



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

LEPSE : Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous
Stress Environnementaux - UMR 759

sous tutelle des établissements et
organismes :

Montpellier SupAgro

INRA

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

LEPSE : Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous
Stress Environnementaux - UMR 759

sous tutelle des établissements et
organismes :

Montpellier SupAgro

INRA

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Unité

Nom de l'unité : LEPSE : Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux

Nom du directeur : M. Thierry SIMMONEAU

Membres du comité d'experts

Président :

M. Jean GUERN, Université Paris XI Orsay - CNRS Gif sur Yvette

Experts :

M. David FELL, School of Life Sciences, Oxford Brookes University

M. Hendrik POORTER, ICG-3, Research Institute Jülich

M. Michel GENARD, UR 1115 INRA, Avignon

M. Bernard GENTY, LEMP/SBVME/IBEB - UMR 6191 CNRS-CEA-Université de la Méditerranée, Cadarache

M. Alain OURRY, UMR INRA UCBN, Univ. de Caen

Mme Catherine RAMEAU, INRA, Institut JP Bourgin, Versailles

M. Pascal REY, LEMP/SBVME - CEA/Cadarache

M. Sébastien PRAUD, Biogemma, Clermont-Ferrand

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Alain PUGIN

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

M. Jacques MAILLET, Directeur Adjoint Montpellier SupAgro

Mme Hélène LUCAS, Chef de Département GAP, INRA

M. Laurent BRUCKLER, Chef de Département EA, INRA

M. Patrick BERTUZZI, Secrétaire général du Département EA, INRA



Rapport

1 • Introduction

- **Date et déroulement de la visite :**

L' UMR 759, Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux (LEPSE), est une Unité de Recherche INRA - Montpellier SupAgro.

Au cours de la période 2005-2009 le LEPSE était composé de trois équipes : SPIC (Stress Environnementaux et Processus Intégrés du contrôle de la Croissance), MAGE (Modélisation et Analyse des interactions Genotype x Environnement) et MAPI (Modélisation et Analyse des Phénotypes Intégrés). Du fait du départ d'une partie des enseignants chercheurs de l'équipe MAPI en 2009. L'évaluation du LEPSE a porté sur l'activité et les projets des équipes SPIC et MAGE. L'évaluation du projet du LEPSE pour la période 2010 - 2015 a porté sur ces deux mêmes équipes ainsi que sur le projet d'émergence d'une troisième équipe, ETAP (Efficience de Transpiration et Adaptation des Plantes aux climats secs).

La visite a eu lieu les 19 et 20 janvier 2010. Elle a débuté par la présentation du bilan du LEPSE par le directeur actuel de l'unité. Les bilans et projets des équipes SPIC et MAGE ont ensuite été exposés par leurs responsables, seul le projet d'ETAP, équipe émergente, ayant été exposé. Deux présentations complémentaires sur deux activités majeures du LEPSE (plateformes de phénotypage et activités de modélisation) ont ensuite eu lieu. Enfin, un exposé synthétique sur le projet global du LEPSE a été présenté par le directeur qui sera responsable de l'unité de 2011 à 2015. Les plateformes de phénotypage, Phénopsis et Phénodyn ont été visitées. Chaque présentation a été suivie d'une discussion.

Les rencontres avec les membres de l'unité et les représentants des tutelles ont été fructueuses. Les rencontres avec les personnels (ITA, thésards et post-docs, chercheurs) ont été très informatives pour apprécier les motivations et pour comprendre les difficultés rencontrées et les inquiétudes quant à l'évolution du contexte de la recherche. Les discussions avec les représentants des tutelles ont été très utiles pour bien situer la place du LEPSE dans le dispositif INRA et au sein de Montpellier SupAgro et apprécier le suivi de la lettre de mission adressée en 2007 au directeur de l'Unité.

Le travail de discussion du comité en réunion restreinte s'est déroulé tout au long de la visite et la synthèse s'est construite au cours de la réunion finale.

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

Le LEPSE a été créé en 1993 pour produire des connaissances et des méthodologies pouvant contribuer à l'amélioration de la productivité des plantes cultivées en climats sub-optimaux. Il est implanté à Montpellier, sur le campus de Montpellier SupAgro.

L'analyse de la gestion de l'eau par la plante et de ses réactions face au déficit hydrique constitue la thématique fondatrice du LEPSE. La recherche des mécanismes déterminant la tolérance des plantes au déficit hydrique et aux stress associés, à travers l'étude de leur variabilité génétique, grâce à la mise au point d'un outil, les plateformes de phénotypage originales et performantes, à la mise en œuvre d'une approche quantitative et multidisciplinaire et à la mise au point et/ou l'amélioration d'outils de modélisation nécessaires à la dissection des mécanismes et à l'intégration fonctionnelle au niveau de la plante, confèrent au LEPSE un statut de référence dans le domaine de l'écophysiologie végétale.

- **Equipe de Direction :**

Jusqu'au 31 décembre 2010 Dr. Thierry SIMONNEAU, INRA.

A partir du 1 janvier 2011 Dr. Bertrand MULLER, INRA.



- Effectifs de l'unité (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)	3	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	7 + 3 IR	7 + 3 IR
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	6 post-docs	2 post-docs
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	16 dont 3 IR	15 dont 3 IR
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	7	3
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	5
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

Pendant la période 2005-2009, l'UMR 759 regroupait une quarantaine de personnes dont 26 agents permanents (principalement INRA : 7 chercheurs, 3 ingénieurs de recherche et 12 ITA), 4 personnels de Montpellier SupAgro (3 enseignants chercheurs et 1 IATOS) auxquels s'ajoutaient 14 personnels non permanents (6 étudiants en thèse, 6 post-docs, 3 ingénieurs en CDD). L'unité est donc de dimension modeste : 13 scientifiques pour un total d'environ 40 personnes.

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le Comité a été impressionné par l'originalité et les résultats de cette unité de taille assez modeste dont l'activité d'écophysiologie se place à l'interface entre la physiologie moléculaire, l'amélioration des plantes et l'agronomie. Le LEPSE contribue à l'identification de caractères héréditaires à différentes échelles de la plante et analyse leur rôle dans l'adaptation des génotypes aux conditions climatiques suboptimales, en particulier le déficit hydrique. L'unité a construit un projet ambitieux dont la première étape a été de mettre au point des outils performants permettant d'étudier les effets de contraintes climatiques sur le phénotype d'un nombre élevé de génotypes pour caractériser les interactions génotype x environnement. Deux plateformes de phénotypage, pour l'instant uniques en France, ont été développées avec l'ensemble des méthodologies associées. Ces plateformes sont parmi les toutes premières en Europe. L'approche multidisciplinaire que l'unité réalise est unique en ce sens qu'elle relie par une démarche d'intégration à différentes échelles, la physiologie fondamentale des plantes et les critères agronomiques. De nombreux indicateurs (publications, collaborations, contrats, thèses) montrent que la mise en œuvre très dynamique de l'outil plateforme et de la démarche d'intégration a été très fructueuse. Cette unité a ainsi



remarquablement valorisé ses activités par un grand nombre d'excellentes publications et par un très haut niveau de coopérations nationales et internationales.

