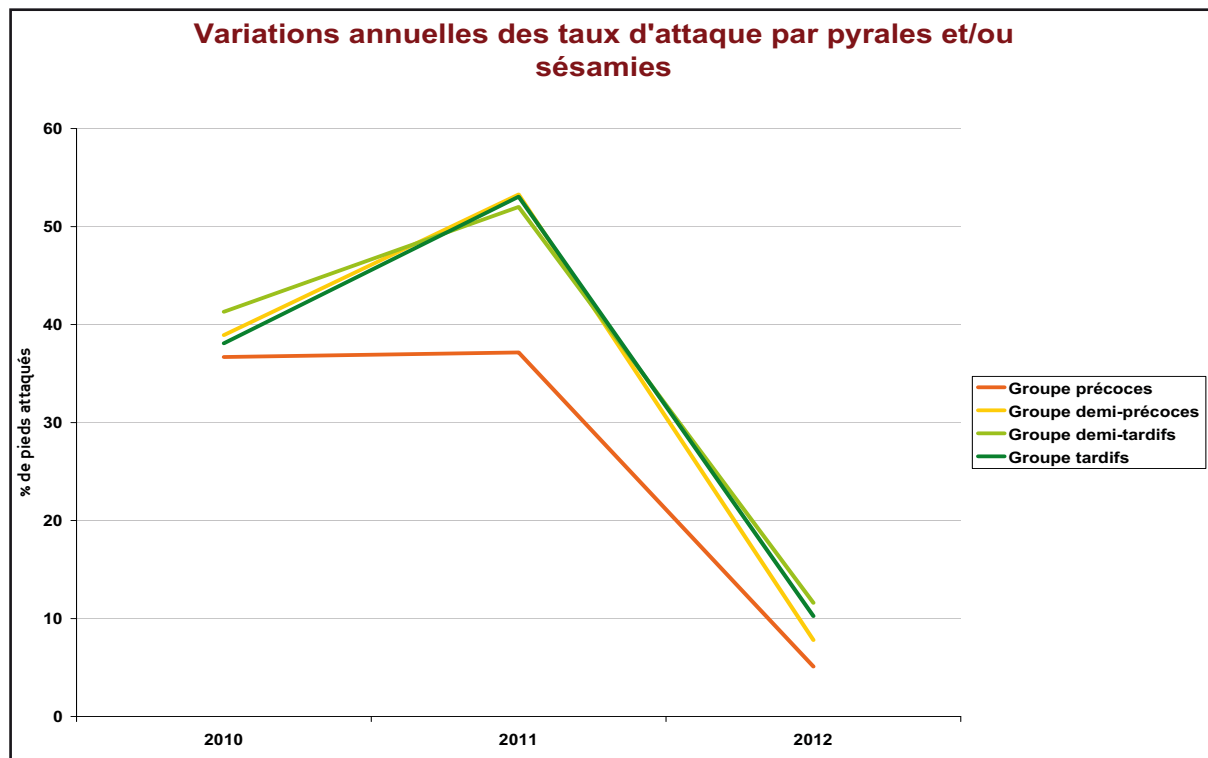
Les variétés les plus précoces présentent une vigueur plus importante que les autres groupes. Cette tendance était déjà mise en avant avec l'analyse des résultats des années précédentes (cf. 10 ans). GRB (Grand Roux Basque) présente la meilleure vigueur sur l'ensemble des variétés des trois années, confirmant les observations antérieures (plateforme, plein champ, témoignages d'agriculteurs...).



Les ravageurs : pyrales et sésamies

La pyrale et la sésamie sont les principaux ravageurs du maïs. Ce sont les larves qui font les dégâts sur tige, feuille et épi.

Les dégâts causés par ces ravageurs étant semblables, c'est l'ensemble des pieds touchés qui est compté sans distinction lors de la récolte.



L'observation des variations annuelles met en évidence un plus fort taux d'attaque en 2011 pour l'ensemble des groupes, contrairement à 2012 qui a été exceptionnellement basse avec moins de 9% de pieds touchés, ce qui n'a jamais été observé depuis 2002. Ces fortes variations montrent que « l'effet année » joue un rôle plus important que le facteur variétal (Cf. Expérimentations *in situ* p.28).

Les variétés les plus précoces sont moins touchées. Celles-ci ayant un cycle de développement plus court, il semble qu'elles seraient moins exposées au second vol des adultes et donc, de manière générale, aux attaques. A l'inverse, les variétés tardives présentent une période de sensibilité plus étendue.

Commentaires page de droite

Comme les variations annuelles sont très importantes, la moyenne des trois années par variété n'est pas représentative. Le détail des trois années reflète mieux la réalité.

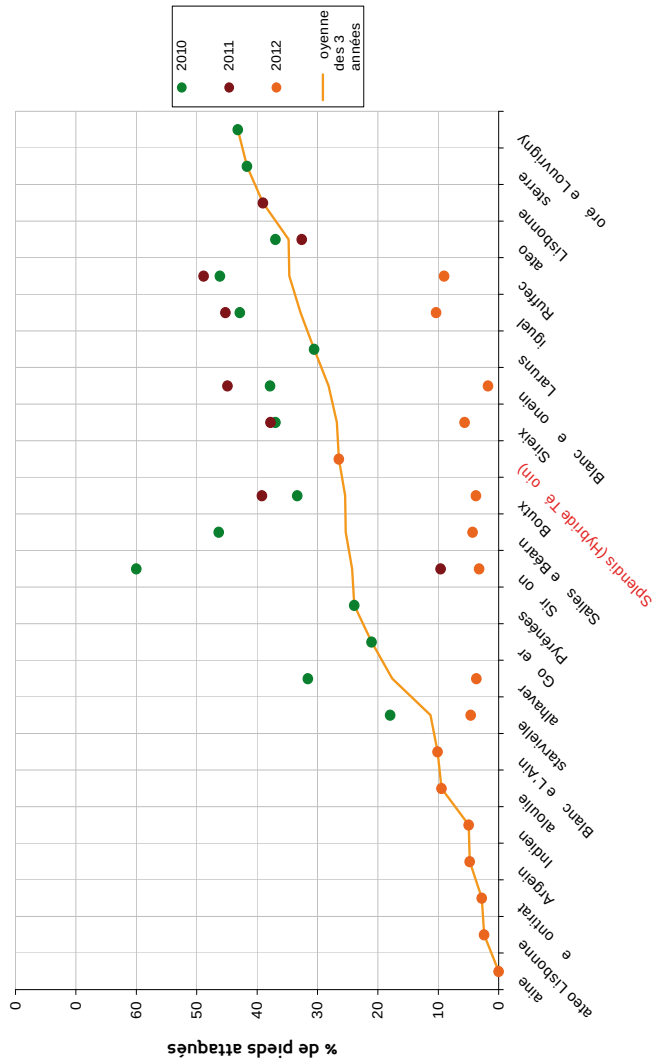
L'analyse des graphiques par groupes de précocité confirme que les variétés précoces sont moins sujettes aux attaques avec un taux moyen de pieds touchés variant de 0 à 43%.

Une seule variété est indemne avec 0% (Maine / précoce), ce qui n'avait encore jamais été observé sur la plateforme. Les deux variétés les plus touchées sont les deux variétés demi-tardives Pria et Weber avec 72 et 79%.

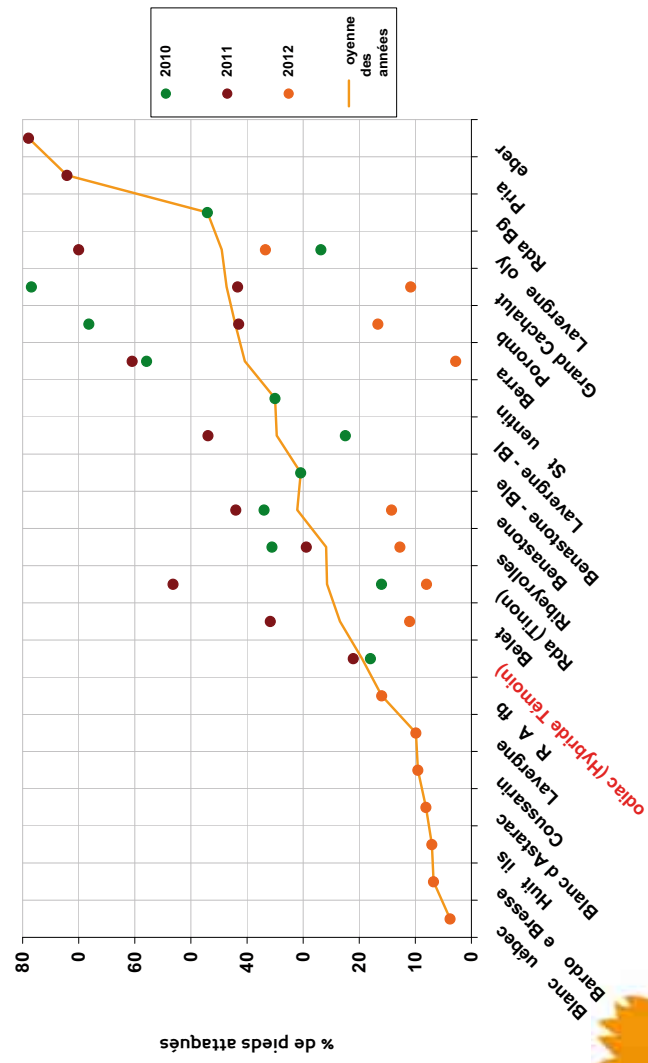
De manière générale, les populations (26% de moyenne pour les trois années) ne sont pas davantage touchées que les hybrides (22%).



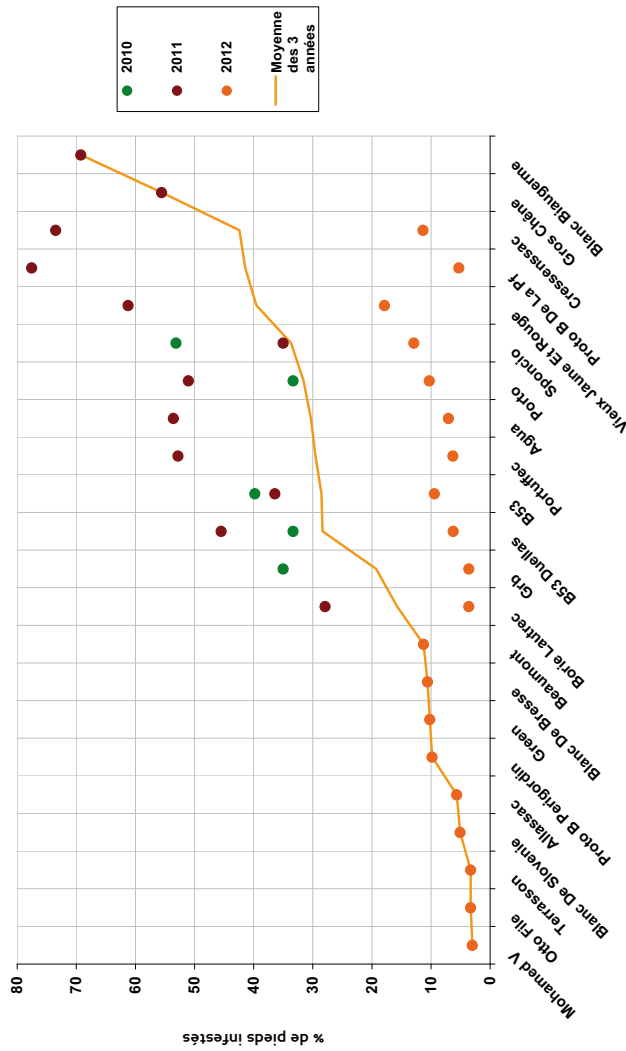
Taux de pyrales et ou sésamies - Précoces



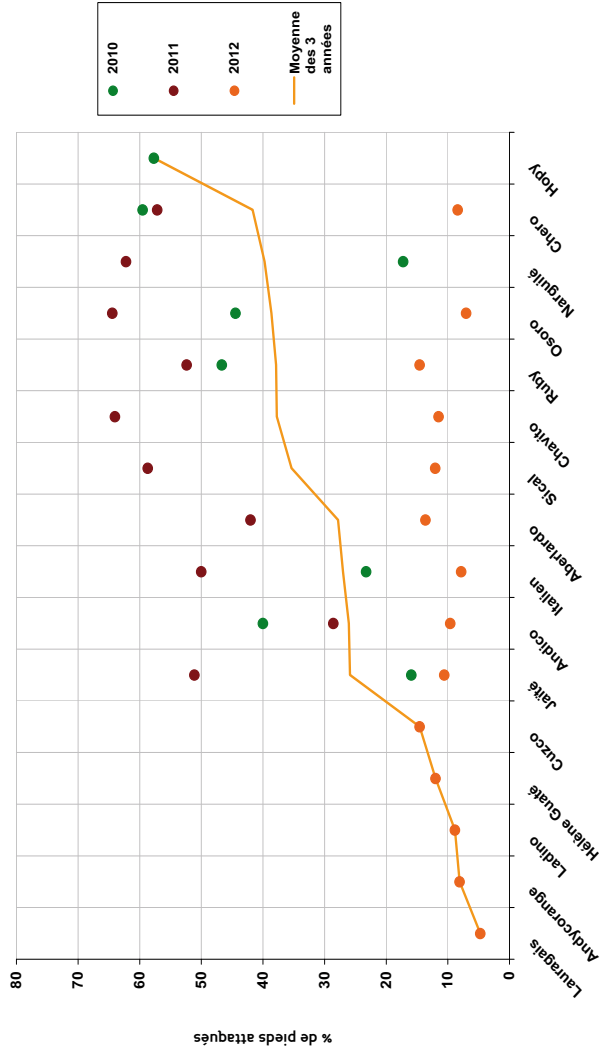
Taux de pyrales et ou sésamies - émi-tardifs



Taux de pyrales et/ou sésamies - Demi-précoces



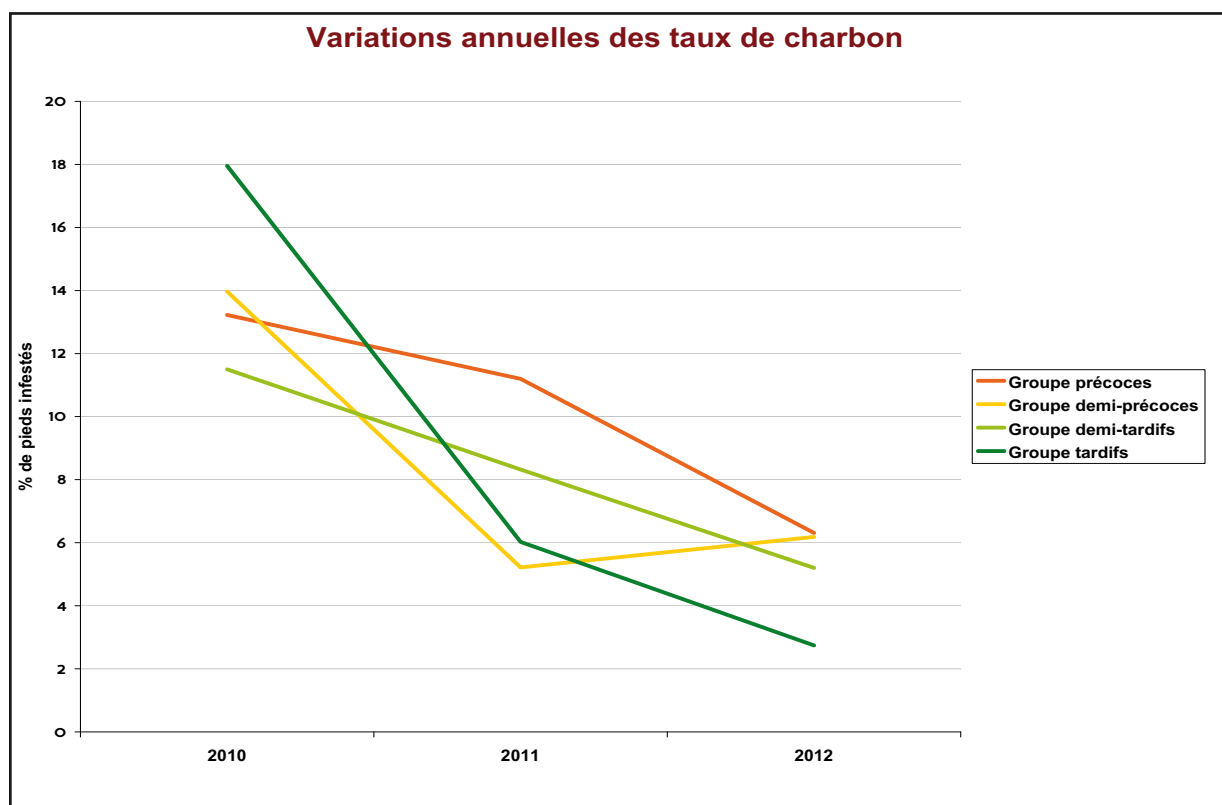
Taux de pyrales et/ou sésamies - Tardifs



Le charbon

Le charbon est une maladie cryptogamique du maïs qui s'exprime sous différentes formes et peut toucher la plante sur différentes parties : tige, épi, panicule (Cf. Expérimentations *in situ* p.29).

Le comptage est effectué sur le nombre de pieds touchés sur tige, épi et panicule. Les résultats ci-dessous présentent le pourcentage global de pieds touchés, sans distinction.



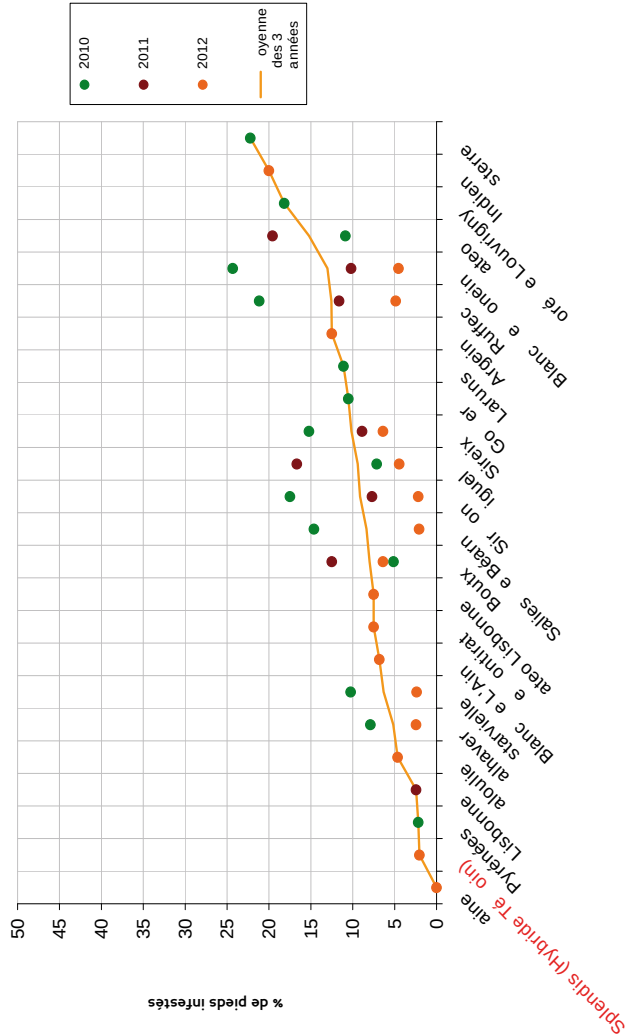
L'observation des variations annuelles du taux de charbon, toutes variétés confondues, montre une tendance générale à la baisse sur les trois années. En 2011 la variation est irrégulière, ce qui ne permet pas de mettre en avant un lien entre le taux de charbon et le facteur annuel, ou avec la précocité des variétés.

Commentaires page de droite

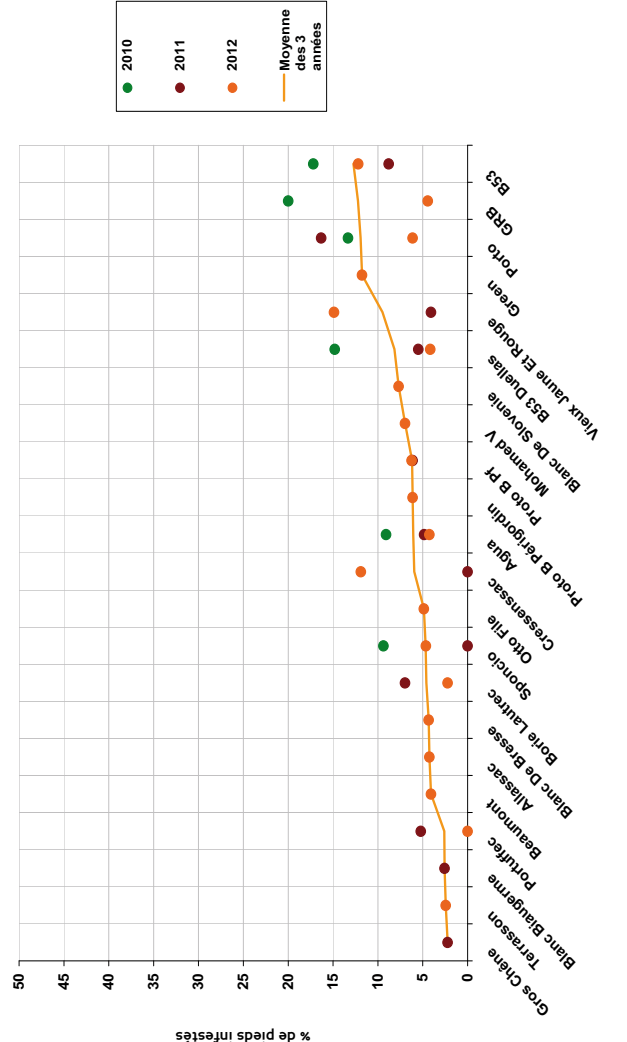
Les populations varient en moyenne entre 0 et moins de 25% de pieds touchés par le charbon avec une moyenne générale de 7.65%. Globalement, les variétés précoces ont un taux légèrement plus important que les autres groupes avec 10,1% de pieds infestés. Les valeurs extrêmes sont 0% pour une dizaine de variétés (de toutes les précocités) et 45% pour Andico (tardif) en 2010. Il n'est toutefois pas possible de conclure à une sensibilité variétale pour ce dernier, car il présente des taux nettement plus faibles les deux années suivantes.

De manière générale, les populations semblent plus sensibles au charbon que les hybrides (1% de moyenne). Ceci peut éventuellement être expliqué par le fait que les populations implantées sur la plateforme sont toutes issues d'un autre terroir, donc délocalisées. Or il a été observé chez les producteurs que le taux de charbon, très important les premières années, diminue au fur et à mesure des années de culture dans un même terroir.

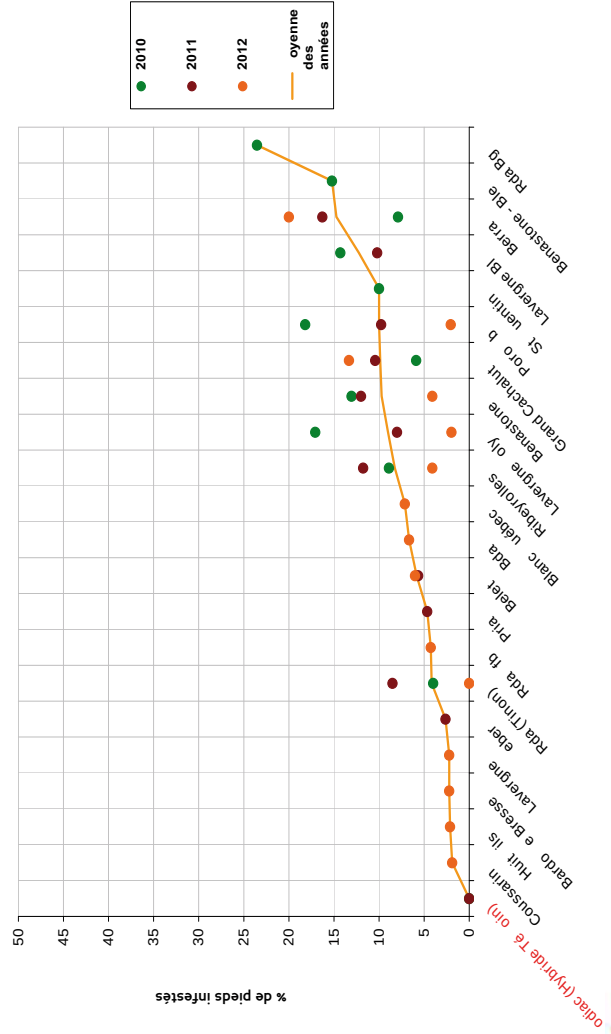
Taux d'infestation par le charbon - Précoces



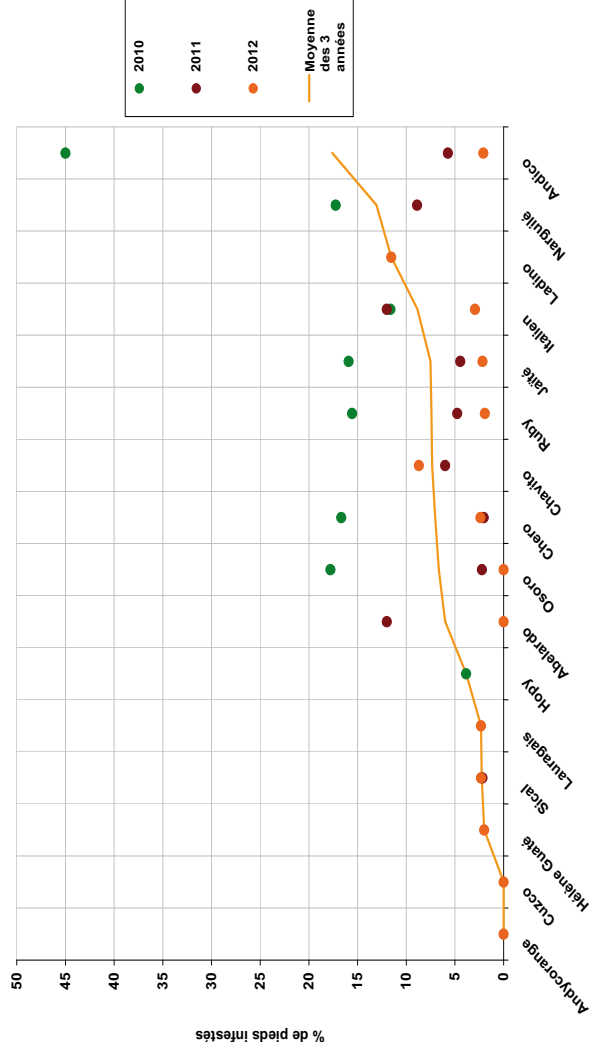
Taux d'infestation par le charbon - Demi-précoces



Taux d'infestation par le charbon - i-tardifs



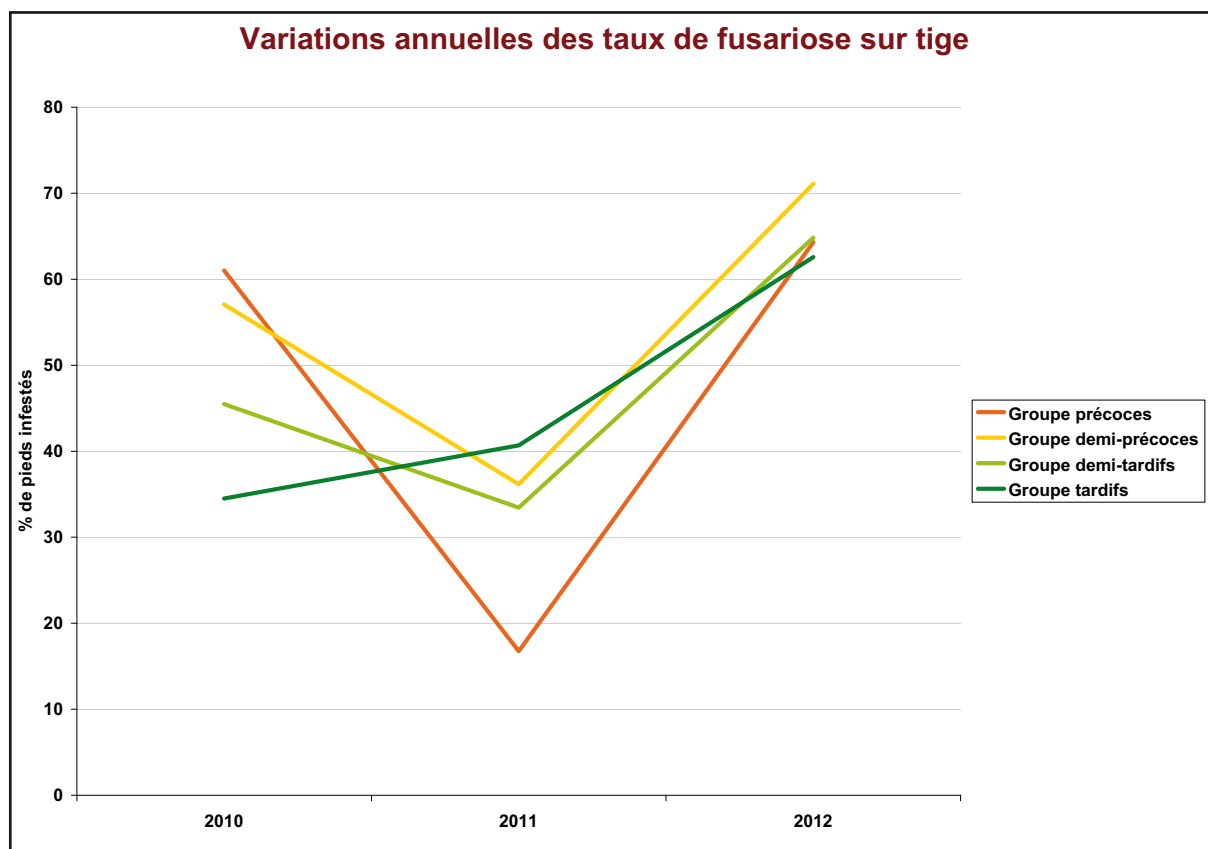
Taux d'infestation par le charbon - Tardifs



La fusariose

La fusariose est l'autre principale maladie cryptogamique du maïs, qui affecte principalement la tige et les épis en fin de cycle de la plante (Cf. Expérimentations *in situ* p.30).

Le nombre de pieds touchés par la fusariose sur tige et sur épi est compté de manière distincte à la récolte. Les résultats présentés ci-dessous sont ceux du taux de fusariose sur tige, étant plus significatifs.



Une très forte baisse des taux de fusariose a lieu en 2011. Celle-ci peut être mise en lien avec les facteurs climatiques (forte sécheresse) car la fusariose est une maladie favorisée par l'humidité. A l'inverse, le taux remonte en 2012 avec les plus fortes valeurs (forte pluviométrie en octobre).

Globalement, les variations annuelles des taux de fusariose sur tige suivent la tendance opposée à celles du charbon.

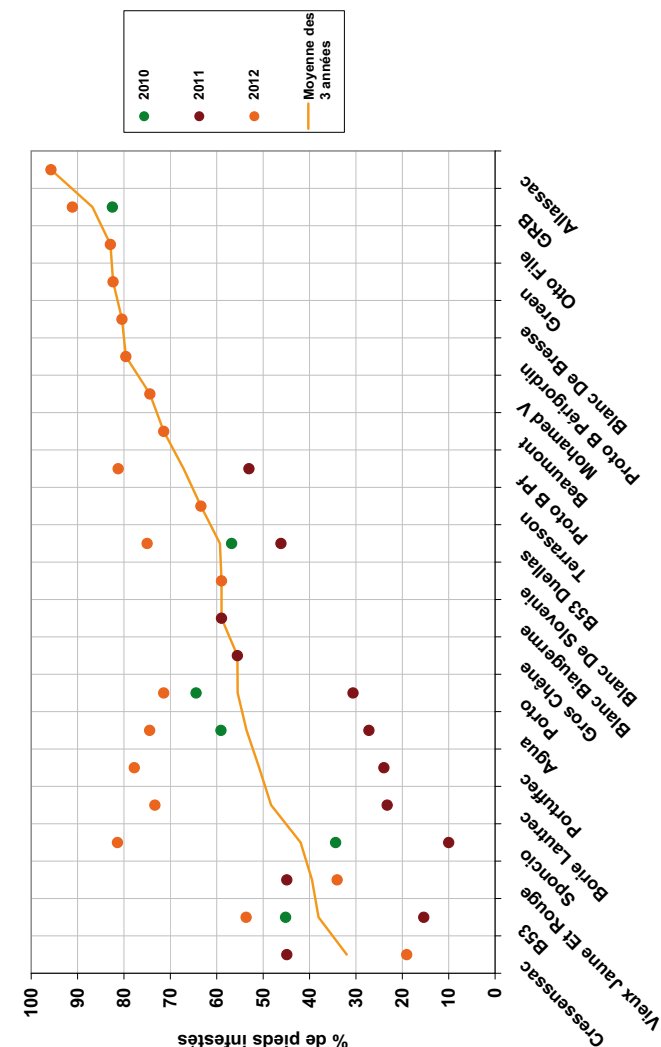
Commentaires page de droite

Pour l'ensemble des groupes, aucune tendance ne semble se dégager à la différence de l'analyse des années précédentes (cf. 10 ans) où les précoces étaient davantage touchés. Cela semblait pouvoir s'expliquer par le stade auquel les variétés étaient récoltées (plus avancé pour les précoces).

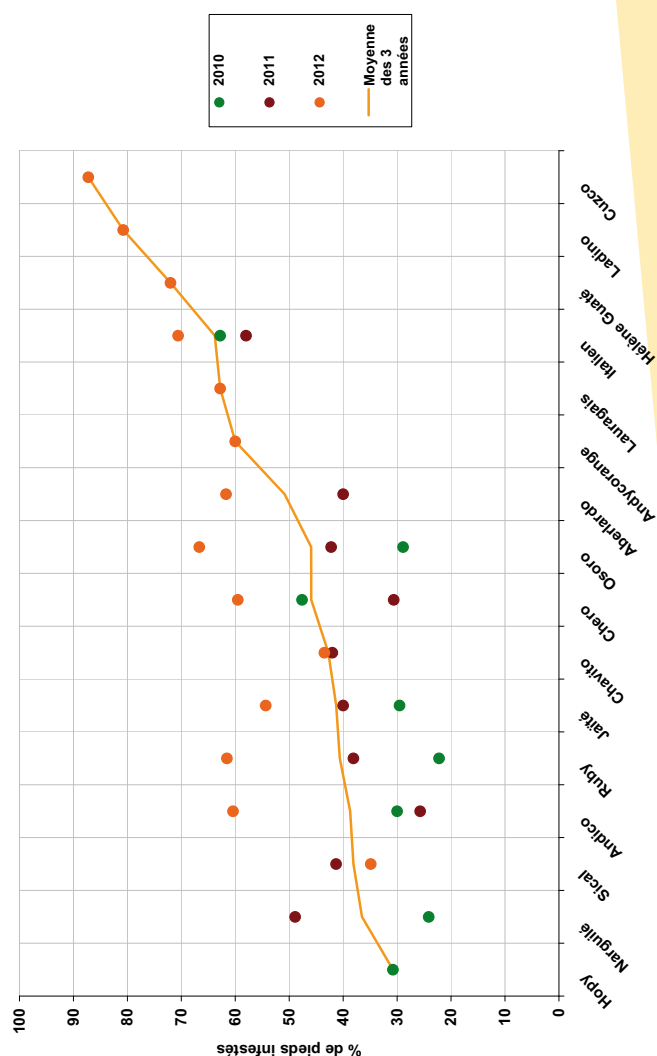
Toutes les variétés sont touchées par la fusariose : de 12% pour Lisbonne à 96% pour Allasac. Cependant, les variétés présentent de forts écarts d'une année sur l'autre. Ces variations montrent une plus forte corrélation entre le taux de fusariose et le facteur annuel, qu'avec le facteur variétal.

Les populations ont une moyenne de 56.2% de pieds fusariés contre 30.4% pour les hybrides, ce qui met en avant une plus grande sensibilité des populations.

