



**HAL**  
open science

## AMAP - Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. AMAP - Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes. 2010, Université Montpellier 2, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement - CIRAD, Institut de recherche pour le développement - IRD, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02033175

**HAL Id: hceres-02033175**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033175>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
UMR AMAP: botAnique et bioinforMatique  
de l'Architecture des Plantes  
sous tutelle des établissements  
et organismes :

CIRAD

CNRS

INRA

IRD

Université de Montpellier 2

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 :  
UMR AMAP: botANique et bioinforMatique  
de l'Architecture des Plantes  
sous tutelle des établissements  
et organismes :

CIRAD

CNRS

INRA

IRD

Université de Montpellier 2

Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



# Unité

Nom de l'unité : botanique et bioinformatique de l'Architecture des Plantes (AMAP)

Label demandé : UMR CIRAD-CNRS-INRA-IRD-Univ Montpellier 2

N° si renouvellement : (51-5120-931-123)

Nom du directeur : M. Daniel BARTHELEMY

## Membres du comité d'experts

Président :

M. Erwin DREYER, INRA, Nancy

Experts :

M. Hans BEECKMAN, Muséum Royal de Belgique

Mme Catherine COLLET, INRA Nancy

M. Jean Yves DUBUISSON, Université Pierre et Marie Curie, Paris 6

M. Barry GARDINER, Forestry Commission, Midlothian, Roslin, UK

M. David HILL, Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand

M. Bernard RIERA, CNRS-Museum National d'Histoire Naturelle, Brunoy

M. Eric WAJNBERG, INRA-Antibes & UQAM, Montréal

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

M. Eric WAJNBERG, CNU.



# Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean Claude GERMON

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

M. Jean Marc GUEHL, Chef du Département EFPA-INRA

M. Yves DESSAUX, Chargé de mission, représentant René BALLY, Directeur scientifique adjoint INEE, CNRS

M. Bernard DREYFUS, Directeur du Département Ressources Vivantes, IRD

M. Dominique BERRY, Directeur adjoint du Département Bios du CIRAD, représentant Jean Christophe GLASZMANN, Directeur du Département

M. Christian PERIGAUD, Vice Président du Conseil scientifique de l'Université de Montpellier

M. Armand BOYAT, Président de Centre adjoint INRA de Montpellier, représentant Philippe VISSAC, Président du centre

Mme Ghislaine GIBELLO, Délégué Régional du CNRS



# Rapport

## 1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée les mardi 9 et mercredi 10 février 2010 (matinée) dans les locaux du CIRAD puis de l'UMR AMAP. Elle a comporté des présentations générales sur le bilan et les projets, suivies de discussions, des ateliers sur des thématiques scientifiques (plusieurs ateliers parallèles) et des rencontres séparées avec les tutelles, la direction de l'UMR, les doctorants, les chercheurs, et les ITA. La commission a échangé sur son évaluation de l'UMR l'après midi du 10 février. La visite s'est déroulée dans une excellente ambiance d'ouverture, d'échanges réciproques et de débats.

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

Cette Unité a été créée dans les années 80 autour du projet de développer des modèles mathématiques et informatiques de représentation de plantes fondés sur des concepts d'architecture développés par Hallé et Oldeman (1978). L'unité (CIRAD-INRA) s'est rapidement développée et a élargi à la fois ses thématiques en intégrant de nouvelles équipes et le nombre de tutelles (CNRS, IRD, Université de Montpellier II). Cette croissance par agrégation de nouveaux chercheurs se poursuit encore avec l'arrivée récente des équipes chargées de la gestion des Herbiers de Cayenne (Guyane), Nouméa (Nouvelle Calédonie), et de liens forts avec l'herbier de Montpellier. La composition actuelle de l'UMR est relativement équilibrée entre les différentes composantes, avec néanmoins une majorité relative de personnels CIRAD. L'UMR a développé des liens étroits avec l'INRIA et le LIAMA (Pékin) autour du projet DigiPlante. L'UMR est également multi-locale avec des antennes en Guyane et Nouvelle Calédonie et des personnels basés en Chine, Inde, Vietnam et bientôt Cameroun.

Cette histoire a fortement marqué les activités de l'UMR. Une grande communauté de culture s'est développée autour de la botanique structurale, de la biodiversité végétale et de la bioinformatique, y compris dans le cas des équipes et des chercheurs récemment rattachés à l'UMR. Cette situation est remarquable et fait l'une des richesses de cette UMR. Les principaux domaines d'activités regroupent:

- la botanique structurale et le développement des plantes;
- les mathématiques et l'informatique appliquées à la modélisation du développement des plantes;
- la biodiversité et l'écologie des communautés végétales (majoritairement en forêt tropicale humide);
- la paléobotanique (sous un angle d'évolution des structures);
- la biomécanique végétale;
- l'ingénierie écologique.

La paléobotanique et la biomécanique contribuent aux objectifs de l'UMR (évolution des structures de plantes et phylogénie); l'ingénierie écologique est en émergence et en développement.



L'UMR a déménagé plusieurs fois entre les campus CIRAD du Baillarguet et de la Valette. Elle est actuellement installée sur le campus d'Agropolis dans des bâtiments qui deviennent progressivement exigus. Du fait de ses activités, l'UMR ne dispose pas de surfaces d'expérimentation qui lui soient propres (serres, phytotrons, champ, placettes d'expérimentation), ni de gros équipements analytiques. Cette absence est parfois ressentie comme un problème. Les activités d'expérimentation sont essentiellement conduites en partenariat avec d'autres unités, avec les avantages et les inconvénients que cela représente.

Une dernière particularité de l'UMR doit être signalée d'entrée: elle est structurée en équipes, en projets (dans lesquels plusieurs équipes peuvent intervenir) et en champs thématiques transversaux (qui regroupent également des membres de plusieurs équipes). Cette structure matricielle un peu complexe est analysée et discutée dans ce rapport et a des conséquences sur le processus d'évaluation.

- **Equipe de Direction :**

- Equipe porteuse du Bilan: Daniel BARTHELEMY (INRA, DU) et Daniel AUCLAIR (INRA, DU Adjoint).
- animateurs des activités du bilan: Brigitte MEYER-BERTHAUD (CNRS), Yves CARAGLIO (CIRAD), Thierry FOURCAUD (CIRAD), Pierre COUTERON (IRD)
- Equipe porteuse du Projet: Daniel BARTHELEMY (INRA, DU) et Pierre COUTERON (IRD, DU Adjoint).
- animateurs des activités et projets transversaux du projet : Jean-François MOLINO (IRD), François MUNOZ (UM2), Yves CARAGLIO (CIRAD), Thierry FOURCAUD (CIRAD), Raphaël PELISSIER (IRD), Brigitte MEYER-BERTHAUD (CNRS), François de COLIGNY (INRA), Marc JAEGER (CIRAD), et les responsables des herbiers [Sophie GONZALEZ (IRD) et Jérôme MUNZINGER (IRD)].

- **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	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	26	28
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	4	4
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	34	36
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	3	6
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier bilan de l'unité et formulaire 2.7 du dossier projet de l'unité)	29	21
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	14



## 2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global:

AMAP est une UMR très dynamique, en expansion continue avec des contributions de cinq institutions (EPST, EPIC et Université) qui s'équilibrent progressivement. Elle occupe une place tout à fait originale dans le paysage français, essentiellement du fait qu'elle combine deux types de compétences: botanique et biodiversité végétale, et mathématiques et informatique appliquées. Cette double compétence lui permet de mettre en œuvre des approches de modélisation originales et de produire des outils logiciels remarquables. AMAP a progressivement acquis une position de leader mondial dans ce domaine. AMAP est également en charge de la gestion de collections botaniques, de plus en plus demandées pour la recherche, que sont les herbiers et a entrepris un gros travail de modernisation de cet outil en mobilisant ses compétences en informatique. Enfin, AMAP porte une compétence forte dans deux domaines un peu négligés: la paléobotanique et la biomécanique végétale. AMAP joue également un rôle de premier plan dans la formation des étudiants, en prenant en charge des modules de master en botanique et écologie tropicales et en accueillant un nombre croissant de maîtres de conférence de l'Université de Montpellier II. La production scientifique est en augmentation constante tant en quantité qu'en qualité, mais reste pour certains domaines d'activité encore légèrement en deçà de ce qui serait attendu. AMAP pourrait peut-être investir plus fortement le domaine de la réponse des écosystèmes forestiers aux changements globaux et aborder explicitement des questions concernant la productivité primaire de ces écosystèmes grâce à ses compétences en modélisation et ses connaissances sur la biologie des espèces.