Le projet comporte notamment le lancement d'une nouvelle plateforme, l'utilisation de collections de génotypes permettant une analyse génétique fine, le renforcement de recherches ébauchées dans la première étape et l'ouverture des plateformes à la communauté scientifique. Il renforcera ainsi l'originalité de cette unité et aboutira très probablement à l'obtention de résultats d'un très haut niveau scientifique, susceptibles d'applications.

Le comité estime que cette unité se classe au niveau international dans les 10-20% des meilleures unités dans le domaine de l'écophysiologie des plantes.

• Points forts et opportunités :

La recherche des mécanismes déterminant la tolérance des plantes au déficit hydrique et aux stress associés, à travers l'étude de leur variabilité génétique grâce aux plateformes de phénotypage et à la mise en œuvre d'une approche quantitative, multidisciplinaire représente la force de l'unité. Elle a su de manière pionnière créer un outil unique en France et en Europe, les plateformes de phénotypage et les méthodologies associées. Ces outils et les résultats issus de leur utilisation assurent une excellente reconnaissance internationale à l'unité, concrétisée par le nombre de publications, de coopérations, de contrats internationaux, d'invitations aux colloques, de revues invitées, etc.

Les chercheurs du LEPSE ont acquis une culture multidisciplinaire grâce à 1) une coopération étroite avec des spécialistes de domaines complémentaires 2) une démarche d'intégration fonctionnelle significative et 3) une créativité et un développement de nouvelles approches et de nouveaux concepts. Un exemple de cette culture concerne un ambitieux projet de pointe : le contrat EU Agron-Omics qui réunit 14 laboratoires de 6 pays européens et vise à réaliser chez *Arabidopsis* le couplage des approches moléculaires de l'omique (géo-, transcripto-, protéo-, métabolo-) avec des approches écophysiologiques. Les approches -omiques variées génèrent actuellement une énorme quantité de données nécessitant une exploitation par intégration à des échelles supérieures de complexité biologique. L'Unité LEPSE va contribuer à cette intégration à l'échelle de la plante entière et de son fonctionnement.

• Points à améliorer et risques :

Les plateformes de phénotypage représentent un outil unique, indispensable et puissant mais c'est un outil qui a aussi ses contraintes, ses limitations et ses risques. Ainsi, l'importance du travail de mise au point, de maintenance des plateformes et de gestion des projets scientifiques qui les utilisent entraîne un risque de surchauffe dans l'unité lié au faible nombre d'acteurs comparé à l'abondance des projets. Les ITA constatent par exemple une évolution vers une trop grande mobilisation par la maintenance et la gestion courante des plateformes qui les prive d'une participation plus active et souvent valorisante aux projets scientifiques. Au titre des limitations potentielles il faut veiller à préserver une bonne flexibilité des plateformes qui doivent pouvoir évoluer par l'introduction de la mesure à haut débit de nouveaux paramètres permettant l'étude de nouveaux critères de phénotypage.

Le précédent Comité d'évaluation avait souhaité que les études soient étendues au niveau de la parcelle agronomique. La comparaison du comportement des génotypes dans les plateformes de phénotypage et au champ est importante pour évaluer les performances des modèles utilisés et pour tester la stabilité des QTL repérés dans les deux conditions. Les efforts déjà engagés sur ce point majeur devront être accentués.

Si le repérage de QTL à la base d'une tolérance au déficit hydrique est intéressant, il ne représente qu'une première étape. Le LEPSE devrait chercher à progresser vers leur identification, en nouant les collaborations nécessaires comme il a su si bien le faire jusqu'à présent.

• Recommandations au directeur de l'unité :

Le Comité recommande de veiller :

- à l'équilibre entre gestion de l'outil plateformes et développement des recherches propres.
- à l'équilibre entre d'une part, le développement des outils et la croissance du nombre de partenariats et de contrats et d'autre part, les moyens humains limités qui peuvent être mis en œuvre.
- à l'équilibre entre techniciens/ingénieurs permanents et non permanents pour assurer une meilleure transmission des savoirs.
- à la nécessité de garder une capacité d'innovation forte sur la recherche des mécanismes qui peuvent



réguler les grandes fonctions étudiées et leurs couplages et sur les variables phénotypiques correspondantes qui peuvent être mesurées de manière non invasive. L'objectif est d'enrichir la palette des critères de phénotypage et les modèles d'intégration utilisés.

Le Comité pense que la structure générale du LEPSE devrait être reconsidérée, la petite taille des trois équipes (SPIC, MAGE, ETAP) de l'unité est une source potentielle de fragilité. Une structure plus unitaire, à condition qu'elle soit associée à une mutualisation plus grande des projets, pourrait être plus appropriée pour atténuer cette fragilité. La diversité des équilibres à maintenir milite également en faveur d'une politique plus mutualisée, plus unitaire. Par ailleurs, un renforcement des coopérations locales est à considérer et une incorporation du LEPSE dans une structure plus importante pourrait être envisagée, sous condition de retombées positives évidentes pour cette unité déjà très performante.

- **Données de production pour le bilan :**

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2	10 + 3IR
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5	4 + 3IR
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	1
Nombre d'HDR soutenues	2
Nombre de thèses soutenues	5

Noter que les 3 IR INRA publient notablement, parfois en premier auteur et que certains techniciens ont été associés aux publications de présentation des plateformes.

3 • **Appréciations détaillées**

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Grâce aux plateformes de phénotypage et à leurs méthodologies associées, l'unité occupe une position pionnière sur le phénotypage à haut débit de deux plantes modèles, Arabidopsis et le maïs, placées dans diverses conditions d'environnement et en particulier de déficit hydrique. L'étude de la variabilité génétique des réponses aux stress climatiques permet de disséquer de manière originale les réactions des plantes à ces contraintes et constitue un point fort de l'unité. L'objectif de ces travaux est de caractériser des gènes ou groupes de gènes permettant d'améliorer la tolérance aux contraintes climatiques et d'ouvrir la voie à la création de variétés plus tolérantes.

