École doctorale Vie-Agro-Santé

Université de Rennes 1 - AGROCAMPUS OUEST – Université de Rennes 2

Document de synthèse

Pour une demande d'inscription à l'Habilitation à Diriger les Recherches

Véronique Chable

INRA de Rennes

3 septembre 2010

SITUATION ADMINISTRATIVE

Nom Prénoms du candidat : Chable Véronique

Situation administrative : Ingénieur de Recherche

Année et lieu de naissance : 6 juin 1959 à Mamers (72) Âge : 51 ans

Equipe de recherche : SAD Paysage

Unité de recherche : Rennes

Organisme : INRA

Adresse : 65, rue de Saint Brieuc, 35042 Rennes CEDEX

DISCIPLINE DE RECHERCHE

Génétique et Amélioration des Plantes

Sélection Participative

FORMATION 3e CYCLE

Master ou équivalent 1 :

- Titre : Ingénieur Agronome
- Université : ENSA Rennes
- Année d'obtention : 1982

Master ou équivalent 2 :

- Titre : Ingénieur de l'Ecole d'Horticulture de Versailles
- Université : ENSH Versailles
- Année d'obtention : 1983

Doctorat :

- Titre : Docteur de l'ENSA Rennes
- Directeur (s) de thèse : Yves Hervé
- Mention : Biologie et Agronomie
- Université : Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes
- Année d'obtention du doctorat : 1994

PARCOURS PROFESSIONNEL A L'INRA

1983 – 2005 : ingénieur de recherche GAP – Génétique et Amélioration des Plantes.

Affectation à l'UMR Amélioration des Plantes et Biotechnologies végétales du Rheu

- **1983-1999** : sous contrat, financé par le CERAFEL (Comité Economique Régional Agricole Fruits et Légumes de Bretagne) avec deux types d'activités : un programme d'amélioration des plantes et création de variétés (17 hybrides F1 inscrits) pour un groupe professionnel de la région Bretagne, et des programmes de recherche en amont plus généralistes concernant l'espèce *Brassica oleracea* : génétique, biologie du développement, biologie florale, en collaboration avec Laboratoire Reproduction et Développement des Plantes, UMR 5667 CNRS-INRA-Ecole Normale Supérieure de Lyon-Université Lyon1 (depuis 1990), et évaluation de ressources génétiques.
- **1er avril 1999-2005** : ingénieur INRA GAP, fin de la convention avec les producteurs bretons. Des programmes scientifiques en parallèle :
  - Etudes des plantes aberrantes de choux-fleurs avec des contrats de recherche établis avec le Ministère et tous les sélectionneurs français, encadrement d'une thèse (soutenance 2007).
  - Biologie florale et approfondissement de la variabilité du phénotype d'auto-incompatibilité : thèse en cours, soutenance été 2010
  - Biologie florale et production de semences : contrat de branches avec la FNAMS (Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences) et le CERAFEL
  - Projet CIAB (Comité Interne pour l'Agriculture Biologique) de l'INRA : ressources génétiques et variétés pour l'agriculture biologique en collaboration avec l'interprofession biologique bretonne, pour les choux. Développement du concept de sélection participative dès 2002.

2005 – 2010 : ingénieur de recherche SAD – Science pour l'Action et le Développement.

Affectation à l'unité SAD-Paysage Rennes

- Développement de la sélection participative en France avec une trentaine d'espèces réparties sur le territoire dans un réseau d'organisations agricoles, en agriculture biologique et à faibles intrants ; poursuite de la thématique du projet CIAB en Bretagne avec diversification des espèces et pérennisation des actions. Appui scientifique au réseau d'organisations agricoles impliquées dans la sélection de variétés paysannes.

- Coordination de projets régionaux et européens pour promouvoir la recherche participative :
  - pour accompagner la mise en place d'une réglementation sur les variétés de conservation et paysannes en fournissant une base scientifique et conceptuelle aux législateurs européens
  - pour mesurer de l'impact de la sélection paysanne sur l'évolution des variétés
  - pour développer un réseau régional pour expérimenter, maintenir et promouvoir la diversité cultivée des variétés de terroir bretons en agriculture biologique en associant sélection et recherches agronomiques

- pour développer la qualité, la diversité et les performances des cultures en agriculture biologique ou à faible intrants par des approches intégrées de la création variétale et de la conduite des cultures/systèmes de culture. Il s'agit d'améliorer la « durabilité » des systèmes agricoles, en privilégiant la recherche participative, dans un réseau européen associant les acteurs de la recherche, les professionnels de la sélection et les agriculteurs

ACTIVITES D'ENSEIGNEMENT

Cours sur mes activités de recherche auprès des étudiants en école d'ingénieurs

1. Amélioration des espèces allogames : les systèmes de stérilités mâles
   à Agrocampus-Rennes, cours de 3 heures (de 1998 à 2006, re-programmé en 2011)
2. La sélection participative
   à Agrocampus Ouest-Rennes, cours de 3 heures (depuis 2005)
   à Agrocampus Ouest -Angers, cours de 3 heures (depuis 2007)

Encadrement d' étudiants

Encadrement de 12 mémoires d'étudiants (DEA, DAA, Master2) et de nombreuses maîtrises et BTS

Co-Encadrement de deux thèses , la première soutenue en 2007 et la seconde fin 2010

Intervention pour formations professionnelles

Formation continue (AFSIS, CFPPA)

Animation groupes d'agriculteurs

ACTIVITES ADMINISTRATIVES

Montage et coordination de projets

1. **2000-2003 : Projet national (contrat 015/C01 Chou)**

« Analyse génétique et moléculaire du caractère « aberrant » chez les choux »

Financement MAP (Ministère de l'Agriculture et de la Pêche) - budget : 35000 euros

7 partenaires : INRA, GEVES (Groupe d'Etudes des Variétés et Semences) et 5 entreprises de sélection françaises

2. **2001-2003 : Projet national (AIP248)**

« Variétés et semences de choux et choux-fleurs pour Agriculture Biologique : de l'évaluation des ressources génétiques vers l'organisation d'une filière semences »

Financement INRA-CIAB (Comité Interne pour l'Agriculture Biologique) – budget : 13 400 euros

3 partenaires : INRA, Université de Rennes1 et IBB (Inter Bio Bretagne)

3. **2007-2010 : Projet européen, Farm Seed Opportunities**
   (SSP-CT-2006-044345), STREP (Specific Targeted Research Project - Scientific support to policies) du FP6 (6ième programme cadre)

« Opportunities for farm seed conservation, breeding and production »

Financement Commission européenne - budget : 1 300 000 euros

12 partenaires de 6 pays

4. **2009-2012 : Projet régional PaysBlé**
   (ASOSC, « Actions pour l'appropriation sociale des sciences » en Bretagne)

« Développement d'un réseau régional pour expérimenter, maintenir et promouvoir la diversité cultivée des blés de terroir bretons en agriculture biologique »
Financement Région Bretagne : 99 000 euros
5 partenaires : INRA, Université Rennes 1, IBB-InterBioBretagne, Kaol Kozh et Triptolème

5. **2010-2014 : Projet européen SOLIBAM** (Strategies for Organic and low input Integrated Breeding and Management),
   Large collaborative project FP7 KBBE- 245058 (7ième programme cadre)

"Improving performance and quality of crops in the context of organic and low-input systems by breeding and management "
Financement Commission européenne : 7 800 000 euros,
23 partenaires, 12 pays

Expert CTPS (Comité Technique Permanent pour la Sélection) pour l'inscription de variétés au Catalogue Officiel des Variétés, depuis 1998

Membre de la commission Semences de l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique), depuis 2007

RESUME DE LA THEMATIQUE ET DES COMPETENCES SCIENTIFIQUES

La conception, la coordination et la mise en œuvre de projets en recherche participative, axe principal de mon activité professionnelle actuelle, s'appuie sur les compétences acquises dans deux départements de recherche, le DGAP (Département de Génétique et Amélioration des plantes) et le SAD (Sciences pour l'Action et el Développement). La recherche participative a été initiée par la sélection participative (SP) qui est une organisation collective de la sélection des variétés associant les chercheurs et les utilisateurs. Le passage d'un département de recherche à l'autre s'est réalisé dans une continuité thématique centrée sur le développement de la SP pour les agricultures biologiques et paysannes. L'accompagnement scientifique de la sélection participative au SAD m'amène à valoriser l'ensemble des compétences acquises au GAP depuis la gestion des ressources génétiques, l'hérédité génétique et épigénétique des caractères, la biologie du développement et la physiologie de la production de semences. Il s'appuie aussi sur une formation généraliste des plantes cultivées dans deux écoles d'ingénieurs (ENSA Rennes et ENSH de Versailles).Tout au long de ce parcours, des sujets de DEA et thèses ont émergé des thématiques étudiées. Ils assurent un passage privilégié des connaissances acquises par la recherche.

Aujourd'hui, la recherche participative dans une dynamique de recherche-action est facilitée et stimulée par le contexte pluridisciplinaire du SAD. Ainsi, trois périodes sont à considérer pour comprendre la cohérence de mon déroulement de carrière.

1 – Période GAP (Génétique et Amélioration des Plantes) : acquisition de compétences autour du végétal

De 1983 à 2005, à l'UMR Amélioration des Plantes et Biotechnologies végétales de l'INRA Le Rheu, mon activité fut consacrée à la recherche dans le cadre de contrats et de partenariats de recherche pour l'espèce *Brassica oleracea* et principalement pour un des cultigroupes, le chou-fleur.

