



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

EA 1157 « Biologie et pathologie végétales » LBPV
sous tutelle des
établissements et organismes :
Université de Nantes

Décembre 2010



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

EA 1157 « Biologie et pathologie végétales » LBPV
sous tutelle des
établissements et organismes :

Université de Nantes

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Décembre 2010



Unité

Nom de l'unité : Biologie et pathologie végétales

Label demandé : EA

N° si renouvellement : 1157

Nom du directeur : actuel M. Philippe SIMIER ; futur M. Philippe DELAVault

Membres du comité d'experts

Président :

M. Thierry ROUXEL (INRA-Biogère, Grignon)

Experts :

Mme Dominique ROBY (UMR CNRS/INRA LIPM, Castanet-Tolosan)

M. Alain PUGIN (UMR INRA/CNRS Plante-Microbe-Environnement, Dijon)

(absent excusé : avait envoyé des commentaires écrits)

Expert

M. Bruno TOURAINE (Université Montpellier 2), représentant le CNU

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Steven G BALL

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Jacques GIRARDEAU



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

9 et 10 décembre 2010

En préalable à l'évaluation elle-même, la mise en place du comité a connu quelques aléas avec la désaffection pour raisons impératives de santé de deux experts quelques jours seulement avant l'évaluation. Après de multiples interactions entre membres restants et le délégué AERES, les expertises représentées au sein du comité ont été considérées suffisantes pour couvrir l'ensemble des activités de l'unité évaluée et la taille du comité d'expertise appropriée pour l'unité expertisée (une seule équipe).

Après une première réunion à huis clos des membres du comité, le 9 décembre au soir, l'évaluation s'est déroulée dans les locaux de l'unité le 10 décembre. La matinée du 10 décembre a été consacrée à la présentation de l'unité, de son bilan et de son projet par son directeur, suivi d'une série d'exposés plus ponctuels sur différents aspects des axes 1 & 2. Ces présentations ont été effectuées devant l'intégralité du personnel de l'Unité. La présentation du DU (25 minutes) a été suivie d'une longue série d'échanges, visant à clarifier des points peu clairs du rapport, ce qui a conduit à une présentation condensée des exposés scientifiques et de la séance de questions les concernant. L'après-midi a permis au comité de s'entretenir avec le DU et le DU adjoint, ainsi qu'avec le représentant de la tutelle, les doctorants et post-doctorants, les ITA, et les enseignants-chercheurs, hors de la présence du DU et du DU adjoint. La fin de l'après-midi a été consacrée aux délibérations à huis-clos du comité.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

L'EA 1157 « Biologie et pathologie végétales » LBPV est une EA intégrée : -au pôle de recherche thématique « écosystèmes-substances valorisables » (4 Unités) du domaine scientifique « Biologie, Recherche médicale et applications », de l'Université de Nantes ; -à l'IFR 149 « Qualité et Santé du Végétal » QUASAV d'Angers (créée en 2008) ; -à l'Ecole doctorale 495 Angers « Végétal Environnement-Nutrition-Agroalimentaire-Mer, VENAM » une des 8 ED du PRES Nantes-Angers-Le Mans ; au Master Recherche BioVIGPA (Sciences du végétal et applications agronomiques et technologiques), du Grand Ouest ; -aux pôles de compétitivité Végépolis et Mer Bretagne.

Elle est localisée dans l'UFR Sciences et Techniques Univ Nantes sur une surface d'environ 660 m² et 120 m² de serres nécessitant une rénovation et une remise à niveau pour les activités de l'équipe

Il s'agit de la seule Unité « biologie des plantes » de l'université de Nantes. Il existe à proximité du campus au sein du centre INRA de Nantes une grosse unité propre de l'INRA « Biopolymères-Interactions-Assemblages » travaillant à l'interface de l'Agroalimentaire et du végétal et en particulier sur les mécanismes d'assemblage de biopolymères végétaux : amidon, polysaccharides, protéines dans la plante ou lors de l'élaboration de systèmes formulés. Il n'y a pas de réelle collaboration sinon technique entre les deux unités, dont les thématiques sont très divergentes. Quatre plate-formes techniques sont présentes et utilisées sur le site nantais : plateformes BIBS et protéines recombinantes du centre INRA Angers-Nantes, plateforme de séquençage Génopole-Ouest, plateforme de chimie Analytique d'Oniris-Nantes.

L'unité a pour thème de recherches les interactions plante-plante parasite avec pour modèle principal l'orobanche sur colza. Il s'agit de la seule équipe française sur ce thème. L'activité scientifique est déclinée en deux axes : i) biologie de l'interaction hôte-parasite : diversité génétique de l'orobanche et bases moléculaires de l'interaction et ii) résistance des plantes hôtes : sources et mécanismes.



- Equipe de Direction :

Dir P. SIMIER ; Dir adjoint P. DELAVault jusqu'en 2010 puis inversion à partir de 2012.

- Effectifs de l'unité au 30 juin 2010 (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	8	8
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1 ATER; 1 postdoc	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3	4
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	3	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2 (+2)

2 • Appréciation sur l'unité

L'équipe/unité est composée de 8 enseignants-chercheurs dont deux HDR. Il est à noter l'implication des jeunes recrutés pour le co-encadrement des thèses, favorisant leur préparation à l'HDR. En ce sens, l'équipe a clairement pour volonté d'inciter deux jeunes MC à passer leur HDR à court terme pour favoriser l'attractivité de l'équipe.