L'activité de publication est importante avec plus de 70 articles publiés dont environ 70% sont signés en premier ou en dernier auteur par un membre de l'unité et dont 35% correspondent à une collaboration internationale. Tous les scientifiques participent à la publication des résultats dans des revues très majoritairement de rang A dans la discipline. Cinq journaux rassemblent 50% des articles (Plant Cell and Environment, Annals of Botany, New Phytologist, Plant Physiology, Functional Plant Biology). Dix articles sont publiés dans des journaux à facteur d'impact supérieur à 6 (PNAS, Plant Journal, Plant Physiology, Trends in Plant Sciences). Environ 50% des articles restants sont distribués dans 22 journaux. Cette dispersion pourrait être revue en cherchant une meilleure concentration sur des journaux cibles valorisant la partie plus physiologique des résultats et sur ceux valorisant les travaux d'amélioration génétique et les modes de conduite des cultures. Vingt chapitres de livres dont 11 revues sollicitées par les éditeurs sont parus. Huit thèses et 18 mémoires de masters ont été présentés au cours de la période 2005-2009.

Le LEPSE est impliqué dans une large variété de projets collaboratifs et de partenariats, en particulier au niveau international. La capacité à obtenir des financements externes d'origine régionale, nationale, européenne et internationale est remarquable (35% des contrats financés sont des contrats internationaux).



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

Le LEPSE a un pouvoir attractif incontestable vis-à-vis de chercheurs français et étrangers attirés par les idées, les outils et les méthodologies, et vis-à-vis de jeunes chercheurs et d'étudiants désireux d'acquérir le « phénotype LEPSE ». L'attractivité du LEPSE lui permet aussi d'attirer des chercheurs post-doctorants (8) et des professeurs en année sabbatique (2). Les invitations à des manifestations internationales sont nombreuses (97 communications et 26 conférences invitées pour les quatre années écoulées).

La capacité à participer à de grands programmes internationaux est remarquable comme le montrent par exemple le projet DROPS (EU) réunissant 9 partenaires publics de 7 pays et 5 compagnies privées, coordonné par MAGE et le projet Agron-Omics (EU) cité plus haut, avec 14 partenaires de 6 pays, dont l'équipe SPIC. Le partenariat avec les compagnies semencières et agronomiques est également très développé (Bayer, Limagrain, Sygenta, etc).

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'unité:**

La stratégie ainsi que la gouvernance du LEPSE sont satisfaisantes, car elles ont permis le développement optimal et conjoint d'un projet scientifique, de plateformes uniques et la construction d'une culture scientifique commune originale.

Cependant le Comité est très concerné par l'organisation de l'Unité dont la taille relativement petite étonne face au très haut niveau d'activité, à l'importance des résultats, et à la richesse des projets mais inquiète aussi face à la fragilité potentielle correspondante. La pertinence de l'organisation de l'unité en 3 petites équipes devrait être réévaluée en fonction d'un événement déstabilisateur qui l'a frappée à la mi-2009 : le départ de 2 scientifiques sur 5 de l'une de ses équipes (MAPI). L'expérience a montré que ce départ a détruit la structure de cette équipe, altéré profondément une partie des projets qu'elle menait et perturbé le fonctionnement de l'ensemble de l'unité. Le LEPSE a choisi de créer l'équipe ETAP et donc de rester sur une structure à 3 équipes ce qui permettait dans l'immédiat de régler un certain nombre des problèmes résiduels. Le Comité pense cependant que ce choix a créé d'autres difficultés exposées dans l'évaluation du projet de l'équipe ETAP, en particulier la taille excessivement modeste de cette équipe. Il suggère donc de réétudier la possibilité d'une structure d'unité plus tamponnée, avec une ou deux équipes et une mutualisation encore plus grande des projets, des responsabilités et des financements. La recherche d'une fusion avec une autre structure pour former une unité moins fragile a aussi été explorée. La réflexion et les prises de contacts pertinentes doivent se poursuivre sur la base de la construction d'un projet scientifique bénéfique pour le LEPSE et le partenaire de la fusion.

Le Comité salue le responsable du LEPSE pour avoir contribué à la construction d'une culture commune conférant une identité originale à cette unité, pour avoir maintenu les lignes directrices face aux risques de dispersion et mis en place, dans l'urgence, des dispositions lors de la période difficile récente.

L'animation scientifique interne paraît diversifiée. Elle pourrait avoir souffert de la charge de travail des chercheurs confirmés dans la période de préparation des rapports d'évaluation. Les projets des 3 équipes ont été discutés au niveau de l'ensemble du LEPSE au moins deux fois au cours des 4 années, ce qui paraît peu.

L'enseignement est une activité importante pour le LEPSE qui assure ainsi la dissémination de ses méthodologies et diffuse les caractéristiques de sa discipline. La plupart des scientifiques du LEPSE et quelques techniciens sont impliqués (environ 300h par an à SupAgro et à l'Université Montpellier 2). Ils sont actifs dans la création de nouveaux modules et d'une manière générale, ils ont pour objectif de transmettre aux jeunes la culture scientifique qui leur est propre. Ceci conduit à un succès illustré par le fait que le « Phénotype LEPSE » (jeunes biologistes habitués aux méthodologies de la génétique, formés aux approches quantitatives des relations génotype x environnement et à la modélisation à partir de larges bases de données) acquis par les étudiants est attractif. La coopération avec les compagnies privées a par exemple abouti au recrutement de 5 Docteurs sur des positions permanentes dans ces entreprises.

L'activité du LEPSE dans la structuration de la recherche en région est également notable. Cette unité est membre de l'IBIP, membre de l'IFR 127, partenaire dans les projets Agropolis Rhizopolis, etc.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet du LEPSE pour la période 2011-2015 repose largement sur les projets des équipes SPIC et MAGE, avec une perspective de complémentation par les travaux de la nouvelle équipe ETAP. Il correspond à une montée en puissance des recherches avec un perfectionnement et une extension de l'outil plateforme (avec le lancement de la nouvelle plateforme « PhénoArch » et l'amélioration des performances des plateformes existantes), un enrichissement des méthodologies associées, un élargissement des critères de phénotypage (passage stade végétatif/stade reproducteur, croissance et architecture racinaire, économie de l'eau, etc.). Le projet intègre également un



accroissement des panels de géotypes soumis au phénotypage, l'exploration de nouveaux scénarios climatiques et l'ouverture des plateformes et des bases de données aux utilisateurs extérieurs. Tous ces éléments forment un projet de pointe qui place cette unité dans le peloton de tête du phénotypage en conditions contrôlées et dans celui de l'étude des bases physiologiques et génétiques de la résistance aux contraintes climatiques et de leur intégration à différentes échelles de complexité.