- Points forts et opportunités :

1. La double compétence en Biologie et Informatique/Mathématiques avec production de modèles performants et pertinents;

2. Une forte originalité des thèmes de recherche (architecture des plantes, paléobotanique, écologie des communautés) qui fait d'AMAP une UMR unique et reconnue;

3. Deux projets "phare" ambitieux et reconnus (PI@ntNet et DigiPlante) en partenariat avec l'INRIA, avec un investissement commun dans un laboratoire de très haut niveau en Chine (Liama);

4. Une production diversifiée et riche comportant des productions académiques en croissance et des productions diverses, en particulier de nombreux outils logiciels;

5. Un réseau international en cours de structuration et d'élargissement;

6. Un investissement majoritairement dans les pays du Sud; cet investissement reste centré sur des objets (forêt tropicale humide) dont l'importance est indéniable, plus que sur des problématiques identifiées comme spécifiques du Sud; il conduit à l'expatriation temporaire de plusieurs agents;

7. Une implication forte des chercheurs (et des enseignants chercheurs) dans l'enseignement et la formation des étudiants, à la fois via la participation à des modules de formation et par l'accueil d'un grand nombre de doctorants (entre 20-30 en permanence);

8. L'adhésion clairement exprimée des personnels (scientifiques et techniques) à un projet d'UMR bien identifié et partagé;

9. Un soutien affirmé des tutelles qui font état de visions convergentes (malgré leur diversité);

10. Une direction efficace et dynamique.



- Points à améliorer et risques :

1. La production académique est en progression constante, mais il n'y a pas encore assez d'articles dans des revues internationales pour certaines activités alors que d'autres au contraire sont très productives; la culture de la production académique n'est pas encore totalement intégrée par certains groupes de l'UMR; de plus, les chercheurs AMAP ne sont pas encore suffisamment leaders dans les publications produites en collaboration avec d'autres UMR mais apparaissent dans certains cas plutôt comme fournisseurs de "savoir faire";

2. La nécessité de développer progressivement une politique de recherche spécifique Sud sur un petit nombre de thématiques; les interventions de l'UMR semblent résulter plus de choix d'opportunités que d'une stratégie concertée (en dehors du choix de l'objet);

3. Un risque modéré de dispersion du fait du nombre important de nouveaux chercheurs, de la dispersion spatiale des équipes (surtout dans les herbiers de l'IRD) et du grand nombre de modèles étudiés;

4. Le besoin de maintenir des compétences dans des domaines très originaux mais difficiles comme la paléobotanique; cette thématique est un peu noyée dans celles de l'UMR même si on comprend bien qu'elle puisse contribuer à plusieurs projets;

5. L'absence remarquable du concept d'évolution dans les titres des projets de l'UMR, alors que la question de l'évolution et de la phylogénie devient centrale dans plusieurs projets;

6. La question de l'expérimentation sur plantes; plusieurs chercheurs ont signalé qu'il n'y a ni les compétences techniques ni l'équipement permettant des expérimentations nécessaires pour travailler en particulier sur des questions de plasticité de forme et de développement; actuellement, l'UMR réalise ces expérimentations en collaboration avec d'autres unités;

7. L'UMR affiche sa volonté d'orienter ses approches de modélisation vers des modèles intégrant la structure (son point fort) et les fonctions physiologiques voire la production primaire; cela suppose une réelle stratégie de rapprochement avec des équipes d'écophysiologie et d'écologie fonctionnelle qui n'apparaît pas clairement ni dans les activités actuelles ni dans le projet;

8. Le nombre d'HDR reste insuffisant; cela se traduit par des retards dans les carrières, mais également par une insuffisante reconnaissance des disciplines et des approches originales développées dans le monde académique; beaucoup de chercheurs sont encore CR à des âges où ils auraient dû passer DR;

9. Le problème du vieillissement de la population de chercheurs-ingénieurs et du renouvellement par recrutement: l'expansion de l'UMR se fait beaucoup par accueil de chercheurs avec leur thématique, ce qui limite les possibilités de pilotage stratégique;

10. La politique de recrutement est fortement contrainte par le fait que les différentes tutelles ne recrutent évidemment pas dans les mêmes domaines, que les procédures de définition de priorités de recrutement sont très diverses entre elles et que les opportunités d'ouverture de postes conditionnent la politique de recrutement plus que des choix stratégiques de l'UMR; l'UMR devrait afficher plus clairement ses priorités;

11. Le manque de personnel de gestion (trois personnes actuellement) face à des procédures complexes et différentes d'une tutelle à l'autre; un renforcement paraît indispensable et est demandé par l'unité;

12. Il semble indispensable que les tutelles produisent de manière concertée des recommandations et des priorités; une réunion de concertation entre tutelles associées pourrait avoir lieu annuellement.

- Recommandations à la direction de l'unité :

1. Poursuivre une animation efficace et qui a fait ses preuves pour éviter la dispersion (en particulier au regard des équipes expatriées);

2. Poursuivre la politique d'incitation à la publication académique tout en rendant la production non-académique encore plus visible ;



3. Exercer une amicale mais ferme pression sur les chercheurs et enseignants-chercheurs afin qu'ils passent leur HDR, et veiller à ce que leur progression de carrière reflète mieux leur investissement dans la recherche;

4. Se poser la question des priorités dans les implications régionales et internationales pour éviter une certaine dispersion;

5. Veiller à ce que la structuration matricielle du projet d'UMR reste une force et ne devienne pas trop complexe;

6. Essayer d'obtenir l'ouverture d'un poste de Professeur des universités pour affirmer la présence de la composante universitaire et de formation dans l'UMR ;

7. Veiller au renforcement de disciplines qui ont pris de l'importance récemment dans AMAP et qui peuvent être compromises par des départs à moyen terme (paléobotanique surtout) ou qui se diluent un peu dans le projet d'UMR (biomécanique) :

8. Veiller à ce que la thématique "production" prise au sens large de "productivité primaire" soit réellement prise en charge et que les modèles architecturaux constituent une réelle base pour évaluer les déterminants de cette productivité. Pour l'instant, il semble que cette thématique n'e soit pas encore réellement présente. Des interfaces avec l'écologie fonctionnelle et l'écophysiologie doivent être développées activement.

- Données de production :

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	30
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	5
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	94%
Nombre d'HDR soutenues	3
Nombre de thèses soutenues	27

### 3 • Appréciations détaillées :

Le comité a émis un avis général sur l'unité sans produire d'évaluation quantitative par équipe et activité, étant donnée la forte imbrication entre elles et le fait que les mêmes chercheurs se partagent entre plusieurs activités. De plus la structuration des activités est fortement remaniée dans le projet d'UMR. Enfin, ce projet met l'accent sur des projets et des activités transversales aux équipes dont les contours restent relativement flous. Il a donc paru plus pertinent d'émettre un avis circonstancié sur l'UMR dans son ensemble puis sur les activités et projets transversaux examinés sous un angle scientifique (pertinence scientifique et opportunité).