L'équipe s'est bien positionnée dans le contexte régional, en enseignement et en recherche. Elle est fortement impliquée dans l'enseignement dont master et ED avec l'avantage d'être au contact de jeunes chercheurs potentiels. En contrepartie l'absence d'audience internationale significative (pas d'invitation à des colloques internationaux; pas d'articles dans des journaux de grand standing), expliquée par la mise en place récente d'une grande partie de la thématique, ne favorise pas l'attractivité et beaucoup des doctorants (ou post-doc) accueillis sont d'origine locale.

Cinq thèses ont été soutenues durant le quadriennal, un nombre compatible avec la présence de 2 HDR dans l'équipe, dont 4 avec publication (une 5ème étant considérée comme « hors thématique du laboratoire). La durée des thèses est très majoritairement de 36 mois (moyenne 38 mois). Leur financement est partagé pour moitié par des allocations de recherche du MESR et des bourses étrangères. Le taux de publication des doctorants est très hétérogène (1, 1, 3, et 5 ; premier ou second auteur) pour les thèses soutenues durant le quadriennal évalué. Il est à noter la volonté de l'équipe de permettre à chaque doctorant de présenter des communications à des congrès (au moins une fois par an). En contrepartie, l'équipe ne privilégie pas la participation à de grands congrès internationaux.

L'équipe a subi une réorganisation profonde au début du quadriennal évalué avec le départ à la retraite du précédent directeur et la mise en place d'une direction bicéphale en alternance P. DELAVault/P. SIMIER. Celle-ci est considérée comme très positive par l'ensemble des membres (permanents ou non) de l'équipe qui mettent en avant la disponibilité de l'équipe de direction et la qualité de la gouvernance de l'unité. Le mode de gouvernance choisi est clairement compatible avec la taille de l'unité.



Cette gouvernance a toutefois été compliquée par l'absence de personnel administratif, conduisant à une charge administrative importante pour l'équipe de direction, en particulier avec le nombre conséquent de contrats qu'ils ont à gérer. Ce point sera corrigé dans le prochain quadriennal avec le recrutement d'un agent administratif à mi-temps.

Scientifiquement, le quadriennal est caractérisé par un recentrage marqué (mais progressif) sur un petit nombre de modèles biologiques, mais non encore sur un petit nombre de thématiques. Ce chantier est encore en cours au terme du quadriennal évalué.

Le choix de la focalisation sur l'orobanche du colza présente de nombreux avantages scientifiques et sociétaux : le modèle est original au niveau fondamental et correspond à des problèmes réels et nouveaux en agronomie. Cela a permis, au cours du quadriennal, une bonne interaction avec les filières professionnelles, les centres techniques et les chambres d'agriculture avec plusieurs délivrables d'intérêt appliqué : quantification de l'orobanche par PCR dans les lots de semences, aide à la surveillance du territoire pour différents pathovars d'orobanche, recherche de produits actifs contre l'orobanche. La priorité affichée pour le quadriennal passé vers les acteurs socio-économiques a permis une forte capacité à lever des fonds sur contrat avec des firmes ou des instituts techniques (434 k€/4 ans dont 40% de masse salariale) soit 65 % du budget. Dans ce contexte, la demande de contractualisation par l'INRA en tant qu'USC est pertinente et cohérente avec les priorités affichées de l'équipe.

La production scientifique de l'équipe est modeste et d'un niveau qui pourrait être amélioré, ce qui peut s'expliquer par trois facteurs : (i) l'inflexion marquée vers une communication vers le monde « socio-économique » conduisant à privilégier des revues françaises de « vulgarisation » (type Phytoma) ; (ii) l'importance de la charge d'enseignement pour l'ensemble du personnel, supérieure à ce qui est normalement requis ; et (iii) le trop grand nombre de thématiques encore porté par les enseignants-chercheurs. Le taux de publication de rang A par enseignant-chercheur est globalement satisfaisant, mais cache de fortes disparités. Deux des membres de l'équipe sont en-dessous du taux d'une publication tous les deux ans communément accepté pour les MC. Ces deux enseignants-chercheurs se sont fortement investis dans un partenariat avec les chambres d'agriculture et les centres techniques, et plus récemment dans un programme de recherche appliqué (Casdar). Ils sont de ce fait principalement auteurs de productions scientifiques et techniques nationales ciblées vers le mode agricole. Deux jeunes recrutés ont un taux de publication satisfaisant (voire très bon) grâce à leur expérience pré-recrutement et il faudra qu'ils soient particulièrement vigilants à la valorisation de leurs travaux actuels lors du prochain quadriennal.