Le projet de l'équipe ETAP porte sur l'Efficiencia de la Transpiration et l'Adaptation des Plantes aux climats secs. Il correspond à un retour aux fondamentaux de l'utilisation de l'eau par la plante avec l'objectif général de rechercher des combinaisons de caractères permettant d'atteindre le meilleur compromis d'optimisation entre croissance et efficacité de transpiration. Il s'insère donc bien dans le projet d'ensemble du LEPSE avec des possibilités d'interactions fortes avec les équipes SPIC et MAGE sur Arabidopsis et Maïs. Cependant, les recherches prévues sur la vigne, espèce retenue pour son importance économique locale et pour assurer une certaine continuation des recherches de membres de l'ex-équipe MAPI réincorporés dans ETAP, vont malheureusement mobiliser la part la plus importante des moyens de l'équipe et déséquilibrer le projet ETAP.

Les circonstances qui ont conduit à la création d'ETAP ne paraissent donc pas avoir permis une maturation suffisante du projet qui paraît, en l'état actuel, manquer de focalisation sur les objectifs et les espèces étudiées. Le Comité suggère donc qu'un choix d'objectifs et d'actions permettant à l'équipe d'être productive et compétitive soit fait rapidement et que le projet sur la vigne soit reconsidéré et allégé par une redistribution au sein de l'ensemble de l'unité LEPSE avec au minimum une animation collective des recherches pour qu'il devienne un projet de l'unité LEPSE. Il suggère aussi que son poids interne soit allégé par le renforcement et la structuration de collaborations avec des partenaires à l'extérieur du LEPSE travaillant sur la vigne (par ex Montpellier DGAP, Bordeaux EGFV). Par ailleurs, il faut souligner que le projet ETAP requiert de fortes interactions avec les équipes SPIC et MAGE (sur les modèles et les approches). Dans ce contexte, un travail de réflexion doit être entrepris quant à la pertinence de l'existence de 3 équipes dans le projet du LEPSE : l'intégration des projets d'ETAP, SPIC et MAGE au sein d'une ou deux équipes devrait être une option à considérer.

L'allocation des ressources pour la réalisation du projet d'ensemble du LEPSE attire une remarque sur la diversité des sources de financement qui est très élevée et qui à la limite peut encourager une certaine dispersion et entraîner une évolution très rapide des partenariats au fil des appels d'offres et des contrats obtenus. Le problème des ressources humaines est le plus critique. Il est la source d'une certaine tension liée au volume de travail à réaliser. Le risque est de voir son intensité croître avec l'ouverture des plateformes aux utilisateurs extérieurs. Ce problème de la faiblesse des moyens humains va être une limitation dans un avenir très proche au plan technique mais aussi scientifique. Cette limitation prévisible, qui concerne l'ensemble de l'unité, doit trouver des solutions par des recrutements bien ciblés mais elle doit aussi être un élément régulateur dans la discussion des réponses aux appels d'offre, conduisant à une sélection plus mutualisée des projets et des contrats.

Originalité et prise de risques sont souvent couplées dans divers aspects du projet du LEPSE. Plusieurs exemples illustrent bien cette situation. Les connaissances sur la croissance et l'architecture du système racinaire sont encore limitées du fait de difficultés d'accessibilité aux mesures. Arriver à faire du phénotypage à semi haut débit sur ce système, un des objectifs affichés du LEPSE, est un challenge important. La comparaison des résultats du phénotypage entre plateformes et parcelles agronomiques est une étape capitale de l'ensemble de la démarche. Associer les données moléculaires de l'-omique, au comportement écophysologique de la plante entière et aller jusqu'au niveau de la parcelle agronomique est clairement un ambitieux projet de Biologie intégrée. L'exploration des effets des combinaisons de contraintes liées au champ des scénarios climatiques à signification agronomique est une originalité majeure mais aussi un risque du fait des dimensions de ce champ. En résumé, il est clair que le projet pour la période 2011-2015 est beaucoup plus ambitieux et novateur qu'un simple prolongement de la première étape 2005-2010. Il devrait permettre au LEPSE de garder sa place dans la compétition aussi bien au niveau des projets scientifiques que des méthodologies.



4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Intitulé de l'équipe : SPIC - Stress Environnementaux et processus intégrés du contrôle de la croissance

Nom du responsable :

- responsable période 2011-2014 : Christine GRANIER (CR1 HDR)
- responsable période antérieure: Bertrand MULLER
- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	0	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	4	3
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	4	2
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

Lors de l'évaluation, cette équipe était composée d'un DR2, d'un CR1 et d'un CR2 INRA, d'un MCU SupAgro, d'un AI, et de deux TR INRA. Elle comprenait aussi 4 doctorants (dont une thèse soutenue et un recrutement récent), deux agents contractuels et 4 post doctorants, pour un total de deux titulaires de l'HDR.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Les travaux réalisés durant la période 2005-2009 ont tout d'abord visé à développer des méthodologies innovantes (plateformes Phenopsis, outils d'analyses statistiques, algorithmes) de phénotypage d'Arabidopsis permettant une analyse quantitative continue de la croissance foliaire et la dissection des interactions génotype x environnement, en particulier lors d'un déficit hydrique associé ou non à des températures élevées. Les programmes de recherche menés ont été structurés afin d'évaluer les rôles de certains mécanismes (conductivité hydraulique, ABA, canaux K+, expansines, métabolisme carboné...) dans la variabilité de la réponse foliaire à un déficit hydrique. Une originalité supplémentaire de ce travail réside dans la capacité de l'équipe à conduire cette approche à différentes échelles (cellule, organe, plante) et à exploiter la variabilité génétique (mutants, RILs). Ces travaux se traduisent par une très bonne valorisation (25 publications de rang A, tous les scientifiques étant très productifs) dans des revues d'excellence dans la discipline (1 PNAS, 1 Plant J, 5 Plant Physiol, 8 Plant Cell and Environment) et sont associés à 4 encadrements doctoraux.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