La connaissance de la biologie forale et celle du développement fut le fil directeur de plusieurs programmes liés à l'amélioration génétique des choux et à l'étude des ressources génétiques. Le tableau 1 résume les différentes composantes de ces programmes. En 1994, je soutenais une thèse reprenant les connaissances génétiques et physiologiques des systèmes d'hybridation, et leur intérêt en sélection chez les choux.

Tableau 1 : Synthèse des programmes de recherche « génétique et amélioration des plantes » sous ma responsabilité de 1983 à 2005

Thématique	**Biologie florale** : - Auto-incompatibilité pollinique - Stérilités mâles	**Biologie du développement** : - Fertilité en production grainière - Plantes aberrantes
Objectifs	Création de variétés hybrides F1 Evaluation de ressources génétiques	Appui méthodologique aux sélectionneurs
Approche	Génétique x environnement	Génétique et épigénétique x environnement
Méthodes	Expérimentation champ et milieu contrôlé – analyses phénotypiques (niveau plante entière, organe, cellule) – analyses biochimiques et moléculaires	
Plantes étudiées	Variétés populations, lignées et hybrides F1	
Moyens	Contrats de partenariat avec le CERAFEL (25 ans) – programmes européens (GENRES[1] Brassica)	Contrats de branches Ministère, Programme Appui aux sections CTPS
Collaboration	ENS[2] Lyon	Sélectionneurs privés, GEVES[3], FNAMS[4], CIRAD-IRD[5]
Résultats scientifiques	Contrôle génétique – découverte de systèmes de stérilité mâle génique – diversité allélique des systèmes d'hybridation	Détermination de paramètres environnementaux et génétiques de la fertilité. Mise en évidence d'une maladie d'origine «épigénétique » chez les plantes
Valorisation scientifique et la formation par la recherche	8 DEA- DAA Proposition et encadrement d'une thèse sur l'auto-incompatibilité - publications	3 DEA - DAA Proposition et encadrement d'une thèse sur les plantes aberrantes - publications
Résultats finalisés	Maîtrise des systèmes d'hybridation et inscription de 17 variétés hybrides F1 de 1989 à 2000	Aide à la décision pour optimiser la production de semences Expertise pour les inscriptions des variétés au catalogue officiel

[1] Project EU GENRES CT99 109-112

[2] Laboratoire Reproduction et Développement des Plantes, UMR 5667 CNRS-INRA-Ecole Normale Supérieure de Lyon-Université Lyon1- IFR 128 BioSciences Lyon Gerland, 46 Allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 07, France

[3] GEVES : Groupe d'Etude des Variétés et Semences

[4] FNAMS : Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences

[5] CIRAD (Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement) , Centre IRD (Institut de Recherche pour le Développement) - BP 64501, 34394 MONTPELLIER

En lien étroit avec le CERAFEL (Comité Economique Fruits et Légumes de Bretagne), et sur un poste d'ingénieur financé par cette structure mais détaché à l'INRA, j'ai assuré l'animation scientifique d'un programme de création variétale pendant 20 ans sur le chou-fleur, sous la responsabilité de Yves Hervé, professeur d'amélioration des plantes à l'AgroCampus de Rennes. De 2000 à 2004, j'ai procédé au transfert du programme de sélection vers l'Organisation Bretonne de Sélection (OBS), jusque là en charge de la production de semences des variétés créées en co-obtention INRA-CERAFEL.

Depuis 1999, les professionnels bretons sont devenus autonomes en matière de création variétale de chou-fleur pour la Bretagne. Nous avons communiqué à la fois les bases végétales et méthodologiques pour réussir ce transfert. A cette période, j'intégrais un poste d'ingénieur de recherche à l'INRA. Je renforçais alors les programmes scientifiques sur cette espèce. L'analyse génétique et épigénétique des "plantes aberrantes " chez les choux devint la thématique majeure de 1997 à 2005. Elle intéressait l'ensemble des sélectionneurs de choux. Le caractère « aberrant » conférant un phénotype hors-type à des plantes génétiquement hybrides au sein des variétés cultivées constitue un phénomène nouveau dans son ampleur : perte au champ pour les agriculteurs et difficulté pour l'inscription des nouvelles variétés qui ne répondent plus aux critères DHS (Distinction – Homogénéité – Stabilité). Après une première approche physiologique et génétique, j'ai proposé l'hypothèse d'un phénomène épigénétique, hypothèse confortée par les premiers résultats de l'analyse génétique et moléculaire. Un programme de recherche de 5 années (jusqu'en fin 2004), a été financé sur le sujet, soutenu par le CTPS avec l'ensemble des sélectionneurs français, pour en déterminer les mécanismes génétiques et envisager un travail de sélection pour diminuer la « sensibilité » des plantes.

Une thèse a démarré sur le sujet en octobre 2003. Cette thèse fut co-encadrée avec ma collègue Maria Manzanares Dauleux pour la recherche de marqueurs spécifiques de l'expression de l' « aberration » chez les plantes, avec une étude cinétique du phénomène. J'ai en outre conduit une étude précise des phénotypes d'aberration pour les aspects morphologiques, cytogénétiques et biochimiques, en étudiant leur évolution dans le temps et à travers les générations.

2 – Du GAP au SAD : intégration des compétences sur le végétal pour une nouvelle organisation de recherche, la sélection participative

Parallèlement à ces thèmes de recherche présentés dans le tableau 1, j'ai développé à partir de l'année 2000 une nouvelle perspective d'innovation variétale et de valorisation des ressources génétiques. Par ailleurs, depuis cette date, notre Institut s'est engagé à développer des recherches pour l'Agriculture Biologique. Dans le cadre d'une AIP proposée par le CIAB (Comité Interne pour l'Agriculture Biologique de l'INRA) en collaboration avec l'interprofession bio bretonne (IBB, Inter Bio Bretagne), j'ai coordonné un projet (2001-2003) pour évaluer d'un point de vue agronomiques et qualitatives les ressources génétiques des choux et choux-fleurs, disponibles à l'UMR et dans d'autres banques de gènes européennes, puis poser les bases de la création de nouveaux types variétaux pour l'agriculture biologique. Ce projet intégrait l'ensemble de mes connaissances acquises sur les choux.

Le projet CIAB a largement rempli ses objectifs : il a abouti à la proposition d'un premier réseau de sélection participative pour la création variétale et la production de semences de choux et choux-fleurs en agriculture biologique (AB). Dans ce contexte, la sélection participative, concept né il y a 25 ans dans les pays en développement, se définit comme une organisation d'un projet d'amélioration des plantes avec les acteurs de la filière concernée dont, en premier lieu, les agriculteurs. Après la clôture de la première AIP CIAB, j'ai poursuivi l'animation de la construction de ce réseau, en partie, sur mon temps

personnel car ce travail n'était pas reconnu dans mes missions GAP. Suite à cette expérience et celle de Dominique Desclaux (GAP Montpellier) pour le blé dur, d'autres producteurs, notamment en agriculture biologique, ont souhaité s'approprier des techniques de sélection et de production de semences pour les principales espèces cultivées en France (blé, maïs, tournesol, tomate, carotte …). En effet, à cette époque, moment où s'appliquait un règlement européen imposant aux agriculteurs biologiques de produire à partir de semences biologiques, le marché était très déficitaire en semences certifiées AB. Les groupes initiant un projet de sélection participative sont généralement constitués des paysans volontaires sur une région autour d'un animateur. Ce sont diverses structures ou organisations agricoles (CIVAM[6], organisation de producteurs, syndicats, GABB[7] ...) qui portent le projet et en assure sa dimension collective. La définition des besoins se fait ensemble sur le terrain lors de rencontres avec le groupe. L'implication de l'animateur est tout aussi importante que celles des paysans eux-mêmes. Leur rôle est fondamental pour centraliser les demandes, organiser les expérimentations, diffuser les résultats.

Pour accompagner cette dynamique, l'expérience de recherche sur les choux et du partenariat en Bretagne ont constitué le socle de ma réflexion pour l'élaboration d'un projet de recherche qui a été accepté au sein du Département SAD.

Ainsi, la période 2005-2008 fut une période de transition pendant laquelle j'ai accompagné :

- un développement rapide du nombre d'espèces et d'acteurs impliqués dans des projets de sélection participative (SP) pour les agricultures biologiques et paysannes en France,

- la reconnaissance du sujet au niveau européen par le montage et la coordination d'un premier projet, Farm Seed Opportunities (2007-2009)

- la fin de mes projets de recherche GAP et l'identification de nouvelles problématiques scientifiques au sein du SAD autour de la thématique de SP. Ainsi, deux questions ont émergé : (1) les processus d'évolution et d'adaptation au sein des populations paysannes et (2) l'interaction de la diversité à tous les niveaux, de l'environnement au produit fini.

3 – Période SAD : de la sélection participative à la coordination de projets pluridisciplinaires européens

Dès les débuts de la sélection participative, j'ai été sollicitée pour communiquer largement autour notre initiative originale française et tisser ainsi un réseau de relations à plusieurs niveaux : régional, national, européen et international. Au niveau régional, le partenariat avec IBB reste privilégié mais il s'est étendu aux associations créées par les acteurs de la SP pour pérenniser leur action, Triptolème et Kaol Kozh[8]. Les interlocuteurs nationaux sont le RSP (Réseau Semences Paysanne) et l'ITAB (Institut Technique pour l'Agriculture Biologique). C'est en 2003 que se créait le Réseau Semences Paysannes après les rencontres d'Auzeville réunissant les pionniers en matière de semences paysannes. Au niveau européen, je prenais les premiers contacts avec le consortium ECO-PB (European Consortium Organic for Plant Breeding) lors d'une conférence à Berlin sur la sélection pour l'AB en 2002. Le maillon international est représenté par l'IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) où j'ai été amenée à présenter nos travaux à trois congrès internationaux (Australie, Italie et USA).