- Données de production :

(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	6
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	0
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,75
A4 : Nombre d'HDR soutenues	0
A5 : Nombre de thèses soutenues	5



- **Points forts et opportunités :**

- L'unité semble bien gouvernée et affiche un certain dynamisme.
- La thématique est incontestablement très originale et attirante.
- La restructuration thématique qui a pris place au cours du quadriennal précédent a conduit à une réduction sensible des systèmes étudiés qui a eu pour conséquences un renouveau et un dynamisme de l'équipe.
- L'équipe fait preuve d'une expertise unique sur un pathosystème d'intérêt agro-économique et fondamental.
- L'équipe affiche des interactions de qualité avec les instituts techniques et les filières qui a conduit à reconnaissance de l'expertise de l'unité par celles-ci.
- L'équipe fait preuve d'une forte capacité à lever des fonds sur contrat avec firmes ou instituts techniques.
- La contractualisation INRA sous forme d'USC semble en bonne voie.
- L'équipe dispose de l'exclusivité de l'enseignement de la biologie végétale au sein de l'université de Nantes ce qui a pour conséquence un soutien affirmé de la tutelle.

- **Points à améliorer et risques :**

- Il conviendra de poursuivre la réflexion en cours sur les axes stratégiques et mieux faire la part des choses entre finalisé ou fondamental.
- Il faudra diminuer le nombre des thèmes présents dans l'équipe, recentrer fortement la thématique sur quelques questions biologiques bien définies et définir les opérations de recherche pertinentes pour attaquer ces questions.
- Suite à ce recentrage, conviendra d'identifier des questions de recherche pertinentes au niveau fondamental pour la soumission de projets et afin d'être compétitifs dans les appels nationaux ou internationaux.
- Il est souhaitable de mieux valoriser les travaux en cours sous forme de publication de rang A, et d'envisager de publier dans des revues à plus fort impact.
- Au-delà des collaborations et contrats régionaux, il faudra s'attacher à augmenter la visibilité des travaux réalisés au niveau national et international. Une participation plus régulière aux grands congrès internationaux est souhaitable. L'établissement de collaborations ou une participation à des réseaux sont des voies possibles à exploiter dans cet objectif.
- Il conviendra de développer au sein de l'équipe les outils et compétences nécessaires au développement des thématiques sélectionnées, de manière à être opérationnels et « leaders » sur les points forts de la thématique.

- **Recommandations :**

L'équipe présente un très bon potentiel sur un modèle original d'intérêt appliqué et fondamental. A moyens humains constants, son principal déficit devra être de prioriser ses objectifs et, tout en maintenant une activité finalisée génératrice de reconnaissance par les filières, d'identifier un ou deux projets stratégiques sur lesquels l'équipe pourrait être « leader » à l'international. Le poids des approches finalisées en regard des approches fondamentales doit être bien évalué en amont de tout projet, en particulier de l'établissement de contrats, afin d'orienter les choix qui pèseront sans aucun doute fortement sur la qualité de la production scientifique future de l'équipe. L'originalité et la visibilité de l'équipe pourraient également être améliorées via la génération et/ou la participation à la génération, de ressources génétiques (comme déjà engagé dans l'équipe), génomiques ou autres sur l'orobanche. Cela permettrait à l'équipe d'acquérir au-delà de son savoir-faire sur le modèle biologique, une originalité certaine au sein de la communauté des pathologistes des plantes. Il serait également important de réfléchir à la place des approches descriptives (telles que transcriptomiques, métabolomiques etc...) vis-à-vis des approches génétiques et fonctionnelles permettant d'identifier les déterminants génétiques et moléculaires de la résistance.



3 • Appréciations détaillées

Même si la séparation en deux axes apparaît un peu artificielle, cette structuration a été conservée pour l'analyse détaillée ci-après ; à noter que la partie diversité/populations du parasite, traitée dans l'axe 1 du bilan est ensuite transférée dans l'axe 2 pour le projet.

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

AXE1

Sur le thème de la biologie de l'interaction entre la plante parasite orobanche et son hôte, l'équipe a opportunément profité de ce modèle agronomique important mais peu étudié pour développer des travaux originaux visant, d'une part, à identifier des inducteurs et des inhibiteurs de la germination des graines d'orobanche et, d'autre part, à caractériser les flux de nutriments et la force de puits exercée par l'orobanche une fois l'interaction installée. Plus récemment (2008), elle a initié une analyse populationnelle visant à mieux comprendre la diversité intra-spécifique du parasite et ses capacités adaptatives ayant conduit à une spécialisation de populations probablement indigènes sur le colza.

En ce qui concerne les approches populationnelles, l'équipe a tout d'abord utilisé des marqueurs mitochondriaux et plastidiaux pour démontrer l'existence de trois « types génétiques » dont l'un est fortement inféodé au colza. Ces résultats préliminaires questionnaient quant à l'origine, la dissémination et le niveau de finesse (espèce-hôte, génotype d'une espèce ?) des orobanches infectant le colza, en cours d'expansion à l'échelle nationale. Pour ce faire, l'équipe a, ces dernières années, mis en place les collaborations, les outils et les stratégies nécessaires aux développements d'approches populationnelles basées sur la spécificité d'interaction et la génétique des populations (collections ; marqueurs microsatellites, en collaboration avec APBV-Rennes ; mise en place d'un réseau de collaboration pour un échantillonnage à grande échelle).