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

- **Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :**

AMAP mène depuis sa création des recherches originales dans le domaine de la botanique et de la biologie structurale. Elle occupe une place unique en Europe et dans le monde dans ce domaine. Cette originalité est maintenant bien reconnue grâce à une production importante, tant académique que sous forme de logiciels et de modèles de simulation. L'assemblage de compétences présentes dans AMAP est unique et sans équivalent ailleurs et, ce qui est remarquable, a débouché sur une réelle culture d'Unité. Le travail sur l'architecture des plantes a débouché sur des procédures de modélisation particulièrement originales; les recherches sur les communautés végétales dans les tropiques sont de premier plan et l'intégration de la paléobotanique dans ces thématiques est remarquable.

- **Quantité et qualité des publications, communications, thèses et autres productions :**

Globalement, qualité et quantité de publications sont en hausse régulière même si l'effort n'est pas encore totalement abouti. La production académique est en progression constante (certains groupes ont déjà une production absolument remarquable, d'autres sont en phase d'amélioration). La production d'articles dans des revues internationales à comité de lecture représente un tiers des productions écrites; cette proportion pourrait être améliorée en évitant la dispersion des productions dans des supports très variés et peu diffusés. Les résultats non académiques (logiciels et démarche de simulation) sont largement reconnus et utilisés dans le monde. Beaucoup de publications sont produites en collaboration avec d'autres équipes, ce qui reflète la forte insertion d'AMAP dans des réseaux de recherche. Cependant, AMAP n'est pas leader dans un nombre assez important de ces publications, ce qui amène à des interrogations: AMAP est peut être trop souvent encore en situation d'appui à des projets de recherches externes. Ce point devrait faire l'objet de l'attention des chercheurs dans le cadre de la politique de valorisation des savoirs de l'UMR. La production de thèses et l'effort de formation de jeunes chercheurs est remarquable, et le devenir de ces jeunes chercheurs semble ne pas poser problème. L'UMR mène une politique active d'accueil de doctorants et de post-docs étrangers et il faut louer cet effort.

- **Qualité et pérennité des relations contractuelles :**

L'UMR dépend de cinq tutelles très différentes (EPCS, EPST, EPIC) et gère cette appartenance multiple dans la durée et sans heurts. Elle a également des relations contractuelles avec l'INRIA depuis de nombreuses années sur des projets qui montent en puissance, avec le LIAMA en Chine et l'Institut Français de Pondichéry. Elle est également liée à une jeune entreprise (Bionatics), qu'elle a contribué à créer. Par ailleurs, le nombre de contrats de recherche nationaux et internationaux pilotés par AMAP est en croissance.

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

L'UMR a actuellement un impact certain dans plusieurs domaines de recherches et est fortement attractive; elle a attiré de nombreux chercheurs pendant les dernières années. Son intégration dans les réseaux montpelliérains est indéniable et visible, et sa présence dans les réseaux internationaux est en croissance.

- **Nombre et renommée des prix et distinctions octroyés aux membres de l'unité, y compris les invitations à des manifestations internationales :**

Les membres de l'UMR sont régulièrement invités à participer à des colloques et des conférences internationales.



- Capacité à recruter des chercheurs, post-doctorants ou étudiants de haut niveau, en particulier étrangers :

L'UMR comporte actuellement de nombreux post-doctorants étrangers et est très attractive pour des chercheurs étrangers, en particulier du Sud. En ce sens elle remplit parfaitement sa mission d'ouverture au Sud. Cependant, il semblerait important d'attirer encore plus de chercheurs européens de haut niveau sur ces thématiques.

- Capacité à obtenir des financements externes, à répondre ou susciter des appels d'offres, et à participer à l'activité des pôles de compétitivité :

La participation au réseau thématique de recherche avancée (RTRA) "Agronomie et Développement Durable" de Montpellier et le soutien de la fondation "Agropolis" avec un "projet phare" (PI@ntNet), l'intégration dans un grand nombre de projets européens et nationaux témoignent d'une bonne capacité à obtenir des financements externes. Les soutiens externes sont une obligation statutaire pour le CIRAD, qui est un EPIC. Les ressources propres de l'UMR ont fortement augmenté en 2009 du fait du soutien par Agropolis fondation (de statut privé), et dépassent 1M€. Cette capacité à mobiliser des crédits est remarquable et révèle la forte insertion d'AMAP dans les réseaux de financement de la recherche/développement.

- Participation à des programmes internationaux ou nationaux, existence de collaborations lourdes avec des laboratoires étrangers :

AMAP collabore activement avec l'INRIA (deux gros projets) et est investie dans le fonctionnement du LIAMA (Pékin) issu de cette collaboration. AMAP collabore également de manière soutenue avec plusieurs équipes internationales reconnues, en particulier à travers le projet PI@ntNet (collaborations contractuelles avec plusieurs universités du Sud) et à travers son réseau international avec l'Amérique Latine (Argentine entre autres), la Chine (projets d'ingénierie écologique), l'Afrique (Cameroun), le Laos, le Vietnam, l'Institut Français de Pondichéry (Inde).... Cette insertion internationale est remarquable, liée à la fois à l'objet d'études (Forêt Tropicale et Biodiversité Tropicale) et au statut du CIRAD, mais également à une politique systématique et dynamique d'ouverture internationale. Cependant, elle devrait faire l'objet d'une réflexion stratégique pour éviter un risque de dispersion.

- Valorisation des recherches, et relations socio-économiques ou culturelles :

AMAP a une longue tradition de valorisation de ses productions logicielles en particulier autour de Bionatics, société créée dans ce but. Plus récemment, AMAP a décidé de ne plus développer que des outils informatiques et de plateformes collaboratives en accès libre; cette politique permet l'accessibilité rapide aux outils et des interfaces efficaces entre concepteurs et utilisateurs, même si elle ne génère pas de revenus financiers. Cette forme de valorisation est jugée plus efficace par AMAP, et est en particulier mise en œuvre pour PI@ntNet. Par ailleurs, de nombreuses productions comme les systèmes automatiques d'identification de plantes, les catalogues de végétation, .... sont largement diffusées.

AMAP développe également une politique active de communication vers le grand public (communications, productions, interventions dans les écoles) et travaille sur des projets qui pourront impliquer des interventions directs du public en tant qu'observateur de biodiversité (PI@ntNet en collaboration avec TelaBotanica).



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

Les contacts entre le comité et les différentes catégories du personnel de l'UMR ont révélé un fort sentiment d'appartenance des personnels à leur unité, que ce soit chez les doctorants, les ITA ou les chercheurs. Ce sentiment d'appartenance et d'adhésion à un projet montre que la stratégie de communication interne de l'UMR est de grande qualité et qu'elle peut éviter les effets de dispersion en particulier géographique. Il reste néanmoins à bien intégrer les personnels des herbiers situés à Cayenne et Nouméa. La vie de l'unité est également facilitée par l'existence d'outils de diffusion de l'information et de travail collaboratif mis en place.

La stratégie scientifique de l'UMR apparaît très clairement dans les documents et le discours des différents responsables.

– **Pertinence de l'organisation de l'unité, qualité de la gouvernance et de la communication interne et externe :**

L'organisation matricielle un peu complexe et en perpétuel mouvement a retenu l'attention du comité et a fait l'objet de discussions avec la direction de l'UMR. Les avantages de cette structuration comme l'incitation à des collaborations actives, l'intégration forte des deux compétences majeures de l'UMR semblent l'emporter sur les inconvénients comme la faible lisibilité, ou l'absence d'équipes très structurées et hiérarchisées. Ce qui apparaît clairement dans cette structure, c'est également un partage des tâches indépendant de l'appartenance institutionnelle, ce qui est très positif. Enfin, l'UMR a pris efficacement en charge des fonctions d'appui (documentation, communication interne, hygiène et sécurité, assurance qualité, formation permanente). Les chargés de documentation de l'UMR en particulier font un travail remarquable.

▪ **Implication des membres de l'unité dans les activités d'enseignement et dans la structuration de la recherche en région :**

Les enseignants chercheurs et les chercheurs d'AMAP s'investissent fortement dans l'enseignement en proposant des modules spécifiques d'écologie tropicale, et de bioinformatique. Ils accueillent également un nombre important de stagiaires de master et de doctorants. Cet effort remarquable serait encore amplifié si un poste de professeur de l'UMR était créé dans AMAP.