[6] CIVAM : Centre Initiative et de Valorisation de l'Agriculture et du Milieu Rural
[7] GABB : Groupement d'Agriculture Biologique et Bio-dynamique
[8] Triptolème et Kaol kozh sont deux associations bretonnes pour la conservation et le renouvellement de la diversité cultivée

Au moment de mon intégration au SAD, la dimension européenne n'était pas encore pressentie ni les orientations qu'elle donnerait sur le sujet. A partir de 2006, appuyé par un réseau de relations très large, le montage et la coordination de 3 projets va nourrir la thématique et stimuler son évolution :

- Farm Seed Opportunities (projet européen FP6, un STREP, support spécifique à la politique européenne) pour faire avancer la problématique réglementaire

- PaysBlé (projet régional monté en 2008, commençant en 2009) pour rapprocher science et société au niveau Bretagne

- SOLIBAM (projet européen FP7, large collaborative programme), monté en 2009 et démarré le 1er mars 2010, qui intègre les thématiques de la sélection et de l'agronomie pour l'agriculture biologique et à faibles intrants.

Le plus souvent, les variétés issues de SP ne sont ni stables ni homogènes puisque les paysans assurent une sélection continue et que les variétés s'adaptent à leur environnement. Un appel à projet de la commission européenne nous a offert les moyens de conduire une réflexion sur le sujet. En 2006, j'ai coordonné le montage de Farm Seed Opportunities, un STREP (Specific Targeted Research Project) dans le cadre du FP6 (Scientific Support to Policies) pour proposer des scénarios réglementaires adaptés. Avec douze partenaires (institutions de recherche et ONG) de 6 pays européens, nous terminons le programme qui a précisé les concepts, décrit les variétés paysannes dans le cadre d'une expérimentation sur trois pays, fait l'inventaire des initiatives et des besoins des acteurs concernés, et enfin proposé des scénarios réglementaires pour tenir compte de la diversité en matière de variétés et semences en Europe.

L'extension du fonctionnement participatif à une problématique dépassant la SP proprement dite s'est imposée lors du montage de PaysBlé au début 2008 en Bretagne dont l'objectif est d'étendre la diffusion des blés de Redon, blé traditionnel breton, par la sélection et l'adaptation aux systèmes bio et paysans bretons d'aujourd'hui, mais aussi par une recherche agronomique (cycle de culture, cultures associée ou de couverture...) pour en faciliter la culture et améliorer les performances agronomiques et la qualité des farines et du pain. Les expérimentations agronomiques et l'investigation de la qualité sont toutes conçues en recherche participative (avec les interlocuteurs bretons, IBB, Triptolème et Kaol Kozh).

La tendance d'élargir l'organisation participative des recherches à toutes les problématiques autour des semences et des systèmes de production, concrétisée dans le projet breton PaysBlé, a pris une dimension européenne avec le montage de SOLIBAM (Strategies for Organic and Low-input Integrated Breeding and Management) en fin 2008. Ce programme vient de commencer le 1er mars 2010. Le consortium de SOLIBAM est composé de 23 organisations européennes, internationale et africaines. Il représente ainsi 10 pays d'Europe et 2 pays d'Afrique (Ethiopie et Mali). Les institutions de recherche et techniques sont majoritaires (l'INRA et l'ITAB pour la France) mais des organisations agricoles (l'AIAB en Italie et la CNOP au Mali) et des petites entreprises de sélection (Gautier semences, Arcoiris, Agrovegetal et Saatzucht Donau) sont aussi impliquées. L'ICARDA, organisme international, a rejoint le consortium pour son expérience notoire en sélection participative avec l'équipe de Salvatore Ceccarelli.

L'objectif général de SOLIBAM est de développer des approches intégrées de la sélection et des pratiques agricoles pour améliorer la « durabilité », la qualité, les performances et la stabilité de ces performances des cultures en agriculture biologique et faibles intrants, dans leur diversité. On cherchera à identifier les caractères spécifiques de l'adaptation à l'agriculture biologique et faibles

intrants et à développer des outils d'évaluation des phénotypes, de l'analyse génétique et moléculaire pour piloter les variations héritables pendant un processus de sélection.

L'efficacité des différentes stratégies de sélection sous des conditions de culture variées seront évaluées. Une attention particulière sera accordée aux interactions entre sélection et les innovations en matière de conduite des cultures sur les aspects nutritionnels, organoleptiques et pour la transformation. Dans le cadre du projet, des méthodes de recherche participative avec les agriculteurs seront privilégiées et mises en relation avec les besoins des marchés locaux.

Une partie importante du projet est dédiée à la mesure des impacts sur l'environnement, la qualité des aliments, la rentabilité des innovations en matière de sélection et de techniques culturales pour identifier les pratiques agricoles, la demande des consommateurs et la législation susceptibles d'influencer leur adoption.

Le programme de recherche défini dans le cadre de SOLIBAM jusqu'en 2014 sera le cœur de mon activité pour les 5 ans à venir. Il présente aussi l'intérêt d'intégrer deux thèmes de recherche du SAD Paysage : i) la conception de systèmes de culture innovants intégrant la sélection, ii) la biodiversité spontanée sous l'influence des pratiques agricoles et du paysage. Il marque de façon définitive l'intégration scientifique de la problématique « Sélection participative » au SAD Paysage, reliant en outre nos réseaux de collaboration européens.

4 - Bilan

Complémentarité des compétences GAP et SAD

Outre la coordination globale des projets, j'assure une activité scientifique (liées à la génétique ou la sélection) en interaction avec dans presque toutes les thématiques (techniques de cultures en AB, règlementation, qualité) des projets que j'anime. Je suis assistée d'un ingénieur d'études, financé par les fonds européens. La connexion de la SP avec des programmes analytiques, dans le cadre de collaborations au sein de l'INRA, s'est établie de façon privilégiée avec une équipe du GAP (INRA Le Moulon) et principalement avec Isabelle Goldringer qui travaille sur la gestion dynamique des ressources génétiques. Nous avons construit ensemble les projets Farm Seed Opportunities (FSO) et SOLIBAM, veillant ainsi à une valorisation scientifique des projets dans les deux départements. Nous avons mené une expérimentation sur l'adaptation des variétés populations dans le cadre de FSO sur 3 pays. Un prolongement sera assuré dans SOLIBAM par l'analyse de l'évolution génétique des populations et l'observation des processus dans l'hypothèse d'une régulation épigénétique. Le but est d'identifier les mécanismes génétiques autour de l'évolution de la variété paysanne.

Particularité de la recherche pour les agricultures biologiques, paysannes et à faibles intrants

Le développement très rapide de la sélection et recherche participative est à la mesure des besoins urgents en semences et variétés adaptées de l'agriculture biologique (AB) et des agricultures dites à faibles intrants. Le végétal, et donc la variété, est pour ces formes d'agriculture le facteur clé de l'adaptation au milieu, puisque peu d'intrants sont utilisables pour modifier l'environnement. Les pratiques culturales constituent l'autre niveau d'action. Le fil directeur donnée à SOLIBAM est la « diversité » : nous chercherons à vérifier l'hypothèse que la diversité cultivée stimule la diversité dans le milieu et vice versa, pour des peuplements végétaux plus rustiques et une meilleure résilience du milieu. Nous organisons d'ailleurs un congrès EUCARPIA sous la responsabilité d'Isabelle Goldringer

(GAP Le Moulon) : « Breeding for resilience : a strategy for organic and low-input farming systems? » pour décembre 2010. Je fais partie du conseil scientifique.

Du local à l'international

La sélection participative, ancrée dans une problématique de relocalisation de la sélection et de la production de semences, stimule aussi des collaborations élargies et notamment au niveau européen et international. Elle représente encore peu d'acteurs scientifiques et paysans au sein d'un même pays, mais le regroupement sur plusieurs pays enrichit la réflexion et constitue une force représentative d'une conception du développement autour des variétés et des semences. Nous avons commencé avec FSO qui a réuni des institutions de recherche concernées en Europe et des ONG. Les pays du Sud ont initié la sélection participative une dizaine d'années avant l'Europe pour faire face à la nécessité de variétés variées et adaptées afin de maintenir les cultures vivrières. Leur expérience a été partagée avec celle du Nord lors d'une conférence internationale organisée en 2009 dans le cadre de FSO, avec en particulier, pour une concertation au niveau réglementaire. Cette dimension internationale a été aussi mobilisée dans le montage de SOLIBAM pour lequel l'ICARDA et deux équipes africaines se sont jointes à nous pour traiter de la recherche participative. Les équipes africaines attendent aussi de nous des échanges d'étudiants en formation.