Taux de fusariose sur tige - Demi-précoces



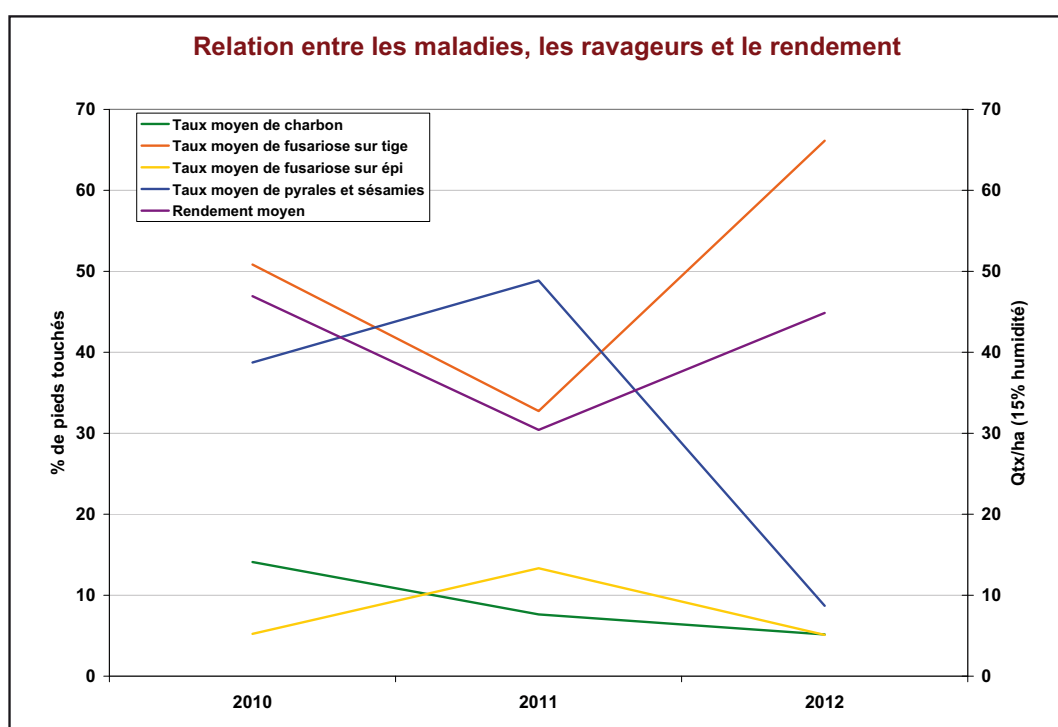
Taux de fusariose sur tige - Tardifs



Liens entre ravageurs, maladies et rendement

D'après le graphique ci-contre, les taux moyens d'attaque de pyrales et sésamies présentent une tendance inverse au charbon et à la fusariose sur tige. Les observations sur fusariose indiquent que le taux sur épi est moindre que sur tige et qu'il varie à l'opposé.

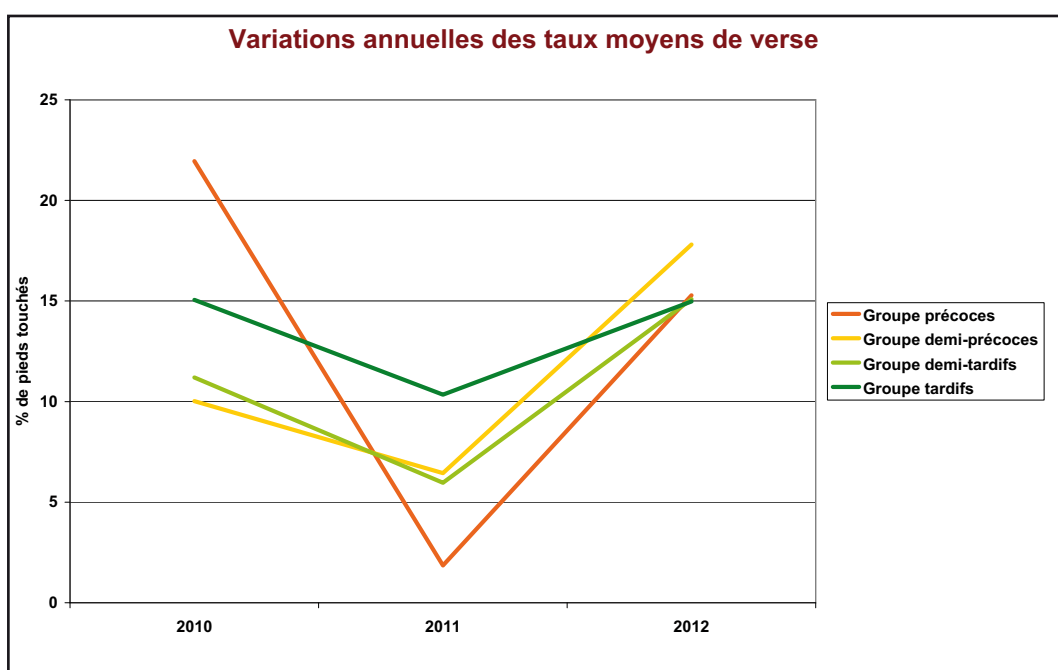
Le rendement suit les mêmes variations que le taux de fusariose sur tige, qui ne l'affecte donc pas. Il y aurait ainsi un dénominateur commun qui lierait le rendement et la fusariose sur tige (climat, sol...) et influerait à l'inverse sur les autres variables.



La verse

Le nombre de pieds versés est compté à la récolte.

Une forte baisse est observée en 2011. La verse est fortement liée aux événements climatiques qui expliquent les variations annuelles.



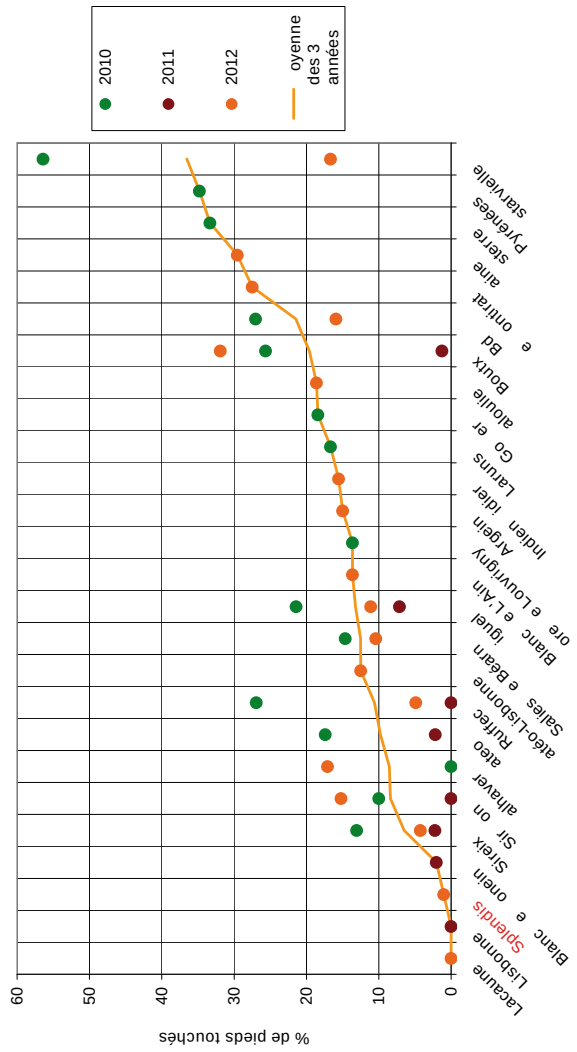
Commentaires page de droite

Aucune tendance par groupe de précocité ne se dégage réellement.

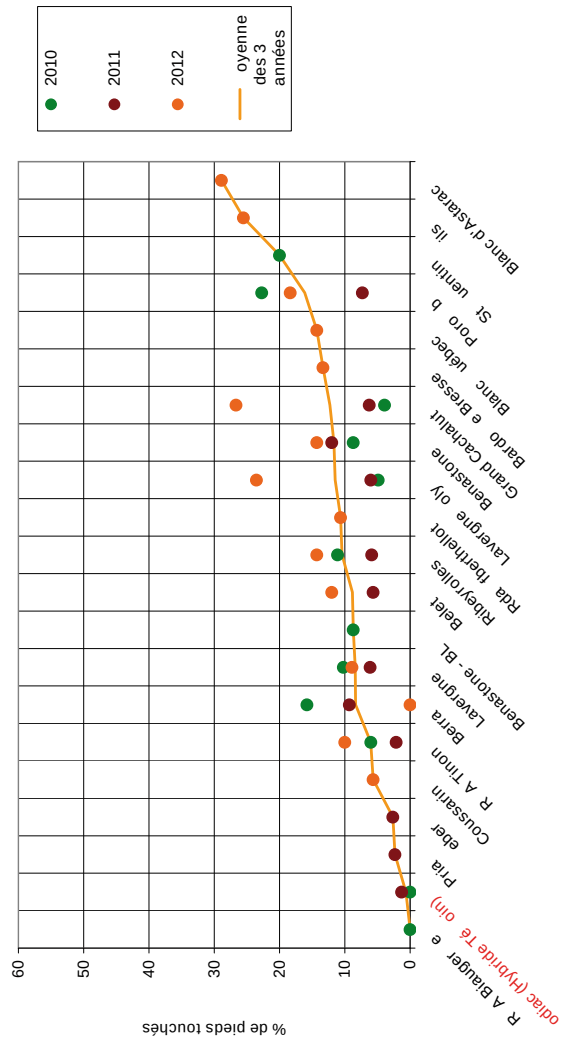
La moyenne du nombre de pieds versés chez les populations est située autour de 15% contre moins de 1% pour les hybrides.

Une tendance variétale de résistance à la verse semble se dégager mais elle est à modérer car les taux des populations sont relativement hétérogènes, compris entre 0 et 55.3%. Certaines variétés présentent une forte dispersion des valeurs à la moyenne, qui est dans ce cas moins représentative. A l'inverse, certaines présentent de plus faibles écarts sur les trois années (Osoro, Italien, Lavergne, Benastone) ce qui rend leur moyenne plus fiable et montre une certaine stabilité dans leur comportement face à la verse.

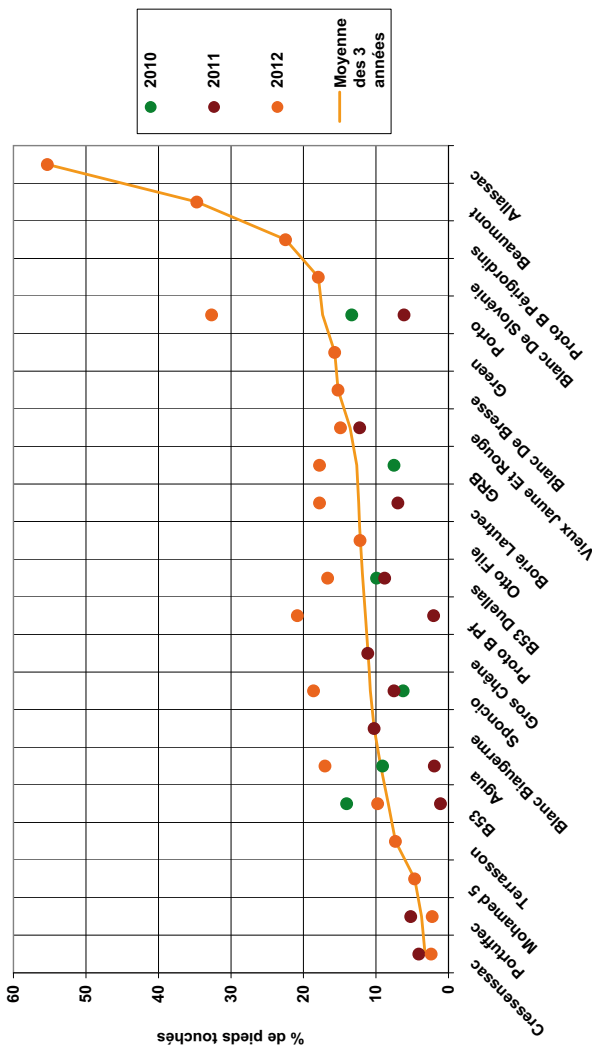
Taux de verse à la récolte - Précoces



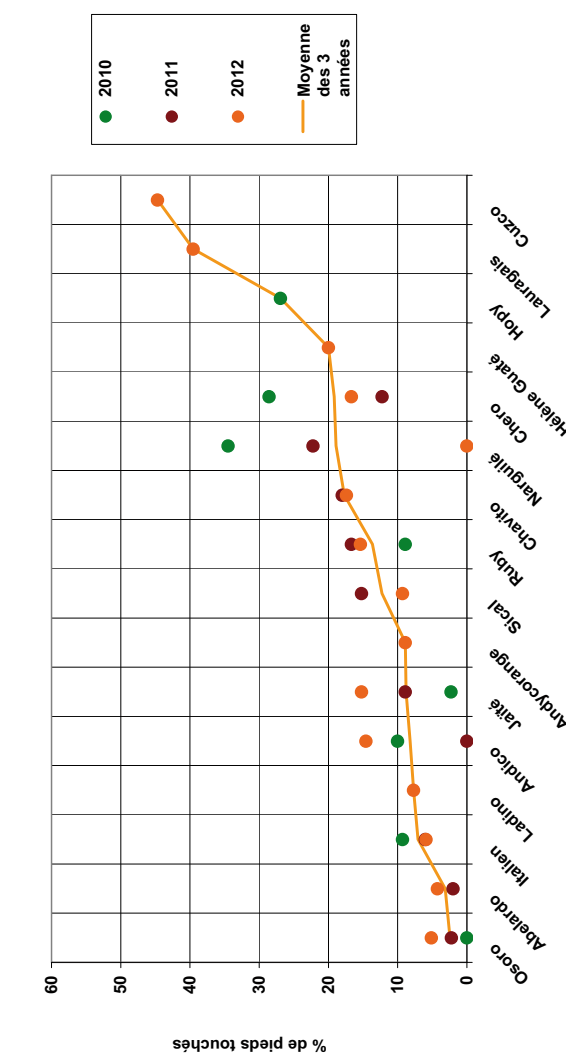
Taux de verse à la récolte - Tardifs



Taux de verse à la récolte - Demi-précoces



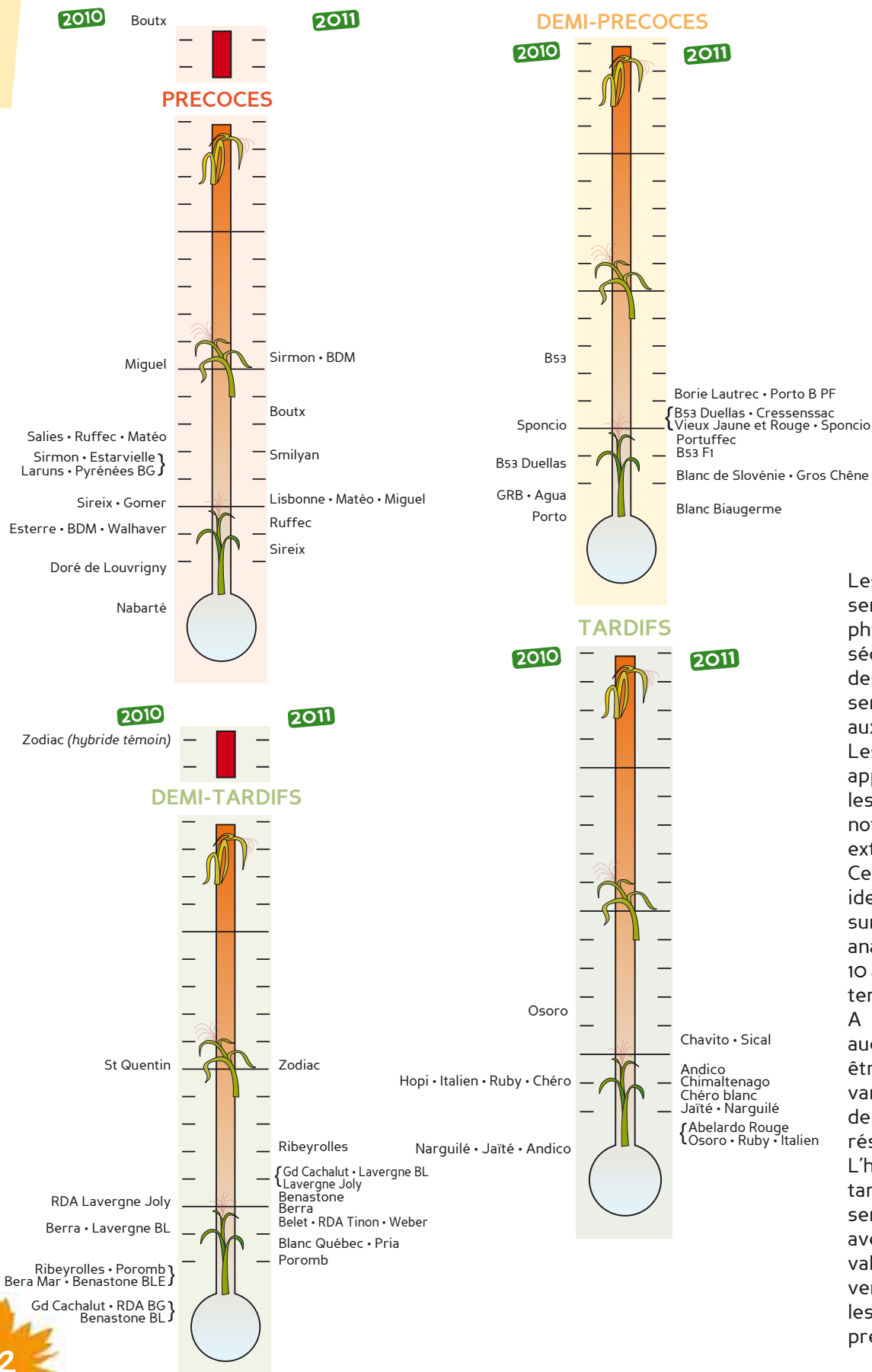
Taux de verse à la récolte - Tardifs



La sécheresse

Lors des épisodes de sécheresse, des observations sont effectuées sur les réactions physiques des variétés (enroulement des feuilles...). Ces phénomènes sont en lien avec un stress hydrique mais n'induisent pas forcément une sensibilité variétale à la sécheresse (mécanisme de résistance). Il paraît important de poursuivre les recherches sur cette thématique afin de pouvoir préciser les tendances. C'est pour cela que ne sont présentées ci-dessous que les réactions physiques à la sécheresse.

Ces différences sont observées sur une échelle de 1 à 9. Pour palier la subjectivité des observateurs et l'effet année, ce sont les écarts à la moyenne annuelle qui sont analysés et présentés ci-dessous.

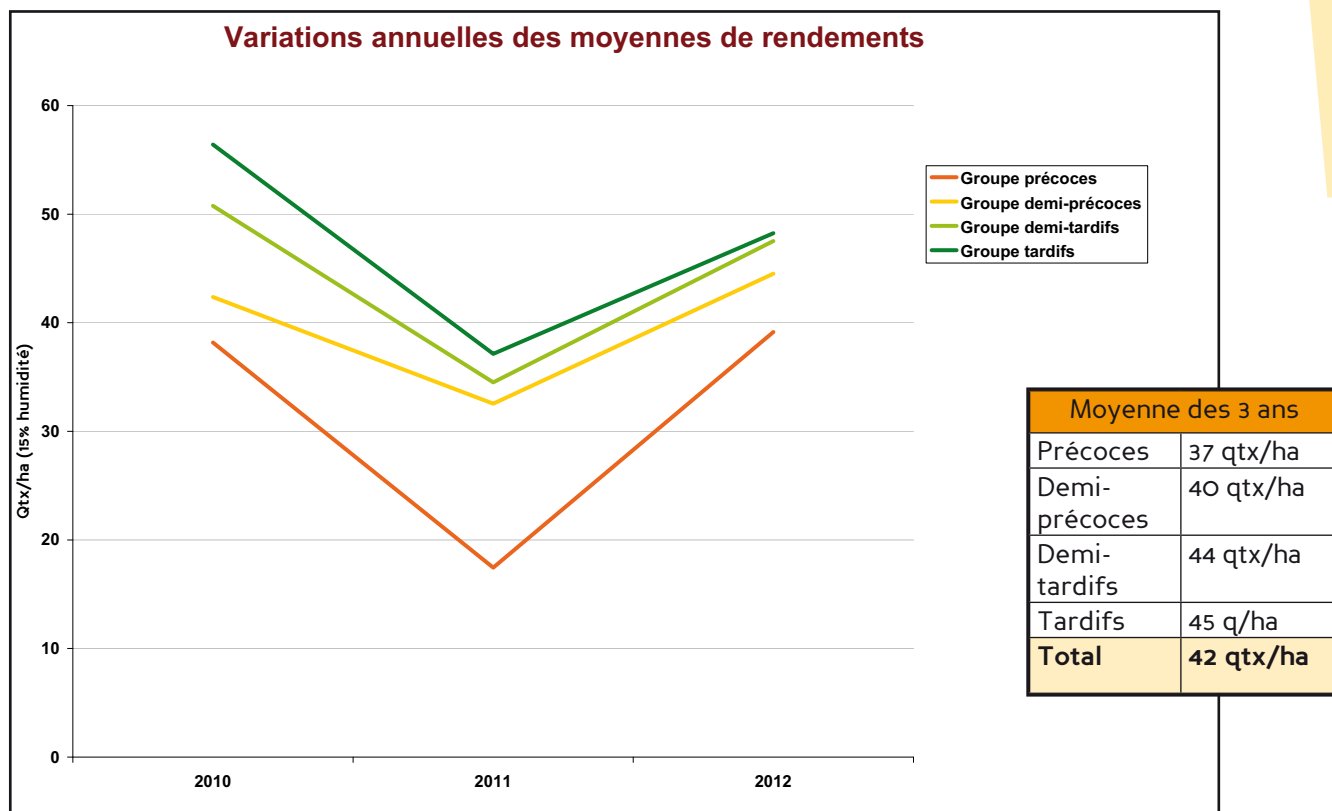


Les variétés tardives semblent moins répondre physiquement à la sécheresse et présentent des comportements très semblables, contrairement aux autres groupes. Les variétés précoces apparaissent comme les plus sensibles avec notamment une valeur extrême de Boutx en 2010. Cette variété avait déjà été identifiée comme sensible sur 4 années dans les analyses précédentes (cf. 10 ans) et confirme ainsi une tendance variétale.

A l'exception de Boutx, aucune conclusion ne peut être tirée sur des tendances variétales en raison de l'hétérogénéité des résultats entre 2010 et 2011. L'hybride témoin (demi-tardif) se montre plus sensible que les populations avec, chaque année, les valeurs les plus élevées, venant ainsi renforcer les résultats des années précédentes (cf. 10 ans).

Le rendement

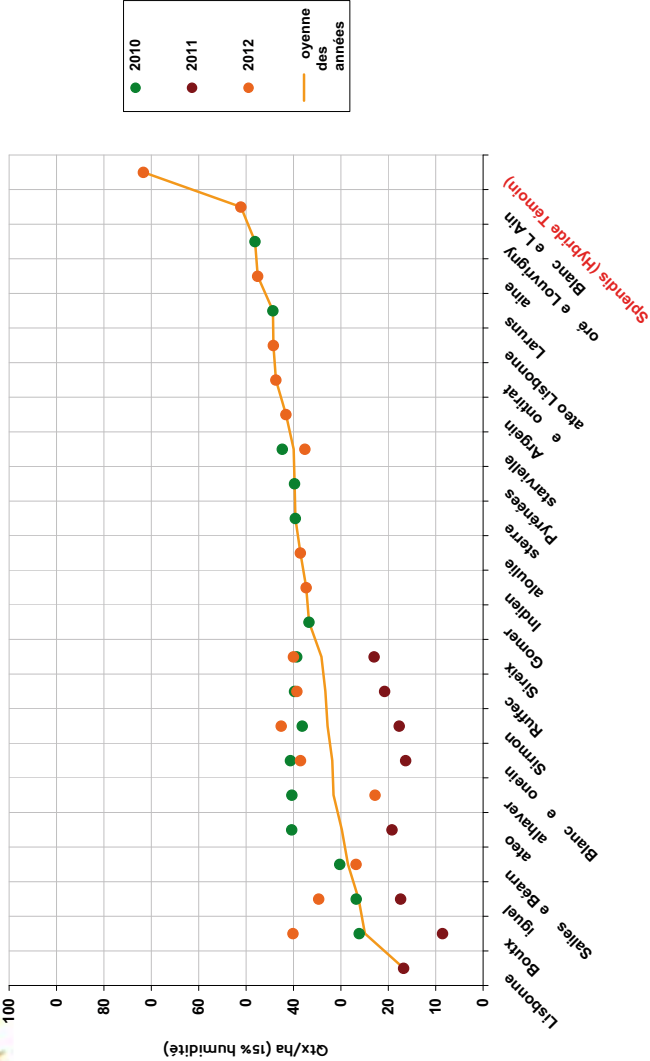
Les rendements sont calculés, après séchage et égrainage en février/mars, à partir des épis récoltés sur les longueurs de suivi. Lors des pesées l'humidité est mesurée, ce qui permet de ramener les résultats à la norme (15% d'humidité).



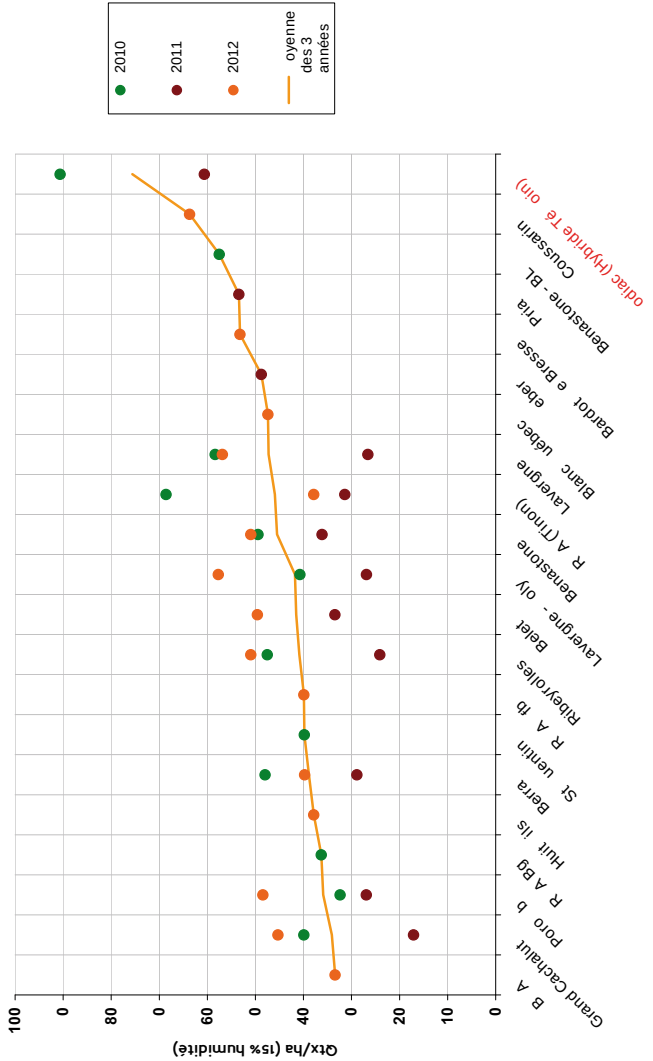
Les variations annuelles montrent une forte influence sur le rendement avec une baisse importante en 2011 (sécheresse). L'ordre des groupes de précocité est parfaitement respecté avec la meilleure moyenne de rendement pour les tardifs (45 qtx/ha). Ce résultat est confirmé par les analyses des années précédentes (cf. 10 ans).



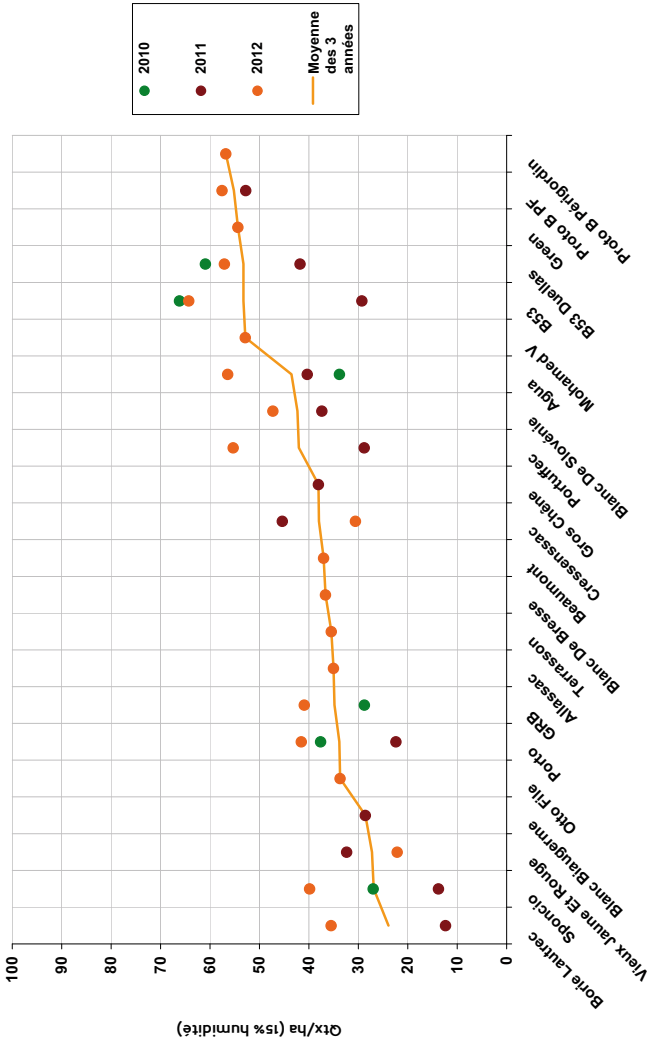
Rendements moyens - Précoces



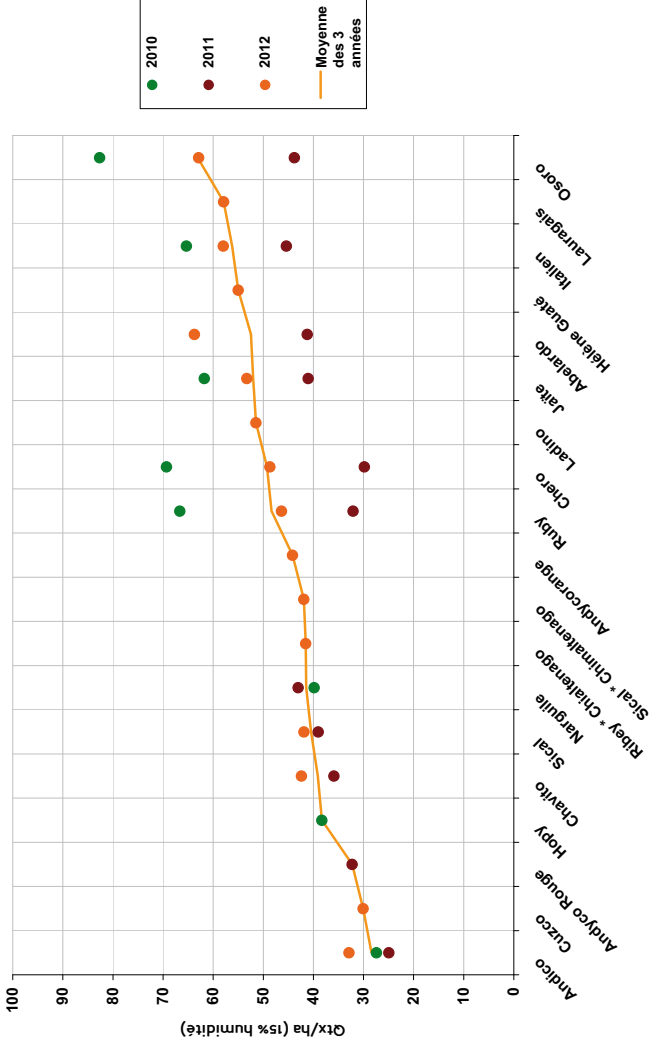
Rendements moyens - Demi-tardifs



Rendements moyens - Demi-précoces



Rendements moyens - Tardifs



Les rendements moyens sur les trois années par groupe de précocité s'étalent de 17 à 63 qtx/ha.

Groupe de précocité	Rendements
Précoces	17 à 51qtx/ha
Demi-précoces	24 à 57 qtx/ha
Demi-tardifs	33 à 64 qtx/ha
Tardifs	28 à 63 qtx/ha

Commentaires page de gauche

Les variétés précoces présentent une plus grande régularité de rendements, avec une plus faible dispersion des valeurs (écart maximum de 32 qtx contre 40 qtx pour les tardifs).

Les rendements des hybrides varient également de manière importante (30 qtx). Ceci montre que les hybrides ne présentent pas forcément une meilleure stabilité de rendement que les populations.

La moyenne générale de rendement, toutes populations et années confondues, est de 42 qtx/ha contre 76 qtx/ha pour les hybrides. Ces résultats sont similaires à ceux des années précédentes (cf. 10 ans).

Cependant, il est intéressant de noter que sur la plateforme d'expérimentation du Change, les variétés implantées ne sont pas choisies uniquement pour leur rentabilité économique. En effet, de nombreuses populations sont présentes afin d'acquérir des connaissances pour mieux définir leur utilisation potentielle (création variétale, fort taux de protéines, précocité intéressante pour des croisements, conservation patrimoniale...).

Certaines variétés se dégagent avec un réel potentiel de rendement dans des conditions de culture biologique et non irriguée :

- pour les précoces : Blanc de l'Ain avec 51 qtx/ha (alors qu'aucune variété précoce ne dépassait les 50 qtx les années précédentes (cf. 10 ans), Maine et Doré de Louvigny avec 48 qtx.
- pour les demi-précoces : B53, issu du programme sur les hybrides de population (cf p. 78) montre le plus haut rendement avec 66 qtx, sa descendance B53 Duellas le talonne avec 61 qtx. Ensuite, quatre variétés dépassent les 55 qtx : il s'agit des deux variétés issues du protocole de création variétale brésilien (57 qtx), d'Agua (56 qtx) et de Portuffec (55 qtx).
- pour les demi-tardifs : 4 variétés oscillent autour des 60 qtx avec Lavergne et Lavergne Joly (56 qtx), Coussarin (64 qtx) et RDA (69 qtx).
- pour les tardifs : cinq variétés se démarquent au dessus de 60 qtx avec Abelardo (64 qtx), Italien (65 qtx), Ruby (67 qtx), Chéro (70 qtx) et Osoro (83 qtx).



Conclusion

Les données collectées et analysées de 2010 à 2012 viennent compléter les connaissances acquises sur les variétés population depuis le début du programme en 2001.

L'ensemble de ces informations a permis d'amender les savoir-faire liés aux variétés populations et d'en faciliter la diffusion.

Les résultats présentés dans cette publication confirment ou remettent en question des tendances, ce qui met en évidence le besoin de poursuivre les recherches sur la plateforme mais aussi en plein champ, avec les agriculteurs ou dans le cadre de partenariats (recherche...). De plus, ceci réaffirme la nécessité de travailler en sélection participative (agriculteur, technicien, chercheur) avec les compétences et réflexions de chacun.

Analyses nutritionnelles des grains des populations de maïs

Chaque année, des analyses sont réalisées (laboratoires indépendants) sur des grains issus de parcelles d'essais plein champ isolées. Ces lots sont directement remis par les agriculteurs partenaires, ou à défaut, sont prélevés sur la plateforme d'expérimentation.