En ce qui concerne la biologie de l'interaction proprement dite, l'équipe s'intéresse à deux phases de l'interaction : la germination et le développement post-germinatif. Bien que les travaux réalisés au cours du contrat quadriennal examiné aient utilisé comme modèles biologiques l'interaction de l'orobanche avec plusieurs plantes hôtes, la tomate, la fève et le colza, l'effort de focalisation sur cette dernière est à souligner.

Concernant les effecteurs de germination, l'équipe a (i) analysé l'induction de germination des graines d'orobanche par les strigolactones, (ii) caractérisé l'effet inhibiteur des flavonoïdes sur la germination de l'orobanche et (iii) mis en évidence l'effet inducteur des isothiocyanates sur la germination de l'orobanche. Ce dernier résultat, ouvrant la voie à l'étude de nouveaux composés inducteurs à considérer dans l'interaction colza-orobanche, en plus des strigolactones déjà identifiés, semble particulièrement prometteur.

Concernant les flux de nutriments entre la plante hôte et la parasite, l'équipe a (i) identifié les principaux composés glucidiques et azotés transférés de la fève vers l'orobanche et caractérisé les connexions phloémiennes entre colza et orobanche, (ii) caractérisé les profils d'accumulation des glucides et des acides aminés chez l'orobanche parasitant la fève et (iii) caractérisé une invertase acide, des saccharose synthétases et des transporteurs de saccharose impliqués dans la décharge phloémienne et l'accumulation d'hexoses et d'amidon dans l'orobanche.

L'ensemble des travaux conduits sur le thème de la biologie de l'interaction a été réalisé grâce à plusieurs développements méthodologiques, pour certains en collaboration avec d'autres laboratoires français.

L'ensemble des travaux réalisés sur ce thème a donné lieu à une production scientifique très modeste : 5 articles publiés dans des revues à comité de lecture (1 Plant Physiol Biochem, 1 Phytochem Lett, 1 Biol Plant, 1 Plant Cell Environ et 1 Crop Protection) et 1 article dans Plant Signaling and Behavior. A l'exception de l'une d'entre elle (Plant Cell Environ), l'impact de ces revues dans la discipline est faible. Les travaux concernant les analyses populationnelles, trop récemment initiés n'ont pas encore été valorisés sous forme de publication. Ils sont soutenus par les instituts techniques (projet promosol 2008 en collaboration avec APBV) et donnent lieu à des communications orientées vers la profession (Carrefours de la sélection du colza P. ex.). Plusieurs projets de publication sont annoncés pour 2011, et la nécessité de compléter des travaux entrepris sur différentes pistes afin de pouvoir les valoriser doit clairement être une priorité pour l'équipe.



Dans ce thème, les travaux sur la caractérisation des effets stimulants des strigolactones sur la germination de l'orobanche ont permis de tisser des liens de collaboration avec des laboratoires français intéressés par les effets de ces molécules sur d'autres systèmes (ICSN, Gif sur Yvette ; GAP, INRA Versailles).

AXE2

Sur le thème de la Résistance à l'orobanche, l'équipe développe une variété d'approches sur différents hôtes de cette plante parasite, chez le colza et le tournesol, modèles agronomiques pour lesquels l'orobanche a eu récemment une expansion forte, mais également chez d'autres hôtes tels le pois. Ces approches visent à (i) identifier et caractériser les mécanismes de résistance, (ii) induire des résistances par le test de molécules stimulatrices de défenses naturelles (SDN) et la recherche de mutants non producteurs de stimulants de germination de l'orobanche, et enfin (iii) proposer de nouvelles méthodes de lutte auprès des filières professionnelles. Les travaux réalisés au cours du mandat écoulé, ont essentiellement été ciblés (i) chez le tournesol sur la caractérisation moléculaire et génétique d'un gène candidat HADef1, (ii) chez le colza, l'évaluation de la résistance des ressources génétiques disponibles vis à vis de l'orobanche rameuse. Dans ce dernier cas, du fait de l'absence de l'existence de résistance totale au parasite, le test de différentes molécules, tel le BTH ou la laminarine, potentiellement inductrices de défense a été réalisé.

L'ensemble des ces travaux a donné lieu à une production scientifique modeste, à savoir 10 publications 2 Planta, 3 Weed Res., 2 Crop protection, 1 Phytochem Lett., 1 Phytoprotection, 1 Plant Pathol., 1 J. Phytopathol. dont 6 en collaboration. L'impact de ces revues dans la discipline est relativement faible, mais ces travaux ont donné lieu à des relations contractuelles avec l'INRA (GAP), l'Université, le CETIOM et ITC, Promocolza, Sofiproteol...etc.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

AXE1

Alors qu'on ne peut encore évaluer le futur rayonnement des approches populationnelles, trop récemment initiées, l'impact des recherches menées sur les bases moléculaires de l'interaction orobanche-plante-hôte est faible au niveau national comme international. Le savoir-faire de l'équipe est pourtant incontestable et l'originalité du modèle peut la mettre sur des pistes de signalisations ou de régulations encore inconnues. Une meilleure valorisation des travaux conduits dans le quadriennal précédent est indispensable pour rendre l'activité de l'équipe plus visible.