5 - Perspectives

En proposant le programme CIAB sur les choux et choux-fleurs en 2001 (pour évaluer les ressources génétiques pour les besoins de l'agriculture biologique et conduire une réflexion avec ses acteurs pour initier un programme de création variétale), le développement actuel de la thématique n'était pas imaginable. FSO a été ensuite le point de départ des projets européens et d'une collaboration fructueuse qui aboutit à un second projet au budget sept fois plus important que le premier. Il est donc difficile de prévoir le développement même à court terme de la recherche participative. L'intérêt politique et médiatique accordé à la biodiversité par l'année mondiale de la « biodiversité » crée de nouvelles opportunités de développement local en lien avec la société civile. La seule limite est aujourd'hui le moyen humain.

Ainsi, je souhaite promouvoir la formation de jeunes chercheurs pour répondre à ce double engagement scientifique et sociétal pour le développement de l'agroécologie cohérent avec une économie locale et un renouveau d'une culture « paysanne », c'est-à-dire attachée au pays.

- Une première étape de la création de ce métier de recherche, engagé sur le terrain en interaction avec ses acteurs, fut la création du poste d'ingénieur (d'abord attaché au programme Farm Seed Opportunities et prolongé dans SOLIBAM). Depuis 2007, Estelle Serpolay, ingénieur de l'ESA d'Angers (et dont j'avais assuré le co-encadrement de son mémoire d'ingénieur sur la PAIS à Morlaix en SP) est ingénieur d'étude affectée totalement à la mise en place et la valorisation d'expérimentations en sélection participative. Elle assure d'une part l'accompagnement au jour le jour des agriculteurs et l'échange des informations et d'autre part, la collecte de données pour leur valorisation sous forme de publication scientifique. La première publication vient d'être soumise (s1). Un accompagnement sur le plan conceptuel et méthodologique a été guidé par les acquis du terrain et de l'expérience de nos collègues des pays du sud où la sélection participative s'est développée une décennie plus tôt. Aujourd'hui, ce profil d'ingénierie mériterait une pérennisation dans nos structures de recherche pour accroître l'interaction avec les savoirs du terrain et la finalisation de nos recherches prenant en

compte la diversité des acteurs et de leur environnement. La recherche participative est particulièrement adaptée pour l'amélioration des plantes mais dans d'autres domaines plus proches des pratiques agricoles et de l'écologie.

- Après cette première expérience, la seconde étape est de favoriser la formation de jeunes chercheurs et ingénieurs à la pratique participative de la recherche par l'encadrement de masters et de thèses. Il s'agit d'acquérir de leur faire acquérir des compétences disciplinaires tout en travaillant dans la pluridisciplinarité. Le programme SOLIBAM est un terreau très favorable à ce développement. Actuellement, je travaille avec les acteurs de l'AB et notamment l'ITAB, au montage d'un premier sujet de thèse centrée sur la qualité d s produits mais dans le cadre participatif de nos expérimentations, où les questions partent des acteurs et les réponses seront directement apportées par l'interaction du thésard avec ces mêmes acteurs. La diversité des compétences des laboratoires engagés dans SOLIBAM assurent un encadrement de haut niveau pour toutes les disciplines engagées.

Ma demande d'inscription en HDR est une première étape pour essayer d'apporter ma contribution au développement de la recherche participative à partir des programmes engagés dans le cadre de l'INRA et du SAD Paysage.

ACTIVITÉS SCIENTIFIQUES

Publications de rang A (Critères de l'AERES)

dans revues à comité de lecture

[A1] - Ruffio-Chable V (1993) A dominant gene for male sterility in cauliflower *(Brassica oleracea* var. *botrytis*) : phenotype expression, inheritance, and use in F1 hybrid production. Euphytica 67(1-2) : 9-17

[A2] - Pastuglia M., Ruffio-Chable V., Delorme V. Gaude T., Dumas C., Cock M. 1997. A functional S locus anther gene is not required for the self-incompatibility response in *Brassica oleracea*. Plant Cell 9: 2065-2076.

[A3] - Ruffio-Chable V., Hervé Y., Dumas C., Gaude T. 1997. Distribution of S-haplotypes and its relationship with self-incompatibility in *Brassica oleracea*. Part 1. In inbred lines of cauliflower. Theor Appl Genet, 94: 338-346.

[A4] - Ruffio-Chable V., Le Saint J.P., Gaude T. 1999. Distribution of S-haplotypes and its relationship with self-incompatibility in *Brassica oleracea*. Part 2. In varieties of broccoli and romanesco. Theor Appl Genet 98: 541-550.

[A5] - Cabrillac D., Delorme V., Garin F., Ruffio-Chable V., Giranton J.L., Dumas C. Gaude T., Cock J.M. 1999. The S15 self-incompatibility haplotype in *Brassica oleracea* includes three S gene family members expressed in stigmas. Plant Cell 11: 971-986.

[A6] - Cock J.M., Cabrillac D., Giranton J.L., Pastuglia M., Ruffio-Chable V., Miege C., Dumas C., Gaude T. 2000. Investigating the molecular mechanism of the self-incompatibility response in *Brassica*. Annals of Botany 85: 147-153.

[A7] - Miege C., Ruffio-Chable V., Scherup MH, Cabrillac D., Dumas C., GaudeT., Cock JM (2001) Intrahaplotype polymorphism at the *Brassica S* locus. Genetics 159 : 811-822.

[A8] - Chable V, Conseil M, Serpolay E, Le Lagadec F (2008). Organic varieties for cauliflowers and cabbages in Brittany: from genetic resources to participatory plant breeding. Euphytica 164:521-529 http://dx.doi.org/10.1007/s10681-008-9749-7

[A9] - Salmon A, Clotault J, Jenczewski E, Chable V, Manzanares-Dauleux V (2008) *Brassica oleracea* displays a high level of DNA methylation polymorphism. Plant Science 174: 61-70

[A10] - Chable V, Rival A, Cadot V, Boulineau F, Salmon A, Bellis H, Manzanares-Dauleux MJ (2008) *Brassica oleracea* displays a high level of DNA methylation polymorphism. Euphytica 164 (2) :325-337 http://dx.doi.org/10.1007/s10681-008-9660-2. 1 3

[A11] - Bocci R, **Chable** V. 2008. Semences paysannes en Europe : enjeux et perspectives. Cahiers d'études et de recherche francophones/ Agricultures. 2008, 17 (2) : 216-221

[A12] - Chable V, Rival A, Beulé T, Jahier J, Eber F, Cadot V, Boulineau F, Salmon A, Bellis H, Manzanares-Dauleux MJ (2009) Aberrant plants in cauliflower: 2 – Aneuploidy and global DNA methylation. Euphytica 170 (3): 275-287 http://dx.DOI.org/10.1007/s10681-009-9978-4

[A13] - Salmon A, Bellis H, Chable V, Manzanares-Dauleux MJ (2009) Identification of differentially expressed genes related to aberrant phenotypes in *Brassica oleracea* var. *botrytis*. Plant breeding 128 (6): 631-639

[A14] - Hadj-Arab H, Chèvre AM, Gaude T, **Chable** V (2009) Variability of the self-incompatibility reaction in *Brassica oleracea* L. with S15 haplotype. Sexual Plant reproduction 23 (2): 141-151 http://dx.DOI.org/10.1007/s00497-009-0119-y

Publication soumise :

[S1] - Serpolay E, Dawson J C, Chable V, Lammerts Van Bueren ET, Osman A, Pino P, Silveri D, GoldringerI (soumis) Diversity of different farmer and modern varieties cultivated in contrasting organic farming conditions in Western Europe and possibilities for the adaptation of European seed and variety legislation. Renewable Agriculture and Food Systems

Le nom souligné est celui de l'étudiant en thèse

Chapitre d'ouvrage ou ouvrage de recherche de portée internationale

[A15] - Chable V (2005) Conserving and Developing Crop Biodiversity – Biodiversity and Local Ecological Knowledge in France, Bérard L, Cegarra M, Djama M, Louafi. S, Marchenay P, Roussel B, Verdeaux F, eds, édition Cemagref, Cirad, Ifremer, Inr ; Iddri, IFB, 276 pages (p143-147)
Chable V (2005) Conserver et développer la biodiversité cultivée – Biodiversité et savoirs naturalistes locaux en France, Bérard L, Cegarra M, Djama M, Louafi. S, Marchenay P, Roussel B, Verdeaux F, eds, édition Cemagref, Cirad, Ifremer, Inr ; Iddri, IFB, 272 pages

Autres chapitres ouvrages

[P 1] - Ruffio-Chable V, Hervé Y (1999) Chou-fleur et brocoli. In Technologies Légumières, Bourgeois C et Tirilly Eds. Collection Agro-Alimentaire, Librairie Technique et Documentation Editions Lavoisier : 187-206

[P2] - Chable V (2009) La sélection participative pour les agricultures biologiques et paysannes : une co-évolution des hommes et des plantes – Dynamique des savoirs, dynamique des changements, Béguin P & Cerf M, eds, editions Octares : 73-92

Publications dans d'autres revues

[B1] - Ruffio-Chable V, Cadot V(2000). Choux-fleurs : Les plantes aberrantes. Bulletin Semences 156: 37-38

[B2] - Chable V (2002) Les choux : biodiversité – ressources génétiques et diversification – INRA Mensuel 115 : 7- 8

[B3] - Chable V (2002) Des ressources génétiques de choux et choux-fleurs : vers quelle variétés pour l'agriculture biologique ? Alter Agri 56 : 21-2

[B4] - Chable V, Chiffoleau Y, Chittrit JJ, Dreyfus F, Jaillard B, le Lagadec F, Conseil M, le Jeune B, Lea R, Miossec R (2002) Biological vegetable culture: the varietal challenge. Example of cabbages and cauliflowers in Brittany. PHM Revue Horticole 443, Supplement : xiv-xvii