• **Appréciation sur le projet :**

AMAP propose un projet dans lequel les équipes sont assez fortement restructurées. Trois équipes sont créées autour de thèmes importants que sont: la structuration de la biodiversité végétale, la modélisation "structure-fonction" de la croissance des plantes et l'écologie des communautés végétales et des paysages. Des actions thématiques transversales regroupent d'une part les activités de mathématiques/informatique appliquées, et d'autre part les activités en paléobotanique. Des projets structurants sont identifiés, comme le projet DigiPlante (avec l'INRIA et l'Ecole Centrale), ou PI@ntNet (avec INRIA et TelaBotanica). Cette structure matricielle a l'avantage d'associer étroitement les deux groupes de compétences d'AMAP et d'éviter des cloisonnements entre aspects techniques et scientifiques.



- Existence, pertinence et faisabilité d'un projet scientifique à moyen ou long terme :

Ce projet scientifique est bâti sur les compétences historiques d'AMAP mais continue son ouverture sur des thématiques nouvelles. Dans le cadre du cœur des compétences d'AMAP, l'Unité prévoit de mettre plus fortement l'accent sur la production et les fonctions physiologiques des plantes (et non plus seulement sur la modélisation de la structure et de l'architecture). L'accent est mis également sur une amplification des recherches dans le domaine de l'écologie des communautés, la biodiversité végétale, thèmes qui sont identifiés spécifiquement (ils ne l'étaient pas dans le projet précédent), et le passage plus marqué à l'écologie du paysage. Les compétences en paléobotanique sont mises en avant (mais posent des questions spécifiques en termes de renouvellement des équipes, voir plus loin). Enfin, les activités en MIA restent centrales pour le projet d'UMR. Il faut souligner le rôle important de deux projets, identifiés, labellisés et financés (DigiPlante et PI@ntNet) qui prennent une place notable dans le projet d'UMR. Il faut louer cette capacité à mobiliser moyens et chercheurs autour de projets phare, mais également souligner un risque de création de nouveaux centres de gravité dans le fonctionnement de l'UMR, et de perte de contrôle sur ces projets (ce qui s'était produit il y a 4 ans avec VirtualPlant qui a quitté l'UMR). Ce risque semble cependant maîtrisé.

Le comité s'est posé plusieurs questions sur le projet:

1. Il a été frappé par l'absence de référence explicite à la thématique de l'évolution dans les titres des activités, alors que les approches permettant de comprendre les processus évolutifs se développent fortement non seulement en paléobotanique, mais également dans les autres équipes. De plus, ces approches complètent efficacement les compétences présentes dans d'autres unités de recherche à Montpellier.
2. L'UMR met en avant des questions de phylogénie en analysant l'évolution des structures des plantes. Elle peut apporter une contribution très originale dans ce domaine. Elle devrait néanmoins définir une stratégie de collaboration avec des équipes spécialisées en phylogénie moléculaire pour pleinement développer cette activité.
3. Le comité s'est interrogé sur la place que prendra l'ingénierie écologique dans l'UMR. Elle est pour l'instant centrée sur trois projets totalement déconnectés les uns des autres, qui sont productifs, actifs et pertinents, mais qui devraient s'ancrer plus clairement dans les compétences de l'UMR et faire l'objet d'une réflexion stratégique et non de décisions d'opportunité.
4. La capacité des modèles produits par AMAP, encore fortement centrés sur la structure des plantes, à prendre en compte des processus comme les transferts d'eau, d'assimilats, etc, et à permettre de la prédiction de production à l'échelle de la parcelle agronomique ou d'écosystèmes plus complexes, pose question. DigiPlante affiche clairement cet objectif et revendique des résultats positifs dans ce domaine, mais n'est pas encore un modèle de production reconnu. Une stratégie d'alliance avec des équipes d'agronomie, d'écophysiologie, d'écologie fonctionnelle, est nécessaire dans ce domaine, ne serait-ce que pour la validation des sorties de modèles par des données expérimentales. Malgré la volonté affichée, cette stratégie reste à construire.

- Existence et pertinence d'une politique d'affectation des moyens :

La politique d'affectation de moyens n'est pas clairement définie. D'une part, la plupart des projets bénéficient de financements externes et sont donc relativement autonomes en termes de crédits de fonctionnement. D'autre part, l'UMR n'a pas d'infrastructure expérimentale lourde à maintenir, en dehors d'un parc informatique conséquent. Cependant, la modernisation de la gestion des herbiers et des collections risque de générer des coûts importants, sans doute en grande partie couverts par PI@ntNet et son financement. La question se posera cependant sur le long terme.



– Originalité et prise de risques :

Il ne fait aucun doute que ce projet est original et qu'AMAP occupe une place bien identifiée dans le paysage de la recherche sur les plantes en France et dans le monde. Cette place évolue fortement et AMAP se lance dans des domaines qui font déjà l'objet de recherches avancées par d'autres groupes en écologie des communautés et en écologie évolutive, en production agricole et en écologie fonctionnelle. Ce développement supposera de nouveaux réseaux de collaboration. Le rôle joué par la biomécanique et par la paléobotanique est également une des originalités d'AMAP. Enfin, l'appui sur un savoir faire, une compétence et une capacité de développement d'outils informatiques est un atout indéniable pour le projet d'AMAP.

– Analyse par activité et par projet transversal :

L'analyse du projet d'Unité a été menée par le comité par activité et par projet transversal

### **3.1 : Activité « Diversité des plantes et des communautés végétales »**

**Responsables: JF Molino, IRD et F Munoz, UMII**

Cette activité s'inscrit pleinement dans le domaine de la botanique évolutive et plus particulièrement de l'évolution de la diversité végétale, de l'évolution anatomo-morphologique et de l'étude des stratégies adaptatives. Elle utilise et valorise une riche collection paléobotanique et 3 herbiers renommés (UM2, Nouméa et Cayenne), avec des approches pertinentes et originales (modélisation, étude biomécanique et architecturale) sur des modèles fossiles et actuels. L'approche expérimentale n'est pas négligée (en particulier sur les stratégies lianescentes et carnivores). Cette approche historique multi-modèles fait le lien intéressant et attendu entre paléobiodiversité et diversité actuelle.

Les publications et communications sont nombreuses, de grande qualité dans des revues de référence dans la discipline et surtout dans des revues à très grand facteur d'impact (Nature, Science ...). De très bonnes thèses, très bien valorisées, ont été soutenues (5 sur le contrat, 3 en cours).

Plusieurs distinctions et prix nationaux et internationaux, et de fréquentes invitations dans des congrès internationaux soulignent le rayonnement de cette activité. Un solide réseau national et international permet une forte attractivité. Malheureusement le soutien des tutelles ne permet pas de recruter des chercheurs confirmés en paléobotanique alors que le vivier de très bons candidats existe. L'activité bénéficie de nombreux contrats, en particulier de l'ANR et de l'Europe. Les collaborations internationales avec des laboratoires clés dans la discipline, sont anciennes et solides. La composante paléobotanique est une référence au niveau international sur des questions clés comme les flores du Paléozoïque et l'origine de l'arborescence.

Le projet, issu d'une forte restructuration, s'intéresse aux facteurs écologiques et historiques (biogéographiques et phylogénétiques) qui expliquent la diversité et la structuration des communautés végétales, et intègre les outils (en particulier informatiques) qui permettent de caractériser et quantifier cette diversité. Dans le cadre des enjeux actuels sur la connaissance, la gestion et la préservation de la biodiversité, la thématique et ses diverses déclinaisons sont plus que pertinentes et porteuses. L'association synergique des écologistes, des modélisateurs et des taxonomistes, apporte les compétences pour les diverses échelles envisagées et leur intégration.