La multiplicité des opérations développées sur ce thème a permis d'attirer des thésards mais ces opérations sont restées trop fractionnées, empêchant leur valorisation par manque d'approfondissement alors que la largeur du spectre exploré a permis de lever de nombreuses pistes. Leur manque de valorisation est un handicap pour l'équipe. L'absence de participation de l'équipe à des grands programmes nationaux ou internationaux et sa dépendance à des financements liés aux filières, dont les intérêts sont sans doute très éloignés des questions fondamentales posées par les signaux d'interaction au stade germination et par les relations nutritionnelles au cours du développement post-germinatif, ont sans doute été des freins à la production scientifique sur ces thématiques.

AXE2

Il est clair que l'impact des recherches menées sur la résistance à l'orobanche est faible aux niveaux national et international, les travaux étant à leur début, en particulier sur le colza, et très dispersés sur des modèles et des thèmes variés. Le modèle orobanche-plantes hôtes est sans conteste un modèle extrêmement séduisant d'un point de vue de sa biologie et de son intérêt agronomique. Cet intérêt a naturellement amené les chercheurs à obtenir des financements auprès des filières, conduisant du même coup à orienter leur recherche au gré de ces contrats. Cet intérêt a permis aussi à l'équipe de recruter des étudiants en thèse sur ces thèmes. Donc un positionnement régional et auprès des filières avéré, mais, à ce stade, peu d'impact national et international.



- Appréciation sur la stratégie scientifique et le projet :

AXE1

* Personnel impliqué :

Germination de l'orobanche : P. SIMIER (resp.), JB POUVREAU, H BENHARAT soit 0,75 ETP permanent

Développement post-germinatif de l'orobanche : P. DELAVault (resp.), JB. POUVREAU, S. THOIRON, G. MONTIEL soit 0.95 ETP permanent

Le projet scientifique proposé reprend les problématiques développées dans ce thème au cours du contrat quadriennal écoulé :

- o Régulation de la germination :
- o activité des strigolactones sur l'orobanche, axe mentionné comme projet majeur du laboratoire pour la période 2012-2015, avec une approche transcriptomique et métabolomique de l'effet des strigolactones sur les graines d'orobanche ;
- o implication des strigolactones, des isothiocyanates et des flavonoïdes dans l'interaction colza-orobanche, avec une combinaison d'approches, incluant l'analyse chimique d'exsudats racinaires en collaboration avec une équipe japonaise et la plateforme analytique d'Oniris-Nantes et des approches fonctionnelles sur le colza.
- o Développement post-germinatif : validation in planta des gènes identifiés dans le contrat quadriennal écoulé pour leurs rôles dans la métabolisation ou le transport du saccharose chez l'orobanche. L'approche envisagée repose sur la transformation de la plante hôte *Arabidopsis thaliana* pour éteindre spécifiquement ces gènes chez le parasite. Par ailleurs, il est également envisagé de transformer la plante parasite en passant sur une espèce à large spectre d'hôtes, *Triphysaria versicolor*, dont la transformation est maîtrisée (tandis que celle de l'orobanche rameuse ne l'est pas).

L'intérêt des questions posées, tant en ce qui concerne le déterminisme de la spécificité, les régulateurs de germination de l'orobanche que les relations nutritionnelles entre la plante parasite et son hôte est évident. Cependant, en l'état, ce projet est clairement irréaliste au regard des moyens humains que le laboratoire peut mobiliser sur ce thème. Dans tous les cas, une réflexion doit être menée pour sélectionner les questions biologiques retenues et développer des réseaux de collaboration permettant un appui sur ces questions. Il est en tout état de cause indispensable de mettre en place une stratégie de court terme permettant de valoriser les nombreux résultats obtenus sur le thème de la biologie moléculaire de l'interaction entre l'orobanche et son hôte sans ouvrir de nouvelles perspectives et, à moyen terme, de prioriser un nombre beaucoup plus réduit d'opérations à poursuivre. Compte tenu de la taille de l'équipe, il est en effet indispensable de la rendre visible sur une question biologique précise et pas seulement sur l'originalité du modèle biologique orobanche ; cette focalisation devrait mieux la positionner comme partenaire dans des grands programmes de recherche nationaux ou internationaux.

AXE2

* Personnel impliqué :

Résistance durable : P. DELAVault (resp.), S. THOIRON, G. MONTIEL, C. VERONESI + 1 ETP BIATOSS soit 2,05 ETP permanent

Induction des résistances : C. VERONESI (resp.) soit 0,25 ETP permanent

Lutte intégrée : P. SIMIER (resp.), C. BOULET, H. BEHARRAT + 0,5 ETP BIATOSS soit 1,5 ETP permanent (+ prévision de personnel INRA et CETIOM)

Le projet scientifique proposé comporte de nombreux axes :

- o dans l'interaction colza-orobanche, étudier les différences de sensibilité de variétés de colza à l'égard de l'orobanche par des approches transcriptomique, protéomique et métabolomique. Et identifier les bases génétiques de cette résistance en partenariat avec l'INRA de Rennes
- o dans l'interaction tournesol-orobanche, caractérisation du polymorphisme de résistance chez le tournesol et des espèces apparentées, caractérisation des races d'Orobanche, définition de couples de partenaires avec différents niveaux de sensibilité, étude des bases moléculaires et génétiques des différents mécanismes de résistance



- o sur la résistance induite, test et étude de la mycorhization, de stimulateurs de défense et recherche de mutants affectés dans leur capacité à stimuler la germination de l'orobanche.