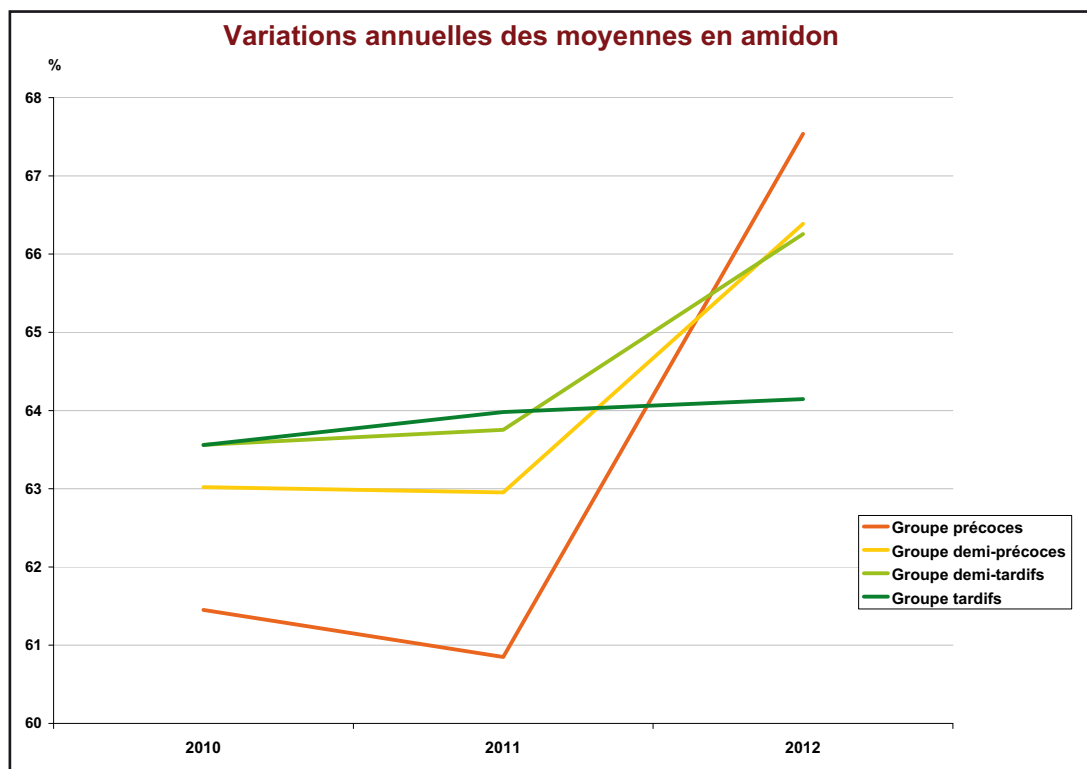
L'étude de la composition des grains a pour objectif d'évaluer les intérêts nutritionnels des variétés de maïs population, sur lesquels peu de références sont disponibles à ce jour.

Une grande partie des agriculteurs partenaires du programme sont éleveurs. Il est donc intéressant de connaître les différences nutritionnelles existant entre ces populations et les hybrides.

Remarque : les valeurs présentées pour les hybrides sont issues de l'analyse des deux variétés présentes sur la plateforme (Zodiac et Splendis).

Teneurs en amidon

L'amidon est la principale composante chimique du grain de maïs, principale source d'énergie de l'alimentation humaine et animale.



Populations	Moyenne des 3 ans
Précoces	64.19%
Demi-précoces	64.76%
Demi-tardifs	64.56%
Tardifs	63.85%
Moyenne totale	64.34%

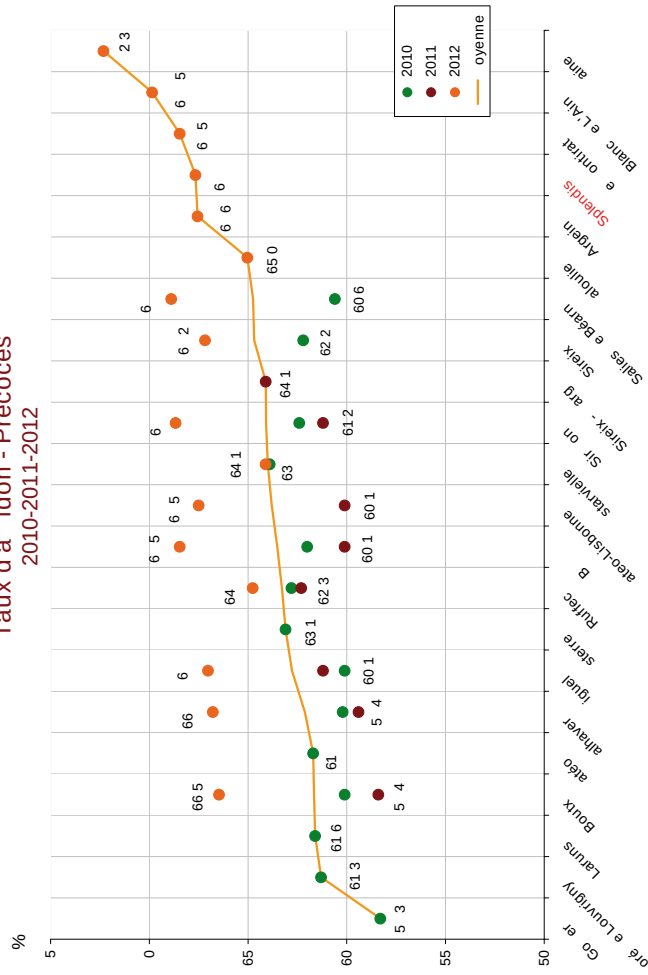
A l'exception des tardifs, les teneurs en amidon des différents groupes suivent les mêmes variations annuelles, avec notamment une forte augmentation en 2012. Ceci démontre que les facteurs annuels (climat, parcelle...) jouent un rôle important et que le taux d'amidon ne dépend pas uniquement du facteur variétal.

Les groupes présentent des teneurs moyennes en amidon relativement proches avec une moyenne de 64.34% pour l'ensemble des variétés sur les trois années (Cf. tableau). Les taux varient de 58.3% pour Gomer à 69.5% pour Huit-fils.

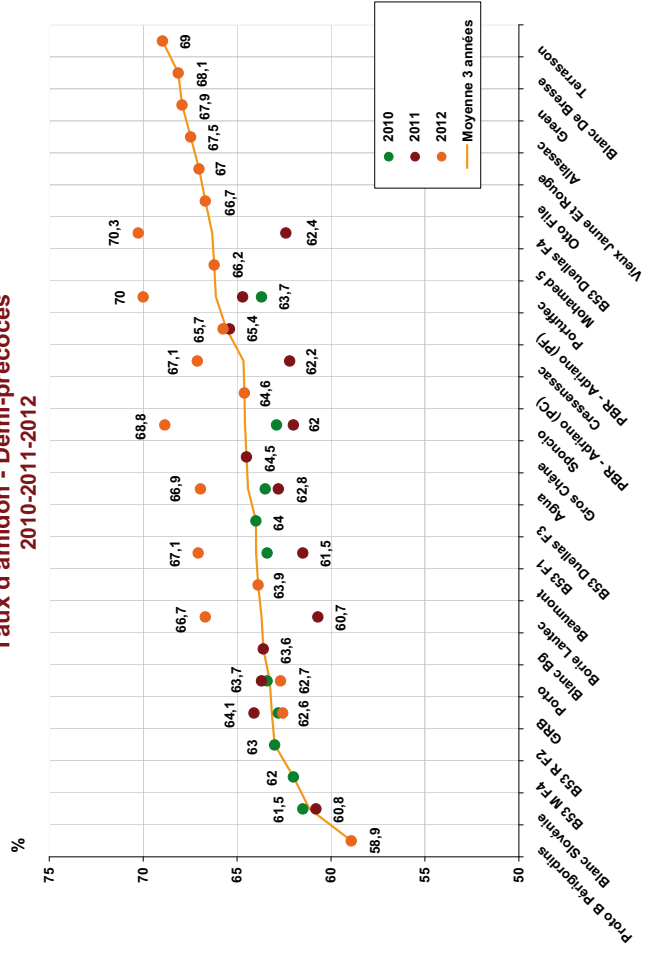
Les écarts entre les valeurs extrêmes de chaque groupe diminuent lorsque l'indice de précocité augmente. Ainsi, les précoces présentent 14% de différence entre les valeurs minimale et maximale contre 7.3% pour les tardifs.

Les variétés hybrides ont un taux moyen d'amidon supérieur aux populations avec 65.68%.

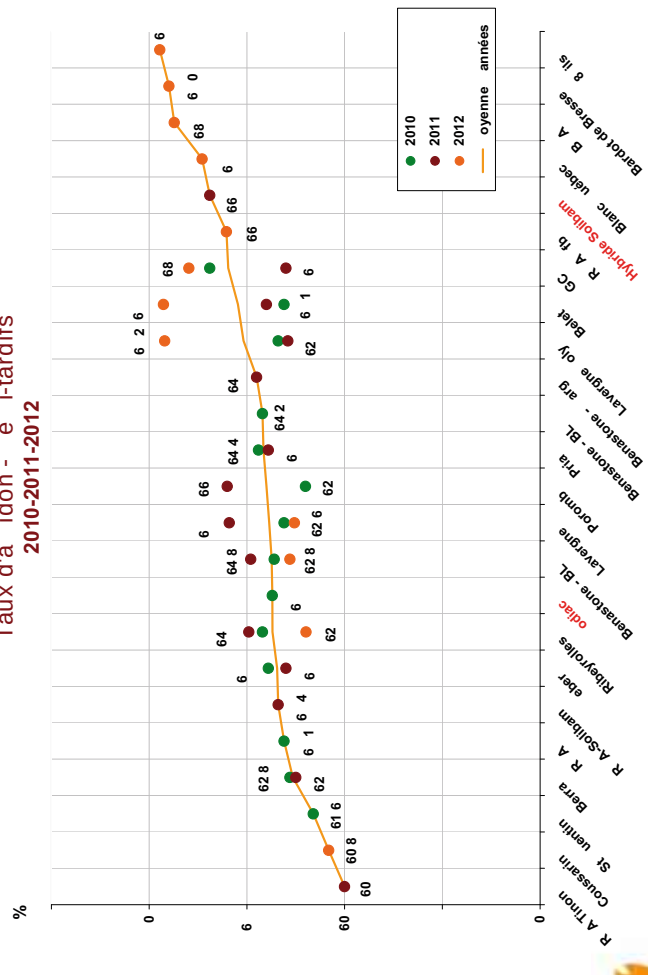
Taux d'adidon - Précoces
2010-2011-2012



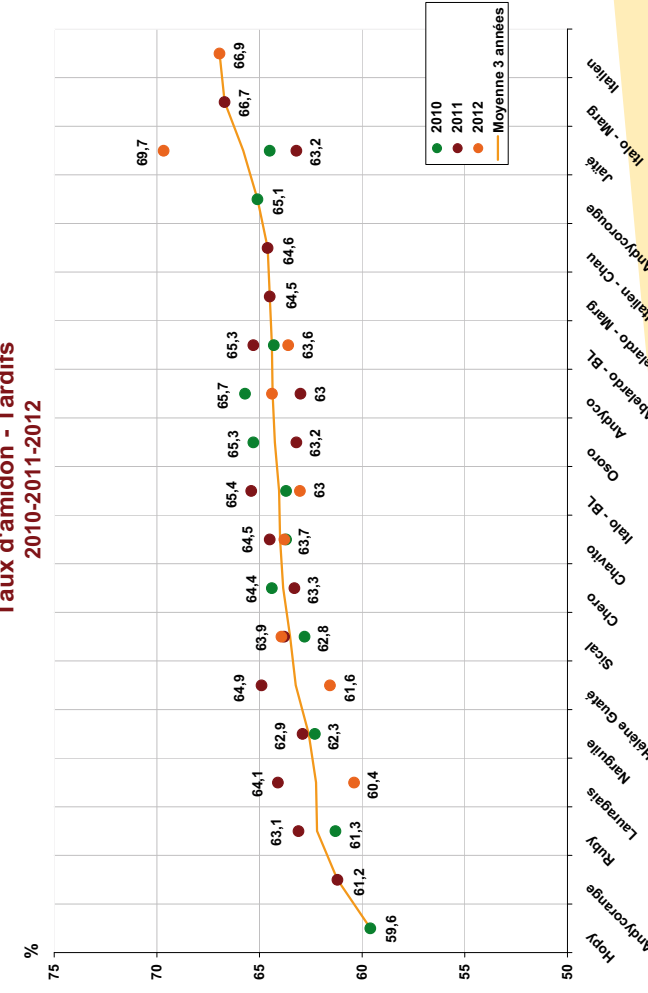
Taux d'adidon - Demi-précoces
2010-2011-2012



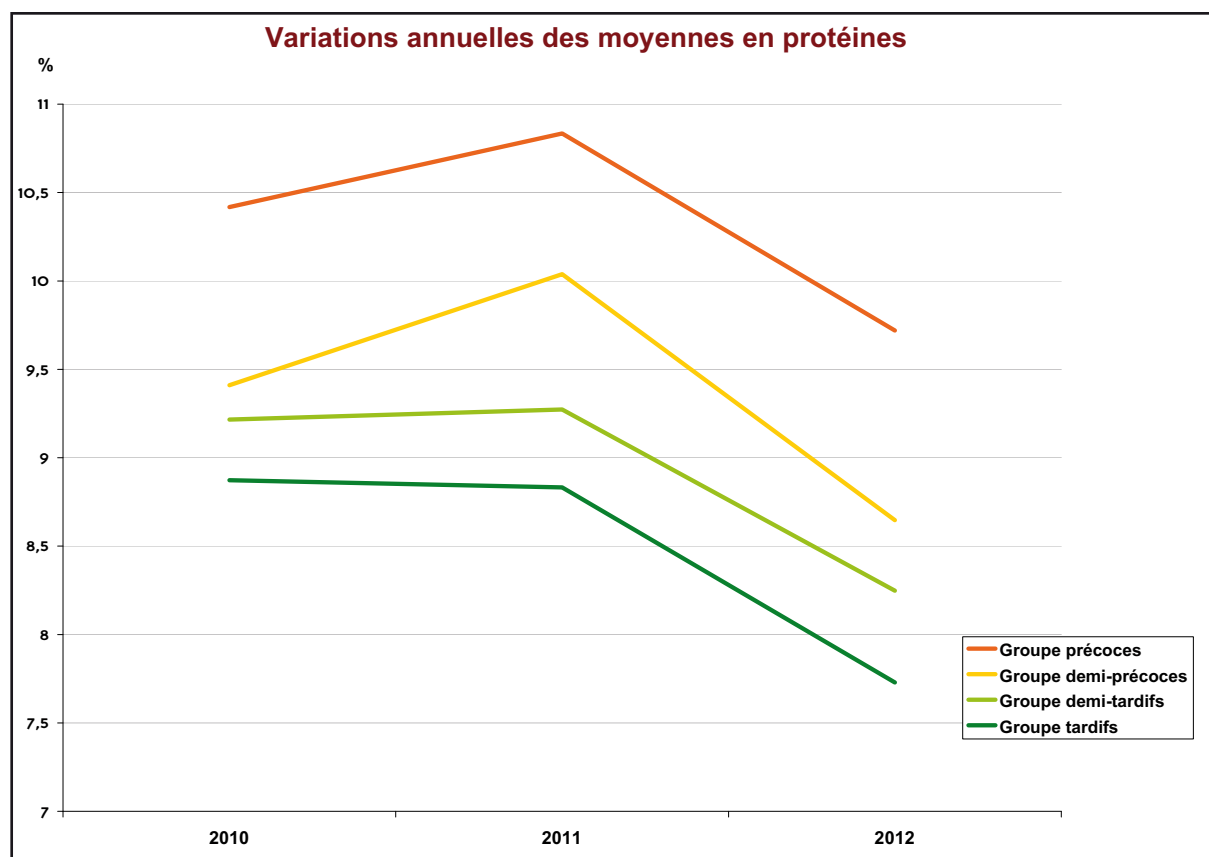
Taux d'adidon - e i-tardifs
2010-2011-2012



Taux d'adidon - Tardifs
2010-2011-2012



Les protéines sont l'une des composantes chimiques les plus importantes du grain de maïs. Elles sont très recherchées pour équilibrer les rations en élevage.



Populations	Moyenne des 3 ans
Précoces	10.09%
Demi-précoces	9.23%
Demi-tardifs	9.26%
Tardifs	8.62%
Moyenne totale	9.3%

Les variations annuelles des taux moyens de protéines ont une tendance générale à la baisse. Les moyennes évoluent selon une même dynamique, ce qui vient renforcer l'hypothèse de « l'effet année » et de l'importance des conditions climatiques.

Un gradient protéique entre les différents groupes de précocité ressort avec les résultats présentés ci-dessus. Les variétés précoces apparaissent plus riches en protéines que les autres groupes, principalement en opposition aux tardifs.

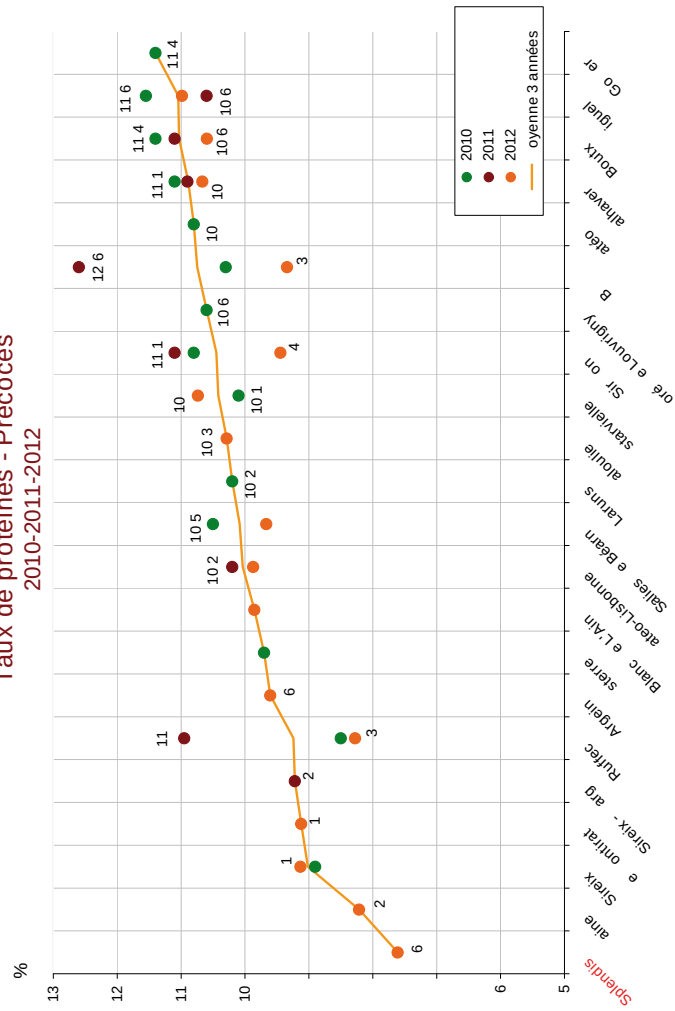
Dans l'ensemble, les populations ont des teneurs en protéines plus élevées que les hybrides avec 9.3% de moyenne contre 7.7%, toutes variétés et toutes années confondues. Ceci vient corroborer les résultats des années précédentes (cf. 10 ans).

Les taux moyens de protéines pour les populations varient de 7.2% pour le protocole brésilien de la plateforme à 11.5% pour le Rouge d'Astarac. La valeur extrême de 6.8% pour Italien est à modérer, car cette culture a été récoltée au stade ensilage (le grain n'était pas arrivé à maturité).

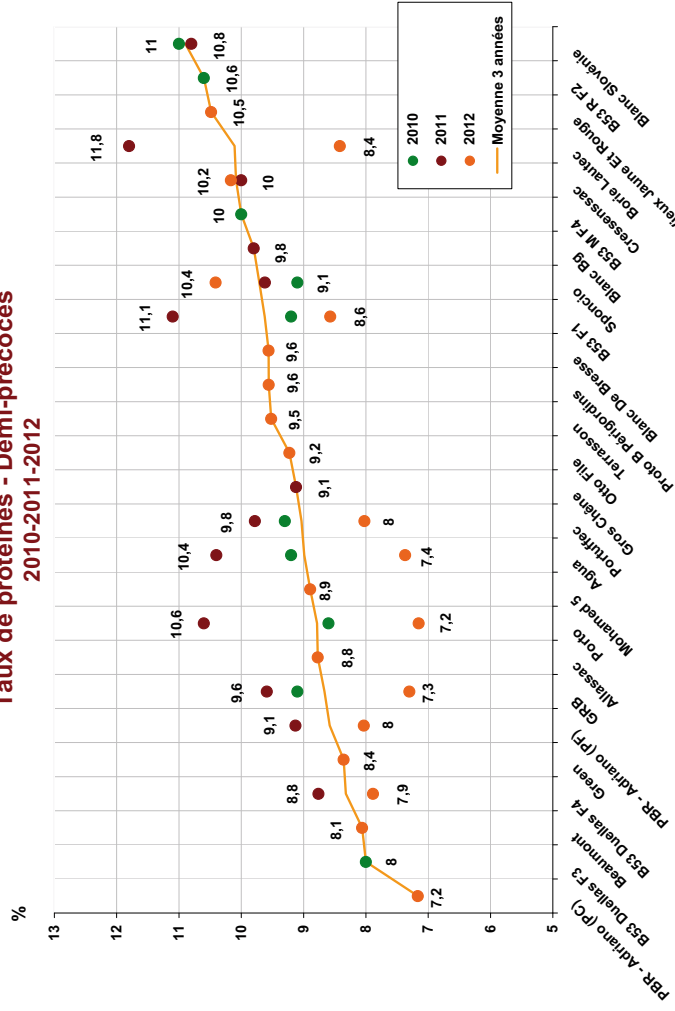
Remarque : La teneur en protéines est globalement inverse à celle de l'amidon.



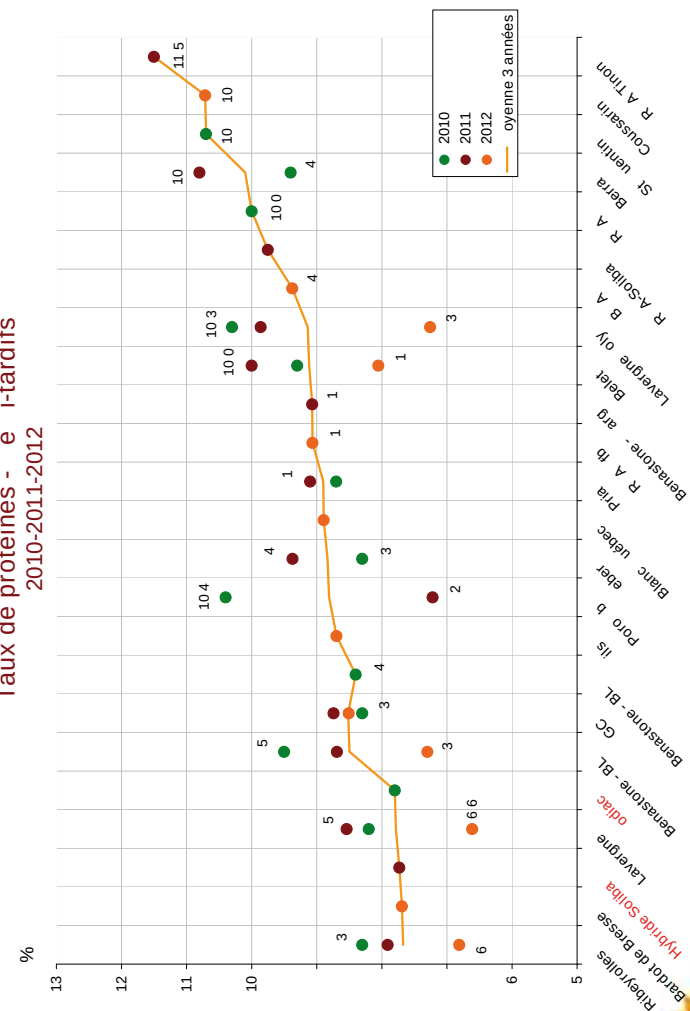
Taux de protéines - Précoces
2010-2011-2012



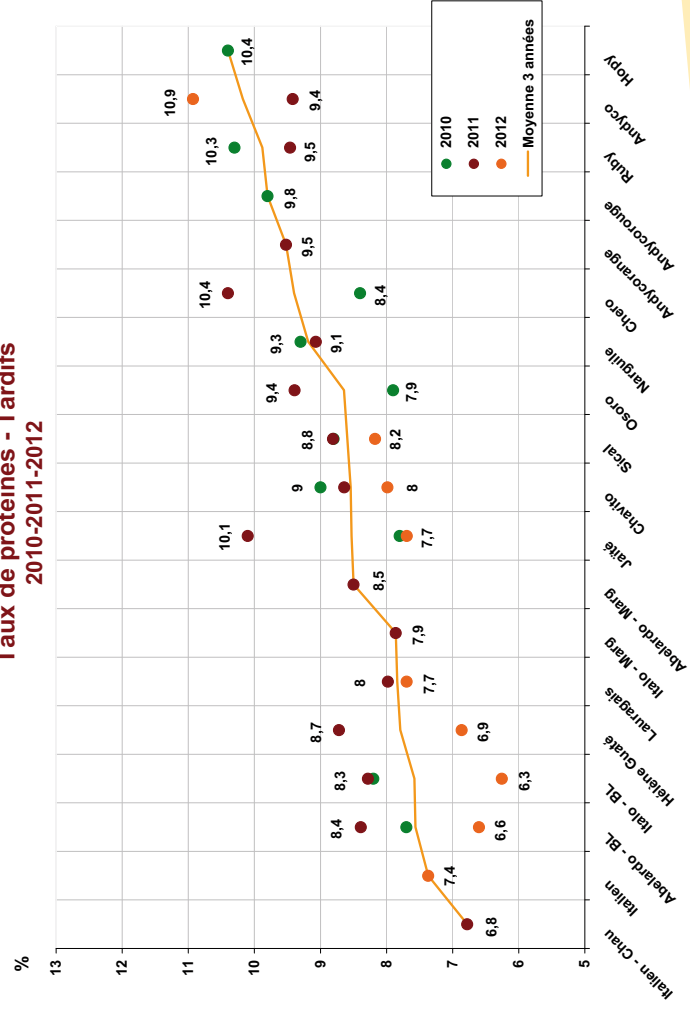
Taux de protéines - Demi-précoces
2010-2011-2012



Taux de protéines - e i-tardifs
2010-2011-2012

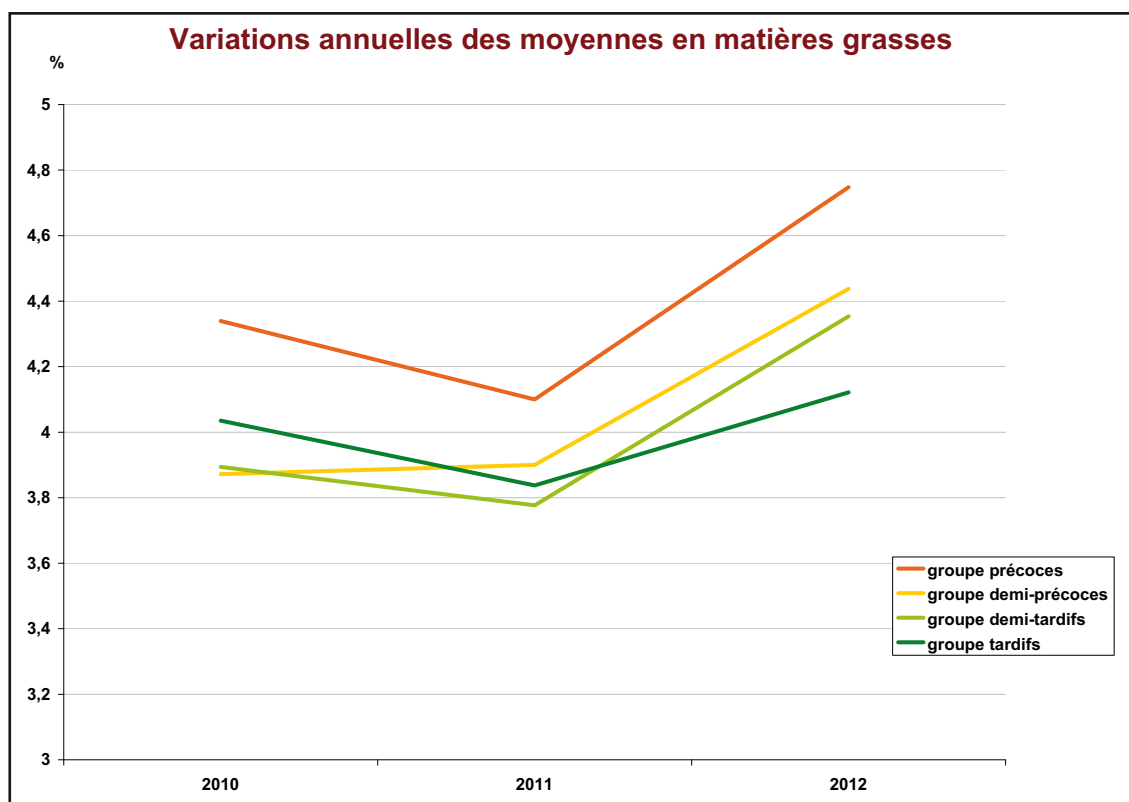


Taux de protéines - Tardifs
2010-2011-2012



Teneurs en matières grasses

Le taux de matières grasses est conditionné principalement par la teneur en huile du germe (qui est excellente pour la santé, riche en acide linoléique, acides gras essentiels).



Population	Moyenne des 3 ans
Précoces	4.47%
Demi-précoces	4.2%
Demi-tardifs	4.02%
Tardifs	3.92%
Moyenne totale	4.15%

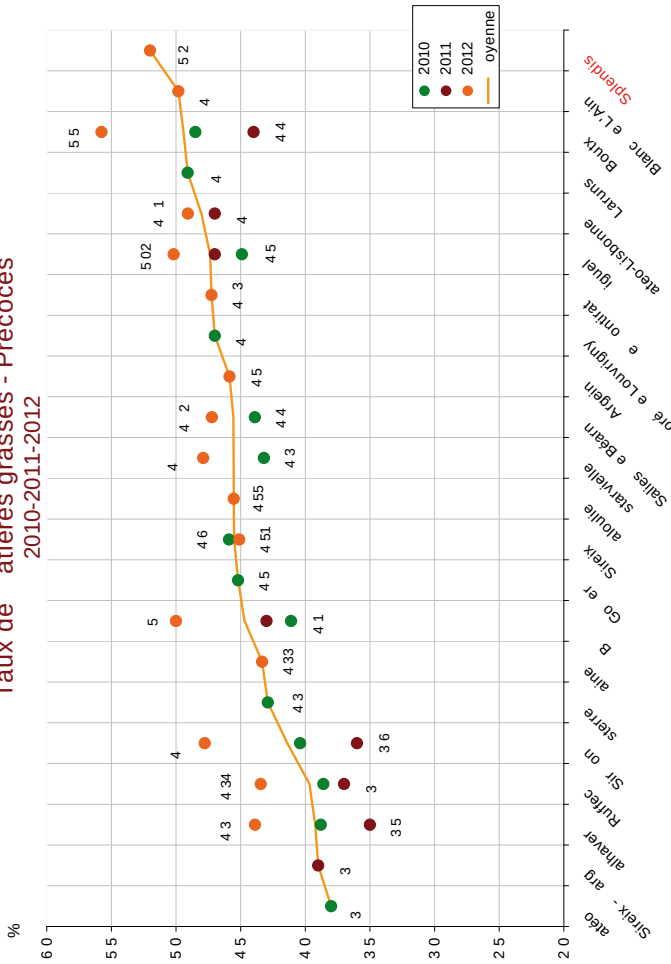
Comme les autres composants du grain, les taux en matières grasses des différents groupes évoluent de manière similaire d'une année à l'autre, avec ici une diminution en 2011.

Les taux en matières grasses des populations sont compris entre 3.4% pour Saint-Quentin et 5% pour Blanc de l'Ain et Blanc d'Astarac. Comme pour les protéines, la valeur la plus faible en population (3%) correspond à Italien, récolté au stade ensilage.

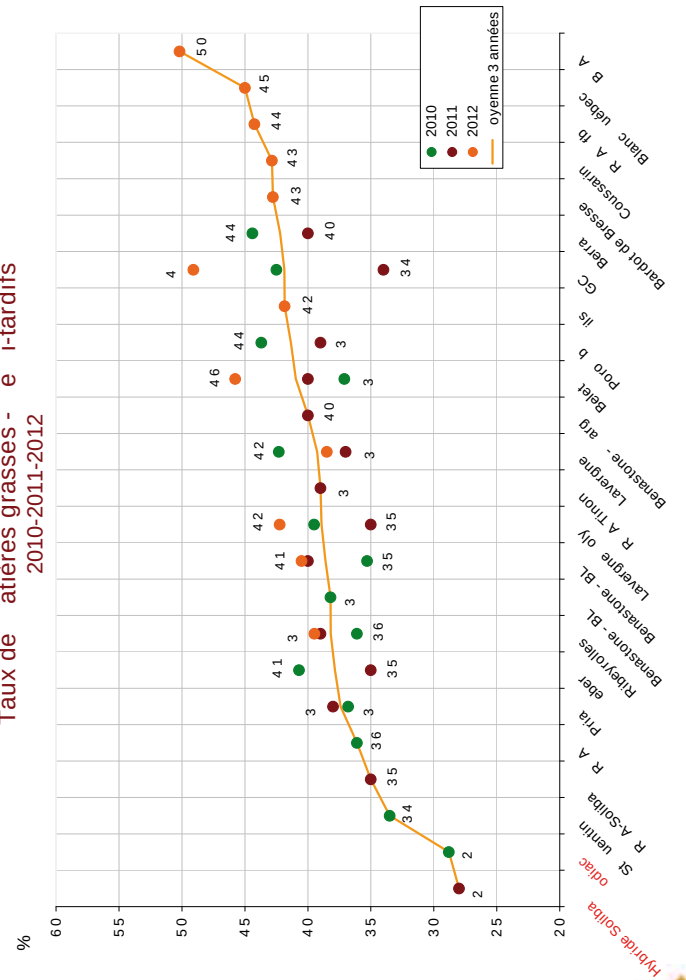
De manière générale, les variétés précoces sont plus riches en matières grasses avec une moyenne de 4.47% (cf tableau). Il apparaît que le taux de matières grasses est corrélé à l'indice de précocité : plus une population est tardive, plus son taux en matières grasses sera faible, comme en protéines.

Les populations sont plus riches en matières grasses que les variétés hybrides. En effet, les populations ont une moyenne de 4.15%, toutes variétés et années confondues, contre 4.04% pour les hybrides.

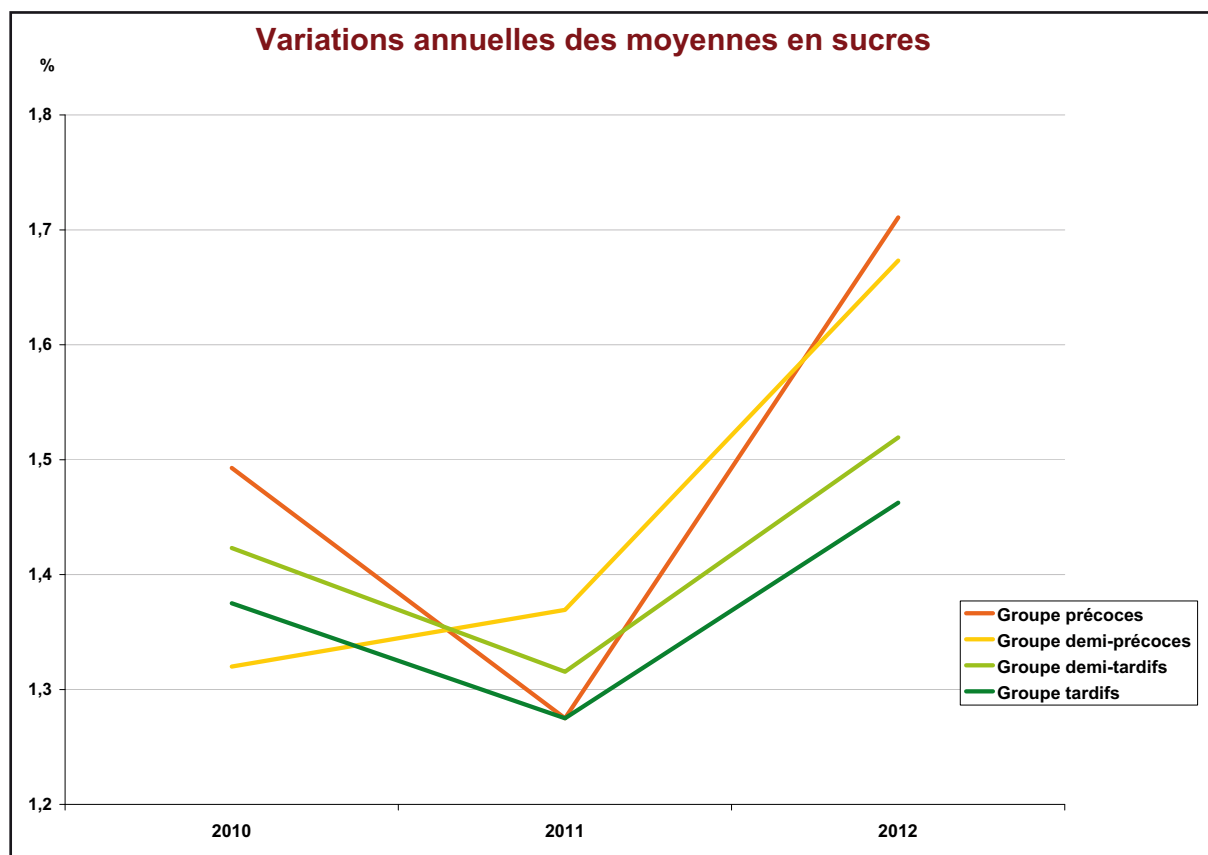
Taux de atières grasses - Précoces
2010-2011-2012



Taux de atières grasses - e i-tardifs
2010-2011-2012



La teneur en sucres simples prend en compte la présence du glucose, du saccharose et du fructose. A mesure que le grain mûrit, la quantité de sucres dans le grain diminue et la teneur en amidon augmente.