La gestion et la valorisation de trois riches herbiers, les bases de données et les outils informatiques développés et utilisables (via par exemple PI@tinet) et les relations étroites avec les chercheurs de l'activité 3, garantissent les moyens et les compétences qui favorisent le développement des divers projets proposés.



L'association d'écologistes, modélisateurs et taxonomistes sur des projets communs est prometteuse et attendue, si tant est que la synergie se concrétise et se pérennise. Ainsi les taxonomistes ne doivent pas être considérés uniquement comme des experts en identification, et il faut veiller à ce que la valorisation des collections reste bien liée à des projets et questions scientifiques. L'intégration de la dimension historique via la phylogénie est également attendue mais l'acquisition des données pour la phylogénie ne se fait pas de manière autonome et repose sur des collaborations. L'unité doit soit développer une politique d'alliance sur ces aspects, soit envisager de renforcer ses compétences propres pour l'acquisition des données moléculaires pour la phylogénie. La première solution paraît beaucoup plus réaliste au comité.

Le comité regrette que le mot « évolution » ait disparu des titres des activités ou thématiques. Même si localement, d'autres unités affichent clairement et explicitement la dimension évolutive de leurs recherches, AMAP ne doit pas négliger cet affichage. La dimension historique est très présente dans le projet général, il faut donc être lisible sur ce point, et d'autant plus s'il faut solliciter un soutien pour la paléobotanique. Les recherches ne sont pas redondantes ou en compétition avec ce qui peut se faire en évolution sur les plantes sur Montpellier, en particulier au CEFÉ ou à l'ISEM. Elles sont pleinement complémentaires, voire uniques, pour les aspects architecturaux, biomécaniques et paléobotaniques et s'insèrent remarquablement dans des réseaux de collaborations nationaux et internationaux.

### **3.2 : Activité « Architecture, fonctionnement et production des plantes »**

Responsables : Y Caraglio et T Fourcaud, CIRAD :

Cette activité est très originale et de grande qualité, et a un impact international significatif. Du point de vue du comité, il s'agit ici du groupe leader mondial dans le domaine des relations entre architecture des plantes et fonctions physiologiques. La production est de grande qualité et publiée dans une gamme de journaux à fort impact. Les résultats sont à l'avant-garde de la littérature sur le sujet. Une forte participation et de nombreuses invitations à des congrès internationaux montrent cette qualité. Cette reconnaissance permet de recruter des chercheurs, des post-docs et des étudiants de bon niveau. L'accueil pour de courtes visites de chercheurs internationaux de grande qualité devrait être plus développé. L'activité bénéficie également de financements variés et importants. Les relations internationales sont déjà bien développées mais mériteraient une expansion et un renforcement.

Ce domaine de recherche est de nature plutôt fondamentale, mais pourrait contribuer à améliorer notre compréhension des conséquences de différentes options de gestion sur les plantes et leur productivité, avec des bénéfices potentiellement importants pour l'agriculture, la foresterie et l'agroforesterie.

L'organisation et le management sont excellents et viennent en appui réel à la recherche; de plus, le fait d'avoir des animateurs impliqués dans de la recherche de haut niveau permet de maintenir leur crédibilité dans l'activité. Les chercheurs ont réussi à convaincre la communauté scientifique que les approches développées autour des concepts d'architecture des plantes sont productives alors que ce consensus n'était pas acquis il y a une dizaine d'années. Les liens développés entre architecture et biomécanique, croissance des plantes et évolution permettent d'aboutir à une compréhension holistique du fonctionnement des plantes. L'UMR peut prendre des risques calculés pour avancer encore dans ce domaine.

La formation d'étudiants et la participation à des activités d'enseignement et de formation sont excellentes, mais les connections avec UM2 restent assez limitées. De telles connections sont plus fortes avec d'autres institutions en France.

Le projet est excellent; les recherches prévues se situent à l'avant-garde du domaine et proposent des perspectives à long terme hautement intéressantes. Du fait de la forte motivation des chercheurs, cette activité continuera à développer de nouvelles méthodes et approches pour étudier les fonctions des plantes; elle a maintenant à sa disposition une large gamme d'outils et de techniques pour ce faire. Le projet semble largement partagé par les chercheurs, qui sont à même de prendre quelques risques (ils l'ont déjà clairement fait par le passé). L'intégration nouvelle de chercheur en paléobotanique dans cette activité est à même de faire émerger de nouvelles questions et problématiques.



Un des dangers dans cette activité est de reproduire les mêmes approches et modèles sur de multiples cas de plantes (il est vrai très diverses). Les chercheurs ont déjà à leur disposition des données sur un très grand nombre d'espèces. Ces données confirment la diversité des formes et la convergence des modèles de développement et d'architecture. Il est indispensable de passer maintenant de manière très volontariste à de nouvelles questions, reliant plus étroitement architecture et fonctions physiologiques, voire productivité primaire. C'est l'une des ambitions de DigiPlante, qui a les moyens de la réaliser. Cela doit devenir l'ambition de l'ensemble des chercheurs, qui disposent des concepts et des outils nécessaires pour relier les exigences en lumière, la stabilité mécanique, la mobilisation de l'eau et des nutriments et la reproduction. Une telle approche peut révéler les compromis réalisés à différents stades de l'ontogénie des plantes sous différentes contraintes de l'environnement. Il y a pour l'instant peu d'indices d'une traduction des résultats en termes de productivité des plantes ou d'appui à une gestion forestière ou agronomique durable. Des collaborations directes avec des agronomes et des chercheurs en sylviculture seraient souhaitables.

Pour le reste, il faut encourager les chercheurs à poursuivre dans la direction tracée, mais également à se poser directement les questions liées à la production.

### **3.3 : Activité « Organisation et dynamique des Peuplements et des Paysages »**

Responsables : P Couteron, IRD et R Pélissier, IRD

Cette activité se focalise sur l'organisation des couverts végétaux, avec comme point central les changements d'échelle, de la plante individuelle au paysage. Cette activité a fortement élargi les champs abordés par l'unité, vers des thèmes de recherche actuellement dynamiques au niveau international : règles d'assemblage des espèces, structure spatiale des individus au sein des peuplements, dynamique spatio-temporelle des mosaïques de couverts végétaux, utilisation d'outils d'acquisition de données à large échelle et fine résolution (lidar, radar). Cet élargissement a été facilité par l'arrivée de plusieurs chercheurs, qui ont apporté leurs thématiques de recherche.

L'intégration de ces nouveaux thèmes semble en bonne voie, comme en témoignent: (1) le développement de travaux sur l'importance des traits architecturaux dans la structuration des communautés végétales, (2) les projets communs avec les autres activités, et (3) la nouvelle structuration de l'unité qui devrait permettre de fondre ces nouveaux thèmes dans les recherches plus anciennes de l'unité. Cette intégration n'est pas encore pleinement réussie, ce qui apparaît notamment dans le faible nombre de publications communes transversales. Un enjeu important est donc de mener cette intégration à son terme.

Un deuxième enjeu est d'asseoir la reconnaissance internationale de l'UMR sur ces nouveaux thèmes. Si l'unité se voit elle-même comme « leader mondial sur l'architecture des plantes » (selon ses propres termes), la position de leader est à construire pour chacun de ces nouveaux thèmes. Les résultats ont pour l'essentiel été publiés dans des revues classées « excellentes » ou « exceptionnelles », montrant la haute qualité des travaux effectués. Quelques observations soulignent la nécessité de développer la reconnaissance de l'UMR sur ces thèmes de recherche:

- pas de coordination de projets internationaux ou de gros projets nationaux (hors ingénierie)
- pas de distinctions, ni prix (contrairement aux autres activités)
- peu d'invitations à des conférences
- 1 seul post-doc accueilli sur 4 ans (plus 1 en ingénierie, non compté ici)

Les chercheurs se sont impliqués dans l'organisation de plusieurs colloques, mais aucun ne portait sur les thèmes structurants (hors éco-ingénierie). Il serait judicieux d'utiliser le savoir-faire de l'unité en matière d'organisation de colloques pour accroître la visibilité internationale de ces thèmes.