A ces activités s'ajoutent des thématiques appliquées et transversales.

- o - sur la lutte intégrée, les analyses de diversité de l'orobanche rameuse et spécificité d'hôte, visant à comprendre la spécificité d'hôte vis-à-vis du colza. Cette thématique suppose (i) la validation des marqueurs générés lors du précédent quadriennal, (ii) une collecte massive dans l'aire de répartition dans laquelle le colza est affecté par l'orobanche, (iii) un génotypage et phénotypage des collections et, à terme (iv) établissement d'une « core collection », référence et outil de base pour les analyses ultérieures visant à la dissection du déterminisme de l'interaction.

Il s'agit clairement d'un projet irréaliste en regard des forces en présence, très dispersé sur des questions tant fondamentales qu'appliquées, et qui nécessite sans ambiguïté de faire des choix et de prioriser certains points. En ce sens, la thématique « induction des résistances » portée par seulement 0.25 ETP permanent semble peu porteuse en terme de valorisation scientifique, et ne tient que par un projet en cours labélisé par le pôle Mer Bretagne en cours d'évaluation. De même, l'équipe a clairement indiqué sa volonté de prioriser l'interaction colza-orobanche aux dépens de l'interaction tournesol-orobanche, sans toutefois hiérarchiser les choix stratégiques au sein de cette interaction. En effet l'accent mis sur « l'élaboration d'une résistance durable par cumul de différents mécanismes de résistance » est, au niveau actuel des connaissances sur le système, très en amont de ce qui est actuellement réalisable et peu réaliste. La priorisation donnée à l'analyse de la diversité génétique de l'orobanche reste inadéquate avec les moyens humains impliqués, même en mettant en avant la contractualisation par l'INRA sous forme d'USC et la participation d'ETP INRA et CETIOM, non encore finalisés. Toutefois, la demande d'un renforcement de compétences en génétique des populations est pertinente dans ce contexte et permettrait d'effectivement prioriser la thématique « diversité génétique ».

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
LABORATOIRE DE BIOLOGIE ET PATHOLOGIE VÉGÉTALES	B	B	A	B	B

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique



Statistiques de notes globales par domaines scientifiques (État au 06/05/2011)

Sciences du Vivant et Environnement

Note globale	SVE1_LS1_LS2	SVE1_LS3	SVE1_LS4	SVE1_LS5	SVE1_LS6	SVE1_LS7	SVE2_LS3 *	SVE2_LS8 *	SVE2_LS9 *	Total
A+	7	3	1	4	7	6		2		30
A	27	1	13	20	21	26	2	12	23	145
B	6	1	6	2	8	23	3	3	6	58
C	1					4				5
Non noté	1									1
Total	42	5	20	26	36	59	5	17	29	239
A+	16,7%	60,0%	5,0%	15,4%	19,4%	10,2%		11,8%		12,6%
A	64,3%	20,0%	65,0%	76,9%	58,3%	44,1%	40,0%	70,6%	79,3%	60,7%
B	14,3%	20,0%	30,0%	7,7%	22,2%	39,0%	60,0%	17,6%	20,7%	24,3%
C	2,4%					6,8%				2,1%
Non noté	2,4%									0,4%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

* les résultats SVE2 ne sont pas définitifs au 06/05/2011.

Intitulés des domaines scientifiques

Sciences du Vivant et Environnement

- SVE1 Biologie, santé
 - SVE1_LS1 Biologie moléculaire, Biologie structurale, Biochimie
 - SVE1_LS2 Génétique, Génomique, Bioinformatique, Biologie des systèmes
 - SVE1_LS3 Biologie cellulaire, Biologie du développement animal
 - SVE1_LS4 Physiologie, Physiopathologie, Endocrinologie
 - SVE1_LS5 Neurosciences
 - SVE1_LS6 Immunologie, Infectiologie
 - SVE1_LS7 Recherche clinique, Santé publique
- SVE2 Ecologie, environnement
 - SVE2_LS8 Evolution, Ecologie, Biologie de l'environnement
 - SVE2_LS9 Sciences et technologies du vivant, Biotechnologie
 - SVE2_LS3 Biologie cellulaire, Biologie du développement végétal

Nantes, le jeudi 14 avril 2011

REF : JG/EP - 2011 RECH N° 446
SUIVI PAR : Jacques GIRARDEAU
Objet : Rapport d'évaluation - S2UR120001449
Laboratoire de Biologie et Pathologie
Végétales (LBPV) - 0440984F

LE PRÉSIDENT

à

Monsieur Pierre GLORIEUX
Directeur de la section des unités de
recherche
AERES

Monsieur le directeur,

Je vous prie de trouver ci-joint les observations de portée générale concernant le rapport d'évaluation de l'unité « Laboratoire de Biologie et Pathologie Végétales » (LBPV)- EA 1157, dirigée par Messieurs Philippe SIMIER et Philippe DELAVAUULT, observations que j'approuve bien évidemment.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de mes sentiments les plus cordiaux.