[B5] - Chable V (2003)Quelles semences pour demain ? L'écologiste n°10- 4(2) : 26-29

[B6] - Sharma SR, Singh PK, Chable V, Tripathi SK (2004) A review of hybrid cauliflower development. Journal of New Seeds 6 (2/3) : 151-193

[B7] - Chable V, Bellon S (2005) Autour du congrès IFOAM : évolution et enjeux de l'agriculture biologique en débat au niveau international. Alter Agri 74 : 24-27

[B8] - Chable V, Kastler G (2006) Maintien, re-découverte et création de la diversité cultivée pour l'AB. Alter Agri 78 : 13-17

[B9] - Chable V (2006) La sélection participative et les principes de l'Agriculture Biologique. Symbiose 105: 13

[B10] - Osman A , Chable V (2009) Inventory of initiatives on seeds of landraces in Europe. Journal of Agriculture and Environment for International Development (Formerly Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale) 103 (1/2) : 95-130

[B11] - Bocci R, Chable V (2009) Peasant seeds in Europe: stakes and prospects. Journal of Agriculture and Environment for International Development (Formerly Rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale) 103 (1/2) : 81-94

[B12] - Chable V, Goldringer I Dawson J, Bocci R, Lammerts van Bueren ET, Serpolay E, González JM, Valero T, Levillain T, Van der Burg WJ, Pimbert M, Pino S & Kik C (2009) Farm Seed Opportunities: a project to promote landrace use and renew biodiversity. In: Veteläinen, M. V. Negri, V. & Maxted, N. (Eds). European landraces: on-farm conservation, management and use. Bioversity Technical Bulletin No.15. Bioversity International, Rome, Italy : 266-274

[B13] - Chable V, Kastler G (2007) Maintaining, rediscovering and creating a cultivated biodiversity for Organic Farming - The place and the forms of Participatory Plant Breeding (PPB) in France, 10/01/08 STACS, European project "Science, technology and civil society: when researchers and NGOs are co-producing knowledge". http://www.citizens-science.org/highlighted_projects

Publications dans les actes de colloque

A comité de lecture

[B14] - Ruffio-Chable V (1998) Complexity of self-incompatibility phenotype in *Brassica*: its measure and some thoughts about its genetic control. Proceedings ofthe International Symposium on Brassicas. G Thomas and AA Monteiro Eds. Acta Horticulturae 459: 281-288

[B15] - Ruffio-Chable V, Chatelet P, Thomas G (2000) Developmentally "aberrant" plants in F1 hybrids of *Brassica oleracea*. Acta Horticulturae 539 : 89-94

[B16] - Ruffio-Chable V, Gaude T (2001) S-haplotype polymorphism in *Brassica oleracea*. Acta Horticulturae 546 : 257-261

[B17] - Chable V, Conseil M (2005) Variétés et semences de choux et choux-fleurs pour l'agriculture biologique : de l'évaluation des ressources génétiques vers l'organisation d'une filière semences. In Séminaire sur les recherches en Agriculture Biologique INRA-ACTA, Draveil (FRA) : 149-162

[B18] - Chable V, Berthellot JF (2006) La sélection participative en France : Présentation des expériences en cours pour les agricultures biologiques et paysannes. Gasselin, P. (Coordinateur) ; Clément, O. (Coordinateur). INRA, Institut National de la Recherche Agronomique, Mission environnement-société (FRA). Quelles variétés et semences pour des agricultures paysannes durables ? INRA Editions, Paris (FRA) ; Dossiers de l'Environnement de l'INRA. 2006, (30) : 129-138

Sans comité de lecture

[B19] - Chable V, Goldringer I, Hazard L, Serpolay E, Bocci R, Cardarelli A, Micheloni C, Roviglioni R, Van Bueren ETL, Osman A, Soriano JJ, González JM, López P, Sánchez H, Valero T, Zaharia H, Kastler G, Levillain T, Van der Burg WJ, Groot SPC, Pimbert M, Thommen A, Schärer HJ, Van den Berge P, Almekinders C, Pino S, Bressan M, Padovan S, Kik C, Louwaars NP (2008) Farm Seed Opportunities, a European program: what are the future prospects for organic varieties and seeds? in 16th IFOAM Organic World Congress, Modena (ITA) : 7

[B20] - Chable V, Le Lagadec F, Supiot N, Léa R (2009) Participatory research for plant breeding in Brittany, the Western region of France: its actors and organisation. Proceedings of the 1st IFOAM Conference on Organic Animal and Plant Breeding, Breeding Diversity, August 25-28, 2009 - Santa Fe, New Mexico, USA, 363-370

[B21] - Bocci R, Chable V (2009) Farm Seed Opportunities: Seed regulation scenarios for Europe. Proceedings of the 1st IFOAM Conference on Organic Animal and Plant Breeding, Breeding Diversity, August 25-28, 2009 - Santa Fe, New Mexico, USA, 264-268

[B22] - Goldringer I, Dawson JC, Serpolay E, Chable V, Pino S, Silveri D, Osman A, Lammerts von Bueren E (2009) Farm Seed Opportunities: GxE for modern and farmers varieties of bread wheat evaluated on-farm in Western Europe. Proceedings of the 1st IFOAM Conference on Organic Animal and Plant Breeding, Breeding Diversity, August 25-28, 2009 - Santa Fe, New Mexico, USA, 221-229

[B23] - Bocci R, Chable V, Kastler G, Valero Infante T (2009) The role of seed networks in implementing Farmers' rights in Europe. Proceedings of the 1st IFOAM Conference on Organic Animal and Plant Breeding, Breeding Diversity, August 25-28, 2009 - Santa Fe, New Mexico, USA, 166-17

Communication à des colloques et conférences

Colloques internationaux

[C1] - Ruffio-Chable V, Hervé Y (1994) Advantages and limits of the different hybridization systems used for seed production of cauliflower F1 hybrid variety. ISHS symposium on Brassicas ; Ninth Crucifer Genetics Workshop ; Lisbon Portugal, 15-19 November

[C2] - Ruffio-Chable V (1998) Complexity of self-incompatibility phenotype in *Brassica*: its measure and some thoughts about its genetic control. X International Crucifer Genetics Workshop. Rennes-France, 23-27 Septembre 1997

[C3] - Ruffio-Chable V, Chatelet P, Thomas G (2000) Developmentally aberrant plants in F1 hybrids of *Brassica oleracea*. 3rd ISHS International Symposium on Brassicas, 12th Crucifer Genetics Workshop, Wellesbourne-UK, 5-9 september 2000

[C4] - Chable V (2002) An Approach to Organic Plant Breeding of Cabbage and Cauliflower. 1st International Symposium on organic seed production and plant breeding – ECO-PB (European Consortium for Organic Plant Breeding) Organic seed production and plant breeding – strategies, problems and perspectives. Berlin 21-22 November 2002

[C5] - Chable V, Le Lagadec F (2005) Participatory Plant Breeding for Organic Farming in France, the cauliflower experience at the PAIS (Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio) – 15th IFOAM Organic World Congress "Shaping sustainable systems" – 20-23 September 2005 – Adelaide – Australie.

[C6]- Chable V, Le Lagadec F, Supiot N, Léa R (2009) Participatory research for plant breeding in Brittany, the Western region of France: its actors and organisation. Proceedings of the 1st IFOAM Conference on C7 - Organic Animal and Plant Breeding, Breeding Diversity, August 25-28, 2009 - Santa Fe, New Mexico, USA – 27 August 2009

Colloques nationaux

[C8] - Chable V. (2002). Une approche de la sélection pour l'Agriculture Biologique : l'exemple des choux et choux-fleurs. Colloque INRA-ITAB, Sélection végétale et Agriculture Biologique, Paris, 4 juin 2002

[C9] - Chable V (2003) Hybrides, variétés fixées, populations. Quels choix techniques ? Premières rencontres semences paysannes « Cultivons la biodiversité dans les fermes » 27- 28 février 2003 – Auzeville - Toulouse

[C10] - Chable V, Conseil M (2005) La sélection participative en France : Présentation des expériences en cours pour les agricultures biologiques et paysannes – Séminaire co-organisé par l'INRA et la Confédération Paysanne « Quelles variétés et semences pour des agricultures paysanne durables ? 11-13 mai 2005 – Angers – France.

[C11] - Chable V, Conseil M (2005) Sélection participative pour les agricultures biologiques et paysannes : l'expérience bretonne – Rencontres Nationales pour des Semences Paysannes co-organisées par le Réseau Semences Paysannes, Aspaari et Culture Bio – Guichen 21-22 mai 2005 – France.

[C12] - Chable V, Berthellot JF (2005) La sélection participative en France, Présentation des expériences en cours pour les agricultures biologiques et paysannes, Séminaire INRA/Confédération Paysanne : « Quelles variétés et semences pour des agricultures paysannes durables ? », Angers, 11-12-13 mai 2005

[C13] - Chable V (2007) Farm Seed Opportunities, Construction d'un projet européen - European project FP6 -2005 – Science and Society – 19044597 - Journée de travail pour l'émergence de projets de recherche participative ou mutualiste européens – Clermont Ferrand le 8 décembre 2007.