L'UMR affiche le besoin de recruter plusieurs nouveaux chercheurs et ingénieurs qui permettraient d'amener des compétences actuellement manquantes. Le comité est globalement d'accord avec ces propositions mais se pose quelques questions :

- Profil « modélisation de la dynamique et de la structure des peuplements forestiers hétérogènes » : ce type de compétence est en plein dans le champ de l'unité voisine du Cirad « Dynamique des forêts naturelles ». Ne vaudrait-il pas mieux envisager des collaborations avec cette unité ?
- Profil « ingénieur en développement et déploiement d'applications » pour développer des codes informatique d'analyse des structures spatiales. Là aussi, ce recrutement ne pourrait il pas être envisagé avec l'unité « Dynamique des forêts naturelles », qui a une activité importante sur le thème des statistiques spatiales ?

D'une façon plus générale, se pose la question de la position de cette activité par rapport à d'autres équipes du paysage montpellierain. Il ne faudrait pas qu'AMAP reste isolée sur ces thèmes de recherche sans réelle collaboration avec des équipes voisines géographiquement. Les documents fournis et la visite n'ont pas amené d'éléments qui permettraient d'évaluer l'état des relations avec d'autres équipes actives dans ce domaine.

En résumé, AMAP a le potentiel pour devenir un leader international dans ces thèmes. L'enjeu est important. AMAP doit élargir son champ à des sujets qui sont prometteurs en termes d'avancées scientifiques et de retombées pour l'éco-ingénierie. En particulier, le couplage de connaissances sur la structure spatio-temporelle des forêts tropicales et de l'utilisation d'outils de description des couverts végétaux à grande échelle ouvre des perspectives très intéressantes.

La place de l'activité "Ecologie intégrative pour une ingénierie de l'environnement" dans le projet d'unité doit être définie plus clairement. Trois questions sont abordées: la stabilité des pentes, la gestion de systèmes agro-forestiers et la restauration des mangroves. Toutes trois sont de grande importance pratique et permettent un transfert des résultats scientifiques à des problématiques de protection de l'environnement. La contribution de la biomécanique des plantes à la résolution de problèmes d'ingénierie écologique est un point original. Un plus grand nombre de thèses de doctorat pourrait être réalisé dans ce domaine (particulièrement pour l'agroforesterie et la restauration des mangroves). De nombreux chercheurs et post-doctorants étrangers (Chine et Afrique essentiellement) ont collaboré à cette thématique mais il semble possible d'élargir les contacts avec d'autres régions, y compris l'Europe. Des financements complémentaires pourraient être obtenus de la part d'organisations internationales publiques et privées intéressées par la gestion des risques environnementaux (Banque Mondiale, Nations Unies, compagnies de ré-assurance). Cette activité est bien insérée dans des coopérations internationales, en particulier avec la Chine, l'Afrique et l'Amérique du Sud, mais ces connections pourraient être élargies à des programmes internationaux.

Le comité estime que ces projets d'ingénierie sont particulièrement pertinents et originaux de par le choix des sujets, et de par la qualité des actions menées. Il se pose néanmoins la question de la stratégie d'AMAP par rapport à ces questions: AMAP veut-elle réellement développer une démarche de recherche en ingénierie de l'environnement, de manière structurée et concertée, ou s'agit-il d'actions ponctuelles et d'opportunité (chercheur intéressé et projets disponibles)? Le comité craint que des actions d'ingénierie, pour pertinentes qu'elles soient, ne conduisent à une dispersion des chercheurs. Elles doivent donc faire l'objet d'une réflexion stratégique de l'UMR.

Les recommandations du comité sur ce point seraient donc:

- Développer des coopérations avec d'autres chercheurs de ce domaine, en particulier en Europe et dans le monde développé;
- Garder une certaine flexibilité afin que cette thématique puisse se développer dans AMAP et que de nouvelles questions puissent être prises en charge;
- Augmenter le nombre de doctorants et de post-docs dans ces projets pour permettre une diffusion efficace du savoir faire;
- Veiller à ce que les chercheurs impliqués soient également actifs dans l'enseignement;



- Promouvoir activement l'intégration des membres de ces projets dans AMAP et les rattacher à des projets plus fondamentaux pour éviter d'éventuels clivages;
- Enfin, intégrer cette thématique encore un peu marginale dans les activités centrales d'AMAP pour développer une réelle stratégie d'ingénierie écologique basée sur les savoir d'AMAP.

### 3.4 : Projet transversal « Paléobotanique »

Animateur : B Meyer-Berthaud (CNRS)

La situation de la paléobotanique dans l'UMR a retenu l'attention du comité. La paléobotanique est une des originalités d'AMAP. Sa place a fortement évolué dans le projet d'UMR, et l'objectif est clairement d'amplifier les coopérations entre paléobotanistes et botanistes évolutifs d'un côté, et écologistes des communautés (activité 1) ou spécialistes de la description et de la modélisation de l'architecture végétale (activité 2) de l'autre. L'aspect évolution morphologique et architecturale se renforce ainsi, en intégrant l'échelle production avec une approche originale sur l'évolution des flores du passé et le stockage du carbone atmosphérique. Cette association étroite entre paléobotanistes et modélisateurs de l'architecture (qui travaillaient historiquement sur des modèles actuels), est originale, voire unique, dans la communauté botanique internationale. Elle repose sur les compétences reconnues en modélisation appliquée à l'exploitation des données fossiles via entre autres l'exploitation de la riche collection de paléobotanique, qu'elle contribue donc à valoriser. Il faudra cependant veiller à ne pas trop déconnecter les thématiques paléobotaniques ou de botanique évolutive des projets des taxonomistes phylogénéticiens et à bien équilibrer la recherche en évolution morphologique, et les études envisagées sur les interactions biosphère/géosphère.

Cette contribution paléobotanique, riche, originale et prometteuse, au projet général d'AMAP, doit être renforcée et au minimum maintenue par des recrutements. L'UMR semble consciente de ces enjeux.

Trois suggestions sur cette action thématique:

- incorporer des observations sur la mécanique fine des structures de fossiles (micromorphologie des cellules, épaissement au niveau des branches, contreforts éventuels, bois de réaction,....
- développer une politique active de production d'ouvrages de référence et de publications de vulgarisation, vue l'importance de la thématique;
- recruter des étudiants pour consolider l'expertise actuelle, unique et très spécialisée, en paléobotanique.

### 3.5 : Champ thématique transversal "Mathématiques et informatique appliquées"

Responsables : F de Coligny, INRA et T Fourcaud, CIRAD

Le champ thématique transversal MIA présente une pertinence et une capacité rare à travailler avec une approche multi-échelles grâce aux compétences pluridisciplinaires associant mathématiques, modélisation, statistique et informatique. Il met en œuvre également une démarche de collecte et de gestion de données importantes avec un travail de fond remarquable pour les rendre disponibles (sites internet, base de données et CDs).



Les méthodes et techniques mises en œuvre sont diverses et variées et nécessitent le développement de collaborations externes, avec en particulier la création d'une activité-projet INRIA autour de DigiPlante, mais également de projets structurés avec l'INRIA autour de PI@ntNet. Ce niveau de reconnaissance montre l'excellence des travaux de ce champ thématique. Les chercheurs et ingénieurs sont impliqués dans la direction de l'Activité Projet INRIA DigiPlante, dans la direction du LIAMA en Chine et dans l'animation des réseaux Capsis et CAQ. L'évaluation récente par l'INRIA de l'activité projet DigiPlante a confirmé la qualité des recherches menées en collaboration avec l'École Centrale de Paris et le LIAMA en Chine

Plusieurs étudiants étrangers collaborent régulièrement aux projets MIA (Chine, Inde, etc.). Au besoin, des chercheurs de ces pays sont également impliqués. Trois projets européens et quatre projets du RTRA Agropolis Fondation sont en cours. Les chercheurs participent à un Projet International, huit projets ANR, et aux Pôles de compétitivité Terra Magna et Pin Maritime du Futur.