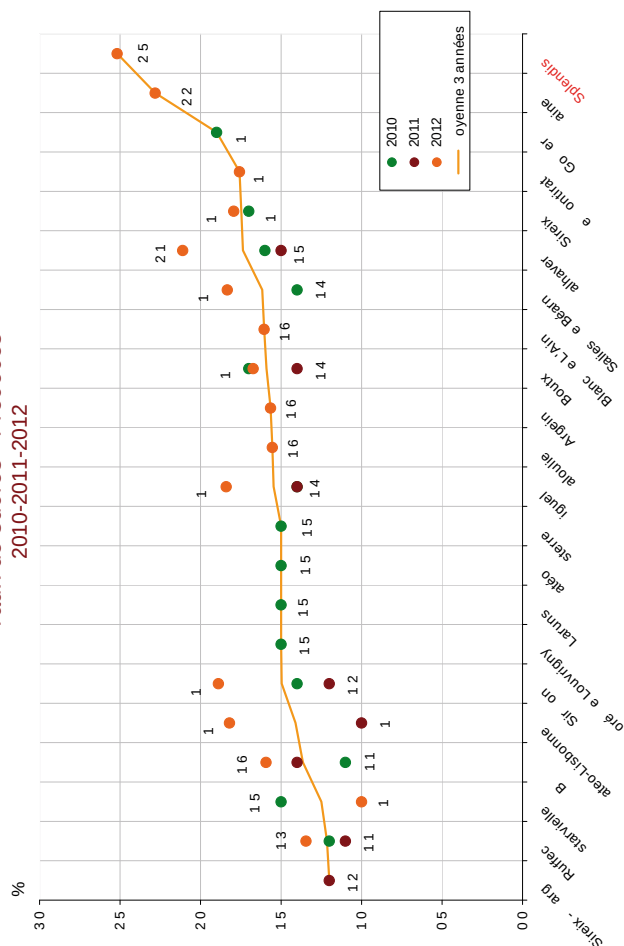
Population	Moyenne des 3 ans
Précoces	1.56%
Demi-précoces	1.5%
Demi-tardifs	1.4%
Tardifs	1.34%
Moyenne totale	1.45%

Globalement, les teneurs en sucres des différents groupes suivent la même tendance d'une année à l'autre. Encore une fois, les variations annuelles influent sur la composante nutritionnelle qu'est le taux de sucres.

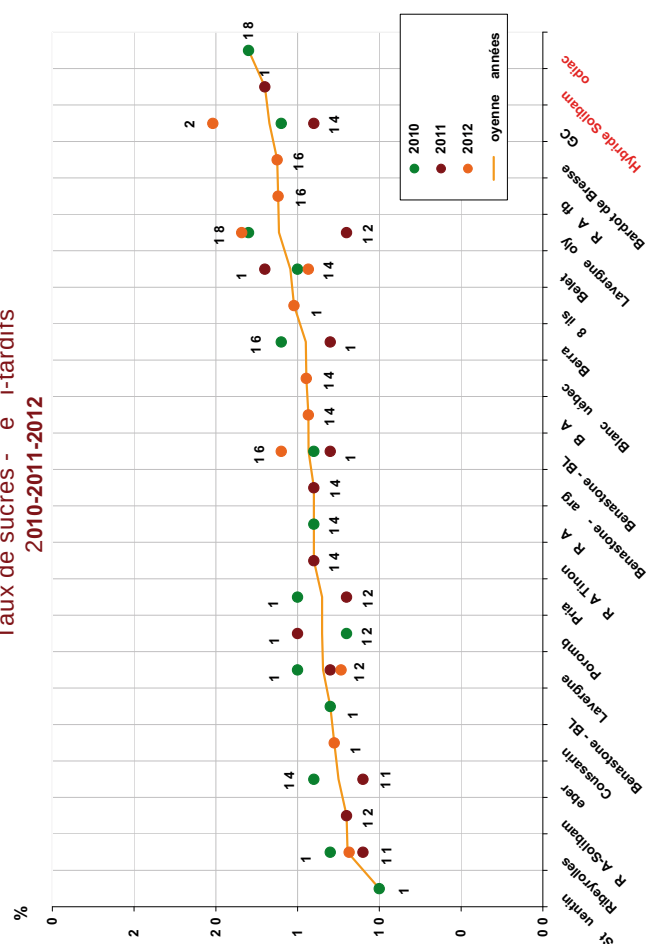
Les teneurs en sucres totaux sont relativement similaires d'un groupe de précocité à l'autre ; aucune tendance significative ne se dégage. Les moyennes en sucres des populations s'échelonnent de 0.9% pour Italo à 2.3% pour Maine.

Les variétés hybrides présentent des teneurs en sucres plus élevées avec 2.15% contre 1.45% pour les populations.



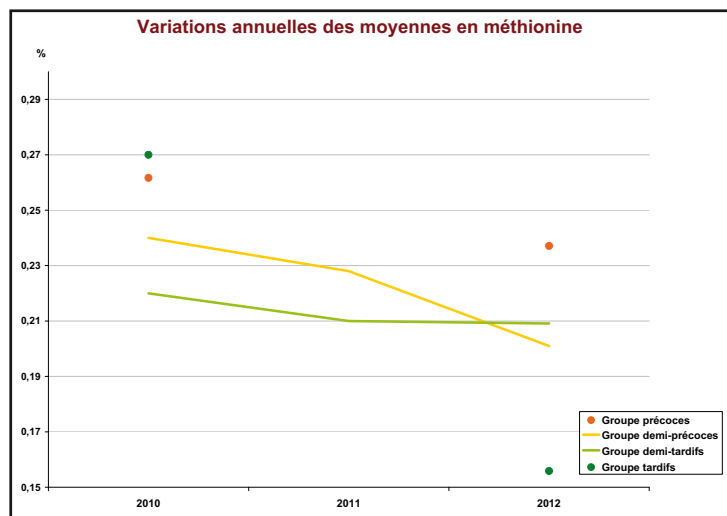
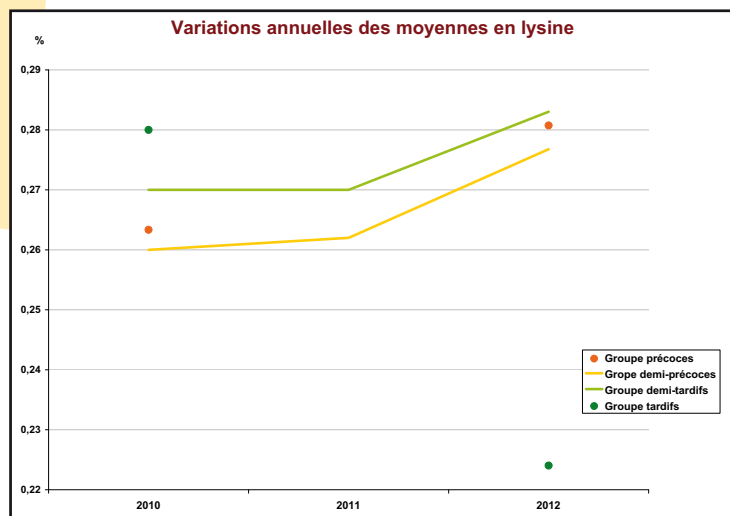
Taux de sucres - Précoces
2010-2011-2012

Taux de sucres - e i-tardifs
2010-2011-2012



Teneurs en acides aminés : lysine et méthionine

La lysine et la méthionine sont deux acides aminés essentiels qui ne peuvent pas être synthétisés par les organismes, ils doivent donc être apportés par l'alimentation. Ce sont des constituants des matières protéiques. Ils sont également importants dans l'alimentation des monogastriques pour assurer une bonne valorisation des protéines de la ration.

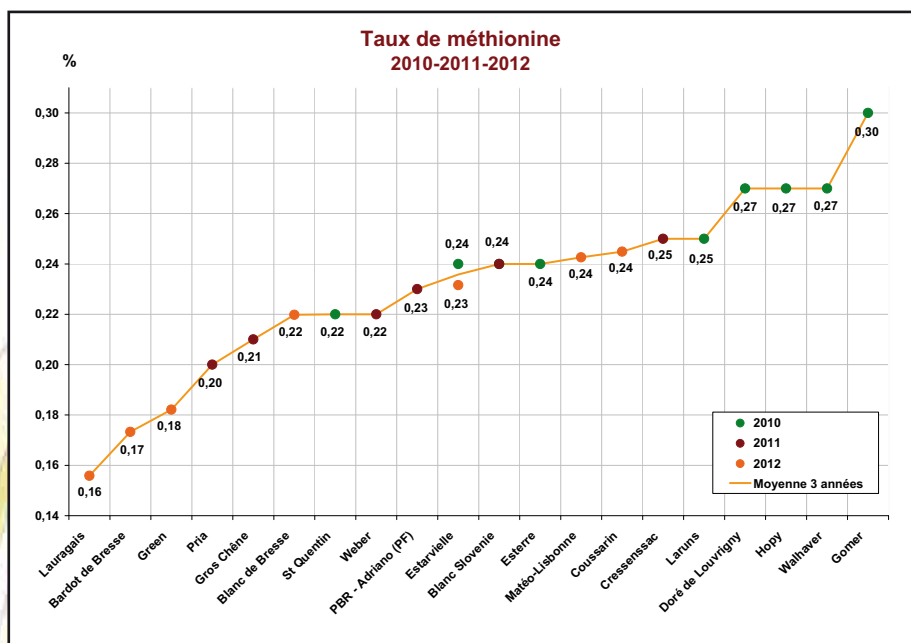
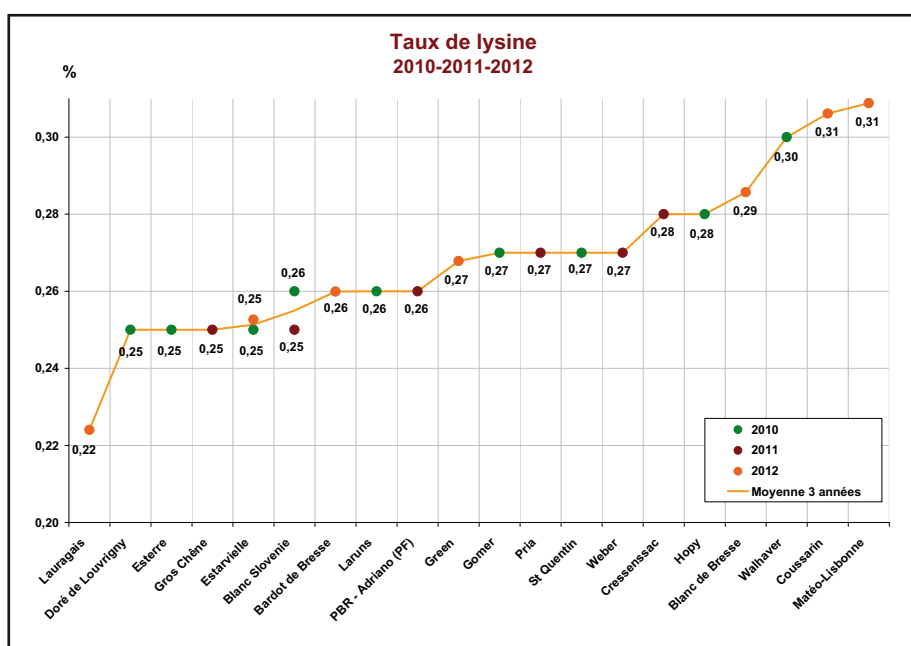


Les moyennes des teneurs en acides aminés varient d'une année à l'autre. Les groupes de précocité suivent une tendance à la hausse pour la lysine, à l'exception des tardifs en 2012. Concernant la méthionine, les variations sont plutôt à la baisse sauf pour le groupe des demi-tardifs.

Les populations ont, toutes variétés et années confondues, une teneur moyenne en lysine de 0,27% et en méthionine de 0,23%.

Pour la lysine, il n'y a pas de différence significative entre les différents groupes de précocité. Les valeurs sont comprises entre 0,22% pour Lauragais et 0,31% pour Coussarin et Matéo-Lisbonne.

Pour la méthionine, une légère diminution apparaît, avec l'augmentation de l'indice de précocité. Les valeurs varient de 0,16% pour Lauragais à 0,3% pour Gomer.



Résultats des observations sur les populations de tournesols

Depuis le début du programme «l'Aquitaine cultive la Biodiversité», un important travail d'observation et d'expérimentation sur les variétés paysannes de tournesols est également réalisé.

Collectées auprès d'agriculteurs ou du réseau de conservation des ressources génétiques, les différentes variétés du programme sont implantées chaque année sur la plateforme régionale d'expérimentation et en plein champ chez les producteurs.

Ce ne sont que quelques variétés qui sont mises en culture chez les producteurs, les autres étant encore, pour l'instant, en cours d'observation sur la plateforme. Un bloc de cette dernière est intégralement dédié à cette espèce. Il a pour objectif de présenter les différentes variétés du programme, mais également de réaliser des observations afin de mieux les connaître avant de les faire expérimenter aux producteurs.

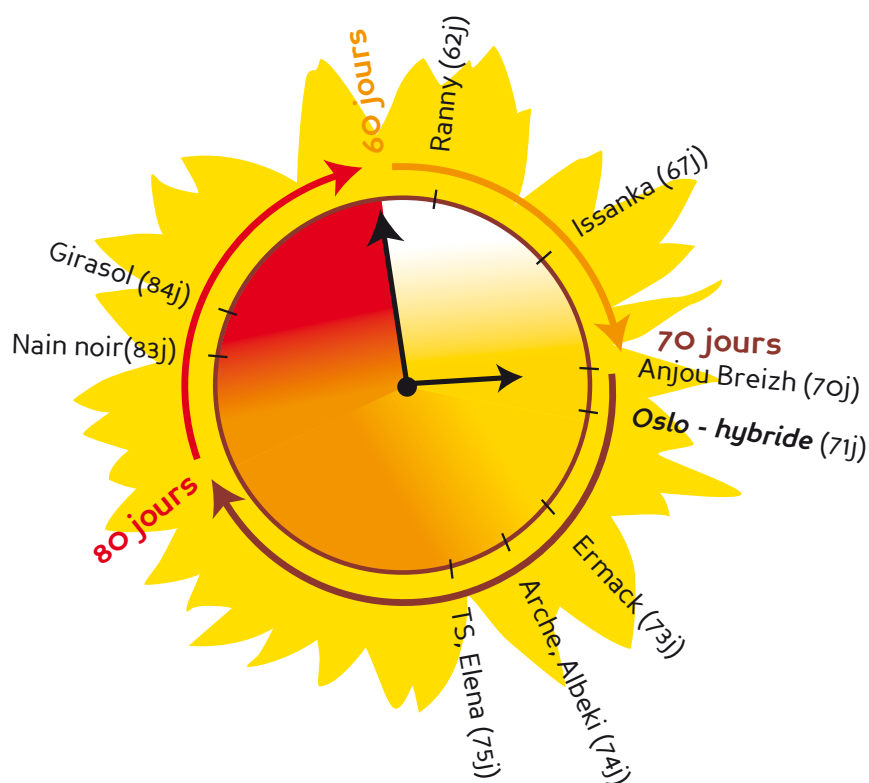
Les observations réalisées sont : les vigueur, les notations de floraison, les réactions face aux maladies, à la sécheresse...

Les mesures de rendement ne peuvent pas être réalisées, le bloc des tournesols étant sur une faible surface et isolé, il subit une forte pression des oiseaux à maturité, empêchant des relevés représentatifs.



Les indications de précocité

L'indice de précocité d'une variété est défini ici par le nombre de jours du semis à 50% de la floraison. Comme pour les maïs, le nombre de degrés-jours est calculé avec la somme des températures minimum et maximum de chaque jour du semis à 50% floraison, sur une base de 6°C (=0° de végétation).



Commentaires

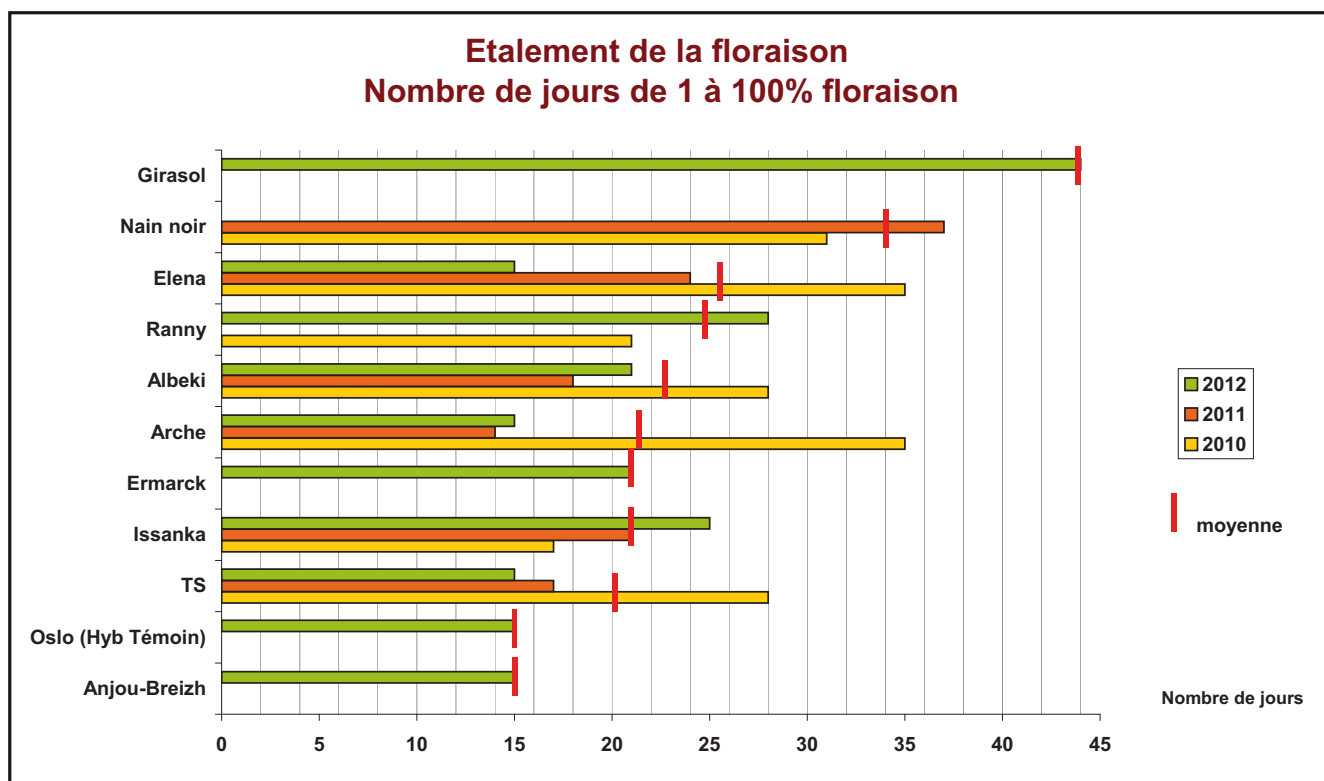
Ranny et Issanka sont les variétés les plus précoces avec une moyenne de 50% floraison inférieure à 70 jours.

Anjou-Breizh, Ermarck, Arche, Albelki, TS et Elena apparaissent avec une précocité moyenne et peuvent ainsi être qualifiés de demi-précoces. L'hybride témoin Oslo est présent dans cette catégorie.

Nain noir et Girasol sont rangés quant à eux dans les tardifs avec un nombre moyen de jours supérieur à 80.

Les résultats de Ranny, Issanka, Arche, TS, Elena et Nain noir pour les années 2010 à 2012 confirment ceux des années précédentes (cf. 10 ans) avec peu d'écarts, à la différence du maïs.

L'étalement de la floraison représente le nombre de jours du début à la fin de la floraison.



Pour les tournesols hybrides, la floraison moyenne s'étale de 10 à 15 jours¹, ce qui est confirmé par les résultats de la variété hybride Oslo, avec 15 jours d'étalement. Cette courte période résulte d'un peuplement très homogène, dont la majorité des individus fleurissent en même temps.

Chez les populations, l'étalement de la floraison varie de manière plus ou moins importante selon les années et les variétés. En addition à l'effet «année», ces décalages peuvent s'expliquer par la grande variabilité des individus composant les populations. L'étalement moyen de la floraison varie de 15 à 44 jours, respectivement pour Anjou-Breizh et Girasol. La variété Anjou-Breizh est donc l'une des plus homogènes, se rapprochant de l'hybride. Nain noir et Girasol, les deux variétés les plus tardives, ont une durée de floraison moyenne plus longue (supérieure à 30 jours) qui traduit une grande hétérogénéité. L'ensemble des autres variétés présente une floraison moyenne comprise entre 20 et 25 jours, donc d'une hétérogénéité moindre.

Arche et Elena montrent de fortes différences de durée de floraison entre les trois années de suivi, autour d'une vingtaine de jours.

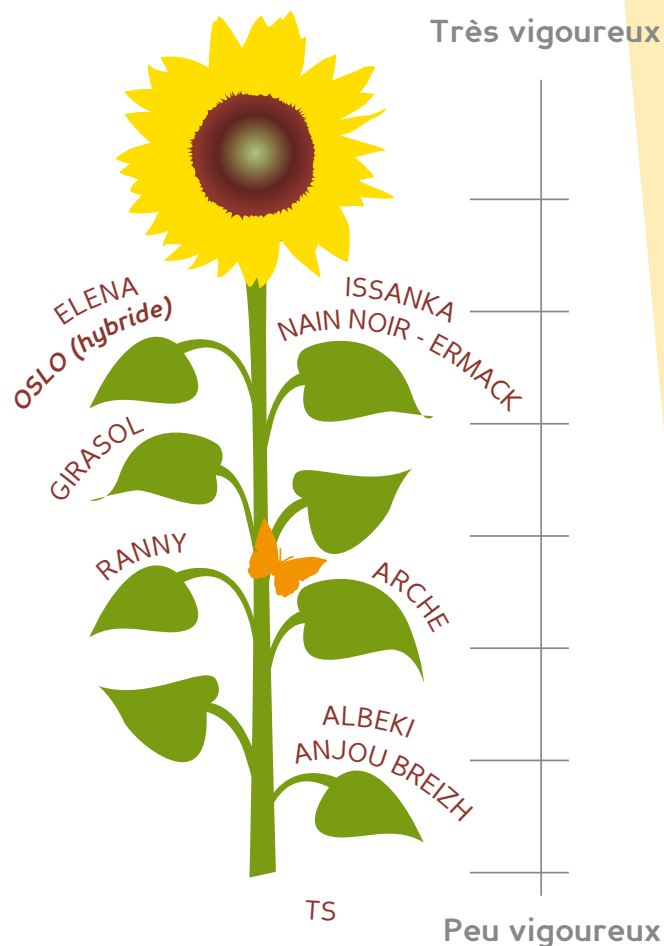
Ces importantes variations ne permettent pas de tirer de conclusion générale sur l'étalement de la floraison (d'autant plus pour les variétés avec une seule année d'observation).

¹: Selon P. Pesson et J. Louveaux « Polinisation et productions végétales », INRA 1984.

Les vigueurs

Les vigueurs sont évaluées de la levée au début de la floraison, pour l'ensemble des variétés sur une note de 1 à 9 (en 2010 et 2011) et de 1 à 5 en 2012. Pour traiter les résultats et palier la subjectivité des observateurs et les différences annuelles (date de semis, climat, parcelle...) les notes de vigueurs de chaque variété ont été ramenées à la moyenne annuelle. Ce sont les écarts à la moyenne qui sont utilisés pour ensuite effectuer le classement à partir des moyennes de ces différences.

Elena se montre la variété la plus vigoureuse et se place devant l'hybride témoin. Cependant cette information est à modérer, car la synthèse des années de suivi antérieures à 2010 présente une valeur plus faible (cf. 10 ans). Issanka et Nain noir ont une bonne vigueur, ce qui confirme les résultats des années précédentes (cf. 10 ans). Girasol et Ermarck sont également dans le groupe supérieur. Anjou-Breizh et Albeki semblent être moins vigoureux, mais leurs notes sont toujours supérieures à la moyenne de l'échelle de notation sur les trois années. TS semble quant à lui s'inscrire avec la plus faible vigueur des variétés de la plateforme (cf. 10 ans).



Conclusion

Le retour d'expériences des agriculteurs sur les variétés de tournesol en plein champ est assez variable, avec pour certains un bon potentiel de rendement et une bonne tenue de tige. A l'opposé, la résistance aux maladies et la teneur en huile semblent apparaître comme des faiblesses.

Globalement, des informations complémentaires seraient intéressantes à collecter, notamment sur les rendements (qui nécessiteraient la pose d'une protection pour la plateforme), les analyses de la teneur en huile (effectuées certaines années avant 2010) et la répartition des acides gras, ainsi que des notations lors de pression de maladies.

La création d'hybrides de population adaptés à l'agriculture biologique et à faibles intrants : l'expérience B53



C'est à partir de 2001 que le travail sur l'amélioration des variétés paysannes, notamment par le développement de nouvelles variétés, a vu le jour au travers du projet sur les hybrides de population, en partenariat avec Guy Thiébaut, sélectionneur indépendant.

Celui-ci a alors proposé un schéma de création variétale, se basant sur le principe de l'hybridation (combinaison dans une même plante des différentes qualités des parents et effet hétérosis). Cependant, l'idée était d'utiliser une méthode permettant de conserver au maximum la diversité génétique des deux populations parents (à la différence des méthodes utilisées par les sélectionneurs).

Ce projet s'est articulé en plusieurs étapes :

Le choix et l'amélioration des variétés population de base

2001 : Un choix a été effectué parmi la trentaine de variétés déjà collectées depuis le début du programme. Pour chacune de ces variétés (4 au total : Ruffec, Grand Cachalut, GRB et Dent de Cheval), une sélection de 12 épis a été réalisée.

2002 : Ces épis ont été semés en ligne (épi-ligne) sur deux lieux (au Change-24 et à Coings-36), afin de réaliser des observations de vigueur, résistance aux maladies, à la verse, à la sécheresse et rendement.

En fonction des résultats, 5 lignes ont été retenues sur chaque site, pour lesquelles un choix de 11 plantes a été effectué.

La multiplication des lignées en autofécondation et croisement frères-sœurs

2003 : Semis des 11 épis-lignes sélectionnées et autofécondation pour 5 d'entre eux, croisement frères-sœurs pour les 6 autres. En parallèle, le travail d'amélioration a continué sur les lignées restantes, selon le même schéma de sélection que l'année précédente.

L'hybridation des lignées et le choix des meilleures combinaisons

2004 : Les premières parcelles d'hybridation, au nombre de quatre, ont été mises en place avec chacune 6 populations choisies pour être le parent mâle face à une douzaine de populations désignées femelles. Ces ilots ont été implantés, suivi par des agriculteurs motivés, qui ont eux-mêmes fait le travail de castration des lignes femelles. Plus de 200 combinaisons ont ainsi été produites.

2005 : Une ligne de chaque hybride a été semée dans les deux lieux d'expérimentation (24 et 36) et un screening a été réalisé (environ 1/3 des combinaisons a été éliminé avant récolte, le second tiers après la récolte selon les résultats de rendements). A la fin de ce screening, la variété B53 ressortait déjà comme la meilleure à Coings et dans l'une des meilleures au Change.

2006 et 2007 : Le semis et le screening des hybrides ont été répétés, avec toujours la semence des ilots de 2004, en quantité suffisante.

A l'issue de ces trois années d'observation, le choix des lignées qui se combinaient le mieux a été validé : Grand Cachalut en position femelle et Ruffec en mâle, parents de la variété B53.

2007 : De nouvelles semences de la variété B53, qui ressortait dès la première année comme prometteuse, ont été produites. Lors de cette multiplication, différents types de grains d'une lignée femelle (GC12,213) ont été séparés et multipliés séparément pour voir s'ils présentaient de meilleures aptitudes de croisement avec Ruffec.

L'observation de la variété B53 et de ses déclinaisons

2008-2009-2010 : La variété B53 F1 a été implantée sur la plateforme du Change et à Coings, ainsi qu'en plein champ où elle a été suivie selon différents critères (vigueur, floraison, rendement...). Les résultats ont été prometteurs.

Les différentes variantes de B53 (selon les types de grains) ont également été étudiées ainsi, que sa réciproque B53R (GC devenant mâle et Ruffec femelle).

Le travail sur les descendances de B53

2009 : La réflexion sur la multiplication par les producteurs de la variété B53 a été creusée : l'idée d'un groupement de producteurs organisé collectivement pour se répartir les différentes étapes de multiplication à tour de rôle (multiplication des lignées parents en isolé, production de semence F1 par castration de la lignée femelle, utilisation de la semence F1) paraissait attrayante.

Parallèlement, le travail effectué par sélection massale a porté ses fruits. Les agriculteurs ne souhaitent alors pas s'investir dans cette dynamique collective envisagée, demandant un travail beaucoup plus fastidieux, même s'ils montraient un intérêt pour le travail réalisé et les résultats obtenus.

L'idée a donc émergé de considérer B53 comme toute autre variété population du programme et d'y appliquer le principe de sélection massale.

Déclinaisons de B53 expérimentées en 2010-2011-2012

2010	2011	2012
B53 (F1) B53 Duellas (F2) B53 R (F1) B53 CD (F1) B53 M (F3) B53 D3 (F3) B53 D7 (F3)	B53 (F1) B53 Duellas (F3) B53 R (F1) B53 R (F2) B53 CD (F1) B53 CD (F2) B53 M (F4) B53 D4 (F4) B53 D6 (F4)	B53 (F1) B53 Duellas (F4) B53 CD (F3)
Deux témoins : Aguartzan en population et Zodiac en hybride. <i>Ajout de Lavergne Joly en population témoin en 2012, population correspondant mieux à la précocité de B53.</i>		

2010-2011-2012 : Durant ces trois dernières années, c'est donc principalement le travail sur la descendance de B53 qui a été réalisé.

Description



B53

Semences de l'hybride de population (F1), issues du croisement dirigé des populations améliorées de Grand Cachalut et Ruffec.



B53R

Semence de l'hybride de population Réciproque (Ruffec devient parent femelle et Grand Cachalut parent mâle).



B53 Duellas

Semences issues de la sélection massale réalisée au champ par Dominique Leconte au Duellas (Saint-Martial-d'Artenet, 24), dans une parcelle de B53 F1 au départ.



B53 D3, D4, D6, D7

Semences issues de 2 années de sélection successives réalisées par Guy Thiébaud sur un faible nombre d'individus à partir d'un essai de B53 F1.



B53 M

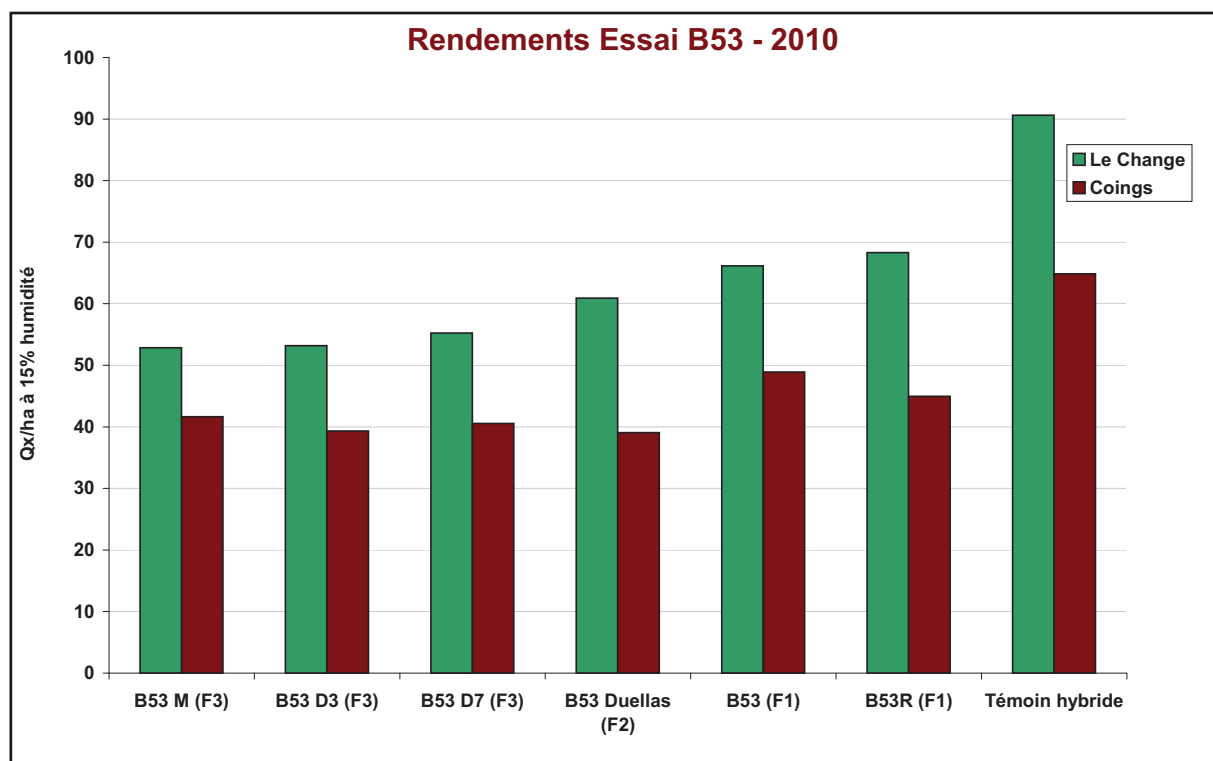
Semences issues de deux ressemis successifs du B53 F1 sans sélection (M pour Multiplication).



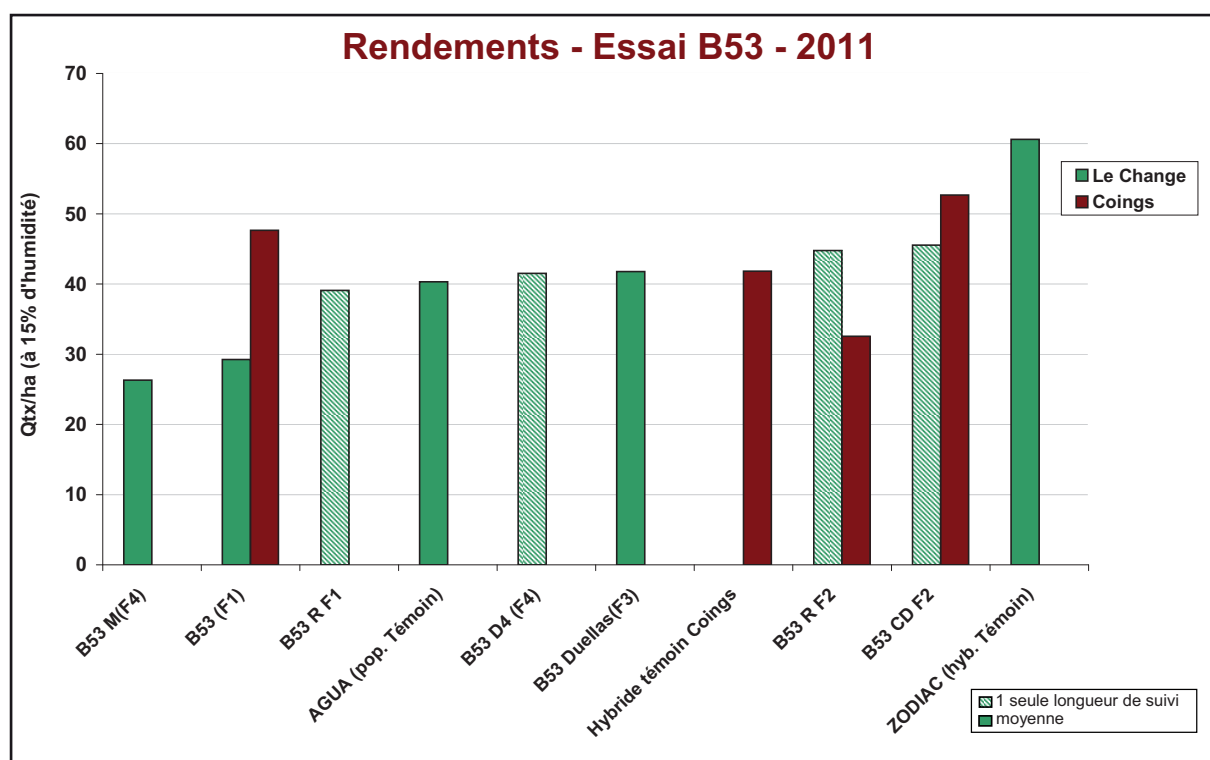
B53 CD

Semences issues d'épis sélectionnés sur le type corné-denté du grain.