[C14] - Chable V (2007) La sélection participative pour les agricultures biologiques et paysannes : d'une expérience française à un projet européen Paris 3e Conférence Living Knowledge - L'Ecole des Mines 60-62, Boulevard Saint Michel, 75006 PARIS, le 31 août 2007

[C15] - Bocci R, Chable V, "Farm Seed Opportunities", un projet européen : Propositions réglementaires pour promouvoir l'utilisation et la création de variétés paysannes ITAB – Ille de

France, Séminaire Techniques de sélection végétale, compatibilité avec l'AB et perspectives Paris, 29 avril 2009

Conférences professionnelles (France et Europe)

[C16] - Chable V (2002)) Des ressources génétiques de choux et choux-fleurs : vers quelle variétés pour l'agriculture biologique ? Journées techniques Fruits et Légumes biologiques Morlaix ITAB – 3 et 4 décembre 2002

[C17] - Chable V (2006) Maintien, re-découverte et création de la diversité cultivée pour l'AB. Place et formes de la sélection participative, Journées d'information et d'échange Essais de variétés anciennes de blé de population et de pays, Bouchemaine (49),29 juin 2006

[C18] - Chable V (2007) "Farm Seed Opportunities", An European project for cultivating the diversity **-** Vicenza - Seminar on Biodiversity - Italy, 6 November 2007

[C19] - Chable V (2008) La sélection participative pour les agricultures biologiques et paysannes : bilan et perspectives . Paris ITAB (commission Semences et Plants), Bercy 21 janvier 2008

[C20] - Chable V (2008) La sélection des plantes : est-ce de la génétique ?
Programme Inter-régional de recherche/expérimentation biologique sur les semences de populations de pays – Plateforme régionale d'expérimentation – 24640 Le Change, 18 septembre 2008

[C21] - Chable V (2009) Partizipative Pflanzenzüchtung in Frankreich - Participatory plant breeding in France, Netzwerk Ökologische Pflanzenzüchtung, Workshop Gartenbaulich Kulturen - Frankfurt am Main, 12 November 2009

Conférences publiques

[C22] - Chable V (2005) Science et recherche : Variétés et semences pour l' agriculture biologique. Foire de la biodiversité - Mûr de Bretagne - 6 mars 2005

[C23] - Chable V (2007)Témoignage d'une expérience de recherche, La sélection participative pour les agricultures biologiques et paysannes, Université d'été Verts Quimper, le 24 août 2007

[C24] - Chable V (2010) Biodiversité et agriculture : pratiques agricoles et semences, Journée sur la biodiversité à Cancale organisée par l' Association Eco-Citoyenne Cancalaise, le 24 avril 2010

Posters

[C25] - Ruffio-Chable V, Gaude T (2000) S-haplotype polymorphism in *Brassica oleracea*. International Symposium ISHS, Molecular markers for characterizing genotypes and identifying cultivars in horticulture, Mars 2000, Montpellier-France

[C26] - Chable V, Thomas G (2002) Le chou, une plante, un terroir et des hommes. Fête de la Science, Rennes 19 octobre 2002

[C27] - Salmon A, Bellis H, Renard M, Manzanares-Dauleux M, Chable V (2005) Differential expression analysis of aberrant and normal phenotypes in *Brassica oleracea* - Poster - XVII International Botanical Congress Vienna, Austria Center , 17 - 23 July 2005

[C28] - Hadj-Arab H, Chèvre AM, Gaude T, Chable V (2006) Auto-incompatibilité chez un hybride interspécifique de synthèse : *Brassica napus*. 10èmes JS du RCBV: amélioration des plantes et sécurité alimentaire de l'AUF Constantine (Algérie) 08-11 mai 2006

[C29] - Chable V , Conseil M (2005) Des ressources génétiques pour la sélection participative en Agriculture Biologique – Poster – Colloque « Les légumes : un patrimoine à transmettre et à valoriser – 7-9 septembre 2005 - Angers – France.

[C30] - Chable V, Conseil M (2006) Participatory Cauliflower Breeding for Organic Farming in Brittany – France, poster - colloque ECO-PB - Sélection participative en Agriculture Biologique du 11 au 13 Juin 2006 au domaine de La Besse

[C31] - Salmon A, Manzanares-Dauleux M, Renard M, Chable V (2004) Are phenotypic aberrations in *Brassica oleracea* under epigenetc control ? » 14th Cruciferae Genetics Worshop. 3rd ISHS Symposium on Brassicas. October 24-28, 2004 -Corée

[C32] - Missi N, Salmon A, Bodin M, Manzanares-Dauleux M, Chable V (2004) Systemic transmission of aberrant character by grafting in cauliflower. Plant Genomics European Meetings Lyon, 22-25 September 2004

Enseignement – formation

Auprès des étudiants en 3ième cycle

Amélioration des espèces allogames : les systèmes de stérilités mâles

à Agrocampus-R ennes, cours de 3 heures (de 1998 à 2006, re-programmé en 2011)

La sélection participative

à Agrocampus-Rennes, cours de 3 heures (depuis 2005)

à l'INH Angers, cours de 3 heures (depuis 2007)

Intervention en formation continue

Recherche, variétés et semences pour l'agriculture biologique

formation continue pour les professionnels de l'AB

lieu : CFPPA du Rheu 35

1/2 journée, chaque année depuis 2003

La sélection du chou

Techniciens du laboratoire marquage moléculaire de Syngenta,

Lieu: INRA du Rheu

1 jour - 13 octobre 2006

Des principes de l'Agriculture Biologique à la sélection des plantes

Limites de la conception génétique de la sélection des plantes

JOURNEE FORMATION ITAB «Agriculture Biologique et Techniques de Sélection des Plantes»

Le Rheu

1 jour - 14 juin 2007

Intervention pour initier la sélection participative

Variétés et semences pour l'agriculture biologique

ADAGE (Agriculture Durable par l'Autonomie, la Gestion et l'Environnement) 35 : 28 mars 2006 (1/2 journée)

Chambre Agriculture d'Ille et Vilaine : 19 janvier 2006 (1/2 journée)

Sélection participative de variétés populations de maïs et de luzernes Enjeux, expériences actuelles et perspectives

Formation BLE – projet Biodiversité cultivée / Bio-ainiztasuna - Aicirits - Pays Basque, 17 septembre 2008 (1/2 journée)

Variétés et semences paysannes - La sélection participative et semences potagères, Formation «Produire des semences sur sa ferme »

CORABIO Rhône Alpes : 22 février 2007 (1 jour)

CIVAM Agrobio47, CABSO, RSP à Port Sainte Marie, le 21 janvier 2010 (1 journée)

Variétés et semences paysannes - La sélection participative : son contexte scientifique et réglementaire

ADAGE 35 (Agriculture Durable par l'Autonomie, la Gestion et l'Environnement) Formation « semences fermières », Louvigné du Désert, le 24 novembre 2009 (1/2 journée)

Idem le Bain de Bretagne le 26 novembre 2009 (1/2 journée)

Activité d'encadrement

Encadrement étudiant 3ème cycle

Liste des master II ou diplôme d'ingénieur ou autres (stage de formation par la recherche > 5 mois) dont j'ai été l'encadrant principal avec, si le travail a été publié, les publications correspondantes et devenir des étudiants si il est connu

[M1] - Maryse Hulmel (1987) Etude de la fluctuation de l'incompatibilité pollinique chez le chou-fleur d'automne (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) + annexes – DAA ENSAR

Devenir : Thèse – chercheur INRA

[M2] - Vianney Estorgue (1988) Quelques aspects génétiques de l'autoincompatibilité pollinique chez le chou-fleur d'automne (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.)- DAA ENSAR

[M3] - Claude Lasserre (1989) Fluctuations de l'incompatibilité pollinique chez le chou-fleur (*Brassica oleracea* var *botrytis* L.) + annexes - DAA ENSAR

[M4] - Dominique Diaz (1990) Etudes biologiques et biochimiques de l'incompatibilité pollinique chez le chou-fleur (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) - DEA Université Rennes 1

[M5] - Clotilde Grandjean-Gloaguen (1991) .Etude des fluctuations de l'autoincompatibilité pollinique chez le chou-fleur d'automne (brassica oleracea var botrytis L.) – DAA ENSAR

[M6] - Claude Laviec (1995) Bases biologiques et génétiques de la création de variétés de chou-fleur. Etudes expérimentales de biologie florale - Mémoire ingénieur DPE

[M7] - Anita Poissel (1996) contrôle génétique de l'auto-incompatibilité chez le chou-fleur (*Brassica oleracea* var *botrytis*) cas particulier de l'autofertilité en présence de deux haplotypes, sx et SC – Stage

de DEA / DAA Sciences et techniques des Productions Végétales, option Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales

[M8] - Cécile Collonnier (1997) L'auto-incompatibilité chez *Brassica oleracea* : étude de la variabilité des haplotypes du locus *S* au sein de quatre cultigroupes – Stage de DEA / DAA Sciences et techniques des Productions Végétales, option Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales

Devenir : Thèse autre laboratoire - CTPS

[M9] – Julien Rocherieux (2000) Marquage moléculaire des haplotypes *S* d'auto-incompatibilité chez *Brassica oleracea.* Stage de DEA / DAA Sciences et techniques des Productions Végétales, option Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales

Devenir : Thèse autre sujet, même équipe – sélectionneur privé

[M10] - Murielle Douté (2001) Plantes Investigations physiologiques et moléculaires du caractère aberrant chez les choux (*Brassica oleracea*). Stage de DEA / DAA Sciences et techniques des Productions Végétales, option Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales.