La prise de risque (développement méthodologique unique aux niveaux national et européen, nouveaux modèles) a été importante et a permis à l'équipe SPIC de bénéficier d'une excellente visibilité, d'une reconnaissance internationale et de l'établissement de collaborations contractuelles (1 FP6, 4 ANR, 2 contrats de la fondation Agropolis) avec d'excellentes équipes, notamment en Allemagne et en Belgique.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet présenté est pertinent par rapport aux travaux précédents et vise à valoriser les acquis, plateformes et compétences, en utilisant principalement la plante modèle Arabidopsis, mais aussi la vigne. Il comprend également des nouveaux développements (analyse par IR, imagerie 3D des feuilles, analyse du développement racinaire, étude de la transition stades végétatif/reproducteur). Un des objectifs majeurs consiste à analyser de façon intégrée la croissance foliaire aux niveaux cellulaire et tissulaire, en prenant plus particulièrement en compte le métabolisme carboné et les processus hydrauliques, dans un contexte de contrainte hydrique associée ou non à des fortes températures. Il s'appuie par ailleurs sur un réseau de collaborations (ETH Zurich, MPI de Golm et de Tubingen, Universités de Barcelone, de Cambridge, Unités INRA de Montpellier, Bordeaux et Versailles) faisant l'objet de 3 contrats en cours (FP6 Agron-Omics, Agropolis, Bayer Biosciences) et de 6 demandes de financement. Ces collaborations ciblées permettront d'utiliser la variabilité génétique (mutants, identification de QTL) aux échelles du génome, protéome et métabolome, pour identifier les processus clés dans la réponse des végétaux aux contraintes environnementales. L'intégration de ces différents niveaux par modélisation statistique ou fonctionnelle est planifiée, ce qui constitue une originalité supplémentaire.

- **Conclusion :**

- **Avis global :**

L'avis global sur cette équipe est donc très favorable et sans réserve, et s'appuie sur les éléments objectifs suivants qui constituent les points forts de l'équipe SPIC : un dynamisme et une qualité scientifique avérée, une innovation et prise de risque importantes notamment pour le développement de plateformes de phénotypage, la mise en place de bases de données ouvertes, la conception de modèles et de logiciels associés, une excellente visibilité et une attractivité nationale et internationale générant des collaborations fructueuses et l'obtention de contrats contribuant à renforcer le projet scientifique de l'équipe, et enfin une très bonne valorisation dans le domaine de l'écophysiologie, mais aussi dans un contexte pluridisciplinaire associant des approches génétiques et moléculaires.

- **Points forts et opportunités :**

Les différents points forts de l'équipe SPIC listés précédemment devraient lui permettre de diffuser son savoir faire auprès des étudiants dans le cadre d'une participation à un parcours de Master, avec des effets positifs sur le taux de poursuite en Doctorat, mais aussi auprès des chercheurs de l'environnement montpellierain, ce qui pourrait fournir les prémices de regroupements futurs. Le dynamisme et le positionnement de SPIC conduira très probablement à une extension de ses partenariats et à l'obtention de contrats supplémentaires.

- **Recommandations :**

Les facteurs de risques identifiés et les recommandations associées sont les suivantes :

- L'importance prise par les plateformes de phénotypage, en termes de maintenance et gestion, conduit les ITA à se concentrer sur ces activités au détriment d'une véritable participation aux projets scientifiques. Le bon fonctionnement de ce système suppose un suivi technique constant qui devrait être mieux pris en compte par les tutelles (recrutements anticipant les départs en retraite). L'équipe doit par ailleurs réfléchir à une meilleure répartition des activités entre ITA, permanents et contractuels, afin de maintenir un haut niveau de motivation.

- Compte tenu de l'attractivité et du projet d'ouverture des plateformes vers l'extérieur, il existe un risque de dispersion thématique et une certaine vigilance est nécessaire afin de privilégier les projets les plus à même de renforcer la cohérence du projet scientifique de l'équipe.

- Enfin, les collaborations avec des unités des départements GAP et BV de l'INRA pourraient être renforcées lorsque les complémentarités sont évidentes.



Intitulé de l'équipe : MAGE - Modélisation et Analyse des interactions Genotype Environnement

Nom du responsable : François TARDIEU

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet:**

	bilan	projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs	0	0
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC	2+2 IR	2+2 IR
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires	5 dont 2 IR	5 dont 2 IR
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires	1	1
N6 : Nombre de doctorants	3	2
N7 : Nombre de personnes Habilitées à Diriger des Recherches ou assimilées	1	1

Lors de l'évaluation, cette équipe était composée d'un DR1, d'un CR1 INRA et de deux IR INRA, d'un AI, un TR et un AJT INRA. Elle comprenait aussi 4 doctorants (dont une thèse soutenue et un recrutement récent), deux agents contractuels et 4 post doctorants, pour un titulaire de l'HDR.

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Dans un contexte international très compétitif, l'équipe MAGE concentre la plus grande partie de ses activités dans un champ de recherche relativement unique à l'échelle mondiale : identifier les voies métaboliques et les mécanismes impliquant les déterminismes génétiques et environnementaux des variations de la croissance de la plante. Dans ce cadre, entre 2005 et 2009, l'équipe a réussi à développer des compétences internes de modélisation d'écophysiologie, de génétique et à les mixer avec des compétences extérieures complémentaires (semenciers, équipes de génétique quantitative). En outre l'équipe a mis en place une plateforme de phénotypage originale de pointe (haut débit, innovante et flexible) qui permet de mieux caractériser la variabilité génétique pour de nombreux paramètres liés à la croissance de la plante sous contraintes climatiques.

L'équipe MAGE a publié dans les meilleurs revues qui ont trait à l'écophysiologie (Plant Cell Env., New Phytol.) ainsi que dans des journaux davantage axés sur des approches moléculaires (Genetics, Plant Physiol.) en particulier grâce à la richesse de ses partenariats. Le volume de publications est bon (35 articles depuis 4 ans et 8 chapitres ou préfaces). Le Comité recommande pour les prochaines années de favoriser les articles ou revues scientifiques et de limiter les préfaces et chapitres, pour permettre à l'équipe d'être encore plus visible du point de vue communication scientifique.

En raison de son originalité et de sa qualité, l'équipe MAGE a été capable de créer et diversifier un partenariat avec différents acteurs du secteur privé qui financent une partie des activités à travers des thèses, des projets bilatéraux ou (inter)nationaux, et avec différentes équipes publiques internationales qui développent d'autres compétences. Cela met en évidence son attractivité et lui permet de s'enrichir à travers les échanges de méthodes et d'idées ; cette pertinence lui permet également de trouver des financements pour la mise en œuvre de ses projets de recherche.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les scientifiques de MAGE ont participé à de nombreux ateliers et congrès pertinents sur leurs sujets (résistance à la sécheresse, écophysiologie, phénotypage). Les communications orales sont nombreuses, ce qui indique la reconnaissance de MAGE dans le domaine. Ces interventions sont majoritairement réalisées par le leader de l'équipe, ce qui offre un potentiel d'augmentation important en s'appuyant sur les collaborateurs de l'équipe.

La capacité de recrutement est normale. Les thésards et les post-docs accueillis dans l'équipe ont ensuite tous trouvé un poste dans une entreprise privée ou un institut public.