Les chercheurs de ce champ thématique participent en tant qu'invités à de nombreux congrès scientifiques pour la vulgarisation des recherches. Les actions de valorisation et de transfert de technologie sont démontrées par la création d'une startup (société Bionatics), ITB Capsis et PI@ntNet. Oscar, le logiciel d'Identification Assistée par Ordinateur, a fait l'objet d'une émission télévisée à la BBC. Plusieurs colloques internationaux ont été organisés.

Les chercheurs et ingénieurs sont impliqués dans des actions d'enseignement à l'Université de Montpellier 2, notamment en informatique et bio-statistique, et participent également à l'enseignement de base pour le C2I "Métiers de l'Environnement et de l'Aménagement Durable".

Ce champ thématique transversal est au cœur du projet de l'Unité car il fédère les compétences en mathématiques et informatique indispensables au développement des recherches. Deux thématiques complémentaires ont été identifiées: 1. Méthodes Mathématiques et Informatiques, M2I ; et 2. Intégration et développement logiciel, ILO. Elles correspondent parfaitement aux deux enjeux essentiels de l'UMR qui sont de développer de nouvelles approches pour la modélisation, et de développer des plateformes de simulation et de gestion de bases de données. L'originalité de ce projet est indéniable. Il s'appuie sur un dialogue permanent entre biologistes, écologistes, mathématiciens et informaticiens et sur des compétences remarquables dans ces domaines.

Une des questions soulevées par le comité est le choix de faire de cette thématique une action transversale plutôt qu'une activité de recherche voire un plateau technique (avec dans le second cas un contour sensiblement différent). Le comité pense que la dernière solution permettrait d'augmenter la visibilité externe de cette activité et ses productions, mais la direction de l'UMR, appuyée par les chercheurs et les ingénieurs, voit dans cette structure matricielle un peu complexe le garant d'une forte intégration thématique et de coopérations actives. Cette position est pertinente et le comité accepte ces arguments. Il souligne néanmoins qu'au vu du potentiel de recherche-développement, du savoir-faire accumulé, ces activités devraient être plus visibles et sans doute plus ouvertes sur des coopérations externes. De toute manière, elles sont un facteur d'attractivité de l'UMR.

### **3.6 : Projet transversal PI@ntNet**

**Animateurs : D Barthélémy, INRA et JF Molino, IRD**

Le projet PI@ntNet est particulièrement original et innovant. Il vise à développer une plateforme informatique proposant une gamme d'outils consacrés à la description, analyse et synthèse de la biodiversité végétale, ainsi qu'un réseau collaboratif ouvert. Les outils proposés devraient permettre l'identification automatisée de plantes, la gestion d'informations concernant les communautés végétales (relevés floristiques, documentation, aires de répartition, phénologie, ...). Le projet s'appuie sur une forte collaboration AMAP-INRIA-Tela Botanica et associe ainsi scientifiques, gestionnaires et public. Il a été identifié comme Projet Etendard par la Fondation Agropolis (et donc bien doté financièrement).

Ce projet permet à AMAP d'aborder la problématique de la biodiversité végétale en proposant un savoir faire en informatique et en botanique, et place AMAP parmi les acteurs essentiels d'un renouveau des approches taxonomiques et de description de la végétation. Le projet est en phase de démarrage mais devrait entrer rapidement dans une phase de production active.



### 3.7 : Projet transversal "Digiplante"

Animateur : M Jaeger

"Digiplante" correspond au cœur "historique" des compétences d'AMAP. Ce projet est basé sur une suite logicielle complète et sur des procédures de modélisation particulièrement innovantes. La version actuelle du modèle est GreenLab, modèle générique de croissance et de production des plantes utilisant à la fois une approche stochastique pour le développement de la structure et des concepts de physiologie pour la production (modèle de production de carbone en fonction de la lumière interceptée, modulée éventuellement par la disponibilité en eau). Le formalisme mathématique utilisé permet d'effectuer des simulations rapides, et donc permet de simuler des peuplements complexes et permet d'appliquer les méthodes d'optimisation classiques à des calculs qui pourraient rapidement devenir très lourds.

GreenLab permet notamment de faire le lien entre le développement individuel des plantes et les variables habituellement utilisées en agronomie et en foresterie pour décrire la production d'un peuplement (biomasse, densité, LAI). Il constitue donc un outil particulièrement intéressant pour étudier l'importance des traits architecturaux des plantes pour la production globale de peuplements et, plus largement, pourrait apporter de nouvelles vues sur des anciennes questions concernant la dynamique de la structure des peuplements en relation avec la compétition. GreenLab a été testé dans plusieurs situations agronomiques sur des cultures très diverses, et ses promoteurs insistent sur ce côté générique et adaptable à de nombreuses situations. Il a également permis une production importante d'articles dans d'excellentes revues.

GreenLab est développé par une équipe appartenant à AMAP, à l'INRIA, au LIAMA, et à l'Ecole Centrale de Paris. Le fonctionnement du groupe porteur de ce projet n'est pas clairement décrit dans les documents.

Le comité a identifié deux enjeux essentiels pour l'avenir de DigiPlante. Ces enjeux concernent:

1. les applications potentielles de ce modèle, qui doit maintenant démontrer son utilité pour des évaluations-prévisions de production en situations agronomiques, ou de prévisions de productivité primaire pour des écosystèmes complexes (forestiers par exemple) dans un contexte de changements globaux.

2. GreenLab doit se confronter à des modèles moins élaborés du point de vue de la structure des plantes mais plus centrés sur les cycles de l'eau et du carbone en peuplement ou au champ; les seconds sont utilisés à grande échelle pour des simulations de réponse aux changements climatiques.

Pour répondre à cet enjeu, GreenLab devra passer de l'échelle de l'individu à celle de la culture ou du peuplement, voire à des assemblages multi-spécifiques. Cet enjeu est en partie atteint dans les versions les plus récents, mais soulève des problèmes méthodologiques redoutables que l'UMR a clairement identifiés.

### 3.8 : Thème transversal "Herbiers et collections paléobotaniques"

Responsables : JF Molino, IRD et B Meyer-Berthaud, CNRS

Cette activité est en plein développement, et le comité approuve le choix fait par l'UMR de la valoriser et de la structurer. Les collections ont un intérêt scientifique évident (en sus de leur intérêt historique) et peuvent potentiellement apporter une contribution essentielle en appui aux recherches. L'enjeu, clairement identifié, est d'intégrer ces collections et les personnels qui les gèrent, dans l'UMR et dans ses thématiques de recherches, de les moderniser et de rendre l'information qu'elles contiennent clairement visible et utilisable. La conjonction du projet PI@ntNet et de ces collections est un excellent point de départ pour cette intégration. Reste le problème de l'éloignement géographique de certains de ces herbiers, qu'il faudra intégrer dans la réflexion. Le renouveau de ces collections et l'émergence d'outils de valorisation moderne constituent un beau challenge pour AMAP. Le comité félicite AMAP pour l'attention portée à cette question.



### 3.9 : Activités d'appui à la recherche (formation, hygiène et sécurité, documentation, assurance qualité).

Du fait de la courte durée de la visite, ces activités n'ont pas fait l'objet d'une attention approfondie de la part du comité malgré leur importance, à l'exception de l'activité "Documentation Multimédia".

Cette dernière a été présentée de manière détaillée, et très claire. Elle est prise en charge par trois personnes, ce qui est un effectif conséquent à l'échelle d'une UMR. L'activité de ce groupe va bien au-delà de la simple prise en compte des besoins internes en documentation. Elle comporte en particulier la gestion du portail informatique de l'UMR, très important en regard de la relative dispersion géographique. Elle comporte aussi la production et la diffusion d'outils de gestion documentaire automatisée de grand intérêt. Cette activité remarquable mérite d'être soutenue.