[M11] - Karima Boudehri (2003) Les plantes aberrantes chez les espèces cultivées : une pathologie d'origine épigénétique. Stage de DEA / DAA Sciences et techniques des Productions Végétales, option Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales

Devenir : Thèse autre laboratoire

[M12] - Nadjette Missi (2004) Le caractère « aberrant » chez les choux : épigénétisme et aneuploïdie. Stage de DEA / DAA Sciences et techniques des Productions Végétales, option Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales

Devenir : Thèse autre laboratoire

Poster congrès (C32)

Co-Encadrement de thèses

[T1] - Armel Salmon (2007) « Contrôle épigénétique du caractère aberrant chez *Brassica oleracea* » Thèse de l'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE de RENNES Mention : Biologie et Agronomie

Conception du sujet sur la base des connaissances acquises depuis 1995 sur le sujet. Encadrement à 50%. Thèse commencée en octobre 2003 et soutenue en mars 2007, avec un co-encadrement avec Maria Manzanares Dauleux pour les aspects moléculaires. La direction de thèse fut assurée par Grégoire Thomas, responsable de l'équipe en 2003.

[T2] - Houria Hadj-arab (2010) « Génétique de l'incompatibilité dans le genre Brassica L. Variation de la réaction de l'auto-incompatibilité dans des contextes diploïde (B. oleracea) et polyploïde (B. napus) » Thèse à l'Université des Sciences et Technologie Houari BOUMEDIENNE d'Alger qui sera soutenue à l'automne 2010.

Conception du sujet sur la base des connaissances acquises depuis 1985 sur le sujet. Encadrement à 80%. Thèse commencée en 2001 par Houria Hadj-Arab, enseignante de botanique à l'Université des Sciences et Technologie Houari BOUMEDIENNE d'Alger le Rheu, sous forme de stages annuels entre ses périodes d'enseignement. La partie colza a été co-encadrée avec Anne-Marie Chèvre.

ACTIVITÉS D'ANIMATION

Liste et description des contrats de recherche nationaux, internationaux, de contrats privés, de contrats avec la Région… conçus et coordonnés

2001-2003 : " Variétés et semences de choux et choux-fleurs pour Agriculture Biologique : de l'évaluation des ressources génétiques vers l'organisation d'une filière semences"
Projet CIAB, Comité Interne pour l'Agriculture Biologique (AIP INRA 248), en collaboration avec l'Université de Rennes1, l'interprofession de l'Agriculture biologique en Bretagne (IBB, Inter Bio Bretagne), et la Plateforme Agrobiologique d'Inter Bio Bretagne à Suscinio.

Produits :

- Rapport final sous forme de proceeding (B17)
- Publication (rang A) : A8, A15
- Autres publications, colloques, proceedings, conférences et posters : B2, B4, B5, B20, C4, C5, C8, C11, C16, C29, C30

2002-2004 : " Analyse génétique et moléculaire du caractère « aberrant » chez les choux"
Projet MAP 015/C01-chou, dans le cadre de l'appui technique aux sections du CTPS (Comité Technique Permanent pour la Sélection), avec 7 partenaires : INRA, GEVES (Groupe d'Etude des Variétés et Semences) et 5 sélectionneurs professionnels (Vilmorin, Novartis, Clause, Gautier et OBS)

Produits :

- Rapports annuels
- Rapport final
- Publication (rang A) : A9, A10, A12, A13
- Autres publications, colloques, proceedings, conférences et posters : B1, C3

2007-2010 : Farm Seed Opportunuites (FSO), « Opportunities for farm seed conservation, breeding and production », STREP du FP6, Specifiic support to policies, STREP (SPECIFIC TARGETED RESEARCH PROJECT. Contract no.: SSP-CT-2006-044345) avec 6 pays et 12 partenaires

Produits :

- Rapports annuels
- Rapport final
- Délivrables auquel j'ai participé en premier auteur et co-auteur
  - D1.2 : Report on the definitions of varieties in Europe, of local adaptation, and of varieties threatened by genetic erosion (31p)
  - D2.1 : Breeding initiatives of seeds of landraces, amateur varieties and conservation varieties An inventory and Case Studies (39p)
  - D2.3 : Report on the Analysis of the bottlenecks and challenges identified for on-farm maintenance and breeding in European agricultural conditions (16p)
  - D3.1 : Seed quality recommendations (30p)
  - D4.5 : Report on of the expert meetings and activities (12p)

- D4.6 : Set of recommendations on farm conservation strategy, the role of innovative market mechanisms, legislative framework for landraces, conservation varieties and amateur varieties in Europe (35p)
- D4.7 : Booklet Dissemination, Booklet and CD-Rom (5 langues - sous presse)

"Farm Seed Opportunities : Conservation, Breeding and Production" 25p + CD

- Publication (rang A) : A11, S1, B12 et publications en cours de rédaction
- Autres publications, colloques, proceedings, conférences et posters : B19, B21, B22, C15 et C18

2009-2012 : PaysBlé « Développement d'un réseau régional pour expérimenter, maintenir et promouvoir la diversité cultivée des blés de terroir bretons en agriculture biologique », projet régional en Bretagne dans le cadre ASOSC « Actions pour l'appropriation sociale des sciences », 5 partenaires (INRA, Université, IBB-InterBioBretagne, Kaol Kozh et Triptolème, associations pour la biodiversité cultivée)

2010-2014 : SOLIBAM (Strategies for Organic and low input Integrated Breeding and Management), "Improving performance and quality of crops in the context of organic and low-input systems by breeding and management". Collaborative Project (large-scale integrating project) project FP7. Grant agreement no.: FP7 KBBE- 245058, avec 12 pays, 23 partenaires européens et africains.

Autres contrats de recherche nationaux, internationaux, de contrats privés, de contrats avec la Région… auxquels j'ai contribué

2000-2002 : « La caractérisation des plantes aberrantes et la recherche de leur origine au sein d'hybrides de chou-fleur » Convention MAP-GEVES 98-43
7 partenaires : INRA, GEVES (Groupe d'Etude des Variétés et Semences) et 5 sélectionneurs professionnels (Vilmorin, Novartis, Clause, Gautier et OBS)
coordination : GEVES Brion, Valérie Cadot

Produits :

- Rapports annuels des essais INRA
- Co –rédaction du rapport final et proposition du second projet MAP
- Autres publications, colloques, proceedings, conférences et posters : C3

2000-2003 : Evaluation, characterisation and regeneration of *Brassica oleracea* germplasm collections in the EU GENRES CT99 109 project "*Brassica* collections for broadening agricultural use"
Coordination : Grégoire Thomas, INRA - UMR APBV
Mise en place d'expérimentation et observation des ressources génétiques

Produits :

- participation aux rapports annuels
- Autres publications, colloques, proceedings, conférences et posters : B2 et C26

1982 – 2000 : Convention de collaboration avec le CERAFEL (Comité Economique Régional Agricole Fruits et Légumes de Bretagne) pour la création de variétés de chou-fleur
2000 – 2004 : Convention réduite au chou-fleur d'automne
Organisation du travail de sélection - Encadrements de l'équipe technique

Produits :

- 17 hybrides F1 inscrits au catalogue officiel des variétés, cession des géniteurs et semences, compte-rendu des comités de pilotage
- Document final pour transfert : catalogue de l'ensemble des géniteurs produits et base de données
- Publication (rang A) : A2, A3, A4, A5, A6, A7, A14
- Autres publications, colloques, proceedings, conférences et posters : P1, B6, B14, C1, C2, C25

2000 – 2003 : Production de semences d'hybrides de chou-fleur : 2 projets menés en parallèle sur 2 ans, Elaboration de protocoles et responsabilité de l'expérimentation
- pour déterminer l'incidence des stérilités mâles en production de semences de chou-fleur (convention CERAFEL),
- et mesurer l'impact des facteurs du milieu (insectes pollinisateurs, climat) : Titre du projet : La maîtrise du rendement des productions de semences de choux : analyse de l'origine des avortements
(Contrat de Branche Ministère Agriculture en partenariat avec la FNAMS) Numéro du contrat C0023-CHOUFNAMS responsable scientifique : Marie-Laure Casals (FNAMS),partenaire scientifique INRA UMR APBV, ESA (Ecole Supérieure d'Agriculture) Angers, et autres partenaires professionnels (FNPSP, semences potagères, Florimond-Desprez)

Produits :

- Réunions annuelles OBS et FNAMS Angers (diaporamas) et rapports intermédiaires
- Rapport final

N° de série :

THESE

Présentée devant

L'ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE DE RENNES

POUR OBTENIR LE TITRE DE DOCTEUR DE L'ENSAR

Mention : Biologie et Agronomie

par

Armel SALMON

Contrôle épigénétique du caractère aberrant chez *Brassica oleracea* L.

Préparée à l'UMR INRA-Agrocampus Rennes

Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales, 35653 LE RHEU

Soutenue le 14 mars 2007 devant le jury :

Mme Malika AINOUCHE	**Rapporteur**
M. Alain RIVAL	**Rapporteur**
M. Patrice CRETE	**Examinateur**
M. Rémi LEVIEL	**Examinateur**
Mme Véronique CHABLE	**Co-encadrante de thèse**
Mme Maria MANZANARES-DAULEUX	**Co-encadrante de thèse**
M. Grégoire THOMAS	**Directeur de thèse**

Des aberrations du développement affectant la morphologie foliaire et la vigueur des plantes sont observées chez les choux-fleurs en cours de culture. De précédentes études ont montré que la proportion d'aberrants (de 3 à 20%) dépendait du génotype et de l'environnement, et que l'aberration était transmissible de façon mendélienne ou non. Cette modification phénotypique est potentiellement réversible, suggérant l'implication de mécanismes épigénétiques. L'objectif de la thèse est d'identifier un ensemble de gènes susceptibles d'être impliqués dans le phénomène de l'aberration.