Yves LECOINTE



L'unité remercie le comité d'évaluation pour son rapport détaillé, constructif et cohérent avec les discussions lors de la visite. Les avis formulés sur le projet sont réalistes et seront pris en compte pour ajuster la future stratégie du laboratoire. Concernant le bilan scientifique, certains points soulevés demandent néanmoins une réponse de notre part.

Avant tout, nous prenons note que le comité souligne :

- la bonne implantation de l'unité dans le contexte de la recherche régionale (IFR 149 QUASAV), en dépit d'un contexte local défavorable : le LBPV est effectivement la seule unité « biologie des plantes » de l'Université de Nantes, et ses thématiques sont très divergentes de celles de l'Unité voisine « Biopolymère-Interactions-Assemblages » (INRA Nantes) travaillant à l'interface de l'Agroalimentaire et du Végétal,
- la réorganisation profonde de l'Unité au début du quadriennal évalué (restructuration thématique) suite au départ à la retraite du précédent Directeur en début de quadriennal,
- la justification d'une focalisation sur le modèle colza-orobanche qui présente « de nombreux avantages scientifiques et sociétaux »,
- la pertinence des demandes par l'Unité auprès de son établissement de tutelle d'un renforcement de compétence en génétique des populations et de rénovation et de remise à niveau des serres pour soutenir les évolutions thématiques et techniques de l'Unité.

Réponses à des points relevés par le comité d'évaluation concernant l'appréciation de l'unité

- *Le comité souligne « l'absence d'audience internationale significative de l'unité qui ne favorise pas l'attractivité et beaucoup des doctorants sont d'origine locale » (p5, p10).*

L'audience de l'unité à l'échelle de l'ensemble de la communauté internationale de biologie et pathologie végétales est effectivement perfectible. L'originalité de l'interaction plante - plante parasite vis-à-vis des autres interactions plante - pathogènes est un argument à considérer dans ce contexte. L'unité est effectivement le seul laboratoire en France qui étudie les interactions plante - plante parasite comme unique thématique de recherche. De même, l'absence de résistances significatives à l'orobanche chez les plantes modèles *A. thaliana* et *M. truncatula* est un obstacle au développement d'approches fonctionnelles qui accentueraient la visibilité de l'unité envers une communauté scientifique internationale élargie. Dans ce contexte, l'Award reçu récemment par un des doctorants de l'unité au congrès de la FEBPS (2010) est à souligner, de même que la participation de deux chercheurs de l'unité au prochain 13th International Rapeseed Congress (Prague, June 2011).

Par contre, l'audience internationale de l'unité au sein de la « communauté scientifique des plantes parasites » nous semble être plus que significative, et ce de longue date. On peut citer pour preuves l'implication de l'unité dans le programme COST « Parasitic Plant Management in Sustainable Agriculture », dans le comité scientifique de l'International Parasitic Plant Society (IPPS), dans l'animation scientifique des congrès de cette société internationale, et dans la rédaction d'articles scientifiques de synthèse en collaboration avec cette communauté.

Concernant l'origine des doctorants de l'unité, ce point n'a pas été discuté au cours de la visite du comité d'évaluation. La majeure partie des doctorants recrutés par l'unité est effectivement issue du Master BioVIGPA, qui rassemble le potentiel de recherche des Universités, Ecoles et centres INRA de la Région Grand Ouest (Angers, Brest, Nantes, Poitiers, Tours, Rennes) et dans lequel l'unité est fortement impliquée. Les étudiants sont recrutés à l'échelle nationale et internationale en Master 2 et s'inscrivent dans un des établissements co-habilités. Au vu de la qualité reconnue de ce Master (évaluation AERES), le recrutement prioritaire d'étudiants de cette formation nous semble justifié, et est dans ces conditions à considérer plutôt à l'échelle interrégionale que locale.

- Le comité d'évaluation souligne « la volonté de l'équipe de permettre à chaque doctorant de présenter des communications à des congrès (au moins une fois par an) » mais que « l'unité ne privilégie pas la participation à des grands congrès internationaux pour ses doctorants ». (p5)

La raison était principalement financière sur une grande partie du quadriennal évalué. Cet aspect est désormais rectifié, comme le montre la participation des doctorants de l'unité au Congrès FEBPS 2010 (Valencia, Espagne, 4-9 July 2010) et au prochain 13th International Rapeseed Congress (Prague, June 2011).

Réponses à des points relevés par le comité d'évaluation concernant la qualité scientifique et la production de l'unité

- Le comité souligne que les travaux de l'unité dans ses deux axes structurants ont « donné lieu à une production scientifique modeste ». (p6 & 9)

L'unité est composée exclusivement d'enseignants-chercheurs (EC) et a la responsabilité de l'ensemble des enseignements de biologie végétale de l'UFR Sciences et Techniques de Nantes. Le passage des formations au LMD et la mise en place du Plan Réussite Licence (actions pour accroître le taux de réussite en Licence) s'est traduit sur le quadriennal évalué par une surcharge horaire pour les EC de l'unité, au détriment de leurs activités de recherche. Veiller à l'équilibre des missions de recherche et de formation des EC n'est pas un exercice aisé, et ce pour différentes raisons, mais la direction de l'unité est parfaitement consciente de la nécessité de rétablir cet équilibre pour l'évolution de ses activités de recherche. Des actions correctives ont été décidées pour le prochain quadriennal avec une réduction des heures d'enseignements en biologie et physiologie végétale en Licences et Masters de Biologie, tout en veillant néanmoins à une représentation significative de cette discipline dans la formation des étudiants. En parallèle, en recherche, une réduction des questions scientifiques à traiter sur le prochain quadriennal accompagnera ces mesures dont l'objectif est d'accroître significativement la production scientifique de l'Unité.