2010



Les résultats de la première année d'essai sur la descendance de B53 ont mis en évidence le fait que lorsque l'hybride de population est ressemé, une baisse de rendement s'opère. Celle-ci est de 5 à 10 qtx/ha, soit 14% du rendement du F1.



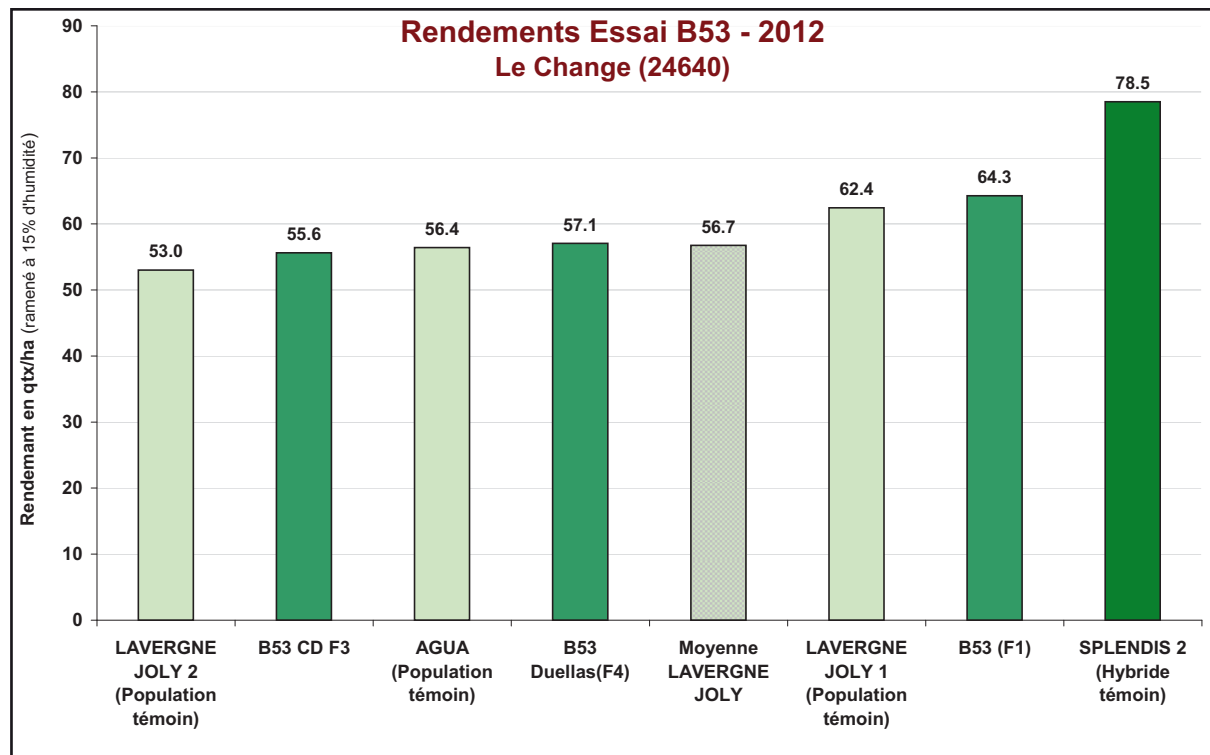
2011

L'année 2011 a été très difficile au niveau climatique (sécheresse de printemps), ce qui a provoqué des levées irrégulières sur l'essai de Coings. Des résultats ressortent tout de même mais sont à modérer pour ce lieu.

La chute de la descendance de B53, observée en 2010, n'est pas confirmée par les résultats de 2011 pour les deux essais. Au Change, le B53 Duellas F3 est supérieur à B53 F1 et le B53 R F2 supérieur à B53 R F1.

L'essai B53 implanté à Coings en 2012 a donné des résultats catastrophiques en terme de rendements grains (73 kg/ha à 255kg/ha !). L'implantation a pourtant été bien réalisée, la levée a été bonne (meilleure qu'en 2011), mais les conditions climatiques (pluies incessantes et températures très fraîches) ont engendré un très gros stress au moment de la pollinisation.

L'agriculteur cultivant sa propre population de B53 (« B53 Concin ») dans l'Indre, à proximité de Coings, a lui aussi connu, pour l'ensemble de ses cultures (hybrides et populations), les plus bas rendements jamais réalisés (entre 10 et 15 qtx). Selon lui, sa population de B53 est celle qui s'est le mieux exprimée.



Au Change, le F1 de la variété **B53** est en tête, suivi de peu par sa descendance **B53 Duellas F4** et sa déclinaison **B53 CD F3**. Les écarts de rendements se resserrent par rapport à 2010 avec une différence de 12%.

Conclusion

La première année de résultats mettait clairement en avant une baisse de rendement pour la descendance de B53. En 2011, cette tendance n'est pas du tout confirmée, elle est même plutôt inverse. Les résultats de 2012 donnent à nouveau un meilleur rendement pour la F1.

Il est difficile de conclure à un impact négatif sur le rendement lorsque l'hybride de population B53 est semé.

L'expérience de B53 a montré qu'il était possible de créer des hybrides de population et que la variété obtenue était performante (B53 ressort comme une très bonne population pour son groupe de précocité et notamment pour les cultures un peu plus au nord de l'Aquitaine).

Toutefois, cela n'a pas suffi à intéresser les agriculteurs, car la contrainte qu'engendre ce système fastidieux (conservation des parentaux, multiplication par croisement) est finalement trop importante par rapport au gain obtenu.

De plus, l'un des principaux objectifs du programme «L'Aquitaine cultive la Biodiversité» est la sélection participative de variétés facilement reproductibles à la ferme et adaptées à l'agriculture biologique et à faibles intrants.

Tout le travail réalisé n'aura pas été vain. Il aura permis certes de créer cette variété à bon potentiel, mais également d'explorer une technique de création variétale et de faire mieux ressortir les besoins et envies de producteurs du programme.

Pour l'avenir de B53

Guy Thiébaut a le projet de monter une association, avec deux agriculteurs de l'Indre qui sont intéressés pour poursuivre le travail de multiplication et de sélection.

Caractérisation phénotypique des variétés paysannes de maïs

Introduction

Le projet a été mené en 2010 à l'initiative du BiauGerme, artisan semencier et avec la collaboration de Daniel GUÉRIN, ex-GEVES*, mis à disposition par l'INRA de Grignon-Versailles. Ce travail de caractérisation a débuté en 2010 sur huit variétés de maïs : Tom Pouce, Golden Batam, Pyrénées, Lavergne Joly, Lavergne, GRB, Rouge d'Astarac "Dordogne" et Rouge d'Astarac "Lot-et-Garonne".

L'objectif initial était d'observer la diversité présente au sein de chacune des deux variétés. Cela aurait permis de confronter les résultats aux critères et seuils imposés par le GEVES* pour savoir s'il était envisageable de prétendre à une inscription au catalogue officiel et de décider en conséquence.

Suite à ce premier essai, le travail de caractérisation s'est poursuivi en 2011 et l'objectif a évolué. Cinq souches d'une même variété (Rouge d'Astarac), conservées et multipliées en gestion dynamique, ont été collectées par différents agriculteurs dans différents lieux. Comme en 2010, ces cinq souches ont été soumises à l'évaluation DHS* (Distinction, Homogénéité, Stabilité) d'après les critères de caractérisation en conformité avec le principe directeur UPOV* et le protocole OCVV*. L'observation s'est donc portée plus précisément sur l'évaluation de la diversité entre différents cultivars d'une même variété.

** voir liste des acronymes utilisés p. 123*

Les observations

Quatre rangs de dix mètres par souche ont été semés sur la plateforme. 25 plantes se situant sur les deux rangs centraux ont été suivies, soit un total de 50 plantes par souche.

De manière générale, les observations sont appréciées sous forme de score, qui correspond à des niveaux d'intensité (pour les couleurs) ou des fourchettes de valeurs (angles, nombres).

Les notations sont effectuées à des stades de croissance et sur des parties précises de la plante. Voici quelques exemples de critères observés, au total il en existe une quarantaine :

- ✗ Angle entre le limbe et la tige,
- ✗ Pigmentation anthocyannique du bourrelet, de la glume, des anthères,
- ✗ Nombre de ramifications du panicule et angle formé avec l'axe principal,
- ✗ Hauteur de la plante et d'insertion de l'épi, longueurs du panicule,
- ✗ Précocité mâle et femelle,
- ✗ Couleurs des soies, de la tige et des entre-nœuds,
- ✗ Largeur du limbe de la feuille,
- ✗ Sur épis après récolte : couleur, forme, nombre de rangs, type de grain, couleur de la rafle...

Observation sur le panicule par Daniel Guérin du GEVES, détaché à l'INRA de Grignon-Versailles



Exemple pour la couleur des soies

Pour aider à la description, le protocole comprend des photos références qui facilitent les notations.



1 nulle ou très faible



3 faible



5 moyenne



7 forte

Exemples de diversité la présence d'anthocyanes

Plus visuel que des angles ou des longueurs, la présence d'anthocyanes s'observe très facilement et permet d'apprécier rapidement la diversité présente au sein d'une même variété. Les anthocyanes sont des pigments naturels présents dans les tiges, les feuilles et fleurs des végétaux. Leur présence se traduit par une coloration s'étalant du rosé au pourpre selon leur quantité. En voici quelques exemples :



Aucune pigmentation visible



Pigmentation forte des anthères



Pigmentation légère des glumes, mais pas des anthères

Origine
Lot-et-
Garonne



Origine
Dordogne



L'anthocyane se retrouve également dans le grain et la rafle du maïs.

Les deux clichés ci-dessus exposent les épis de deux souches de la variété Rouge d'Astarac suivies en 2011. Visuellement, il est possible de noter des différences entre la souche connue en Dordogne (à droite) et celle cultivée par un agriculteur dans le Lot-et-Garonne.

Rétrospective 2010

Voici un extrait des observations de 2010 sur les deux souches de la population Rouge d'Astarac, sur les caractères "pigmentation anthocyannique de la gaine de la première feuille" et "pigmentation anthocyannique des anthères".

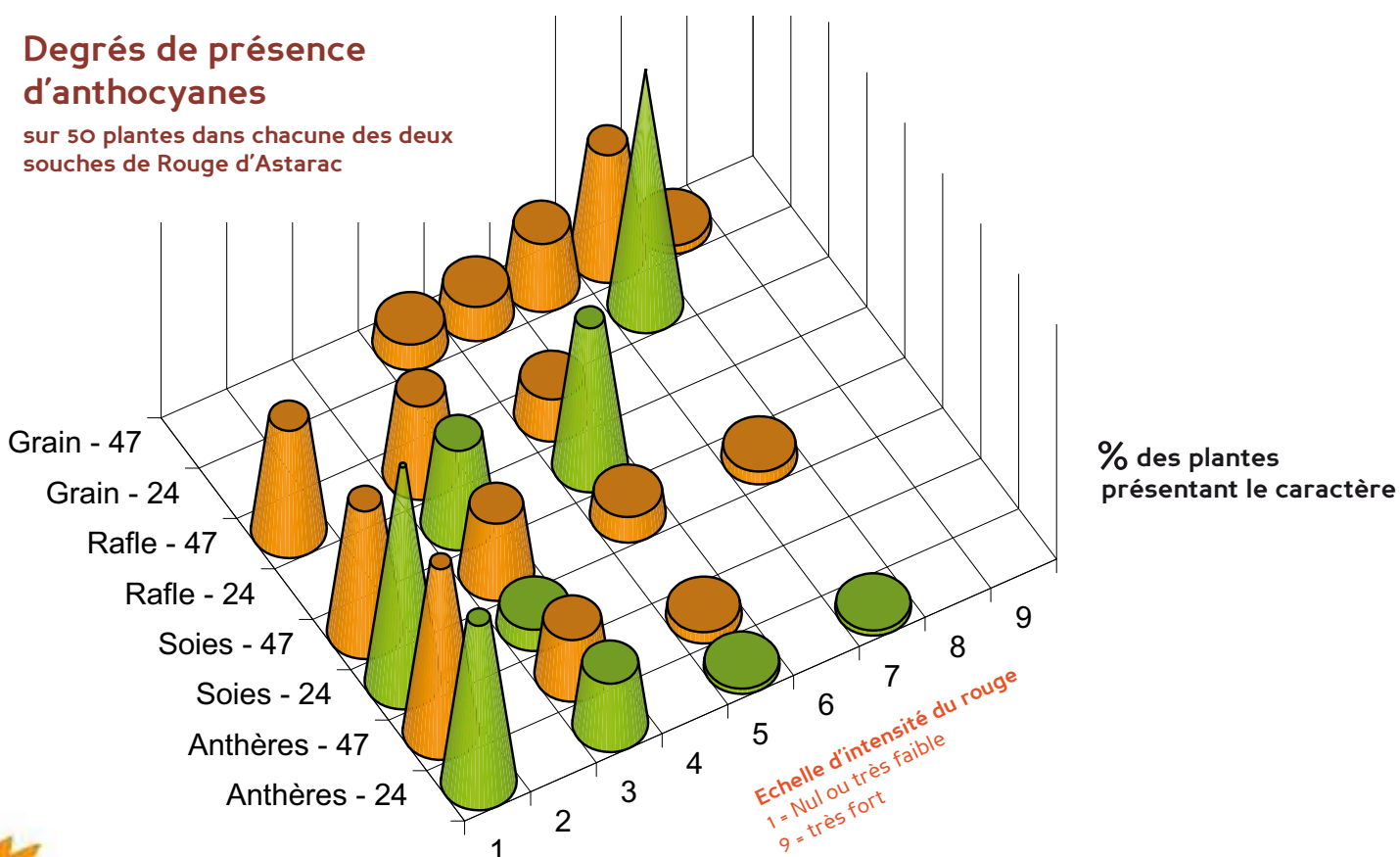
% des plantes présentant le caractère	Lot-et-Garonne ↓	Dordogne ↓	
1 Première feuille: pigmentation anthocyannique de la gaine			
1 nulle ou très faible	56 %	0 %	!!!
3 faible	30 %	24 %	
4 faible à moyenne	0 %	10 %	
5 moyenne	11 %	54 %	!!!
7 forte	0 %	12 %	
11 Panicule: pigmentation anthocyannique des anthères			
1 nulle ou très faible	26 %	56 %	!!!
3 faible	58 %	40 %	
5 moyenne	13 %	0 %	

Dans le tableau ci-dessus, les points d'exclamation indiquent les très fortes divergences entre les deux souches. Chez la variété originaire de Dordogne, aucune plante ne présente de pigmentation anthocyannique au niveau de la gaine de la première feuille, alors que cette pigmentation est présente chez 56% des plantes de la souche originaire du Lot-et-Garonne.

En plus des divergences entre les deux populations, une grande diversité existe au sein de chacune des populations.

Résultats 2011

Le graphique ci-dessous présente l'intensité de la couleur rouge (présence d'anthocyane) dans le grain, la rafle, les soies et les anthères, sur deux souches : le Rouge d'Astarac provenant du Lot-et-Garonne (47) et celui provenant de Dordogne (24).



Commentaires du graphique en page précédente

Le grain : il s'agit du critère où l'on peut observer le plus de divergence. En effet, la souche périgourdine possède uniquement des épis à grains bordeaux (intensité 7). A l'inverse, la souche du Lot-et-Garonne possède un éventail plus diversifié de couleurs avec des teintes plus claires allant du jaune foncé au bordeaux foncé en passant par le orange (cf. photo p. 83).

La rafle : la souche du Lot-et-Garonne se distingue par la présence de rafles totalement blanches (intensité 1), ce qui n'est pas le cas de la souche périgourdine qui possède un plus grand nombre de plantes à rafle rouge foncé (intensité 5).

Les soies : la souche du Lot-et-Garonne possède des plantes à soies rouges (5 et 7) tandis que celles de Dordogne sont majoritairement blanches (1) ou seulement rosées (3).

Les anthères : la répartition des intensités de rouge est identique dans les deux souches observées. Celle de Dordogne présente néanmoins quelques individus à anthères très rouges (7).

De nombreux autres paramètres ont été observés (Cf. Les observations p.82), mais la synthèse sur ces quatre paramètres permet d'apprécier cette notion de diversité.



Soies rouges

Conclusions et perspectives

Ces essais ont permis de quantifier, par des ordres de grandeur, cette diversité inter et intra variétale propre aux variétés populations.

Au sein d'une même variété population, ici le Rouge d'Astarac, il existe une grande diversité de souches. Cette diversité peut avoir différentes origines :

✖ Une population cultivée et multipliée dans différentes régions, sous l'influence des critères de sélection de l'agriculteur et des contraintes environnementales, s'exprimera différemment et évoluera. De ce fait, le maïs Rouge d'Astarac est en réalité un ensemble de populations (dit "métapopulation") qui rassemble sous son nom plusieurs déclinaisons différentes (dit "écotype") propres à chaque producteur et/ou région où elles sont implantées.

✖ Les phénomènes d'hybridation jouent un rôle important dans l'évolution des populations. En recueillant du pollen d'une variété tierce (hybride F1 ou autre population), de nouveaux gènes et caractères apparaissent. Des apports étrangers à la population peuvent aussi s'opérer au semis (semoir mal nettoyé) ou à la récolte (semence mal identifiée, mélange d'étiquettes...). Selon la nature de ces nouveaux gènes (visible ou invisible, dominant ou récessif, améliorateur ou dégénérateur), ceux-ci agiront au sein de cette population en modifiant, ajoutant ou supprimant certaines caractéristiques.

✖ Les variétés paysannes possèdent des nomenclatures populaires, attachées à leurs caractères physiques, à des terroirs, des lieux, des personnes... Le contrôle de ces dénominations est complexe et il est souhaitable, pour connaître une variété, de remonter à son origine. Le nom a-t-il été transmis oralement ? Par qui ? Proviendrait-il d'un document écrit, d'une appellation notée sur un sachet de semences ? L'essai sur les souches de Grand Roux Basque, avec l'INRA de Mauguio (Cf. chapitre SOLIBAM p. 97), démontre bien la diversité existante entre plusieurs souches d'une même appellation.

De plus, au sein d'une même souche, la diversité peut aussi se montrer importante : couleurs des grains, des rafles, port de la plante, longueurs, pigmentations des parties végétales... Il serait intéressant de mettre les résultats obtenus suite à cet essai en relation avec les exigences fixées par le GEVES pour l'inscription au catalogue officiel sur la liste principale et sur la liste des variétés de conservation. En effet, même si la tolérance concernant l'homogénéité a été allégée, il est peu probable que les variétés, sélectionnées de façon dynamique, y soient éligibles.

Une analyse plus précise des résultats de ces deux années de caractérisation est nécessaire afin d'obtenir des informations phénotypiques sur les populations suivies ainsi qu'un document de base pouvant servir de support à des réflexions futures.

Suivi variétal en tomate

Depuis 2009, plusieurs variétés paysannes de tomates sont mises en observation par Agrobio Périgord dans le cadre du programme « l'Aquitaine cultive la Biodiversité ». L'objectif de ce travail est de caractériser ces variétés afin de mieux les connaître : précocité, taille des fruits, comportement face aux maladies, rendements... En 2011 et 2012, un suivi spécifique a été lancé. Il consiste à observer 12 variétés sur 3 ans.

Le suivi des différentes variétés se déroule dans le jardin d'un ancien agriculteur membre référent de la Maison de la Semence Paysanne Potagère : Francis Rouleau. Très investi dans la Maison de la Semence Paysanne de Dordogne, Francis contribue activement à son fonctionnement : recherche et test de nouvelles variétés, production de semence, participation aux manifestations, conférences, débats et animations de la Maison de la Semence...

Méthodologie des essais

Implantation

Le semis est effectué en barquette, sur nappe chauffante dans une serre chauffée. Les semences sont principalement issues de la production personnelle de Francis, dont certaines sont reproduites depuis plus de 20 ans.

Les plants sont repiqués en godets individuels dès le mois d'avril, mais préservés des dernières gelées en serre froide.

La plantation est effectuée après les dernières gelées, aux alentours de la mi-mai. Les variétés sont plantées en plein champ sous forme de bloc carré de 4 plants sur 4 plants (5 m²). La sélection de la semence est réalisée sur les 4 plants centraux.

Conduite de la culture

Les plants de tomates sont conduits sur tuteur. Les gourmands sont taillés au fur et à mesure de leur apparition et l'apex est sectionné durant la dernière semaine de juillet.

Un arrosage est dispensé toutes les semaines, au tuyau, au pied de chaque plant. Le pied de chaque plant est aussi paillé avec du foin afin de limiter l'enherbement et le dessèchement trop rapide de la terre.

Suivis

Les principales notations sont effectuées dès la maturité des premiers fruits. La récolte est effectuée sur la totalité des 16 plants une fois par semaine. Si des prélèvements sont effectués entre deux récoltes, ils sont notés et rajoutés au total à la fin de la saison.



Semis en barquettes



Suivi de la production

Voici les différentes observations réalisées :

- ✕ La précocité des variétés, exprimée par le nombre de jours qui sépare le semis de la première récolte. Cette observation est à considérer avec précaution car elle est très dépendante du climat.
- ✕ La caractérisation des fruits, c'est-à-dire leur forme, leur diamètre, leur couleur et autres détails (côtes, déformations...).
- ✕ Le rendement par variété, en poids et en nombre. Dès le début de la fructification, les fruits sont récoltés une fois par semaine, pesés et comptés.
- ✕ La morphologie de la fleur et plus précisément la position du pistil par rapport au cône d'étamines. C'est une nouvelle observation ajoutée en 2012 qui a pour but de mieux comprendre la relation entre la morphologie des fleurs et les mécanismes de fécondation et de formation des fruits (Cf. Observation de la morphologie des fleurs p. 92).
- ✕ Le nombre de fruits atteints par la nécrose apicale (ou « cul noir »).

Ce phénomène est assez courant chez les solanacées. Les symptômes se manifestent surtout sur les jeunes fruits encore verts. Une tache qui s'agrandit, d'abord blanche avant de devenir noirâtre, se forme sur l'extrémité apicale du fruit (c'est-à-dire le bout opposé à celui où le fruit est attaché au plant). La partie touchée durcit avec le temps, ce qui pose certains problèmes pour la commercialisation des fruits. Ce désordre physiologique est dû à une carence en calcium (mauvaise assimilation) et non pas à un champignon ou un virus. Plus précisément, la pourriture apicale survient lorsque la circulation de la sève des racines vers le haut de la plante se fait difficilement. Les causes peuvent être diverses : racines brisées ou malades, nombre restreint de racines, mauvaise structure du sol (ex : sol compacté), sol sec, froid ou trop salin. Un fort ensoleillement, une ventilation accrue, une température élevée et une faible humidité de l'air (sécheresse) sont aussi des facteurs qui peuvent entraîner de la nécrose apicale.



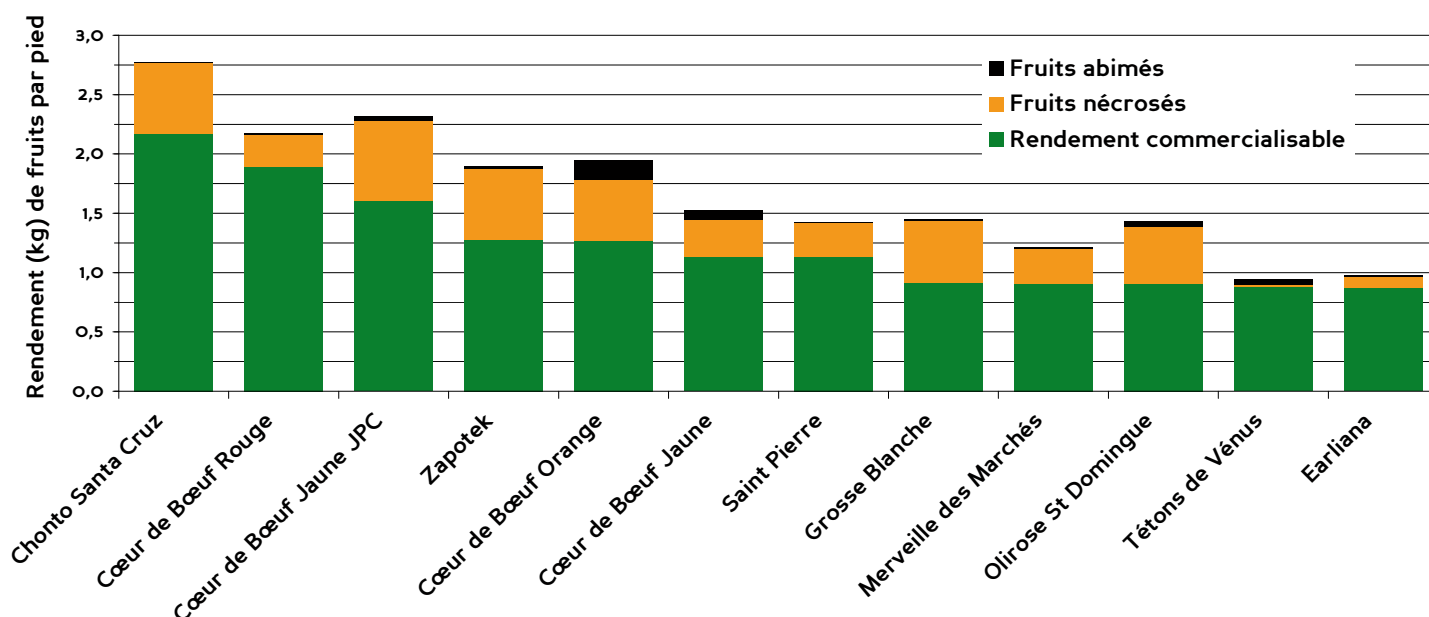
Nécrose apicale

Rétrospective 2010

Les rendements

Cette année 2010, les rendements oscillent entre 2,10 kg et 880 g de fruits par pied (Cf. graphique). Cela représente peu mais les conditions d'une bonne récolte n'étaient pas réunies. Pour replacer ces résultats dans leur contexte, en 2009 les variétés observées avaient produit entre 4 et 7,5 kg de fruits commercialisables par pied. La même souche de Cœur de Bœuf Orange, en 2009, a produit 6 kg de fruits commercialisables contre 1,25 kg en 2010. Il est donc très probable que l'année 2010 ne soit pas représentative du potentiel de ces variétés.

Rendements 2010



Variété Chonto Santa Cruz

C'est Chonto Santa Cruz qui s'est la mieux comportée en matière de rendement. L'ensemble des Cœur-de-Bœuf se positionne dans la partie supérieure du graphique. Les cinq dernières variétés sont similaires concernant le rendement commercialisable.

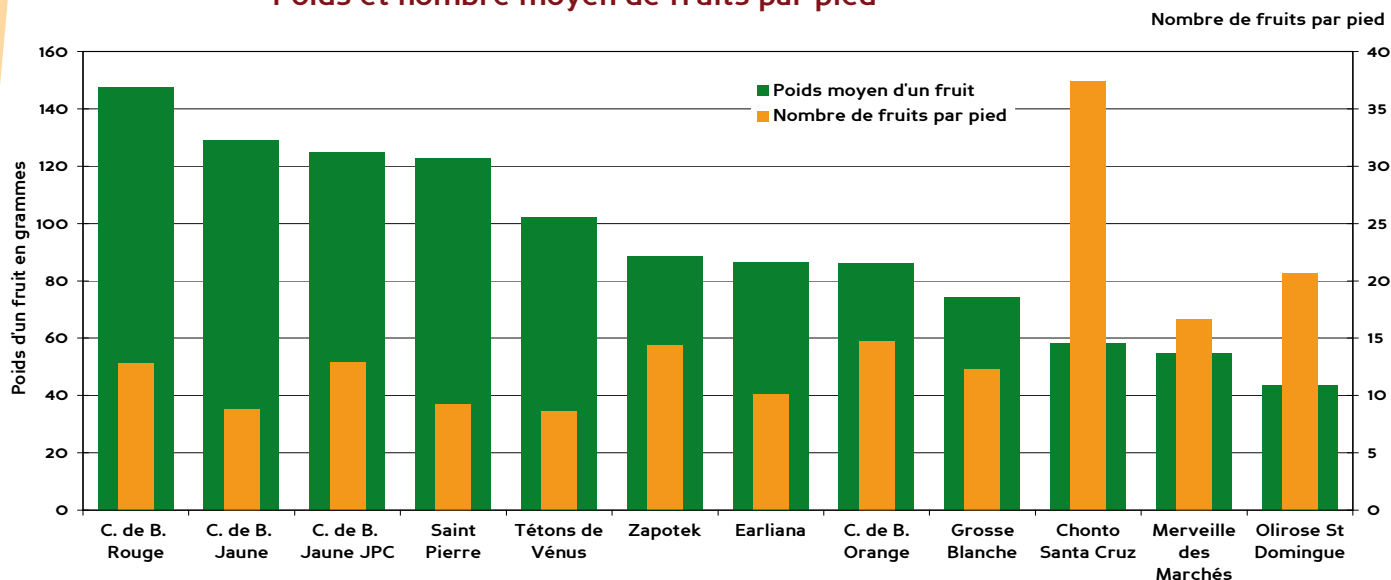
Les fruits abîmés se sont fait rares cette année mais il y a une proportion, parfois importante, de fruits nécrosés. Seules les variétés Tétons de Vénus et Earliana semblent en être dispensées.

L'adjonction de lithothamne (produit issu d'algues) en 2009 et 2010 ne semble pas résoudre ce problème car en 2009, la Cœur de Bœuf Orange avait 8,5% de la masse récoltée atteinte de nécrose apicale contre 37% en 2010.

Taille des fruits et nombres

Dans l'ensemble, les fruits ont été assez petits. Pour avoir un point de comparaison, Cœur de Bœuf Orange a produit en moyenne des fruits de 110g en 2009, contre 80g en 2010. Le poids moyen chute légèrement (-30g) mais reste dans le même ordre de grandeur. Au contraire, le nombre de fruits est 4 fois inférieur (55 fruits en 2009 contre 13 en 2010). Le nombre de fruits produits semble donc directement impacté par l'effet "année" (climat, conditions de culture...) tandis que leur masse semble d'avantage liée à la génétique de variété.

Poids et nombre moyen de fruits par pied



C'est Cœur de Bœuf Rouge qui occupe la place haute de ce graphique, variété bien connue pour sa production de fruits massifs, charnus avec peu de graines. Elle est suivie de près par les deux Cœur de Bœuf jaunes.

Chonto Santa Cruz, qui possède le plus haut rendement des douze variétés, a produit de petits fruits (moins de 60g en moyenne) mais en quantité très importante. Au contraire, Cœur de Bœuf Rouge a produit très peu de fruits par pied. En compensation, ses fruits sont les plus gros des douze variétés observées, plaçant son rendement total en deuxième position.

Conclusions et perspectives

Les résultats de l'année 2010, pour l'ensemble des variétés, semblent faibles à première vue. Grâce à la variété témoin (Cœur de Bœuf Orange 2009), il est possible de mettre en doute la représentativité de ces résultats. En effet, la variété témoin accuse une baisse de rendement en 2010 de près de 5 fois celle obtenue en 2009. Cela laisse à penser que les résultats obtenus chez les onze autres variétés ne reflètent pas réellement leur potentiel. L'année 2010 a permis de démontrer l'utilité d'une variété témoin cultivée chaque année.

Concernant la nécrose apicale, même si certaines variétés sont connues pour présenter une certaine sensibilité (bien connue chez Andine Cornue), il semblerait que le problème soit principalement d'ordre climatique et pédologique (variation importante sur une même souche entre 2009 et 2010).

Suivis pluriannuels 2011 et 2012

En 2011 et 2012 a été mis en place un suivi pluriannuel. L'avantage de suivre les mêmes variétés d'une année sur l'autre est de mieux évaluer l'incidence du climat et de l'environnement d'un côté, et ce qui incombe à la variété (la génétique) de l'autre. Les variétés ont été choisies pour leur diversité de formes et de couleurs ainsi que leurs qualités gustatives et agronomiques. L'un des objectifs de cet essai est aussi d'obtenir des informations permettant d'extrapoler quant à un usage en exploitation maraîchère.

Parmi ces douze variétés, trois ont été cultivées en 2010. Ces variétés serviront donc de « témoins » pour comparer les différentes observations : il s'agit de Zapotek, Saint Pierre et Earliana.

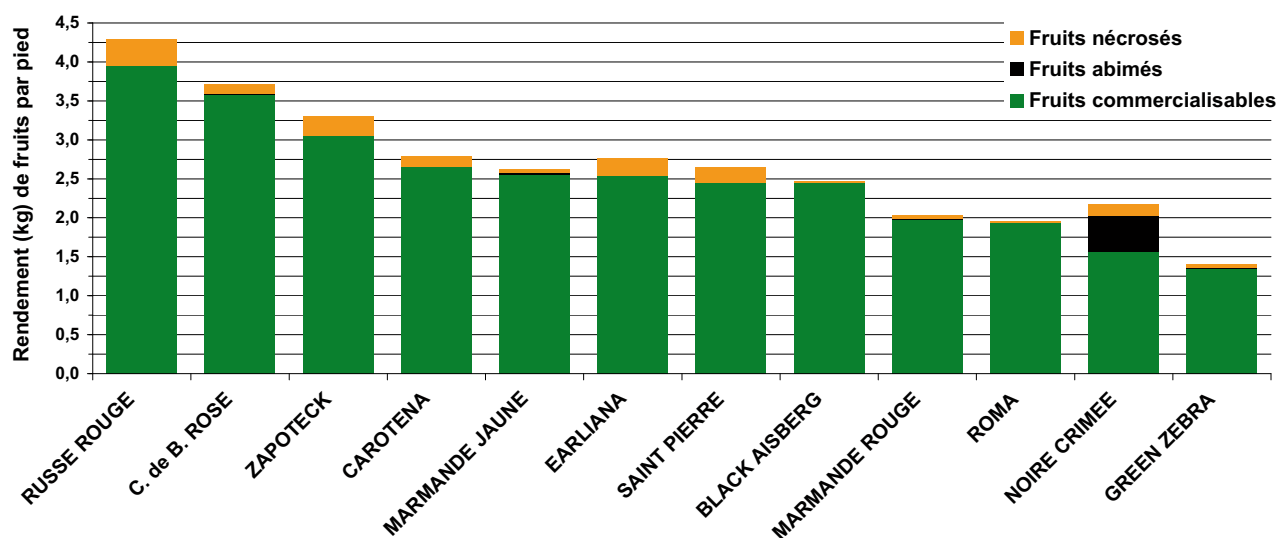
Caractérisation des variétés et estimation de la précocité - données 2011 et 2012

	Origine	Couleur	Diamètres moyen des fruits (cm) obs. 2011	Diamètres moyen des fruits (cm) obs. 2012	Précocité 2011 Degrés jours B12	Précocité 2012 Degrés jours B12
BLACK AISBERG	Sélection Francis	Brune	7	7,3	275	354
CAROTENA	Sélection Francis	Orange	7,7	7	540	476
CŒUR DE BŒUF ROSE	Sélection Francis	Rouge-rosée	6,8	6,6	383	476
MARMANDE JAUNE	Sélection Francis	Jaune	7	6	383	354
MARMANDE ROUGE	Sélection Francis	Rouge	6,2	6,7	275	476
NOIRE DE CRIMEE	Sélection Francis	Brune	6,6	8,2	383	476
RUSSE ROUGE	Sélection Francis	Rouge	8,8	7,6	480	476
SAINT PIERRE	Sélection Francis	Rouge	5,8	6,5	480	517
ZAPOTECK	Sélection Francis	Rouge	6,3	6,1	480	476
GREEN ZEBRA	Sélection Francis	Verte-jaune	4,7	5,3	540	476
EARLIANA	Sélection Francis	Rouge	6,2	6,1	540	476
ROMA "Caillard"	Semencier "Caillard"	Rouge	3,5	3,7	540	517
ROMA "Biaugerme"	Artisan semencier "Le Biaugerme"	Rouge	-	4	-	517
FERLINE F1	Semencier "Voltz"	Rouge	-	6,2	-	476
COBRA F1	Semencier "Voltz"	Rouge	-	6,4	-	476

Les valeurs apparaissant en rouge signifient que la moyenne a été calculée sur un échantillon de fruits trop hétérogènes pour pouvoir généraliser la valeur donnée par cette moyenne.