Deux approches ont été développées : sans *a priori*, en recherchant des fragments différentiellement exprimés ou méthylés par AFLP-ADNc et MSAP, et avec *a priori*, en analysant l'expression de gènes impliqués dans les mécanismes épigénétiques et dans la morphologie foliaire. Ces analyses ont permis d'identifier 25 séquences présentant une homologie avec des gènes connus. L'identification des gènes *Bowax9A-E* a retenu notre attention étant donné qu'ils appartiennent à la famille des *LTPs*, impliquée dans le transport de composés cuticulaires, dans les réponses aux stress, et dans les mécanismes de résistance systémique induite.

Le polymorphisme de méthylation a été analysé afin de comparer son amplitude au sein de l'espèce et entre choux normaux et aberrants d'une même variété. Le taux de méthylation MSAP de *B. oleracea* (52-60 %) est supérieur à ce qui a été rapporté chez d'autres espèces. Les classifications phénétiques des populations et lignées sont apparues être différentes en fonction des polymorphismes générés par MSAP ou AFLP. Aucun marqueur de méthylation différentielle des génomes « normaux » et « aberrant » n'a été détecté.

L'étude approfondie des conséquences phénotypiques au niveau cuticulaire et des voies de régulation impliquées dans la morphologie foliaire (de type miRNA) devrait permettre à terme d'identifier les voies de régulation du caractère aberrant et d'initier un programme de contre-sélection.

Epigenetic control of the aberrant character in *Brassica oleracea* var. *botrytis*

Developmental aberrations can arise in cauliflowers during their cultivation, 2 to 3 months after plantation. These phenotypic aberrations, concerning 3 to 20% of plants, affect leaf thickness, leaf shape and/or plant vigor. Previous studies showed that the proportion of aberrant plants varied according to both plant genotype and environment. The phenomenon can be reversible, suggesting the involvement of epigenetic mechanisms. The aim of this work is to identify genes implied in the aberrant character expression.

Two approaches were developed: without *a priori* by researching genome expression and methylation screening using cDNA-AFLP and MSAP, and with *a priori* by choosing genes implied in epigenetic and leaf shape regulations from bibliography. We identified 25 sequences presenting homology to genes in genomic databases, of which the *Bowax9* genes (*LTPs* –Lipid Transfer Proteins-gene family) that could have multiple roles related to the aberrant character expression. LTPs are known to be implied in cuticular wax layer components transport, responses to stress, and recently to systemic acquired resistance.

An analysis of genome methylation level and polymorphism in *B. oleracea* has been led on different populations and lines. We compared the overall species polymorphism to the polymorphism observed within a variety between normal and aberrant plants. We showed that *B. oleracea* displayed a MSAP genome methylation rate (52-60%) higher than what have already been reported in other species. Phenetic classifications of populations/lines appeared to be different by considering AFLP or MSAP polymorphisms. No differentially methylated fragments were detected between normal and aberrant plants.

Further investigations on phenotypic consequences at the cuticular level and of regulation pathways of leaf morphology (under miRNA control) should contribute to identify regulation pathways responsible for the aberrant phenomena and initiate a counter-selection program.

MOTS-CLES choux aberrants – morphologie foliaire – épigénétique – méthylation – MSAP

DISCIPLINE Biologie et Agronomie

Laboratoire Brassica, UMR INRA-AGROCAMPUS RENNES 118 "Amélioration des Plantes et Biotechnologies Végétales", 35327 LE RHEU

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE HOUARI BOUMEDIENNE

RESUME DE THESE

présenté devant la

Faculté des Sciences Biologiques

pour obtenir le titre de

DOCTEUR

en biologie
option biologie végétale

par

Hourla HADJ-ARAB

Génétique de l'incompatibilité dans le genre *Brassica* L.

Variation de la réaction de l'auto-incompatibilité
dans des contextes diploïde (*B. oleracea*) et polyploïde (*B. napus*)

Alger, 08 décembre 2009

Génétique de l'incompatibilité dans le genre *Brassica* L. Variation de la réaction de l'auto-incompatibilité dans des contextes diploïde (*B. oleracea*) et polyploïde (*B. napus*)

Résumé: L'auto-incompatibilité (AI) joue un rôle clé dans la diversité génétique et l'évolution des espèces car elle favorise la pollinisation croisée en rejetant l'autopollen. Chez les Brassicaceae, l'AI est sous le contrôle d'un locus-S complexe et polyallélique avec au moins trois gènes liés qui co-ségrégent avec le phénotype auto-incompatible. Ce système de reconnaissance est associé à des variations quantitatives de la force de rejet du pollen incompatible. Dans ce travail, nous avons analysé la variabilité de la réaction d'AI dans un contexte diploïde chez *Brassica oleracea* et dans un contexte polyploïde chez *Brassica napus*. Chez *B. oleracea*, nous avons montré l'existence d'une variation phénotypique considérable aussi bien dans une situation génétique hétérogène que dans une situation consanguine. Le niveau de l'AI varie de l'AI stricte à l'autofertilité. L'analyse moléculaire a montré que l'autocompatibilité partielle (ACP) est liée à la variation de l'expression des gènes (*SRK* et *SCR/SP11*) du locus-S. Une réduction significative de l'expression du gène SRK chez les fleurs âgées caractérise les plantes à ACP par rapport aux plantes auto-incompatibles, elle se traduit par une baisse du niveau de l'AI au cours de la vie de la fleur. Chez le colza (*B. napus*, génome AACC, 2n = 4x = 38), espèce allopolyploïde issue d'hybridation spontanée entre le chou (*B. oleracea*, CC, 2n = 2x = 18) et la navette (*B. rapa*, AA, 2n = 2x = 20), les parents diploïdes sont généralement auto-incompatibles tandis que le colza est autocompatible. Dans cette étude, nous avons tenté d'élucider les conséquences de la polyploïdie sur ce système complexe en analysant l'expression de l'AI chez plusieurs colzas synthétiques. Les résultats ont montré que l'effet de la polyploïdie sur le phénotype de l'AI est variable selon les progéniteurs et leur composition allélique. Le phénotypes d'AI est plus ou moins modifiée suivant les générations. Par ailleurs, nous avons montré que le locus S subit quelques modifications structurales suite à la polyploïdisation. En S0, le locus S des deux génomes parentaux A et C est présent chez toutes les plantes, tandis qu'en S3, il y a perte du locus S du génome parental A chez quelques plantes. L'analyse de l'expression des gènes parentaux chez tous les hybrides (S0 et S3), montre une expression différentielle de *SRK* et *SCR* selon les plantes. Ce matériel constitue un modèle de choix pour identifier de nouveaux mécanismes qui pourraient contribuer d'une part à élucider l'étendue de la plasticité phénotypique de l'auto-incompatibilité et d'autre part clarifier les mécanismes de son altération chez les polyploïdes conduisant à l'établissement de génotypes autofertiles stables.

Mots clés : *Brassica oleracea*, *Brassica napus*, auto-incompatibilité, polyploïdie, locus S, haplotype S15

Abstract: Self-incompatibility (AI) plays a key role in genetic diversity and evolution of species as it promotes outcrossing. In Brassicaceae, SI is under the control of a complex multiallelic S-locus which contains at least three genes that co-segregate with the SI phenotype. This recognition system is associated with quantitative variation of the strength of the SI reaction. We analyzed the variability of the SI response in diploid *Brassica oleracea* and in polyploid *Brassica napus*. In *B. oleracea*, we found a continuous phenotypic variation for SI response in plants with heterogeneous and plants with homogenous genetic backgrounds, from the strict SI reaction to self-compatibility. Molecular analysis revealed that partial self-compatibility (PSC) was associated with decreased *SRK* or SCR/SP11 expression. A significant reduction of the SRK gene expression in old flowers characterizes the PSC plants, resulting in reduction of the SI phenotype during the life of the flower. In rapeseed (*B. napus*, genome AACC, 2n = 4x = 38), an allotetraploid species produced after a spontaneous hybridization between *B. oleracea* (CC, 2n = 2x = 18) and *B. rapa* (AA, 2n = 2x = 20), diploid parents have generally a self-incompatibility system while *B. napus* is self-compatible. In this study, we investigated the consequences of polyploidy on the SI complex system by analyzing the phenotypes and the S-products in several synthetic rapeseeds. The results showed that the effect of polyploidy on the phenotype of self-incompatibility was variable depending on the progenitors and their allelic composition and they showed variable modifications following generations. Furthermore, structural or functional changes at the S locus were observed following the polyploidization. While S0 plants inherited the S loci of both parental genomes A and C, some S3 plants lost the S locus of the A parental genome. The analysis of the expression of SLG and SRK parental genes in all hybrids (S0 and S3) showed a differential expression of these genes among plants. The plants described in this study, constitute a material of choice to identify new mechanisms that could contribute to clarify the extent of phenotypic plasticity in SI and also to clarify the mechanisms of alteration of self-incompatibility in polyploids leading to the establishment of stable self genotypes.

Key words: *Brassica oleracea*, *Brassica napus*, self-incompatibility, polyploidy, S-locus, S15 haplotype