MAGE est impliquée dans de nombreux projets et partenariats de niveau international. Le Comité recommande à MAGE une plus grande vigilance sur son implication en terme de moyens humains dans ces projets dans le but de faciliter son fonctionnement et permettre une plus grande liberté d'innovation. Cela vaut aussi pour les contrats bilatéraux avec des entreprises privées. L'implication de MAGE dans des collaborations avec des équipes renommées dans des domaines complémentaires des siennes (en génétique notamment) est forte. Ces collaborations devraient permettre dans les prochaines années de pousser plus loin la caractérisation et l'exploitation des QTL et d'augmenter le nombre de publications dans d'excellentes revues de biologie moléculaire.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

L'organisation interne de l'équipe apparaît cohérente et conforme aux exigences de ses activités. Le Comité s'inquiète cependant des moyens humains alloués au projet. Il apparaît difficile d'assurer à la fois la mise en place de la nouvelle plateforme et de maintenir les efforts sur les expérimentations. Le comité recommande pour le lancement de la nouvelle plateforme PhénoArch le maintien d'une équipe technique dédiée pour maintenir le niveau d'excellence.

Par ailleurs l'effectif de personnel non permanent est élevé et risque à terme de fragiliser le maintien des compétences de l'équipe et d'altérer la motivation du personnel permanent affecté aux tâches répétitives.

Les scientifiques de l'équipe s'impliquent dans l'enseignement de façon importante. Cet effort doit être maintenu de façon à motiver les étudiants et à former les scientifiques de demain. La demande en généticiens et physiologistes est croissante en Europe. Cependant, aux regards de la taille de l'équipe, l'effort doit rester à un niveau raisonnable.

- **Appréciation sur le projet :**

Les perspectives scientifiques de l'équipe sont très intéressantes. Grâce à sa plateforme de phénotypage MAGE est en mesure de produire des données précises et quantitatives à un rythme relativement haut débit. Les compétences et les méthodes maintenant disponibles peuvent être mises à profit dans le cadre des travaux en cours et à venir, assurant à l'équipe un haut niveau de compétitivité, tant au niveau national qu'international.

La nouvelle plateforme devrait permettre de valoriser et d'améliorer les modèles éco-physiologiques développés à partir de la génétique de populations bien adaptées. Notre recommandation est de valider dans un premier temps les modèles développés sur la sensibilité de la croissance foliaire au déficit hydrique pendant l'installation de la nouvelle plateforme ; ensuite de perfectionner les travaux sur le développement en phase végétative (architecture) et en phase de reproduction (liens avec le rendement).

Les plateformes Phenodyn et Phenoarch s'avèrent être véritablement en pointe dans le domaine du phénotypage haut-débit et de précision en conditions semi-contrôlées. Cette performance, qui se vérifie par l'intérêt des partenaires y compris industriels, permettra à l'équipe MAGE d'exploiter les développements les plus prometteurs en génétique (Clonage de QTL, identification de voies métaboliques clés) et en modélisation.

- **Conclusion :**

MAGE figure parmi les meilleurs groupes de recherche dans le domaine de l'éco-physiologie de la plante entière, et la nouvelle plateforme jouera un rôle essentiel pour maintenir ce niveau.

Par ses innovations, et les expertises scientifiques qui se sont construites depuis 10 ans, la plateforme permet à l'équipe de mener des études intéressantes autour du déficit hydrique. L'équipe a remarquablement augmenté le débit de la plateforme, tout en garantissant une qualité de phénotypage suffisante pour des études physiologiques ou de génétique quantitative.

La nouvelle plateforme PhenoArch prévue par l'équipe MAGE devrait être à l'origine d'un progrès capital dans la connaissance et l'identification des facteurs favorisant la tolérance au déficit hydrique. Elle devrait permettre à l'équipe d'étendre ses analyses à la plante entière, d'étudier les liens existant entre l'élongation foliaire, l'architecture et le rendement.

Il est important que l'équipe maintienne ses efforts sur les questions scientifiques et stabilise son réseau de collaborations, notamment avec des équipes de génétique et de sélection, de façon à atteindre les principaux objectifs à venir : validation de la modélisation de géotypes virtuels, clonage des QTL impliqués dans la stabilité du rendement en condition de manque d'eau, meilleure compréhension du mécanisme d'élongation foliaire et son effet sur le rendement. Le comité pense que la disponibilité de la séquence du génome du maïs, l'utilisation de méthodes statistiques et physiologiques poussées et les collaborations adéquates devraient permettre au LEPSE d'accélérer le



processus d'analyse et d'aller rapidement à l'identification des gènes.

La base de données conçue pour recueillir les variables environnementales et les réponses physiologiques pourra s'avérer très utile. Outre les nombreux scénarii climatiques pris en compte pour les analyses, et en particulier le paramètre de température, le Comité suggère d'aborder l'effet d'une augmentation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère.

Intitulé de l'équipe : ETAP - Efficience de Transpiration et Adaptation des Plantes aux climats secs

Nom du responsable : Thierry SIMMONEAU (DR)

ETAP est une nouvelle équipe, aussi seul le projet est commenté.

- **Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (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)	-	0
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	-	2+1 IR
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	-	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	2 dont 1 IR
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	2
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	-	4
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	-	1

Le projet d'équipe rassemble 4 permanents : 1 DR INRA, le responsable d'équipe, provenant de l'équipe SPIC et 2 permanents, un CR et un IR, issus de l'équipe MAPI dont le responsable a quitté l'unité mi-2009, et un AI INRA issu de l'équipe MAGE. Par ailleurs, 4 doctorants et 1 CDD sont rattachés à cette équipe.

L'objectif de l'équipe vise à caractériser les mécanismes fondamentaux qui régissent les interrelations entre la transpiration et la croissance. L'approche proposée associe des études physiologiques à des travaux de modélisation des processus. Les études proposées veulent aborder d'un point de vue mécanistique les déterminants de l'hydraulique et de la croissance des plantes, champ de recherches largement inexploité dans les travaux « haut débit » réalisés par SPIC et MAGE.

Ce projet concerne donc des points clés pour les thématiques de l'unité LEPSE et plus généralement la communauté scientifique. Il émane de la nécessité ressentie au sein du LEPSE de renforcer les recherches sur les mécanismes physiologiques qui contrôlent la croissance et sa plasticité pour pouvoir enrichir les critères de phénotypage et les modèles de réponse au déficit hydrique. Il est donc d'intérêt central pour l'ensemble du LEPSE. Il pourrait aussi constituer un pont entre le LEPSE et les physiologistes moléculaires du BPMP.