Le calcul de la précocité est réalisé grâce aux degrés jours sur une base de 12°C (zéro de végétation chez la tomate). Les relevés météo utilisés proviennent de la commune du Change à 3,8 km du lieu de l'essai. L'évaluation de la précocité n'est pas aisée car entre le semis et la plantation, les plants transitent en différents lieux (semis sur plaque chauffante en mini-serre et repiquage en serre froide). D'une année sur l'autre, les conditions ne sont pas identiques ce qui génère par la suite quelques disparités. Les degrés-jours indiqués sont donc calculés depuis la date de plantation jusqu'au premier fruit mûr. Le classement relatif entre variétés reste tout de même assez logique d'une année sur l'autre.

Rendements 2011 des différentes variétés de tomates en plein-champ

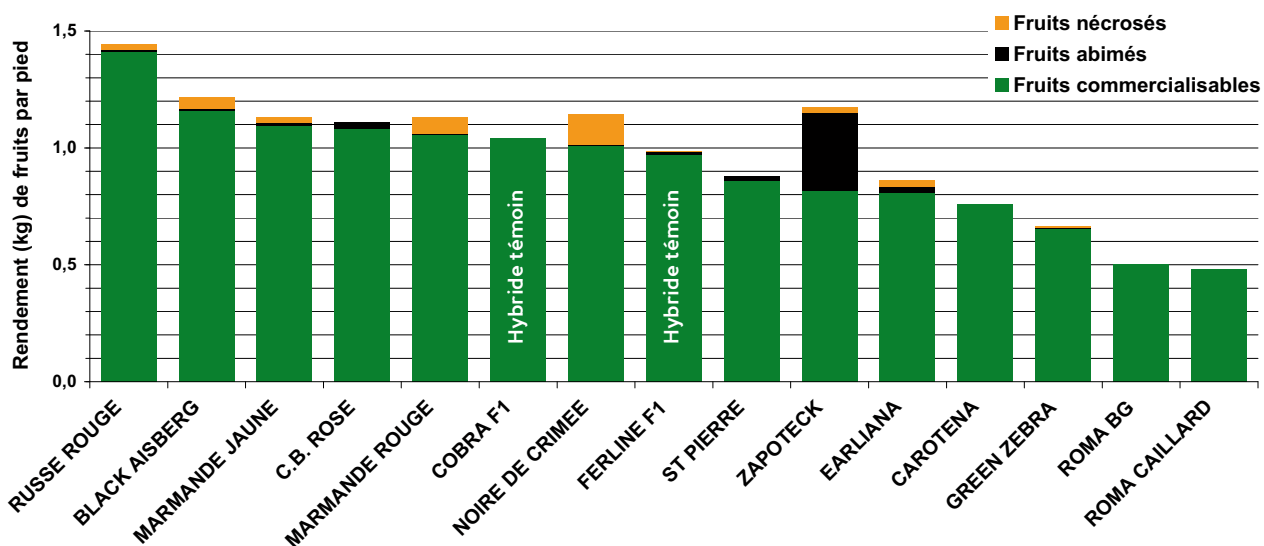


En 2011, les rendements s'échelonnent de 4 kg à 1,3 kg de fruits par plants. C'est Russe Rouge qui a le rendement le plus élevé avec près de 4 kg de fruits commercialisables. Elle est suivie par Cœur de Bœuf Rose (3,5 kg) et Zapotek (3kg). Les cinq variétés suivantes ont des résultats qui se tiennent autour de 2,5 kg. La droite du graphique est constituée de quatre variétés qui plafonnent entre 2 kg et 1,3 kg. De manière générale, les rendements sont plus importants que l'année passée avec une augmentation de plus du double sur les trois variétés « témoins » cultivées en 2010.

Concernant la présence de fruits nécrosés, elle est très légère en 2011. Pour comparaison, en 2010, les trois variétés « témoins » ont produit trois fois plus de fruits nécrosés (en poids). Globalement, la récolte 2011 est en tout point supérieure à celle de 2010.

Noire de Crimée possède une importante part de fruits abimés. En effet, il s'agit d'une variété fragile, qui mûrit très vite. Elle est assez sensible à l'éclatement ce qui entraîne une pourriture assez rapide des plaies. Au contraire, Black Aisberg (qui ressemble à s'y méprendre à Noire de Crimée), n'a aucun problème de fruits abimés, ni même de nécroses. Les fruits sont plus compacts et se tiennent mieux. Rest à voir si elle présente d'aussi bons résultats d'un point de vue gustatif.

Rendements 2012 des différentes variétés de tomates en plein-champ



En 2012, la parcelle d'essai a rencontré quelques difficultés d'implantation. Les fortes chaleurs et les faibles précipitations n'ont pas favorisé un bon départ des plants, ce qui s'est ressenti à la fructification.

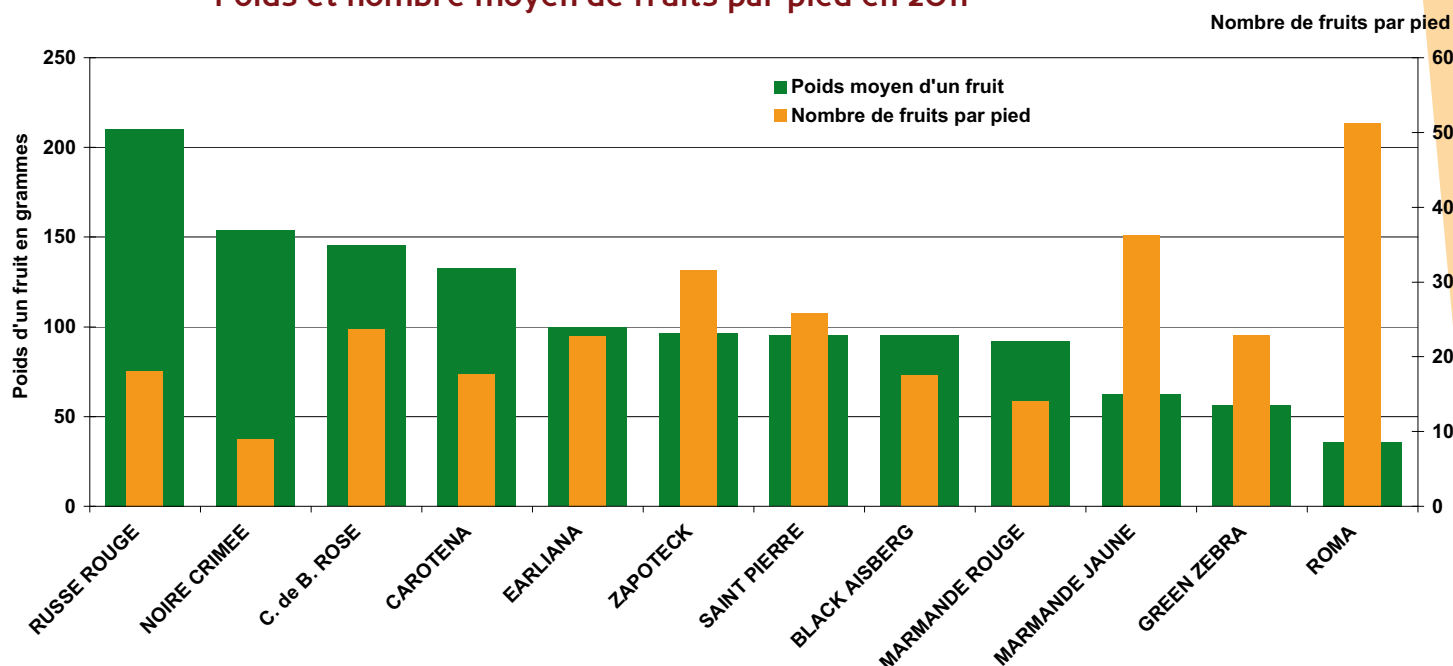
Deux variétés hybrides F1 ont été ajoutées cette année comme témoins, Ferline et Cobra. Il s'agit de deux variétés couramment cultivées par les maraîchers de Dordogne.

La variété ayant obtenu le plus haut rendement, comme en 2011, est Russe Rouge avec près de 1,5 kg de fruits par plant. Elle est suivie par un groupe relativement homogène gravitant autour de 1 kg : Cœur de Bœuf Rose, Marmande Rouge et Marmande jaune, Cobra F1 et Ferline F1, Black Aisberg et Noire de Crimée. Les rendements les moins élevés ont été observés chez les deux variétés Roma (0,5 kg) et Green Zebra.

La variété Cobra n'a produit que des fruits sains et intacts, comme les deux variétés Roma et Carotena. De manière globale, il y a eu peu de fruits abimés et nécrosés, mis à part pour la variété Zapotek dont ils représentent près d'un tiers du rendement total.

Il n'est pas possible de prendre 2012 comme année de référence car les résultats obtenus ne sont pas représentatifs du potentiel variétal. Les deux hybrides témoins, Ferline et Cobra, produisent en condition agrobiologique en Dordogne entre 4 et 6 kg de fruits.

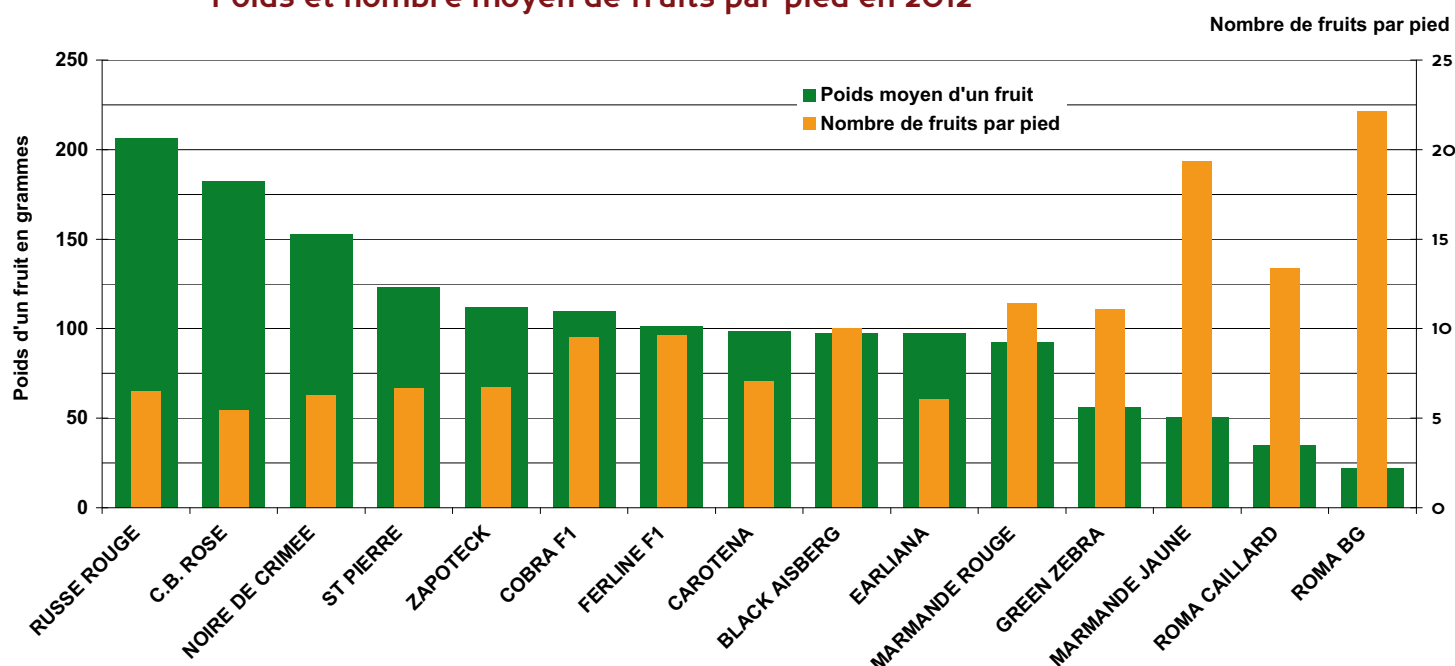
Poids et nombre moyen de fruits par pied en 2011



Comparé à 2010, le nombre de fruits produits sur les trois variétés « témoins » a plus que doublé, tandis que le poids moyen d'un fruit ne semble pas suivre la même logique : il évolue très légèrement (± 30 g) en augmentant pour Earliana et Zapotek et en diminuant pour Saint-Pierre. Cela renforce l'idée que le potentiel massique du fruit est principalement déterminé par la génétique, contrairement au nombre de fruits produits, plus dépendant de la conduite de la culture et des conditions environnementales. Pour les solanacées d'origine tropicale, le potentiel du nombre de fruits produits peut être approché dans des conditions non limitantes, notamment en terme de chaleur. En effet en France, le cycle de la tomate en plein champ est stoppé par les gelées automnales.

Roma a produit une importante quantité de fruits par pied mais cela n'a pas suffi à compenser le faible poids de ses fruits (<50g), ce qui la positionne parmi les plus faibles rendements. Au contraire, Russe Rouge se place dans les meilleurs rendements grâce à la production d'un nombre correct de très gros fruits. Noire de Crimée produit aussi de gros fruits, mais le très faible nombre de fruits commercialisables produits par plant fait chuter le rendement jusqu'à l'avant-dernière place.

Poids et nombre moyen de fruits par pied en 2012



En ce qui concerne les calibres, comme en 2011, Russe Rouge est toujours en tête avec une moyenne de 200 g par fruit, suivie par Coeur de Boeuf Rose et Noire de Crimée. Les plus petits fruits se retrouvent chez Roma, Marmande et Green Zebra, suivant la même tendance qu'en 2011. L'année 2012 confirme les hypothèses évoquées ci-dessus : la masse du fruit semble être un élément peu influencé par les conditions climatiques et agronomiques, contrairement au nombre moyen de fruits produits par le plant. Ce dernier dépend directement des conditions dans lesquelles le plant évolue. Pour preuve, il y a deux fois moins de fruits par plant en 2012 qu'en 2011 alors que le poids moyen reste stable.

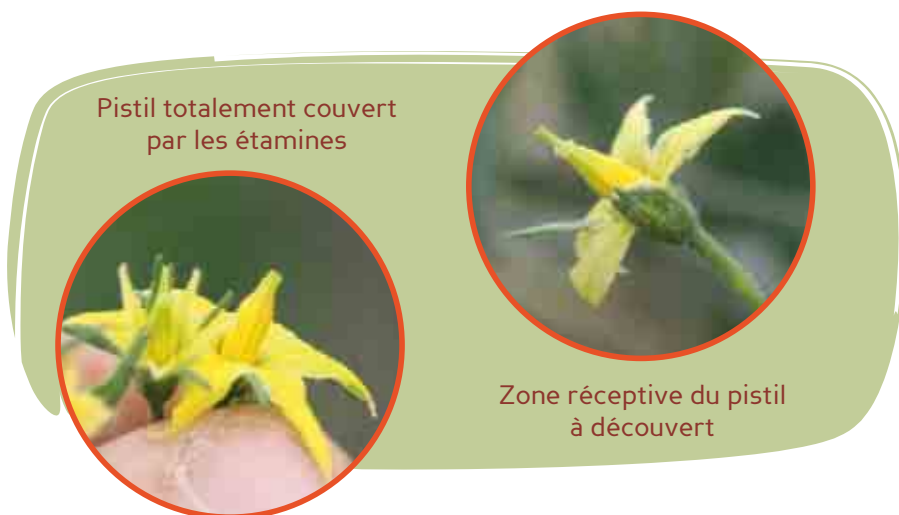
Observation de la morphologie des fleurs

La morphologie de la fleur et la position du pistil dépendent en partie de la variété mais aussi du climat. Le pistil des variétés anciennes est souvent proéminent, contrairement à celui des variétés modernes qui est rarement apparent. Les climats chauds et humides, se rapprochant du climat d'origine de la tomate, favorisent aussi la sortie du pistil.

Le positionnement de la zone réceptive du pistil est intéressant à observer : si cette zone est à découvert, elle est alors accessible aux insectes pollinisateurs. C'est donc un facteur qui pourrait favoriser l'hybridation croisée entre deux variétés.

Un passage le 28 juin 2012 a permis d'observer la tendance de chaque variété concernant ce caractère.

La relation entre la position du pistil et la morphologie du fruit s'affirme. En effet, les fleurs au pistil totalement recouvert forment plus fréquemment des fruits sans cicatrice pistillaire (variétés Saint-Pierre, Carotena, Marmande Rouge et Marmande Jaune, Zapotek, Earliana). Le pistil de Noire de Crimée a tendance à dépasser du cône des étamines et il n'est pas rare d'observer des cicatrices de taille variable sur les fruits récoltés.



Earliana
→ sans cicatrice



Zapotek
→ sans cicatrice



Green Zebra
→ sans cicatrice



Noire de Crimée
→ cicatrice

En conclusion

Ces deux années de suivi ont permis d'acquérir des informations précieuses sur les douze variétés de tomates suivies, mais aussi sur le comportement de ces populations en général.

Voici les enseignements que l'on peut en tirer :

- ✗ La grosseur du fruit est un caractère très lié à la variété ; il paraît donc facile de sélectionner sur ce critère. Les plantes à plus gros fruits fourniront une semence qui, à son tour, produira des plantes donnant des gros fruits. Il y a de fortes chances que la réponse à la sélection soit observable dès l'année suivante, sous réserve que la plante sélectionnée soit exempte d'hybridation.
- ✗ A contrario, la sélection sur le potentiel du nombre de fruits par plante semble être plus complexe, ce critère étant très lié aux conditions climatiques et culturales. Sélectionner une plante qui porte beaucoup de fruits une année ne permet pas d'assurer ce même niveau de production l'année suivante. Tout dépendra des conditions environnementales (climat, sol, fumure) et de la conduite de la culture.
- ✗ Il a été observé que certaines variétés ont des fleurs qui possèdent un pistil proéminent. Cela a une influence sur l'aspect visuel du fruit (cicatrice parfois disgracieuse). L'incidence que peut avoir ce phénomène sur une sensibilité aux hybridations reste encore à prouver.

Etude sur les flux de pollen 2010-2011

Dans le cadre d'une étude pluri-annuelle «Flux de gènes» en collaboration avec l'INRA de Grignon et le Réseau Semences Paysannes, Bio d'Aquitaine a suivi des essais veillant à caractériser les flux de pollen entre une variété population et une variété hybride, ainsi que l'évolution d'un gène au sein d'une population hybridée.

Rappel du contexte

Bien que le flux de gènes soit un phénomène bien connu chez les espèces végétales, ses implications dans le cas des OGM ont soulevé de nouvelles interrogations. En effet, au-delà des effets indésirables au niveau écologique ou agronomique (persistance de repousses résistantes à un herbicide chez le colza, impact sur les organismes non-cibles, modification de la biodiversité), la présence d'OGM et les productions biologiques sont deux notions antinomiques.

Le maïs cultivé est une plante allogame pourvue d'un pollen anémophile (disséminé par le vent). Par ailleurs, c'est une espèce majoritairement protandre, ce qui favorise l'allogamie*. Le maïs est donc particulièrement sujet à la pollinisation croisée. La plupart du pollen est dispersé à proximité de la plante émettrice et, bien que les fécondations diminuent avec la distance, des pollinisations à très longue distance sont possibles (« bruit de fond » pollinique*).



Panicule de maïs (variété hybride)

Les flux de gènes chez le maïs hybride ont fait l'objet de nombreux travaux visant à les caractériser. Ces études ont permis de tirer les enseignements suivants pour la pollinisation croisée du maïs hybride :

- une forte décroissance de la dispersion de pollen avec la distance (ordre de grandeur de 1 pour 1000 à une distance de 100 mètres de la bordure du champ donneur) ;
- une très grande variabilité des taux en fonction des conditions environnementales et expérimentales ;
- le maintien d'une pollinisation croisée à très longue distance à des taux faibles mais non nuls ;
- un effet lié à la densité des cultures de maïs génétiquement modifié dans le paysage agricole (résultats obtenus à partir des cultures commerciales en Espagne)
- un effet très marqué de la direction du vent et donc des positions relatives des champs émetteurs et récepteurs de pollen.

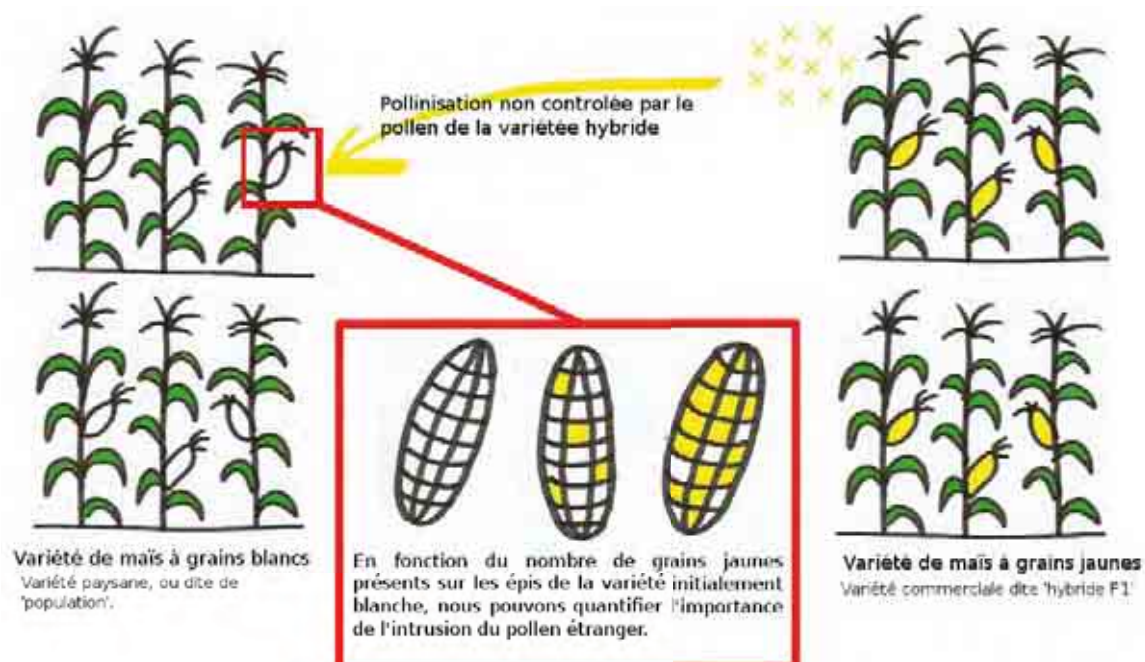
Ces résultats ont été obtenus pour des productions conventionnelles d'hybrides de maïs. Le risque de présence fortuite est différent pour la production de semences et notamment pour les semences paysannes.

A la différence des hybrides de maïs, pour lesquels les agriculteurs achètent de nouvelles semences chaque année, les semences paysannes sont issues de variétés population dont les graines produites sont réutilisées comme semence d'une année sur l'autre ; leur sélection et leur multiplication se font *in situ*, dans les conditions de la production. La thématique de la coexistence avec des variétés GM ne peut donc plus seulement être considérée à l'échelle annuelle, mais les effets cumulatifs au cours du temps doivent être envisagés. Par ailleurs, les variétés sélectionnées sont des populations qui ont des caractéristiques architecturales et phénologiques qui diffèrent de celles des hybrides et dont certaines peuvent modifier l'aptitude à la pollinisation croisée. Ainsi la quantité totale de pollen produite par panicule, la période de pollinisation et sa durée peuvent varier.

Du fait que ces populations sont sélectionnées *in situ* et qu'elles sont continuellement ressemées, le taux de présence fortuite augmenterait au cours du temps si elles étaient situées sous le vent de nuages polliniques de cultures GM. Des expérimentations ont donc été conduites afin de mieux connaître les caractéristiques architecturales et phénologiques de variétés population, d'estimer le potentiel de pollinisation croisée entre variétés hybrides et variétés population et de prédire les conséquences potentielles en termes de présence d'OGM dans des cultures de variétés population (pour le produit et la semence).

* voir glossaire p.122

Rappel du fonctionnement de l'essai



Rappel de l'essai 2010

Pour les résultats cf. 10 ans.

↔ =
rangs de bordure



Une parcelle émettrice de maïs hybride et une parcelle réceptrice composée de maïs population blanc « Grand Cachalut » située à proximité de la parcelle émettrice (50m) - Saint-Antoine d'Auberoche (24330).

Observations réalisées

Station météo

Une station météo, positionnée au centre de la bande de 50 mètres (sans culture), a enregistré différents facteurs comme la direction et la force du vent, la pluviométrie et les sommes de températures. Ces éléments permettront de mieux caractériser l'influence des facteurs climatiques sur la production et la dispersion du pollen de chaque variété.



Station météo

Quantité de pollen émise par les différentes variétés durant la période de floraison (mesure quotidienne à l'aide de pièges installés au sein de la végétation).



Collecteur à pollen

Suivi de la dynamique de floraison

Les stades de développement ont été observés sur environ 30 plantes situées dans une zone différente de la zone de prélèvement du pollen afin d'estimer la durée de floraison et le décalage de floraison entre organes mâles et femelles.

Mesure de l'architecture des panicules

Sur les plantes observées pour les stades de floraison, des mesures d'architecture des panicules ont été effectuées pour tester l'existence d'une relation entre caractéristiques architecturales et quantité de pollen produit, de façon à prédire cette quantité en fonction du type variétal :

- ✗ le diamètre du brin maître,
- ✗ le nombre de ramifications,
- ✗ la longueur du brin maître,
- ✗ la longueur de toutes les ramifications,
- ✗ le nombre d'épillets du brin maître.



Panicule de population



Panicule d'hybride

Synthèse des données 2010 sur l'architecture des panicules

Moyennes sur 30 individus	Population	Hybride
Diam. du brin maître (cm)	6,1	7,2
Longueur BM (cm)	19	22
Nb d'épillets	66	66,7
Nb ramifications primaires	15	6
Nb ramifications secondaires	3	2

En 2011, les architectures de la variété hybride et de la population Grand Cachalut ont été similaires. Seul le nombre moyen de ramifications primaires diffère significativement, avec deux fois plus de ramifications sur les panicules du Grand Cachalut que sur l'hybride Zodiac.

Flux de gènes

A la récolte, un échantillonnage a été réalisé dans les épis des maïs population selon les méthodologies suivantes :

- Un épi récolté toutes les 3 plantes sur les 4 premiers rangs (les premiers rangs sont ceux qui ont le plus de risque de contamination).
- Un épi toutes les 6 plantes sur les rangs 5 à 8.
- Dans le reste de la parcelle, un épi toutes les 10 plantes et un rang sur 2.

Sur les épis prélevés ont été comptés :

- ✗ Le nombre de grains jaunes ;
- ✗ Le nombre de grains jaunâtres ;
- ✗ Le nombre de grains total sur l'épi.

Des indications ont aussi été fournies sur l'état parasitaire de l'épi (la fusariose pouvant empêcher de déterminer la couleur originelle des grains).

Des observations plus générales ont également été faites sur ces dispositifs :

- ✗ Mesure des hauteurs des épis et des panicules des différentes variétés ;
- ✗ Itinéraire technique sur les parcelles de populations et d'hybrides, notamment dates et densités de semis (ou mesure au champ de la densité de plantes levées), nom de la variété hybride, groupe de précocité, irrigation (date et quantité) ;
- ✗ Précédents des cultures ;
- ✗ État sanitaire de la culture.



Flux de gènes : un épi contenant des grains jaunes. Résultat d'une hybridation avec la variété hybride voisine (qui aurait pu être OGM...).

En 2011, les grains de la population Grand Cachalut, récoltée en 2010 à Saint Antoine d'Auberoche (24) ont été semés. Pour observer l'évolution du taux de grains jaunes au sein de cette population, la parcelle a été choisie isolée de toute autre culture de maïs.

Le lot de semence fut constitué à partir de 600 épis (nombre préconisé pour éviter le phénomène de dégénérescence) choisis au hasard en dehors des 4 premiers rangs de bordure et des 10 derniers rangs de la pointe de l'essai (Cf. schéma de la parcelle). Il s'agit d'une précaution élémentaire couramment pratiquée chez les agriculteurs afin de limiter l'impact des hybridations et des « effets bordures ». L'échantillonnage de ces 600 épis a été réalisé pour avoir une représentation équitable de chaque rang prélevé, ils n'ont pas été choisis en fonction de leurs caractéristiques phénotypiques.

Rappel des données 2010 obtenues par comptage (sans les rangs 1 à 4 et 119 à 128)

Nombre d'épis	1527
Total grains jugeables	264608
Moyenne de grains par épi	173.30
Total grains jaunes & jaunâtres	737
Taux	0,00278525

Après égrenage des 600 épis et brassage du grain, 2 kg de semence ont été prélevés. Quatre prélèvements de 1000 grains ont révélé des taux de 0.001, 0.002, 0.004 et 0.005 avec une moyenne à 0.003. Le résultat concorde avec l'estimation réalisée dans le tableau ci-dessus (échantillonnage au champ en 2010).

Modalité de l'essai en 2011

Semis	Le 6 juin, avec semoir démonté et contrôlé (semoir propre).
Densité	77 000 grains à l'hectare
Surface	0,15 hectare
Implantation	20 rangs de 71m de long plus 4 demi-rangs. Entre-rang de 0,75m.
Orientation	Semis dans l'axe nord-sud
Itinéraire technique	2 binages et 2 arrosages
Récolte	Fin octobre

Résultats

Un premier échantillonnage a été réalisé afin de déterminer le taux de présence de grains jaunes au sein de la parcelle. Un épi a été prélevé toutes les 10 plantes, soit un total de 702 épis. **Sur ces 702 épis, le taux de grains jaunes observé a été de 0,0073 soit plus de deux fois le taux de la semence implantée.** Même si on ne peut exclure un effet d'échantillonnage, et sous réserve d'erreurs toujours possibles dans la réalisation des diverses phases de l'expérimentation, ce résultat inattendu laisserait supposer une augmentation du taux de grains jaunes au sein de la population Grand Cachalut, sans apport extérieur. Il nécessite cependant d'autres expérimentations pour être vérifié.



Discussion

Cette étude apporte des éléments chiffrés sur le comportement potentiel des maïs-population vis-à-vis des risques de pollinisation croisée avec des cultures de maïs OGM. La diversité des dynamiques de floraison selon les variétés utilisées et les conditions environnementales ne permettent pas de conclure à un effet protection des maïs-population en raison d'une dynamique de floraison qui serait plus longue ou d'une production de pollen plus abondante qui limiterait la compétitivité du pollen extérieur. Même si la variabilité semble plus importante, en moyenne il est raisonnable de considérer que le flux annuel sera du même ordre de grandeur.

A cela s'ajoute l'effet cumulatif. L'essai de 2011 présente une dynamique croissante entre le taux de 2010 et celui de son ressemis. En conditions réelles, cette augmentation dépendra de plusieurs facteurs et notamment :

- ✗ de la valeur sélective des caractères introduits : pour un caractère à valeur sélective accrue (cas d'un maïs OGM Bt en présence de pyrale), l'accumulation sera supérieure ; dans le cas d'un caractère qui diminue la valeur sélective (cas de la pomme de terre à amidon modifié par exemple), il est difficile a priori de prédire l'évolution ;
- ✗ des mesures prises pour limiter au minimum la pollinisation croisée avec des variétés GM ; ceci concerne bien sûr les distances d'isolement ou autres mesures de coexistence, mais aussi les modalités de sélection des épis qui sont ressemés l'année suivante en évitant par exemple de prélever des épis dans les bordures où les taux de pollinisation croisée observés sont les plus élevés.

Conclusion

L'éventualité d'une augmentation du taux de grains jaunes sans apport extérieur serait, si elle était vérifiée, une constatation très inquiétante pour les agriculteurs sélectionneurs et mainteneurs de variétés de maïs population. C'est pourquoi les expérimentations scientifiques nécessaires à la vérification ou à l'infirmité de cette hypothèse doivent être réalisées dans les meilleurs délais, et préalablement à toute éventualité de culture de maïs OGM en milieu ouvert.

Rappel des actions 2010 et 2011

Les premiers travaux entrepris en 2010 furent principalement la collecte de renseignements et la recherche bibliographique :

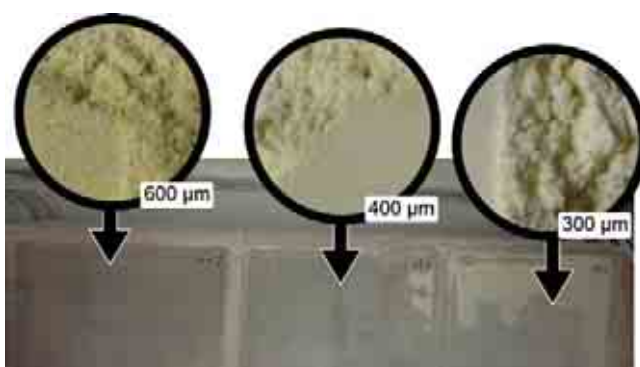
- ✗ Inventaire des partenaires locaux (paysans, boulangers, restaurateurs, minotiers...),
- ✗ Prise de contact avec des organismes spécialisés (Institut du Goût, ITAB...),
- ✗ Choix des variétés paysannes à introduire dans l'étude,
- ✗ Recherches bibliographiques sur des travaux similaires ou approchant le sujet,
- ✗ Recherche de renseignements sur les recettes et préparations à base de, ou intégrant du maïs,
- ✗ Etude des différents tests de dégustation et de leur traitement statistique,
- ✗ Montage de tests de dégustation avec l'aide de personnes spécialisées : Camille Vindras (ITAB), Paul Lemens (dégustateur professionnel).

Suite à cette collecte d'informations, de premiers tests de dégustation furent mis en place lors de la visite annuelle de la plateforme régionale d'expérimentation, au Change le 16 septembre 2010.

En 2011, un appel à partenaires a été lancé parmi les différents acteurs locaux : producteurs, minotiers, restaurateurs, traiteurs, boulangers...

Suite à la réunion avec ces derniers, un groupe de travail s'est constitué et les premiers tests ont été réalisés sur la mouture (types de granulométries et ratios, comportement des variétés...). Dans une suite logique, ces premiers lots ont été distribués aux différents partenaires afin d'être testés en conditions réelles de transformation.

Tests de meunerie et de cuisine avec des variétés paysannes de maïs



Les partenaires mentionnés

Camille Vindras, ITAB, programme SOLIBAM

Paul Lemens, dégustateur professionnel, membre SLOWFOOD (47-33)

Vincent Arnould, chef étoilé au Vieux Logis (Trémolat, 24)

Daria et Cyrille Sobowiec, restaurateurs bio à l'IZBA (Périgueux, 24)

Laurence Dessimoulie, traiteur éco-responsable (33)

David Dupuy, paysan-boulangier (24)

Laurent Cattoire, boulangerie Saint-Front (Périgueux, 24)

Bertrand Lassaigue, producteur bio (Le Change, 24)

Jean-Marie Coulbeaut, paysan-boulangier (24)

Ci-contre : atelier de démonstration de cuisine avec du maïs paysan, par un chef étoilé à la foire Bio de Bergerac, 2011

Avec l'aide de spécialistes (Camille Vindras, Paul Lemens), de nombreux tests de dégustation ont été mis en place, avec pour objectifs :

- ✗ de récolter des données sur les qualités gustatives des variétés et les préparations,
- ✗ de faire découvrir au grand public cette diversité de goûts et couleurs.