Réponses à des points relevés par le comité d'évaluation concernant le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement

- Le comité souligne « le faible rayonnement national » de l'Unité.

Ce point peut être effectivement considéré comme perfectible si le seul critère d'évaluation de cet item est le nombre de programmes nationaux de l'Unité (ANR...). Nous avons également pris note que le comité a souligné le très bon positionnement de l'unité auprès des filières et la pertinence de ses collaborations nationales sur les thématiques « strigolactones », « diversité génétique de l'orobanche » et « résistance du colza à l'orobanche ». Nous tenons également à préciser que la demande de contractualisation par l'INRA de l'unité a reçu une réponse positive. Ces faits nous semblent marquants et significatifs du rayonnement national de l'unité. L'unité ne bénéficie effectivement pas encore de financements ANR sur ses projets. Ce n'est pas faute pour autant d'avoir participé à plusieurs AAP ANR au cours du quadriennal évalué, avec des projets collaboratifs sur des thématiques fondamentales telles que l'étude du mode d'action des strigolactones sur différents modèles biologiques (champignons mycorhiziens, mousses, plantes, plantes parasites) et la signature génétique du particularisme d'hôte de l'orobanche du colza, et ce avec des unités partenaires dont la reconnaissance nationale et internationale sur ces thématiques est incontestable.

- Le comité souligne que « l'absence de participation de l'équipe à des grands programmes nationaux ou internationaux et la dépendance de l'unité à des financements liés aux filières, dont les intérêts sont sans doute très éloignés des questions fondamentales posées par les signaux d'interaction au stade germination et par les relations nutritionnelles au cours du développement post-germinatif, ont sans doute été des freins à la production scientifique sur ces thématiques ».

C'est effectivement une situation qui s'explique par le fait que la pression sur les appels à projet des filières a été moins forte pour l'unité sur le quadriennal évalué (à compter de 2008) que ne l'a été celle sur les appels à projets nationaux de type ANR. Néanmoins, pour la grande majorité des programmes filières, l'unité et les laboratoires partenaires ont veillé à maintenir l'équilibre entre le fondamental

(résultats publiables) et l'appliqué. Ainsi, ces programmes ont soutenu sur le quadriennal évalué des thématiques de recherche de l'unité sur les stimulants de germination, la diversité génétique de l'orobanche et la résistance du colza (thématiques fondamentales à finalité appliquée à moyen - long terme). La direction de l'unité rejoint l'avis du comité d'évaluation quant à la production scientifique insuffisante qui découle à ce jour de ces programmes. Ces derniers, récemment initiés (2008), ont porté sur des thématiques émergentes de l'Unité. Leur valorisation, par une production scientifique à fort impact, est effectivement une priorité à très court terme.

Enfin, comme l'a souligné le comité d'évaluation, une restructuration profonde de l'unité a été entamée au cours du quadriennal évalué. La stratégie des AAP de type filières a permis d'établir un réseau de laboratoires partenaires et d'initier plusieurs collaborations sur des questions scientifiques à fort potentiel de valorisation.

Réponses à des points relevés par le comité d'évaluation concernant la stratégie scientifique et le projet

- Axe 1. L'unité prend acte que le comité d'évaluation souligne que *« l'intérêt des questions posées, tant en ce qui concerne le déterminisme de la spécificité, les régulateurs de germination de l'orobanche que les relations nutritionnelles entre la plante parasite et son hôte est évident »*.
- Axe 2. L'unité prend acte que le comité d'évaluation juge, pour cet axe, *« le projet très dispersé sur des questions tant fondamentales qu'appliquées, et qui nécessite sans ambiguïté de faire des choix et de prioriser certains points »*.
- L'unité prend acte que pour ces deux axes, le comité d'évaluation souligne que *« le projet est clairement irréaliste au regard des moyens humains que le laboratoire peut mobiliser sur ces thèmes »*.

L'avis du comité d'évaluation sur la faisabilité du projet a été discuté avec l'ensemble de l'unité. Il a été jugé cohérent. Ainsi, les enjeux de l'unité sur le prochain quadriennal seront :

- de valoriser les nombreux résultats obtenus lors du quadriennal évalué,
- de prioriser ses activités sur un nombre limité de questionnements scientifiques,
- et de développer des réseaux de collaboration permettant un appui sur ces questions dans le cadre de projets nationaux et internationaux.

L'enjeu sera également d'atteindre ces objectifs tout en sachant répondre correctement aux autres missions de l'unité dans le cadre :

- de sa contractualisation avec l'INRA en tant qu'interlocuteur direct vis-à-vis des filières pour la mise en place de nouvelles stratégies de lutte contre l'orobanche,
- de ses relations contractuelles avec les filières soutenues par l'Université dans le cadre des relations Université - Entreprise,
- et de ses missions de formation vis-à-vis de l'Université.