Trois espèces modèles sont choisies : Arabidopsis, le maïs et la vigne. Si les deux premières sont sources d'interactions fortes entre ETAP et les équipes SPIC et MAGE, la troisième espèce pose plus de problèmes. Par le volume des recherches prévues sur la vigne, par la mobilisation de l'essentiel des moyens en personnel affectés et des moyens financiers issus des contrats, le « projet Vigne » constitue la partie prépondérante du projet ETAP. Le Comité s'inquiète du handicap que le poids de ce projet vigne risque de faire peser sur le lancement du projet central de l'équipe, compte tenu de la faiblesse des moyens humains de l'équipe.



Il apparait donc qu'en l'état, le projet ETAP manque de maturité et de focalisation sur quelques objectifs bien choisis (4 thèmes sur 3 espèces modèles sont proposés). On peut s'interroger aussi sur sa faisabilité et sa compétitivité au vu de la petite taille de l'équipe et la dispersion des thèmes abordés. Ceci est très probablement lié au fait que le responsable de cette équipe n'a disposé que de quelques semaines pour construire un projet et organiser l'équipe ETAP à partir des éléments restants de l'équipe MAPI. Le responsable souhaite maintenant soumettre son projet à une période expérimentale de deux ans. Le Comité l'encourage à focaliser dès maintenant son action sur des thèmes où l'équipe peut être compétitive tout en veillant à l'adaptation de cette action à la réalité des moyens qui peuvent être mis en œuvre.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A+	A+	B	A

Nom de l'équipe : *STRESS ENVIRONNEMENTAUX ET PROCESSUS INTÉGRÉS DU CONTRÔLE DE LA CROISSANCE*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
<i>A</i>	<i>A+</i>	<i>A+</i>	<i>non noté</i>	<i>A</i>

Nom de l'équipe : *MODÉLISATION ET ANALYSE DES INTERACTIONS GENOTYPE-ENVIRONNEMENT*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
<i>A</i>	<i>A+</i>	<i>A+</i>	<i>non noté</i>	<i>A</i>



Nom de l'équipe : *EFFICIENCE DE TRANSPIRATION ET ADAPTATION DES PLANTES AUX CLIMATS SECS*

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
<i>A</i>	<i>non noté</i>	<i>non noté</i>	<i>non noté</i>	<i>B</i>

Montpellier, le 30 mars 2010

Evaluation des unités par l'Aéres (campagne 2010). Observations de portée générale de l'unité LEPSE sur le rapport d'évaluation.

Les membres du LEPSE ont bien noté l'appréciation particulièrement positive portée sur leurs activités de recherche, le développement de méthodes de phénotypage, les publications et les collaborations internationales.

Dans cette réponse, nous revenons sur les principaux points questionnés par le comité d'experts, la place de la vigne dans le dispositif de l'unité, le risque de surchauffe lié au fonctionnement des plates-formes, la structuration interne de l'unité et son devenir dans le paysage local. Enfin, l'équipe ETAP, dont le jeune projet a été questionné par le comité, précise dans sa réponse les points sur lesquels elle envisage de concentrer son action à court et moyen terme.

1. A propos du rôle de la vigne dans notre dispositif de recherche et notre stratégie

La place importante des plates-formes dans notre unité et leurs liens marqués jusqu'ici avec certaines espèces (Phenodyn-maïs et Phenopsis-Arabidopsis) tendent de fait à questionner notre capacité à prendre en charge des études sur la vigne, qui n'a pas bénéficié jusqu'alors de ces supports méthodologiques.

Pourtant, notre statut d'unité référence en écophysiologie repose également sur la vigne comme l'atteste un nombre élevé de publications (11 publications de rang A sur le dernier quadriennal) ainsi que plusieurs programmes (notamment ANR) acceptés ou en cours d'évaluation en partenariats avec les équipes de génétique et physiologie (Montpellier et Bordeaux).

Nous pensons que, au cours du prochain quadriennal, les recherches prenant la vigne comme support vont persister, en se consolidant de plusieurs façons (i) les chercheurs 'vigne' de l'ex équipe MAPI demeurent dans l'unité (A Pellegrino, MC Supagro et E Lebon, IR INRA) et deux autres chercheurs de l'unité (T Simonneau et A Christophe) envisagent de mener des actions sur cette espèce, (ii) une partie importante des expérimentations vigne s'appuie sur un vignoble artificialisé de proximité, géré de manière pérenne par Montpellier-SupAgro, (iii) un recrutement dédié à la métrologie sur les expérimentations vigne est parmi les priorités du département EA dès l'automne 2010, (iv) les équipes SPIC et MAGE apportent déjà leur soutien aux activités sur cette espèce, SPIC en adaptant ses chambres de

culture pour accueillir les expérimentations menées sur les vignes modèles 'dwarf' et MAGE en dédiant une partie du dispositif PHENODYN à l'accueil de vignes en pot.

Nous considérons collectivement que la vigne apporte une plus value à nos travaux en offrant un modèle biologique (pérenne d'intérêt agronomique) complémentaire des 2 autres espèces (dicotylédone modèle et monocotylédone d'intérêt agronomique) en forte prise avec la demande locale (académique et monde professionnel). Certaines questions scientifiques sont plus facilement abordables chez la vigne (voir point 5). L'ensemble complémentaire des 3 espèces nous permet d'éprouver la généricité de nos résultats.

En accord avec les recommandations de l'expertise AERES, le comité de direction du LEPSE a convenu de discuter des actions vigne de manière collégiale afin de veiller à la cohérence scientifique et d'optimiser les moyens à l'échelle de l'unité.

2. A propos du risque de surchauffe (adéquation moyens / ambitions)

Nous sommes conscients que ce risque existe et nous pensons que la solution passe par un certain nombre de mesures et d'actions prévues dans le projet :

- Le statut des plates-formes sera clarifié pour aller vers une labellisation IBiSA et une plus grande mutualisation de leur gestion au niveau de l'unité, avec un rôle accru donné aux ingénieurs et techniciens qui seront responsabilisés en matière de budget et de démarche qualité. Une nouvelle politique budgétaire dans ce sens est en cours de montage. Par ailleurs les responsables techniques de plates-formes seront encouragés à explorer les nouvelles méthodes et outils en matière de contrôle environnemental ou de phénotypage.
- Des recrutements devront nécessairement accompagner l'ouverture de ces plates-formes. Nous avons sollicité pour cela les tutelles au delà du département EA (GAP et DG notamment), et ce point est acquis avec eux, du moins sur le principe.
- Les développements méthodologiques réalisés par les non-permanents seront pérennisés notamment dans les bibliothèques de protocoles (développement en cours d'un WIKI) et de scripts (Base de données COLOR-Desir développé avec l'INRIA).
- L'accès aux plates-formes ne se fera que sous conditions de formation préalable et d'implication forte en termes de moyens humains des équipes partenaires. Les expérimentations sur plates-formes seront discutées et planifiées pour évaluer leur pertinence, éviter les redondances et la saturation.
- Un des objectifs pour le quadriennal prochain est d'augmenter l'utilisation des bases de données pour des expérimentations virtuelles, qui permettent de valoriser pleinement les données existantes tout en baissant la pression sur les expérimentations dans l'unité..