A ces occasions, les aspects historiques et réglementaires des semences paysannes en France ont été abordés afin de sensibiliser le public à la problématique.

Rencontre bilan – 14 mars 2012

L'une des premières actions de cette année 2012 fût de rassembler les différents partenaires impliqués en 2010 et 2011, dans le but de faire le bilan de l'année passée et de préparer les essais à venir. La rencontre s'est déroulée au Change (24), dans les locaux de la Maison de la Semence Paysanne de Dordogne, pivot central des actions menées dans le cadre du "Work-Package 7" (issu du programme SOLIBAM). Les participants se sont ensuite déplacés sur la ferme de Ribeyrolles, toujours au Change où est sélectionné, produit et moulu du maïs paysan (dont certaines variétés sont étudiées dans le WP7). Cette journée a permis de faire concrètement le lien entre les champs et l'assiette.



*Daria Sobowiec
et Laurence Dessimoulie*

Création d'une fiche d'évaluation pour la transformation en cuisine

Une des idées fortes ressorties lors de cette rencontre est la difficulté, en conditions réelles de transformation, d'identifier par des mots ou des commentaires les différences parfois subtiles entre les variétés ou types de moutures. Pour y répondre, une fiche d'évaluation synthétique a été créée. Les premières observations et commentaires recueillis en 2011 ont permis, lors de la rédaction de cette fiche, de cibler directement les points susceptibles d'être identifiés par les transformateurs : absorption de l'eau, texture, tenue, prise de volume...

Une échelle de notation de 1 à 5 a été créée afin de faciliter l'évaluation de ces critères. 3 est la note moyenne, avec deux niveaux inférieurs et deux niveaux supérieurs.

Cette fiche permet de comparer aisément les variétés ou les moutures entre elles en les classant les unes par rapport aux autres, pour une recette identique.



Réunion avec les partenaires locaux

Conservation du grain avant mouture

En parallèle, un travail a été réalisé sur le séchage et la conservation des grains.

Des tests de séchage naturel à basse température ont été effectués dans le but d'abaisser le taux d'humidité des grains sans les endommager, garantissant ainsi une meilleure conservation. Les différents essais ont montré que le séchage naturel (grains étalés, exposés au soleil en fine couche et ventilés naturellement) permet de descendre rapidement le taux d'humidité.

Le grain à 18% d'humidité chute en quelques heures à 15-14%, à une température de 26°C. En dessous de 14%, il est plus long et difficile de faire baisser ce taux.

De manière générale, l'air chaud donne des résultats plus rapidement (plus grande capacité à absorber l'humidité). Afin de garder ses qualités germinatives, le grain ne doit pas être exposé à plus de 40°C environ. Il est donc concevable que de fortes températures altèrent aussi les composantes nutritionnelles du grain. Une étude comparative d'un même lot séché avec une méthode classique (séchoir à gaz classique) et un séchage naturel (à basse température) sur les composantes nutritionnelles et chimiques donnerait des informations intéressantes.

La solution la plus efficace serait de combiner le brassage des grains sur des clayettes respirantes et la circulation d'air via un extracteur (ventilateur).



Essais de moutures : comparaisons inter et intravariétales

Suite aux premiers résultats de 2010 et 2011, les essais en meunerie ont été poursuivis afin de compléter et consolider les résultats. En 2012, les résultats des nouvelles observations ont conduit à des tests intravariétaux afin de mieux comprendre les différentes composantes qui influencent le comportement des grains de maïs en meunerie.

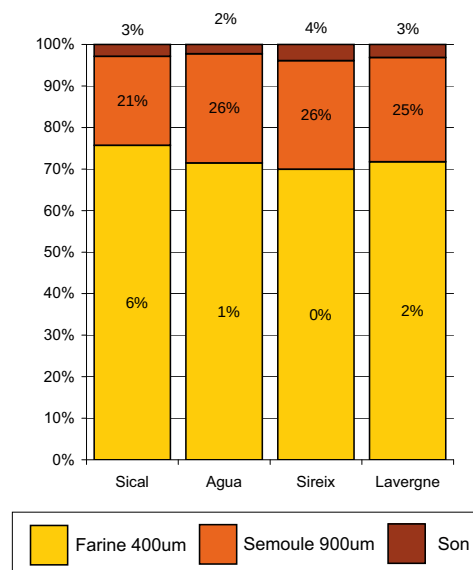
Comparaisons intervariétales 2012

La figure ci-dessous représente les résultats obtenus après une mouture classique (400 µm et 600 µm) de 4 variétés de maïs étudiées dans SOLIBAM : Sical, Aguartzan, Sireix et Lavergne.



Tamis expérimentaux réalisés par l'atelier PAIS.

Ratios obtenus après mouture de farine 400µm, semoule 900µm et son



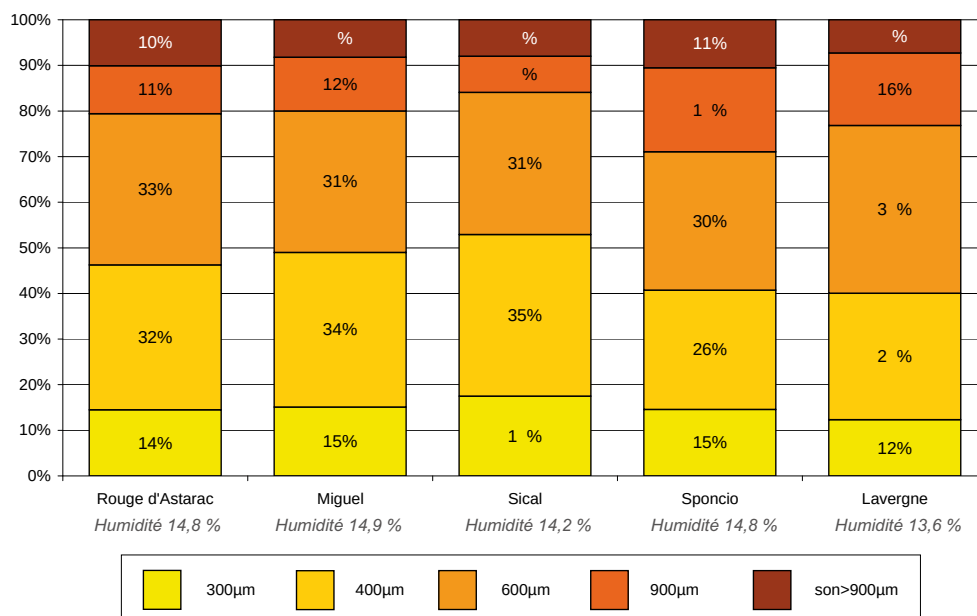
Sur ces quatre lots moulus, peu de variations sont observées entre les différentes variétés : une amplitude de 6% pour la farine, de 5% pour la semoule et de 2% pour le son.

Statistiquement, le test exact de Fisher (effectifs trop petits pour utiliser le test Khi2), donne une p-value de 0,9497. Il n'est donc pas possible de rejeter l'hypothèse que les deux variables (ratios et variétés) soient indépendantes. En d'autres termes, ce test ne met pas en évidence une liaison entre les variables « variété » et « ratios obtenus » pour ces 4 variétés.

La figure ci-dessous représente les résultats obtenus après mouture de 5 variétés. Le tamis utilisé est un tamis expérimental (fourni par l'Atelier Païs, artisan breton) composé de trois toiles de différents maillages (300 µm, 400 µm et 600 µm). Cela permet d'obtenir trois qualités de farines différentes. Un hybride témoin a aussi été moulu mais les résultats de ce dernier ne sont pas exploitables. En effet, sous l'effet de la meule, le grain s'est transformé en « pâte » très difficile à tamiser, colmatant rapidement les toiles. Cette variété hybride ne se révèle pas adaptée à la meunerie et ce nouvel essai confirme le précédent test de mouture d'un hybride en 2011 (hybride Nauddi). En effet, ce dernier fût très difficile à mouler sans colmater les toiles du tamis, avec des bourrages fréquents.

Ratios obtenus lors de la mouture en novembre 2012

Co paraison inter-variétale des ratios obtenus après mouture



Ratios obtenus lors de la mouture en septembre 2012

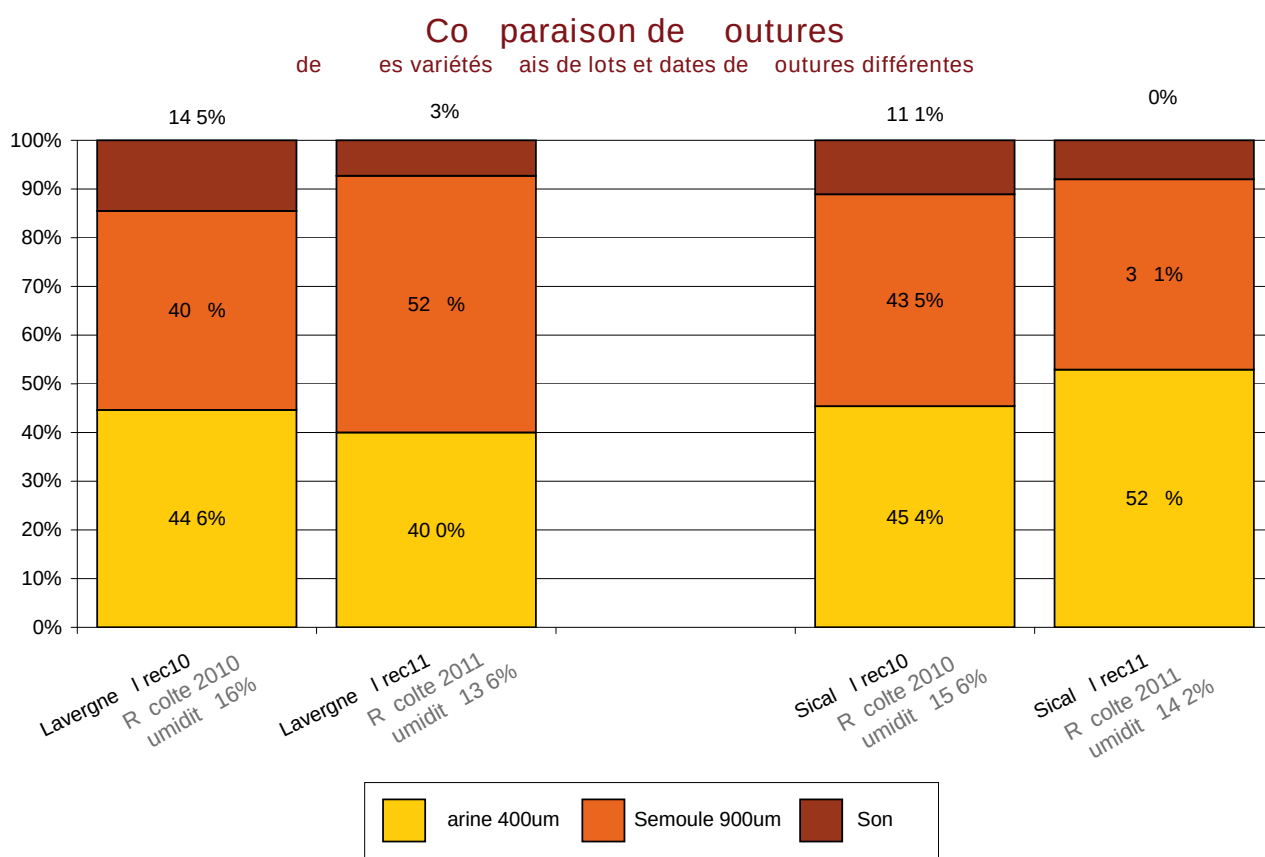
Commentaire

Les différences de ratios obtenues entre les différentes variétés ne semblent pas très importantes. Le test du Khi2 donne une p-value de 0,869. Il n'est donc pas possible de rejeter l'hypothèse que les deux variables soient indépendantes, en d'autres termes, ce test ne met pas en évidence une liaison entre les variables « variété » et « ratios obtenus », pour ces 5 variétés.

Sical et Lavergne sont des variétés qui apparaissent aussi dans le premier graphique (ci-dessus). A quelques mois d'intervalle, la distribution des ratios semble être différente. Il est donc apparu intéressant de faire des comparaisons intravariétales, entre différentes années de récolte, mais aussi au sein d'un même lot afin de mieux comprendre la logique de répartition de ces ratios.

Comparaisons intravariétales

Deux variétés de deux récoltes différentes (2010 et 2011) ont pu être comparées : Lavergne et Sical. Les deux moutures ont été effectuées à un an d'intervalle, le graphique ci-dessous présente les résultats obtenus :



Comparaison de deux moutures : 2011 et 2012

Commentaire

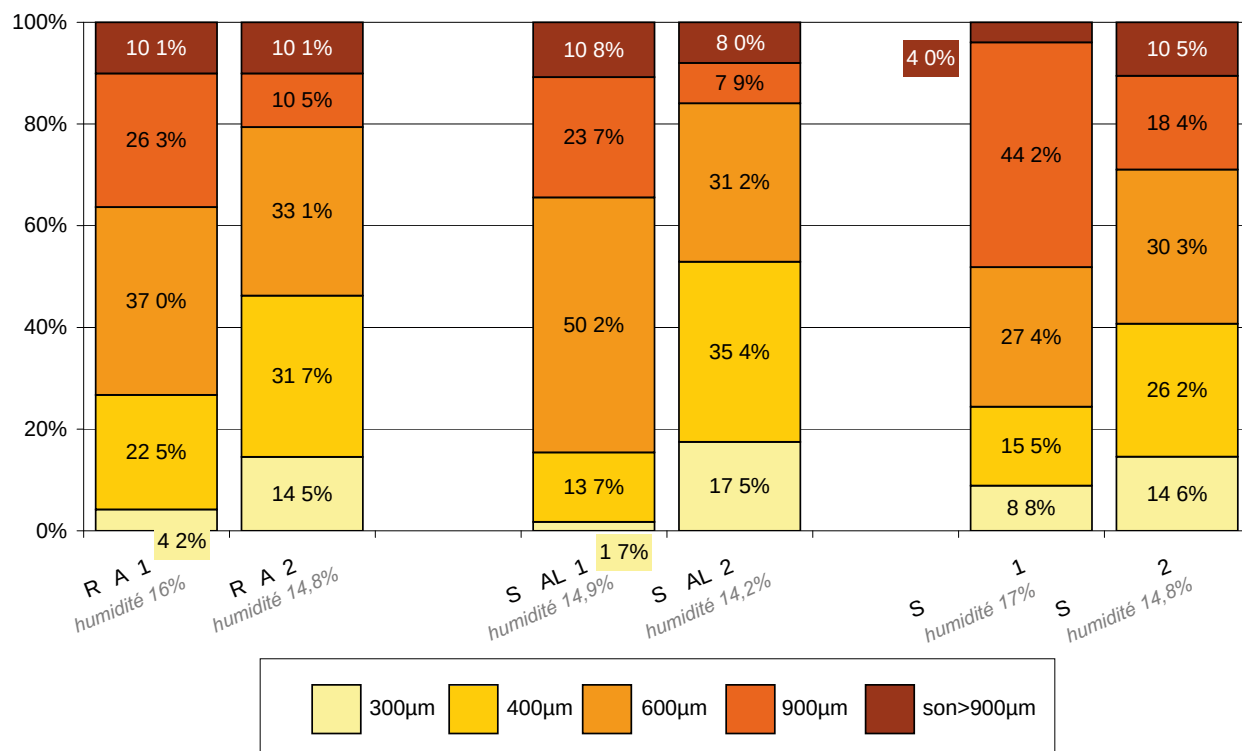
Le graphique ci-dessus confronte les observations des moutures de 2011 (grain récolté en 2010, nommé bl-rec-10) avec les observations des moutures de 2012 (grain récolté en 2011, nommé bl-rec-11). Sur la variété Lavergne, le ratio de déchets (son) passe du simple au double entre 2011 et 2012. Sical suit la même tendance. Concernant la semoule de Lavergne, 10% de plus sont obtenus avec la récolte 2011 contrairement à Sical qui perd 4%. La divergence s'observe aussi sur le ratio de farine avec une diminution de 4,6% entre 2011 et 2012 pour Lavergne contre une augmentation de plus de 7% pour Sical. Malgré ces observations, le test du Khi2 nous renvoie à une p-value de 0,1277 pour la relation «ratio / année» pour la variété Lavergne et une p-value de 0,5195 pour la variété Sical. Ces valeurs ne nous permettent pas d'écarter l'hypothèse d'indépendance des deux variables mises en jeu (risque 5%) mais elles sont très nettement inférieures à celles observées dans les comparaisons intervariétales. Le jeu de facteurs « année de récolte / date de mouture » semble avoir une influence plus importante que le facteur « variétés » dans la répartition des ratios.

Un deuxième essai a été mené pour approfondir ces fluctuations intravariétales. Trois variétés d'une même année de récolte (2012), ayant été conservées dans des conditions similaires, ont passé successivement un test de mouture à 4 mois d'intervalle. La première mouture en mai (mouture_1), suivie d'une deuxième en septembre (mouture_2). Durant les 4 mois, le grain a continué à sécher lentement à l'air libre et en fines couches faisant ainsi chuter son taux d'humidité (Cf. tableau ci-dessous). Le graphique en page suivante en présente les résultats.

Moutures	Humidité à la mouture
RDA__1	16 %
RDA__2	14,8 %
SICAL__1	14,9 %
SICAL__2	14,2 %
SPONCIO__1	17 %
SPONCIO__2	14,8 %

Humidités relevées
avant mouture du grain

Comparaison des ratios granulométriques sur trois variétés



Graphique comparatif des ratios obtenus après mouture, à différents taux d'humidités

Le ratio de déchets (son) reste relativement constant selon les variétés et les humidités (autour de 10%). Le SPONCIO_1, plus humide, possède cependant un ratio très bas de son (4%).

Concernant les autres granulométries, l'humidité du grain semble avoir une incidence sur la répartition des ratios et une tendance dominante se dégage : **à serrage de meule identique, un grain plus humide donne plus du double de ratio de semoule (900 µm) et légèrement plus de semoule fine (600 µm)**. A contrario, avec un grain plus sec, ce sont les ratios de farine (400 µm) et de farine fine (300 µm) qui sont plus importants.

Sur chacune de ces trois variétés, le test du Khiz permet d'affirmer un lien entre les variables « humidité du grain lors de la mouture » et « répartition des ratios obtenus. »

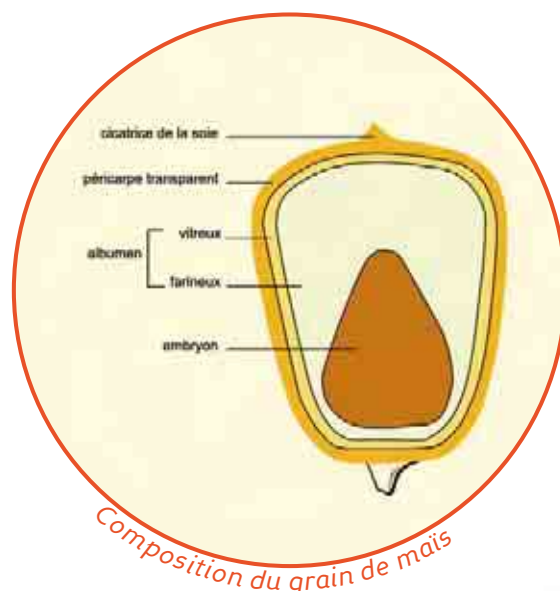
Le maïs semble donc se comporter comme le blé. En effet, le grain de ce dernier est très sensible au taux d'humidité lors de la mouture, ce qui est en lien direct avec le rendement de farine obtenu. L'opération de mouillage (étape qui consiste à ajouter de l'eau au grain afin faciliter la séparation entre le tégument et le grain de blé proprement dit) est très fréquente en meunerie. David Dupuy, un boulanger partenaire de SOLIBAM, a remarqué que sans mouillage spécifique, il obtenait des variations de rendement meunier de près de 15% sur son blé, à quelques semaines d'intervalle.

Remarque

On observe que Sponcio réalise le plus haut taux de semoule extrait, ce qui peut s'expliquer par le fait que cette variété possède des grains très durs avec un albumen principalement vitreux, contrairement à la majorité des variétés de maïs (Cf. schéma ci-contre). Cette variété traditionnelle Italienne est reconnue pour sa qualité, notamment sa semoule à polenta. Elle est aussi connue sous le nom de « Spinato di Gandino ».



Epis de la variété Sponcio



Composition du grain de maïs

Dans la suite logique de 2011, les transformateurs ont continué à tester et évaluer les différentes variétés et moutures de maïs, selon différentes recettes. En 2012, de nouvelles avancées ont été réalisées, notamment dans le cadre de la panification et des tests des différentes granulométries de mouture.

Test de panification de variétés paysannes de maïs

David Dupuy, boulanger partenaire du programme SOLIBAM, s'est lancé cette année dans le test et le développement d'un pain au maïs à base de variétés paysannes. Son travail de recherche s'est orienté afin de répondre à ses différents objectifs, qui sont les suivants :

- ✗ Obtenir un pain levé, pas trop dense,
- ✗ Avoir une cuisson suffisante et homogène,
- ✗ Avoir une bonne tenue et une bonne coupe en tranches,
- ✗ Un pain visuellement beau, notamment par sa couleur.

David a testé différentes variétés de maïs étudiées dans le programme SOLIBAM. Les premiers essais, basés sur une recette de pain « classique » lui ont permis d'apprivoiser les variétés de maïs en panification. Les premiers pains obtenus ont été, de manière générale et toutes variétés confondues, pâteux, denses et assez friables.

Ces premiers essais ont rapidement mené à des améliorations. David a observé qu'une pâte moins liquide et plus chaude (26-27°C), combinée à une cuisson plus longue, donnait des pains de bonne allure et mieux levés. Plusieurs séries de tests (quantités d'ingrédients, temps de repos et temps de cuisson...) ont conduit à l'élaboration d'une recette répondant aux objectifs fixés :

- 15g de sel,
- 340g de farine de petit épeautre,
- 400g de farine de maïs,
- 600ml d'eau,
- Pâte minimum à 25°C,
- 120g de levain de petit épeautre.

Note : Une variante avec du seigle est actuellement testée, mais il semble que cette céréale étouffe légèrement la personnalité du maïs (goût) comparé au petit épeautre.

Evaluation des variétés

Deux variétés semblent exprimer des tendances assez extrêmes et ont retenu l'attention de David Dupuy :

- La variété Sponcio possède une très belle couleur et un goût assez prononcé, voire presque trop fort.
- La variété Sical donne une pâte très soyeuse et douce au toucher.

L'assemblage de ces deux variétés permet d'obtenir un équilibre très intéressant. Sponcio apporte la couleur et le goût, Sical adoucit un peu l'ensemble et donne une bonne texture.

Selon David Dupuy, toutes les variétés testées au cours de ses essais se sont révélées très bonnes en évaluation gustative et les différences en panification sont relativement minimes.

Laurent Cattoire, boulanger partenaire, partage aussi cette observation. Dans son cas, un mélange de variétés semble être plus adapté que les variétés "pures" : « Dans l'ensemble il n'y a pas de réelles différences entre les farines et en conclusion, la farine de référence qui a servi aux tests (mélange variétal de Bertrand Lassaigne) est au-dessus du lot dans tous les critères, et plus spécialement dans le goût du produit fini. ».

Note sur la conservation des farines

Pour David Dupuy, la qualité de la farine est déterminante. Si elle n'est pas stockée dans de bonnes conditions, la farine de maïs s'altère très rapidement. Des essais ont été effectués avec des farines de plusieurs mois, stockées à température ambiante. Cela s'est ressenti sur la qualité gustative des pains obtenus : présence d'un goût très fort et légèrement piquant/amer.

Désormais, il conserve les farines de maïs dans un réfrigérateur afin de les protéger d'une altération trop rapide.

Test de différentes granulométries

Le but de cet essai a été de comparer l'usage de différentes moutures dans une même recette sur des aspects visuels et gustatifs. La préparation retenue pour cet essai est la recette des « palets au maïs et à l'orange », créée et développée par Laurence Dessimoulie.

Pour cela, trois types de moutures (300µm, 600 µm et 900µm) de la variété Sponcio ont été mis à disposition de Laurence qui les manipule selon une méthodologie identique. Une préparation simple a été choisie afin de laisser s'exprimer au maximum le maïs : Farine de maïs, œufs, sucre, huile d'olive et écorces d'orange confites. La figure ci-dessus présente les différents résultats obtenus selon le type de mouture utilisée.



Appréciation de l'aspect visuel à la sortie de la cuisson

Sur le critère visuel, Laurence Dessimoulie est satisfaite par les deux dernières moutures, qui donnent un « palet » relativement plaisant à voir. La couleur dorée de la mouture 600 et la couleur caramélisée de la 900 sont sans égale avec la mouture 300 qui donne un résultat d’aspect fade et compact.

Dégustation des produits obtenus

Les produits ainsi obtenus ont été proposés à la dégustation lors d’un atelier articulé autour du maïs dans l’alimentation humaine. Le test pratiqué a été celui du test par classement. Il s’agit d’un test ne nécessitant pas un public initié à la pratique de la dégustation tout en étant statistiquement robuste. En voici les résultats :

Tableau de contingence des effectifs réels

	300 µm (code jaune)	600 µm (code rouge)	900 µm (code bleu)	SOMME
Préférence n°1	3	7	18	28
Préférence n°2	4	19	5	28
Préférence n°3	21	2	5	28
SOMME	28	28	28	84
Khi2 p-value = 3,041E-10				

L’hypothèse d’indépendance H_0 peut être rejetée au risque 5%, il y a un lien significatif entre la taille de la mouture utilisée et la préférence des personnes.

Le test de la somme des rangs de Friedman donne les caractéristiques suivantes :

Friedman chi-squared = 18,5 Df = 2 p-value = 9,611e-05

Avec le classement suivant :

300 (code jaune)	600 (code rouge)	900 (code bleu)
3 ^{ème} préférée	2 ^{ème} préférée	1 ^{ère} préférée

Pour la recette des « palets au maïs et à l’orange », la mouture de 900µm s’est révélée être la préférée des trois testées, tous critères confondus. S’ensuit la 600 µm, puis la 300 µm.

Il est intéressant de coupler les résultats du test de préférence avec les remarques qu’ont pu formuler les participants à l’atelier. Le traitement des données qualitatives est un peu plus délicat mais de nets consensus ressortent des dégustations. En voici les résultats :

Synthèse des odeurs, arômes, textures et sensations perçues

Caractères observés	Mouture 300 µm	Mouture 600 µm	Mouture 900 µm
Odeurs et arômes perçus par ordre croissant d’importance	Céréale / farine	Orange / agrume	Caramel fort
	Orange / agrume	Fruité / parfum sucré	Orange / agrume
	Parfum délicat	-	-
Texture en bouche perçue	Farineux / pâteux	Souple / moelleuse	Croquant / granuleux
Sensation d’amertume majoritairement ressentie	Peu ou pas (note 1/5)	Peu ou pas (note 1/5)	Peu ou pas (note 1/5)
Sensation sucrée majoritairement ressentie	Pas de consensus	Moyenne (note 3/5)	Prononcée (note 4/5)

La mouture 900 µm est appréciée dans ce type de préparation pour le côté «caramélisé», ainsi que sa texture granuleuse et croquante. Les grains de sucre ont caramélisé autour des grains de semoule, donnant cette couleur brune caractéristique ainsi que la texture craquante. La saveur sucrée est donc très bien ressentie par les dégustateurs, elle apparaît en premier, suivie par l’arôme d’agrumes. Majoritairement, il n’y a pas, ou peu d’amertume mais une saveur clairement prononcée de sucre.

La mouture 300 µm fait ressortir en premier les arômes d'agrumes et d'orange, suivis d'arômes de céréale/farine. De plus, l'aspect croquant de la mouture 900 est remplacé ici par une texture pâteuse, collante, farineuse (à l'opposé). Il ne semble pas y avoir d'amertume particulière et concernant la sensation « sucré », il n'y a pas de consensus net.

La mouture 600 µm est à la croisée de la 300 et de la 900. On retrouve en effet les arômes d'agrumes en premier, suivis d'une sensation de sucré/fruté. La texture fait aussi consensus : souple, moelleuse et légèrement sableuse. Sur l'amertume, il n'y en a toujours pas (ou peu), avec une sensation « sucrée » moyenne.

Concernant ces quatre critères (arômes/odeurs, texture, amertume, sucre), il semble clairement y avoir un gradient entre la 300 (arômes d'agrumes, pâteuse, pas de sucre franc) et la 900 (arôme de caramel, craquante, clairement sucré). Certains « dégustateurs » ont émis l'hypothèse qu'un mélange de 600/900 permettrait d'allier le croquant caramélisé de l'une avec la souplesse et la saveur d'agrumes de l'autre.

Communication grand public

Emission radiophonique « Madame est servie »

L'émission radiophonique culinaire « Madame est servie » est diffusée par France Bleu Périgord. C'est une émission très suivie et reconnue en Dordogne (91.7 et 99 FM) et ses départements limitrophes. Après avoir pris contact, présenté le programme SOLIBAM et les travaux menés par AgroBio Périgord et les partenaires locaux, deux animateurs de la station se sont déplacés (l'animateur David Derille et le référent gastronomique Jean-Paul Durignieux). Pour l'occasion, l'émission fut dédiée au maïs de variétés paysannes dans la cuisine. L'enregistrement se déroula au restaurant biologique l'Izba, à Périgueux et l'émission fut diffusée le 8 septembre 2012.

Le défi fut, pour Daria Sobowiec de créer un menu entier et varié « entrée-plat-dessert » à base de maïs, le tout en 40 minutes (durée de l'émission). Le stress s'est révélé positif et créatif, donnant naissance à trois recettes originales : une soupe de poivrons, froide ou chaude selon l'envie et ses croûtons de polenta, un strudel de maïs aux lentilles vertes et à la fêta, et pour finir, un fondant à la courge Butternut et à la polenta.

La présence d'un animateur d'AgroBio Périgord a permis d'introduire la thématique des semences paysannes (définition, problématique et enjeux) ainsi que l'intérêt des maïs paysans dans l'alimentation humaine. La participation du producteur-minotier de la ferme de Ribeyrolles, Bertrand Lassaingne, a permis d'apporter la vision agri-culturelle aux discussions culinaires.



Soupe froide de poivrons et croûtons de polenta, Strudel de maïs aux lentilles vertes et à la fêta, Fondant à la courge Butternut et à la polenta (par Daria Sobowiec, restaurant l'Izba Périgueux - photos : Jean-Paul Durignieux)

Les Rencontres Internationales « Maison des Semences Paysannes »

A l'occasion des Rencontres Internationales « Maisons des Semences Paysannes », un atelier en continu a été tenu durant la journée ouverte au grand public (samedi 29 septembre 2012). L'occasion a été donnée aux participants de déguster des biscuits craquants au maïs de l'Izba, ainsi que des échantillons de pains de différentes variétés panifiées par David Dupuy. Cette action a permis de sensibiliser le public à cette céréale sans gluten encore trop peu présente dans nos assiettes. Le passage de plusieurs délégations internationales, présentes aux deux jours de colloques précédents, a élargi le champ de communication et d'échange au-delà des frontières. Cette action a aussi permis de récolter de nombreuses données sur les échantillons à déguster. Ces dernières sont en cours de traitement.



Le kiosque dédié aux dégustations durant les Rencontres, septembre 2012

Foire bio de Bergerac 2012

La foire Bio de Bergerac représente chaque année une manifestation importante pour AgroBio Périgord. Cet évènement a rassemblé cette année près de 2200 visiteurs. A cette occasion, un atelier de discussion autour du maïs dans l'alimentation humaine a été proposé. Autour de cette thématique, les participants ont pu parler de leurs expériences et poser leurs questions à un animateur d'AgroBio Périgord.

Afin d'engager le dialogue et susciter les questions, un petit jeu de piste a été mis en place. Celui-ci consistait à reconstituer une variété, d'après sa description, en associant son grain, sa semoule et sa farine.



Mini jeu de piste sur les variétés paysannes de maïs
(photo Mikael Paillet)



Affiche du salon international
du livre gourmand 2012

Réflexion autour de l'édition d'un livre de recettes

L'attrait pour le maïs et notamment pour les variétés paysannes est grandissant : céréale sans gluten, apport protéique, possibilité de produire, transformer et consommer localement, usage en cuisine facile, diversification des goûts...

Suite aux nombreux essais de 2012, mais aussi des années précédentes, plusieurs partenaires affichent désormais ces recettes à leur carte et il semble intéressant, aujourd'hui, de valoriser la somme de ces travaux en les partageant avec le plus grand nombre.

L'idée de publier un ouvrage de recettes à base de maïs de variétés paysannes est donc apparue comme une suite logique.

Après la rédaction d'un document d'accroche, AgroBio Périgord, accompagné de Laurence Dessimoulie, s'est rendu au Salon International du Livre Gourmand à Périgueux, dans le but de rencontrer de potentiels éditeurs. Deux d'entre eux se sont montrés intéressés : les éditions LA PLAGE et les éditions SUD-OUEST. Le dialogue est maintenant entamé pour construire ce futur ouvrage.

Conclusions et perspectives de 2012

L'année 2012 a représenté une avancée importante sur plusieurs points. L'ensemble des tests en meunerie ont permis de caractériser les comportements des variétés et de quantifier l'effet des facteurs extérieurs, jusque là sous estimés, sur les rendements en semoule et farine.

Le développement de recettes a été intense et la sensibilisation du grand public a connu son apogée lors de la Fête des Maisons des Semences Paysannes.

Pour 2013, les actions des différents partenaires vont se poursuivre, notamment sur la finalisation des recettes encore en test. Certaines d'entre elles seront choisies pour figurer dans le livre qui valorisera les quatre années de travaux des différents partenaires. De plus, publier un livre sur ces recettes originales permettra de sensibiliser les lecteurs à la biodiversité cultivée et de montrer l'intérêt de la conserver.

Plus qu'un simple recueil, il sera un vecteur d'idées, de connaissances et de savoir-faire qui, en étant partagés, ne tombent plus dans l'oubli.



Visuel du projet
"Des Champs aux Assiettes"



« Prototyper un modèle de gestion dynamique locale de l'agrobiodiversité pour développer l'autonomie alimentaire des élevages en agriculture biologique et à faibles intrants »

Le projet ProABiodiv vise à co-construire et formaliser des systèmes de gestion dynamique locale (GDL) de la biodiversité cultivée – l'agrobiodiversité – pour développer l'autonomie alimentaire des élevages en agriculture biologique (AB) et à faible intrants (FI), ceci en accompagnant le développement de cette GDL de ressources génétiques de fourragères et de maïs.

Ce projet est né face à l'émergence de nouveaux modes d'organisation collective autour de la biodiversité cultivée et face aux besoins et à la demande croissante de nombreux éleveurs engagés dans l'agriculture biologique et plus largement dans une réduction d'intrants pour :

- ✕ mettre en œuvre un mode de gestion des ressources phytogénétiques permettant de produire et de conserver des populations végétales valorisant les potentialités locales,
- ✕ introduire de la diversité pour sécuriser les systèmes de production face aux aléas climatiques,
- ✕ augmenter l'autonomie des exploitations,
- ✕ améliorer l'alimentation animale,
- ✕ créer des dispositifs et des réseaux sociotechniques offrant un accompagnement technique aux agriculteurs,
- ✕ répondre aux besoins de formation des acteurs de ces nouveaux modes d'organisation.

Ce projet s'appuie principalement sur trois initiatives de gestion locale de la biodiversité qui étaient déjà en œuvre lors de sa genèse, développées autour d'AgroBio Périgord/Bio d'Aquitaine, de l'AVEM (Millavois) et du GIS ID64 (Pays Basque). Son objectif est de répondre à leurs besoins techniques d'outils adaptés (schémas de sélection, gestion de la diversité - par exemple pour assurer la traçabilité ou la qualité) et de structuration. La collaboration entre ces groupes constitués de producteurs, d'animateurs, avec des généticiens, des chercheurs en sciences sociales et économiques, permet d'élargir des champs de compétences, de mutualiser les connaissances ainsi que de capitaliser les expériences, les outils et les savoir-faire.

Il est co-piloté par l'ITAB et l'INRA de Toulouse.

D'autres partenaires interviennent sur des phases spécifiques (expérimentations, enquêtes...) et suivent également le projet global.

Essai luzerne, sainfoin, dactyle dans le Millavois (AVEM)

Les partenaires

ITAB, INRA de Toulouse et de Maugio (34),
AVEM, AgroBio Périgord,
Chambre d'Agriculture 64 (GIS ID64), RSP,
CIVAM BLE, CIVAM BIO 40, CBD, PAIS



Méthodologie

Pour atteindre les objectifs plusieurs types d'actions ont été prévus :

- ✕ Mise en place d'une plateforme collaborative pour organiser la recherche participative,
- ✕ Enquêtes auprès des différents groupes de producteurs impliqués dans le projet,
- ✕ Etudes bibliographiques,
- ✕ Elaboration de schémas de sélection et analyse des questions de recherche qui en découlent,
- ✕ Expérimentation sur 3 types de culture :
 - culture annuelle : maïs
 - culture pérenne : sainfoin
 - prairies : dactyles et légumineuses (trèfle, lotier),
- ✕ Réunions des partenaires, visites de parcelles, journées portes-ouvertes,
- ✕ Réalisation d'outils : ouvrage méthodologique, fiches et guides techniques, bases de données, vidéos techniques,
- ✕ Organisation de formation à destination de divers publics (producteurs, animateurs de structure de gestion de l'agrobiodiversité...),
- ✕ Publications scientifiques.



Collection des fourragères à Garro (GIS-ID 64)

Bio d'Aquitaine est représentée par trois de ses structures sur ce projet :

- ✕ **AgroBio Périgord**, qui fait partie des trois principales initiatives de GDL à l'origine du projet,
- ✕ **Le CIVAM 40** qui apporte son appui, notamment sur les expérimentations en maïs population,
- ✕ **Le CIVAM BLE**, qui a développé depuis quelques années tout un travail sur les fourragères (souches locales, sélection de la semence...) et intervient plus particulièrement sur la partie dactyle-légumineuse en partenariat avec le GIS-ID64.

En plus de l'ensemble du projet, pour lequel AgroBio Périgord participe à pratiquement toutes les étapes, des actions spécifiques sont portées par la structure comme, notamment :

- ✕ le travail d'inventaire des besoins pour la **gestion des données** sur l'agrobiodiversité et de conception des **outils nécessaires** (base de données),
- ✕ l'analyse technique du maïs avec la mise en place de deux types d'essai, un sur l'évaluation de l'impact d'une GDL sur l'**adaptation** d'une variété paysanne de maïs (2013-2014) et l'autre sur l'évaluation de l'**évolution** d'une population dans le cadre d'une GDL (2012 à 2014).

Les objectifs

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



L'objectif de cet essai pluriannuel est d'observer l'évolution de deux populations de maïs en conservation dynamique à la ferme sur trois ans : 2011, 2012 et 2013.

Les deux variétés population ont été choisies en fonction de leur diversité phénotypique : une à spectre restreint "Grand Roux Basque" et une à spectre large "Lavergne". La population "Grand Roux Basque" est une population de maïs française emblématique. Le spectre phénotypique de la souche sélectionnée est relativement homogène (épi roux, gros grain corné...). A l'opposé, la population Lavergne est une création paysanne contemporaine regroupant une dizaine de variétés population ainsi qu'un hybride. Les épis sont jaunes, oranges, rouges ou bigarrés (jaune, noir, blanc), les grains peuvent être cornés, cornés-dentés ou dentés.

Principe de l'essai

Ferme 1 Pop. Grand Roux Basque	Schéma répété sur 4 lieux, avec le même lot initial : - Poitou-Charentes (CBD) - Hérault (INRA MAUGLIO) - Dordogne (AgroBio Périgord) - Landes (CIVAM BIO 40)
Ferme 2 Pop. Lavergne	

Durant trois années, le producteur mène son essai selon ses pratiques habituelles : culture, sélection de la semence et ressemis de sa sélection.

Les parcelles d'essais doivent être isolées de toute autre culture de maïs afin que les hybridations ne perturbent pas l'observation des comportements des deux populations.

Malgré cela, de par le caractère *in situ* de l'essai, d'éventuels risques ne sont pas à écarter (semis en dernière minute par un voisin dans une parcelle non-prévue). Le maïs étant une plante allogame, le facteur "hybridation" doit être considéré lorsqu'il s'agit de l'évolution d'une population conservée *in situ*.

Afin de recueillir des informations comparables sur chacun des quatre sites, un protocole commun a été rédigé. Il s'agit principalement d'observations phénotypiques réalisées sur une longueur de 5 mètres prise au hasard dans la parcelle, avec deux répétitions (donc trois longueurs au total) :

- Dates de la floraison mâle (1% - 50% - 100%)
- Hauteurs post-floraison (totale et insertion d'épi).
- Notations récoltes (épi, verse, charbon)
- Post-récolte (Rendement à 15%, nb de rangs et grains, couleur/type de grain, PMG à 15%)

A cela s'ajoutent des analyses génétiques par marquage moléculaire. Elles sont réalisées à l'INRA de Montpellier sur 20 grains, avant chaque semis, afin de compléter les observations phénotypiques.

Les essais

En Dordogne, deux agriculteurs intéressés par la démarche ont accueilli sur leur ferme une population de maïs. La semence, sélectionnée sur la base de 600 épis avec les critères propres à chacun des agriculteurs de chaque site, sera ressemée en 2013. Après trois années de multiplication, il serait intéressant de rassembler les deux populations des quatre sites en un même lieu afin de les cultiver côte à côte et d'observer leurs évolutions respectives dans un même terroir.



Les deux populations de l'essai sont cultivées sur la commune de Massignac (24350).

Essai Dordogne 2012



Population Grand Roux Basque

Chez Laurent FRADIN

- Semis tardif
- Surface : 30 ares
- Parcelle caillouteuse
- Sarclée le 9 juin
- 50% floraison ♂ le 10 août



Essai Dordogne 2012



Population Lavergne

Chez Guillaume DUVALEIX

- Semis le 9 mai
- Surface : 40 ares
- 3 binages
- 50% floraison ♂ le 3 juillet



Essai Poitou-Charentes 2012



Population Grand Roux Basque

Chez Philippe ALAMOME

- Semis 14 mai
- Surface : 3 ha
- Binage en juin
- 50% floraison ♂ le 17 juillet



Essai Poitou-Charentes 2012

Population Lavergne

Chez Bruno JOLY

- Semis 15 mai 2012
- Surface : 3 ha
- Binage en juin



Essai Landes 2012



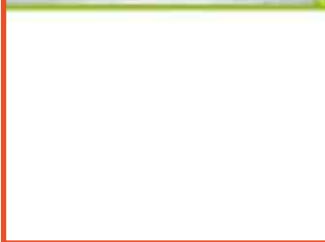
Population Grand Roux Basque

Population Lavergne

Chez Jean-Marie LALANE

- Semis le 17 juin pour les deux

- Un passage d'irrigation



Essai INRA 2012

Population Grand Roux Basque

Population Lavergne

- Semis mi-mai
- Petits isollements
- Arrosages minimum

Grand Roux Basque



Pop Lavergne



- Problèmes corbeaux ⇒ resemis
- Dégâts de sangliers
- Binages
- Floraison mi juillet

Projet européen d'amélioration de la préservation de la biodiversité dans les politiques publiques

Les partenaires

Régions

Région Aquitaine,
Région Ombrie (Italie),
Région Murcie (Espagne),
Région Bremen (Allemagne),
Gouvernement Pays Basque (Espagne),
Préfecture de Drama Kavala Xanthihas (Grèce)

Autorités locales spécialisées

ARSIAL (Agence pour le développement et l'innovation de l'agriculture à Lazio - Italie),
Direction régionale de la forêt de Chania (Grèce).

Autres organisations spécialisées

Bio d'Aquitaine,
CEN Aquitaine (Conservatoire des Espaces Naturels),
Institut de Recherche sur les Plantes de Piastany (Slovaquie),
Université des Sciences du Vivant (Estonie),
Institut Agronomique Méditerranéen de Chania (Grèce),
Centre de Transfert Technologique de Bremerhaven (Allemagne).



Le projet Européen REVERSE est basé sur le partage d'expériences de 14 partenaires européens (d'Estonie, France, Allemagne, Grèce, Italie, Slovaquie, Espagne) et est mené par la Région Aquitaine. Il s'est déroulé de 2010 à 2012.

Il avait pour objectif de :

- ✗ promouvoir la biodiversité à l'échelle européenne avec des exemples concrets d'initiatives innovantes et fonctionnelles,
- ✗ améliorer l'efficacité des politiques publiques de conservation et le développement de la biodiversité, tant au niveau local, régional que national et européen.



Il était articulé en trois grandes thématiques :

- ✗ L'agriculture, l'agroalimentaire et la biodiversité
- ✗ Le tourisme et la biodiversité ;
- ✗ L'aménagement du territoire et la biodiversité.

L'objectif était d'identifier des actions réussies qui pourraient facilement être transposables à l'échelle européenne.

Le réseau Bio d'Aquitaine était à l'initiative de ce projet, en partenariat avec le Conseil Régional. Il a été impliqué pour ses actions et son expertise en matière de gestion de la biodiversité cultivée dans le cadre de la première thématique.

Lors des séminaires de rassemblement, les différents partenaires ont pu présenter leurs actions en faveur de la biodiversité.

Suite à ces échanges, plusieurs documents ont été réalisés :

- ✗ Un **guide des bonnes pratiques** : sur 150 « bonnes pratiques » présentées par l'ensemble des partenaires, 47 ont été sélectionnées (dont toutes celles proposées par Bio d'Aquitaine soit 5) à destination des élus européens, afin de servir de propositions pour les politiques locales et nationales sur la biodiversité,
- ✗ Des **chartes d'engagement pour la biodiversité** à faire signer par les élus au niveau européen (1 charte synthétique et 3 chartes détaillées sur les trois grandes thématiques),
- ✗ Une **proposition de charte régionale** soumise aux élus du Conseil Régional d'Aquitaine (commissions conjointes Agriculture et Développement Durable).

Localement, des actions ont pu être réalisées par Bio d'Aquitaine telles que :

- ✗ des journées d'échanges techniques en marge des Rencontres Internationales – Maisons des Semences Paysannes,
- ✗ la réalisation d'un film sur le programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité".



Le projet REVERSE a permis pour Bio d'Aquitaine :

- ✕ de communiquer et faire connaître ses actions à de nouveaux partenaires à l'échelle européenne (conférence d'ouverture en Aquitaine avec la visite de la plateforme des blés du CETAB, présentation des actions dans le guide des bonnes pratiques et dans les chartes...);
- ✕ de renforcer son réseau de connaissances au niveau européen. Plusieurs partenaires se sont montrés particulièrement intéressés par le travail réalisé sur la biodiversité cultivée et souhaitent rester en lien pour d'autres travaux sur ce sujet ;
- ✕ une plus grande reconnaissance institutionnelle (notamment lors de la conférence de clôture à Bruxelles) ;
- ✕ d'asseoir la qualité du travail réalisé par le réseau sur la biodiversité cultivée auprès des partenaires et financeurs.

Les liens tissés avec BEDE et les Italiens de REVERSE ont permis de créer un lien avec Crocevia, association italienne qui a réalisé le film «Resistance Seeds» («Semences de résistance», document de 28 min dans lequel 8 minutes sont consacrées aux Maisons de la Semence).

Le sujet des « Maisons de la Semence » a été choisi comme LA bonne pratique de REVERSE et présentée lors des OPEN DAYS du programme INTERREG IVC en octobre 2012, au Comité des Régions à Bruxelles. Lors de ces journées, 10 expériences parmi les 74 projets retenus lors du 2^{ème} appel à projet ont été présentées sur des tables interactives.

Perspectives

C'est la région Aquitaine qui a porté ce projet durant trois ans. Aujourd'hui les suites du projet Reverse au niveau Régional sont en cours de définition au sein des commissions conjointes Agriculture et Développement Durable du Conseil Régional.

La charte régionale, à signer par les élus, est à décliner en propositions concrètes avec les élus du conseil régional et élus locaux, pour mettre en place des actions répondant aux objectifs du projet : améliorer les politiques locales et préserver, développer et promouvoir les actions en faveurs de la biodiversité.

Les nouveaux contacts engagés sont à poursuivre afin de mettre en place des partenariats dans le cadre de futurs projets (Conservatoire d'espaces naturels, sur les liens entre biodiversité sauvage et cultivée, l'Institut Basque sur la biodiversité des sols...)

Enfin, il serait intéressant de poursuivre au niveau européen un programme INTERREG de capitalisation avec les partenaires de REVERSE les plus intéressés, ou de s'adosser à un autre programme européen afin de valoriser le réseau créé, et d'ainsi pouvoir travailler de façon plus approfondie sur les liens et interactions positives entre biodiversité cultivée et biodiversité sauvage.

Visite de la collection de blés du CETAB chez Jean-François Berthelot lors de la conférence d'ouverture en Aquitaine



Retour sur les 10 ans du programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité"



L'année 2011 a marqué les 10 ans de ce programme innovant développé par Bio d'Aquitaine depuis 2001.

A cette occasion, une publication faisant la synthèse des résultats d'expérimentation et des actions menées avec ce programme pendant ces 10 années a été réalisée.

La visite annuelle de la plateforme a été l'occasion de fêter cet anniversaire. Plus de 100 personnes (agriculteurs, techniciens, chercheurs...) venues de toute la France ont répondu au rendez-vous. De nombreux groupes d'agriculteurs travaillant en partenariat avec Bio d'Aquitaine sur les variétés population avait également fait le déplacement : Cultivons la Biodiversité en Poitou-Charentes, la FR-CIVAM Limousin, le GDAB 36, le CIVAM 44, l'Institut Français des Huiles Végétales Pures (IFHVP), le GABB32...

Après la visite des essais, l'apéritif et le repas, plusieurs intervenants (agriculteurs, INRA, RSP) sont venus témoigner de tout le chemin parcouru.



*Visite de la plateforme d'expérimentation
Spéciale 10 ans - 15 septembre 2011*



Apéritif



L'ensemble des rencontres organisées et la réunion-bilan annuelle participent à entretenir la dynamique collective nécessaire à la vie de la Maison de la Semence et donc de la biodiversité cultivée !



*(de gauche à droite)
Laurent Hazard (INRA), Véronique Chable (INRA),
Hélène Zaharia (RSP)*



*(de gauche à droite)
Armand Duteil, Didier Margouti (agriculteurs de Dordogne
partenaires du programme), Jacky Debin (agriculteur de CBD)*

Les Rencontres Internationales - Maisons des Semences Paysannes



Les ateliers ont permis de favoriser les échanges en sous-groupes.



À la buvette, pendant le repas et à la pause café, les échanges se sont poursuivis dans une ambiance conviviale.

Echanges de techniques et de savoir-faire paysans lors des visites techniques au BiauGerme et sur la plateforme d'expérimentation d'AgroBio Périgord.



Venus de toute la France et du monde entier, les agriculteurs présents ont témoigné de l'importance du collectif dans le développement de la biodiversité cultivée.



Les Rencontres Internationales «Maisons des Semences Paysannes», portés par le RSP, Bio d'Aquitaine et leurs partenaires, se sont déroulées du 27 au 30 septembre 2012 à Boulazac près de Périgueux. Elles ont réuni plus de 300 agriculteurs, jardiniers, techniciens, chercheurs impliqués venus du monde entier.

Pendant ces quatre jours, les délégations de collectifs venus de plus de 15 pays et des quatre continents (France, Brésil, Inde, Iran, plusieurs pays d'Afrique et Europe...) ont pu échanger sur leurs modes d'organisation collective.

Les témoignages de nombreuses organisations ont permis à tous de découvrir la diversité des modes de fonctionnement, des variétés paysannes cultivées et des adaptations que chaque groupe a du développer en relation avec son environnement et ses contraintes.

Entre conférences, débats, visites de fermes, échanges de semences et de savoir-faire, ces journées ont été riches et appréciées de tous.



Le programme des Rencontres Internationales

Jeudi 27 septembre	Vendredi 28 septembre	Samedi 29 septembre
	PLENIERE Monde 9h Présentation de différentes expériences d'organisation collective par les délégations internationales	ATELIERS 9h Ateliers d'échange d'expériences 11h Conclusion
PLENIERE France 14h Inauguration du séminaire 14h30 Présentation du contexte et des dynamiques des Maisons des Semences Paysannes en France par le Réseau Semences Paysannes 15h30-18h30 Présentation de plusieurs collectifs français pour montrer la diversité des formes d'organisation 19h Inauguration officielle des Rencontres en présence des élus locaux et des partenaires	ATELIERS 14h à 18h Ateliers d'échange d'expériences : 6 ateliers différents ont été proposés aux participants afin de favoriser les échanges de pratiques, en sous-groupes.	Fête des Maisons des Semences Paysannes 
Forum des associations et bourse d'échange de semences	PROJECTION-DÉBAT (Ouvrte au public) <i>Dans le cadre des Ciné-Rencontres</i> «Cultures et Biodiversité» Film « du Grain au Pain : Cultivons la Diversité » Débat avec des paysans-boulangers et les participants des Rencontres	

La Fête des Maisons des Semences Paysannes

Ces Rencontres ont été clôturées le samedi 29 septembre 2012 sur une note festive et champêtre lors de la Fête des Maisons des Semences Paysannes, ouverte au grand public, qui a réuni plus de 700 personnes. Elle a permis de sensibiliser les visiteurs d'un jour à la problématique des semences paysannes, de la biodiversité cultivée et des enjeux associés. L'ensemble de cet après-midi a été dense en informations et en animations.

Le dimanche 30 septembre, de nombreux agriculteurs ont pu participer aux visites techniques de la plateforme d'expérimentation sur les variétés paysannes d'AgroBio Périgord, des jardins de multiplication de semences potagères du BiauGerme (47) et des vergers du Conservatoire Végétal Régional d'Aquitaine (47).

Retour en images sur cette journée riche en partages et découvertes !



Les échanges entamés les jours précédents se sont poursuivis dans une ambiance plus festive.



Plus de cent personnes ont pu observer les variétés paysannes de maïs issues du monde entier, mais toutes cultivées localement sur la plateforme du Change (à gauche, peu de temps après le semis).





Confection d'humitas, pâte de maïs immature cuit à la vapeur dans les spathes, avec Paula Duteil, agricultrice bio périgourdine d'origine chilienne.



Pétrissage, façonnage et cuisson au four à bois de pain au levain à base de blés paysans, avec le CETAB.



Les visiteurs ont mis la «main à la pâte» pour confectionner les talos basques, galettes de farine de maïs, avec l'association des producteurs bio du Pays Basque «BLE».



Création d'un mandala de graines, pour le plus grand plaisir des enfants !



L'atelier «comment faire ses semences potagères» a abordé de manière ludique les principaux points à connaître pour multiplier ses variétés.



Petits et grands ont apprécié le spectacle de la compagnie « Prise de Scène »

Les souriants « Paysans Bio du Périgord » à l'œuvre.



Dès l'ouverture, de nombreux visiteurs répondent présents à la première table ronde.



La buvette, haut lieu d'échanges et de convivialité.



La bourse d'échange de semences s'est prolongée tard dans l'après-midi. Ci-dessous, le village associatif.



La soirée s'est terminée dans une ambiance musicale avec deux groupes.



Principaux évènements et rencontres 2010-2012



Voyage d'étude de Bertrand Lassaigue
au Brésil. Février 2010



Séminaire d'ouverture du projet
européen REVERSE. Juin 2010



Fête de la biodiversité
dans les Landes, à
Préchacq Les Bains.
Octobre 2010



Visite de l'AVEM et de la FRCIVAM
Limousin. Juillet 2010



Visite d'une délégation guatémaltèque et indienne
sur la plateforme régionale. Septembre 2010

Visite de la plateforme régionale
et lancement du programme
SOLIBAM. Septembre 2010



Visite de Loïc Dewavrin, agriculteur bio québécois impliqué
dans la recherche sur les variétés populations. Mars 2011



Réhabilitation de la "salle des machines"
au Change. Décembre 2010 et janvier 2011



Réunion "Maison de la semence" : volet
Grandes Cultures et Potagères. Février 2011



Fête de la biodiversité
dans les Landes. Octobre 2011.



Fête de la biodiversité dans le Lot-et-Garonne, à Moncrabeau. Juin 2012



Visite de la plateforme pour les 10 ans
du programme régional. Septembre 2011

Visite délégation Béninoise et AFDI 33.
Janvier 2012 - Projet sur les semences
paysannes locales de maïs au sud du
Bénin : échange de savoir-faire avec des
agriculteurs du réseau Bio d'Aquitaine



Venue de l'Altertour sur la
plateforme : "une autre FAIM du
monde est possible". Août 2012



Rencontres techniques sur les
Semences Paysannes. Septembre
2012.

Visites au tour de trois thématiques
techniques :

- la sélection participative en maïs
de population,
- la conservation des variétés
potagères,
- la conservation du patrimoine
fruitier.



Organisation des Ciné-rencontres "Cultures
et Biodiversité" dans le cadre des Rencontres
Internationales. 5 salles de cinéma partenaires, plus
de 15 films sur la biodiversité cultivée et plus de 150
participants. Septembre 2012



Rencontres Internationales
"Maison des Semences Paysannes". Septembre 2012

Pour la rencontre sur le maïs,
deux partenaires brésiliens,
Altair Machiado de l'EMBRAPA
(équivalent INRA) et Ivan Canci
de Microbacias 2 sont intervenus.
Ils ont présenté les techniques de
sélection, création et amélioration
variétale sur les populations de
maïs développées au Brésil en
recherche participative. Certaines
de ces techniques ont été
importées et sont expérimentées
par Bio d'Aquitaine (protocole
brésilien).

Intersyndicale contre la loi COV



Intersyndicale contre la loi COV. Février 2012

Une intersyndicale inédite s'est constituée en Dordogne pour lutter contre la loi sur les semences fermières approuvée par l'Assemblée Nationale le 28 novembre 2011.

C'est à l'initiative de la Confédération Paysanne de Dordogne qu'une intersyndicale réunissant l'ensemble des syndicats agricoles (FDSEA, JA, Confédération Paysanne, Coordination Rurale et AgroBio Périgord) de Dordogne a été constituée. AgroBio Périgord fait partie de cette intersyndicale pour représenter les producteurs bio et les semences paysannes.

Tous les membres de l'intersyndicale ont rédigé et signé un document présentant leurs revendications communes contre cette loi qui renforce la privatisation du vivant et remet en cause le droit ancestral des agriculteurs de ressemer leur propre récolte. Plusieurs rencontres ont eu lieu avec le Préfet de la Dordogne ainsi qu'avec les élus locaux (Députés, Conseillers généraux et régionaux) pour leur présenter les revendications portées par cette coalition. De nombreux élus locaux ont affirmé leur soutien à ces revendications. Le Conseil Général et la Chambre d'Agriculture de Dordogne ont voté des motions contre cette loi ainsi que le Conseil Régional.

De mémoire de syndicalistes, ils n'avaient jamais vu une coalition syndicale de cette ampleur dans notre département. Cela prouve bien que la semence, base de toute agriculture, est une problématique qui concerne tous les producteurs et que face au puissant lobby des firmes semencières nous devons faire front tous ensemble si nous voulons nous faire entendre.

Bien que fortement relayé par la presse locale et nationale, ce mouvement intersyndical est resté, limité à la Dordogne. Tous les syndicats nationaux, à part la FNSEA, se sont pourtant positionnés contre cette loi.

La loi COV

Le Certificat d'Obtention Végétale sur fond d'élections législatives

Pendant la campagne électorale, le collectif national « Semons la biodiversité » a lancé l'action d'interpellation des candidats aux élections législatives du printemps 2012 sur la loi sur le COV.



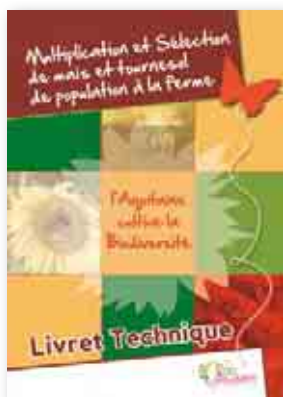
Intervention du collectif «Semons la Biodiversité»
durant le colloque fêtant les 50 ans du COV.
Février 2012

Toutes les structures membres de Bio d'Aquitaine ont participé, dans leur département respectif, avec l'envoi d'une lettre dans laquelle les candidats s'engageaient ouvertement à tout mettre en œuvre dans leur futur mandat pour abroger cette loi et voter une loi de reconnaissance positive des droits des agriculteurs sur leurs semences.

- En Aquitaine : 116 lettres d'engagements ont été collectées.

Voir tous les résultats de cette action nationale
sur le site du collectif :
www.semonslabiodiversite.com

Fort de ces résultats et de l'ensemble des actions menées partout en France durant son «Printemps des semences fermières et paysannes», le collectif «Semons la biodiversité» entame maintenant une campagne de lobbying auprès du nouveau gouvernement pour faire reconnaître les droits des agriculteurs envers leurs semences.



Guide technique à l'usage des producteurs sur l'autoproduction de semences paysannes à la ferme



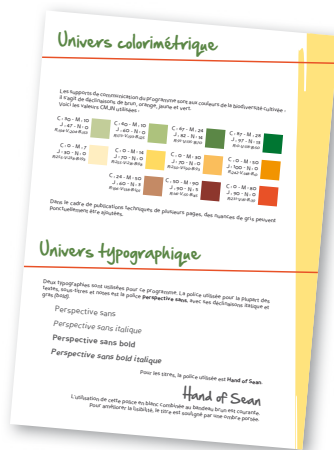
Edition 2010 de la synthèse des résultats en variétés populations en 2009.



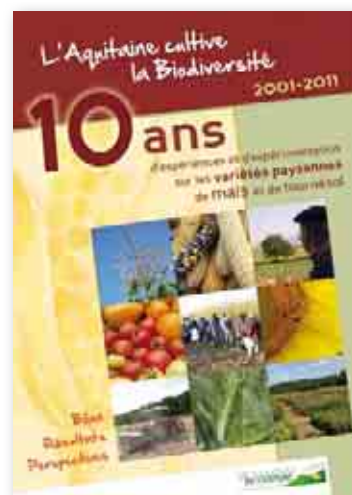
Début d'une série de fiches techniques sur la production de semences potagères. En 2010, rédaction du glossaire, de la fiche générale et de la fiche sur les Cucurbitacées.



Deux nouvelles familles botaniques venant compléter la série de fiches potagères : Alliées et Apiacées.



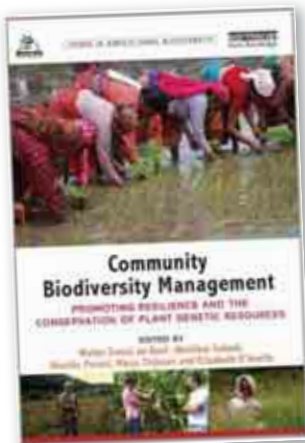
Mise en place d'une charte graphique identifiant les documents du programme régional "L'Aquitaine cultive la Biodiversité".



Rétrospective et analyse de dix années de résultats en variétés paysannes de maïs et tournesol.



Film réalisé dans le cadre de REVERSE, sur le programme régional L'Aquitaine cultive la Biodiversité



Participation à la rédaction d'un ouvrage sur la gestion communautaire de la biodiversité : Community Biodiversity Management.



Deux nouvelles familles botaniques venant compléter la série de fiches potagères : Astéracées et Fabacées.

Perspectives



Les actions entreprises depuis le début du programme ont permis d'acquérir énormément d'informations sur les variétés paysannes de maïs et de tournesol et sur les savoir-faire qui les accompagnent en autoproduction de semence.

Le travail d'observation et de notation réalisé par les producteurs en conditions réelles de production et par les animateurs-techniciens sur la plateforme régionale en sont les bases. A cela s'ajoutent les très nombreux échanges, dans une logique de recherche participative, avec les partenaires français et internationaux travaillant sur ces thématiques.

L'organisation pour la gestion de cette biodiversité cultivée sous forme de réseau collectif, s'est mise en place au fur et à mesure en fonction des besoins, demandes, de l'acquisition des connaissances et du partage d'expériences.

Aujourd'hui de nombreuses questions restent en suspens ou apparaissent et montrent l'importance de poursuivre le travail engagé, tant du point de vue expérimental et socio-économique, qu'organisationnel.

Poursuivre la collecte d'informations sur les variétés de manière participative

L'acquisition de références sur les variétés, tant sur la plateforme qu'avec le retour des producteurs sur leurs essais *in situ*, continue d'apporter de nouvelles informations. La capitalisation du retour d'expériences des agriculteurs, souvent sous forme variable, est à approfondir car elle est primordiale. Le travail engagé dans le cadre du CASDAR Pro-ABiodiv, vise notamment à concevoir les outils pour mieux gérer et valoriser ces informations.

Les expérimentations spécifiques chez les producteurs (essai densité, essai sélection, essai évolution...), réalisées dans une logique participative, apportent de nouvelles informations. La plupart d'entre elles sont en cours de réalisation et vont donc se poursuivre dans les années à venir. De nouvelles thématiques pourront être mises en place en fonction des demandes et besoins des producteurs ou en fonction de nouvelles questions émergentes.

Poursuivre les travaux de création variétale et de recherche sur la sélection

Les résultats sont prometteurs pour les variétés obtenues (*B53, croisements libres au champ...*) ou en cours d'obtention (*protocoles brésiliens*). Le besoin d'améliorer les variétés reste cependant présent, notamment pour répondre à des usages, débouchés ou pratiques spécifiques. Les échanges avec différents partenaires internationaux (*ESAC-Portugal, Embrapa-Brésil, région Ombrie en Italie...*) ont apporté des pistes pour de nouveaux projets participatifs de création et d'amélioration variétale.

Les impacts de la sélection, telle qu'elle est pratiquée actuellement par les producteurs, sont en cours d'étude dans différents essais (*essais évolution et adaptation du CASDAR Pro-ABiodiv*). En parallèle, d'autres projets de recherche naissent, notamment sur la diversité intra-variétale et le lien entre les caractères invisibles (*ex : protéines*) et le phénotype (*ex : couleur des feuilles*) ainsi que le lien avec le terroir (*analyse des mycorhizes*).

Diversification des espèces

Le travail de Bio d'Aquitaine sur la biodiversité cultivée a démarré sur le maïs et le tournesol. Il s'est diversifié depuis quelques années, notamment sur les potagères et les fourragères et s'est étendu dans tous les départements d'Aquitaine. Les projets de sélection, production, recherche participative sur ces différentes espèces sont mis en place et se développent en partenariat avec d'autres groupes.

De toutes nouvelles perspectives voient le jour sur la sélection en viticulture, ce qui introduit alors les plantes pérennes à l'ensemble des espèces sur lesquelles Bio d'Aquitaine travaille déjà.

Développement de groupes locaux

Le concept d'organisation collective pour la gestion de la biodiversité cultivée, de type « Maison de la Semence », est en plein essor en France et dans le monde. « L'Aquitaine cultive la Biodiversité » est l'un des programmes pionniers dans le développement de ce type de collectif. Le projet Pro-ABiodiv en cours (2012-2014) vise à analyser et promouvoir ce type de dispositif de gestion collective, dynamique et locale de la biodiversité cultivée.

Le principe des Maisons de la Semence réside dans une appropriation et une implication collective et locale pour la gestion de la biodiversité cultivée. De ce fait, ces organisations ont un fonctionnement plus efficace quand elles sont à une échelle où les personnes impliquées dans le collectif peuvent se rencontrer régulièrement.

De plus en plus de collectifs émergent partout en France et permettent petit à petit de se rapprocher de ce type de fonctionnement, plus dynamique et local.

Liens entre biodiversité cultivée et biodiversité sauvage

La protection de l'environnement et la préservation de la biodiversité sauvage sont au cœur des préoccupations des agriculteurs de Bio d'Aquitaine.

Les liens entre la biodiversité cultivée et la biodiversité sauvage, abordés dans le cadre du projet européen REVERSE, commencent à voir le jour au travers d'expérimentations (*pollinisateurs et tournesols population, hybrides, anciens et modernes ; observation des insectes dans une population de blé et une lignée pure, importance de la microfaune des sols et ses interactions avec les cultures...*). Différents projets sont envisagés sur cette thématique, en collaboration notamment avec les partenaires de REVERSE (notamment l'Institut Basque sur la Biodiversité des Sols).

Enfin, c'est ce thème qui sera présenté et débattu lors de la visite annuelle de la plateforme régionale en 2013.

Ces trois dernières années particulièrement riches en événements marquants, d'une échelle nationale et internationale, ont permis d'accroître la reconnaissance des actions portées par Bio d'Aquitaine en faveur de la biodiversité cultivée. Les connaissances et savoir-faire en ont été renforcés et complétés, ce qui permet d'avoir des réponses plus concrètes face aux sollicitations des producteurs impliqués, de plus en plus nombreux.



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...).

Anémophile (dispersion) : dispersion du pollen ou des graines par le vent.

Bruit de fond pollinique : présence de pollen dans l'atmosphère.

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 10 000 m² 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» soit, 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

AVEM Association Vétérinaires Eleveurs du Millavois

BDA Blanc d'Astarac (variété population)

BDM Blanc de Monein (variété population)

CASDAR Compte d'Affectation Spéciale pour le développement agricole et rural

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

DHS Demographic and Health Surveys (*Inspection de la Démographie et de la Santé*)

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"*)

GEVES Groupe d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences

GC Grand Cachalut (variété population)

GDL Gestion Dynamique Locale

GNIS Groupement National Interprofessionnel des Semences et plants

GRB Grand Roux Basque (variété population)

IFHVP Institut Français des Huiles Végétales Pures

INRA Institut National de Recherche Agronomique

ITAB Institut Technique de l'Agriculture Biologique

OCVV Office Communautaire des Variétés Végétales

OGM Organisme Génétiquement Modifié

RDA Rouge d'Astarac (variété population)

REVERSE Regional Exchanges and policy making for protection and valorising BiodiVERSity in Europe (*échanges régionaux et politique de protection et de valorisation de la biodiversité en 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*)

UPOV Union internationale pour la Protection des Obtentions Végétales



Réalisation : AgroBio Périgord

Rédaction : Elodie Gras, Rémy Lebrun, Julie Sarrazin, Jennifer Kendall

Contributions : Denis Chaume, Armand Duteil, Daniel Guérin, Bertrand Lassaigue, Didier Margouti.

Conception graphique et mise en page : Stéphanie Jousse

Relectures et corrections : Denis Chaume, Hélène Dominique, Armand Duteil, Stéphanie Jousse, Bertrand Lassaigue, Didier Margouti, Mikael Paillet

Crédits photos : AgroBio Périgord, Réseau Semences Paysannes, Valérie Abatzian, Jean-Paul Durignieux, Mikael Paillet, GIS ID 64, CREN Aquitaine

L'Aquitaine cultive la Biodiversité

Edition 2013



Les variétés paysannes sont des variétés sélectionnées et développées par les agriculteurs eux-mêmes depuis les débuts de l'agriculture jusqu'à aujourd'hui. Ces variétés avaient quasiment disparu avec le développement des variétés commerciales (lignées pures et hybrides standardisés). Depuis le début des années 2000, le développement du Réseau Semences Paysannes a permis le renouveau de ces variétés et des savoir-faire paysans associés. Aujourd'hui, les intérêts de cette biodiversité cultivée pour l'autonomie des systèmes agricoles, la protection de l'environnement et la préservation de la souveraineté alimentaire sont de plus en plus reconnus.

Cet ouvrage présente les résultats des expérimentations menées par les agriculteurs en conditions réelles de production et sur la plateforme d'expérimentation, ainsi que les actions et expériences réalisées dans le cadre du programme "l'Aquitaine cultive la Biodiversité" durant les trois dernières années (2010-2011-2012).

Ce programme, débuté en 2001, est coordonné par la fédération régionale des agriculteurs Bio d'Aquitaine. Il s'appuie sur une dynamique participative qui implique agriculteurs, techniciens et chercheurs dans une logique commune de développement de variétés reproductibles et adaptées à l'agriculture biologique et à faibles intrants. Le partage des expériences et des connaissances entre ces différents acteurs favorise également le redéveloppement des savoir-faire paysans sur la sélection et la production de semences à la ferme. Les expérimentations menées en pleins champs par les agriculteurs et sur la plateforme régionale d'expérimentation permettent d'acquérir des références sur ces variétés paysannes et de développer des techniques de sélection innovantes.

Synthèse de trois 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.

Ce programme est soutenu par :



Membres de