3. A propos de la structuration de l'unité en 3 équipes de taille modeste

La période précédente a été marquée par une forte structuration en équipes puis l'autonomisation croissante d'une des équipes pour finir par son isolement puis son éclatement. Pour éviter que cette évolution non souhaitée ne se reproduise, plusieurs niveaux d'animation collective seront régulièrement entretenus : comités de direction mensuels, réunions d'unité hebdomadaires à but scientifique, technique ou organisationnel, journal clubs bimensuels. En même temps, l'unité continuera de s'appuyer sur des individus reconnus porteurs de projets larges et ambitieux. La proposition du LEPSE pour le prochain quadriennal est donc de donner aux équipes un rôle essentiellement opérationnel, organisées autour de gros dispositifs expérimentaux. En parallèle, les actions scientifiques se feront autour de projets le plus souvent possible trans-équipes. C'est déjà le cas actuellement (plusieurs projets financés impliquent des chercheurs MAGE-ETAP et SPIC-ETAP).

4. A propos de notre statut de petite unité au milieu de grosses unités à contours fluctuants.

Après avoir étudié plusieurs scénarios possibles pour le contour ou le rattachement de notre unité, nous avons jugé souhaitable de nous concentrer sur notre stratégie scientifique propre et ses interactions avec celle des unités voisines en dehors des stratégies institutionnelles de refontes d'UMR. Nous faisons le constat qu'aujourd'hui, notre unité ne souffre pas d'isolement scientifique comme l'atteste le nombre élevé de programmes impliquant des partenaires locaux (50% des projets du LEPSE 2005-2009), notamment au travers de nos plates-formes. Les différentes structures fédératives locales (IBIP, IFR, Agropolis Fondation, parcours d'enseignement co-construits avec d'autres unités) dans lesquelles nous sommes présents contribuent à notre ancrage avec le reste de la communauté végétaliste de Montpellier.

5. A propos du projet de l'équipe ETAP

L'équipe partage l'analyse du comité d'experts sur la jeunesse du projet et son caractère ambitieux vis à vis des forces disponibles. Le comité recommande une réflexion rapide pour concentrer les efforts sur un nombre réduit de questions et d'espèces.

En réponse, l'équipe ETAP peut dès à présent avancer une priorité thématique haute sur l'analyse du couplage entre processus de transpiration et de croissance. Plus précisément, les programmes déjà engagés au LEPSE sur les 3 espèces posent tous la question de la variabilité du contrôle stomatique des flux de transpiration en conditions de forte demande évaporative, et de ses conséquences sur l'état hydrique et la turgescence des organes en croissance. Les résultats récents montrent que les mécanismes qui régulent l'entrée d'eau vers les tissus en expansion doivent être pris en compte. L'équipe ETAP se propose de poursuivre cette analyse sur le maïs dans le cadre du Projet Européen DROPS, en concertation avec les chercheurs de l'équipe MAGE. Des projets ciblés sur le rôle de la cuticule et de l'hormone acide abscissique sont déjà lancés chez la vigne en partenariat avec l'UMR EGFV à Bordeaux et l'UMR DiAPC (prochainement AGAP) à Montpellier. Les outils génomiques disponibles sur Arabidopsis (mutants stomatiques et cuticulaires) dans l'équipe SPIC au sein de notre unité sont d'ores et déjà envisagés pour compléter l'analyse.

Face à la diversité des espèces, le comité d'experts questionne le positionnement des travaux sur la vigne. Pourtant la vigne s'affirme comme un bon modèle d'étude, avec des variants génétiques contrastés sur des réponses stomatiques déjà caractérisés, l'accès à des portes-greffes de capacités variées pour la synthèse d'acide abscissique (coll. UMR EGFV), la présence d'une face foliaire dépourvue de stomates permettant de séparer nettement la contribution de la cuticule de celle des stomates. C'est sur la vigne que les outils informatiques d'intégration de la variabilité spatiale des échanges gazeux à l'échelle de la plante entière sont les plus avancés, en même temps qu'ils sont rendus accessibles pour d'autres espèces (comme le maïs) au sein de la plate-forme de modélisation OpenAlea (coll. C Fournier rattaché à l'équipe MAGE).

Le programme initial de l'équipe émergente ETAP est donc très concentré sur le plan thématique, et exigeant sur le plan des méthodologies à mettre en œuvre (automatisation des mesures d'échanges gazeux d'eau et de CO₂ à l'échelle de la feuille et de la plante, mesures hydriques intracellulaires...). Il justifie selon nous un premier niveau d'interaction entre les chercheurs et techniciens de l'équipe, au moins sur le plan opérationnel.

En même temps, la charge de travail, qui serait démesurée si l'équipe prenait entièrement en charge les expérimentations sur les 3 espèces citées, est en réalité répartie sur un ensemble de dispositifs expérimentaux déjà opérationnels et gérés à l'échelle de l'UMR LEPSE pour le maïs (équipe MAGE) et Arabidopsis (équipe SPIC), ou chez les partenaires

pour la vigne (parcelle expérimentale de proximité à Montpellier SupAgro, plateau de l'UMR EGFV Bordeaux et croisements en vignoble de l'UMR DiAPC Montpellier). Dans tous les cas, les expérimentations communes sont donc privilégiées.

En conclusion, les questions scientifiques que l'équipe ETAP se propose de relever sont hiérarchisées et concentrées pour conduire à des résultats dans un terme raisonnable. La question initiale sur le contrôle stomatique de la transpiration et la régulation de l'état hydrique des tissus en croissance, centrale pour l'ensemble des équipes du LEPSE, ancre le projet de l'équipe dans le projet d'unité du LEPSE, ce qui constitue un deuxième niveau d'interaction scientifique incontournable autour de projets partagés entre équipes. Au delà du LEPSE, le projet d'équipe s'appuie déjà sur un réseau de collaborations actif et contractualisés avec les unités recommandées par le comité d'experts (BPMP, EGFV et DiAPC).



Thierry Simonneau.
Actuel Directeur d'Unité



Bertrand Muller
Porteur du Projet d'Unité.