Dans les trois autres domaines, l'UMR a fourni des documents révélant une forte attention de la direction pour ces activités "de l'ombre". Les documents fournis sont très complets et détaillés. Cet effort devra évidemment être poursuivi.

## 4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet (partie à dupliquer si nécessaire pour chaque équipe)

Sans Objet.

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	A+	A

La Présidente

Monsieur Pierre GLORIEUX  
Directeur de la section des unités de recherche  
AERES  
20, rue Vivienne  
75002 Paris

**Cabinet de la Présidence**

Tél. +33(0) 467 143 015  
Fax +33(0) 467 144 808  
presidence@univ-montp2.fr  
www.univ-montp2.fr

Place Eugène Bataillon  
34095 Montpellier cedex 5  
France

Affaire suivie par :  
Christian Périgaud  
vpcs@univ-montp2.fr

Monsieur le Directeur,

Je souhaite remercier le comité d'expertise pour l'évaluation de l'unité "**Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes (AMAP)**" pour la qualité du rapport d'évaluation fourni à l'issue de la visite du comité d'expertise

Comme nombre d'autres sites universitaires en France, le site de Montpellier est en cours d'évolution avec la récente création d'un pôle de recherche et d'enseignement supérieur (PRES), ayant deux missions essentielles : accompagner les trois universités montpelliéraines dans un processus de fusion et assurer la mise œuvre de l'opération Campus.

L'Université Montpellier 2 est caractérisée par une activité de recherche fondamentale et pluridisciplinaire fortement associée à la majorité des organismes nationaux de recherche. Dans le respect de nos engagements, cette évolution s'est traduite récemment au sein de notre établissement par la création de Pôles de Formation et de Recherche (PFR) permettant d'accroître la visibilité de notre activité scientifique à l'échelle nationale et internationale.

Le PFR EVAP (Eau, Vie, Agroalimentaire, Planète) auquel l'unité AMAP est rattachée, est l'un des cinq PFR créés qui ont pour missions :

- de promouvoir l'excellence de la formation, de la recherche, de l'innovation et de la culture scientifique sur les champs thématiques qu'il porte, d'en renforcer la visibilité internationale et d'organiser les interdisciplinarités en interne et avec les autres PFR;
- de promouvoir la mise en cohérence des politiques de formation et de recherche en son sein ;
- de mutualiser en son sein, les plateaux techniques, les ressources documentaires, mais aussi d'harmoniser les services en charge de la communication, des relations internationales et de la valorisation, des structures de recherche impliquées dans le pôle, dans le cadre de la politique de l'établissement;
- de fournir aux services centraux de l'établissement les données pertinentes en matière de formation et de recherche, mais également d'insertion, de valorisation, et de gestion des ressources humaines, nécessaires au pilotage de l'établissement en matière de politique pédagogique et scientifique.



**1809-2009**  
Bicentenaire de l'UM2

Le pôle EVAP recouvrant le large secteur de "l'agro-environnement" représente un des principaux atouts du site de Montpellier, avec une visibilité au niveau mondial tant en recherche fondamentale que finalisée. Dans le cadre de son projet de développement 2011-2014, l'Université Montpellier 2 affiche une forte volonté de s'investir, plus encore que par le passé, au sein des différentes disciplines dont l'objet est la plante (génétique quantitative et des populations, biochimie, biologie moléculaire et cellulaire, physiologie moléculaire, génomique et génétique fonctionnelle, écophysiologie, biologie des systèmes et modélisation). Cet investissement se traduit également par une augmentation de notre offre de formation dans le domaine qui sera constituée, dans le cadre de la prochaine habilitation de notre offre de formation, de cinq parcours au sein de la spécialité « Biologie des plantes », du Master « Sciences pour l'environnement ».

En complément à la politique des PFR, au croisement des frontières scientifiques traditionnelles, notre établissement a souhaité par ailleurs encourager l'émergence de nouveaux champs thématiques pluridisciplinaires. C'est ainsi le cas du programme pluridisciplinaire « Modélisation et simulation des sciences du vivant et de l'environnement » de l'Université Montpellier 2 qui devrait, à terme, déboucher sur la création d'un Institut éponyme, fédérant sur le site montpellierain l'interface en sciences dures et celles du vivant et de l'environnement, en s'appuyant notamment sur la présence de moyens de calcul (CINES, projet HPC@LR) et un partenariat étroit de notre établissement avec le monde socio-économique et certains organismes de recherche dont l'INRIA.

Dans cette perspective, l'AMAP est un acteur idéalement placé pour interagir aux recherches d'interface, source potentielle de sujets scientifiques nouveaux. Comme relevé dans le rapport du comité de vize AERES, cette unité a en effet acquis une position originale dans le paysage de la recherche française par l'association de compétences en botanique et biodiversité végétale lui permettant le développement d'approches originales de modélisation.

L'Université Montpellier 2 soutiendra donc, dans la mesure de ses moyens et dans une démarche prospective associant l'ensemble des partenaires, l'activité scientifique de ce laboratoire dans le cadre du prochain contrat quadriennal, comme elle l'a fait pour le précédent. Il faut en effet rappeler, en réponse à une recommandation formulée par le comité de visite quant à l'affirmation de la présence de la composante universitaire au sein de cette unité, que la contribution de notre établissement s'est considérablement accrue ces dernières années avec le recrutement au sein d'AMAP de quatre maître de conférences depuis 2006, soit un enseignant-chercheur par an.

Enfin, l'Université Montpellier 2 assurera les coûts associés à l'infrastructure, la maintenance et les moyens en personnels de l'herbier de Montpellier, deuxième de France, dans des locaux adaptés à ce patrimoine scientifique international, outil de référence de la biodiversité méditerranéenne.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes respectueuses salutations.



**Danièle HÉRIN**  
Présidente de l'Université Montpellier 2



Direction actuelle et future de l'UMR Amap

- Daniel Barthélémy
- Daniel Auclair
- Pierre Couteron

A

Monsieur le Président et membres du Comité d'évaluation AERES de l'Unité

Montpellier, le 30 Mars 2010

Objet : Réponse de L'Unité au rapport d'évaluation

La Direction de l'Umr AMAP, au nom de toute l'unité, souhaite en tout premier lieu remercier ici le comité pour son travail lors de l'évaluation et notamment pour la pertinence des remarques comme pour la qualité des débats qui ont eu lieu lors de la visite sur site des 09 et 10 février 2010.

En ce qui concerne le rapport écrit de ce comité, de manière très globale :

- (i) ce rapport nous semble bien traduire les échanges que nous avons eus lors de la visite sur site et sera sans nul doute un élément constructif et de réflexion qui nous aidera dans une meilleure analyse de nos activités comme dans la mise en œuvre de notre futur projet scientifique,
- (ii) au niveau des avis sur les équipes, on regrettera peut-être que le rapport ne distingue pas dans l'appréciation sur ces équipes la partie « bilan » de la partie « projet », ce qui ne facilite pas la lecture de ces passages ni la compréhension de l'avis, compte tenu du fait que les contours de ces équipes sont amenés à changer entre les deux exercices.

Enfin, plutôt que de répondre point par point, nous indiquons ci-dessous quelques éléments de réflexion, d'apport de précisions ou de réponse, sur des points du rapport écrit qui nous ont semblé demander quelques éclaircissements. Ces éléments sont organisés ci-dessous en quelques rubriques qui nous ont semblé pertinentes.

### **Organisation générale de l'UMR**

Le comité de visite a bien compris l'organisation matricielle de l'unité, qui résulte directement de la bonne intégration de l'ensemble de l'UMR, basée sur une quadruple culture, théorique, appliquée, académique et multidisciplinaire. Les équipes sont des lieux stables d'animation collective dont la cohérence et l'importance organisationnelle et managériale n'a cessé de croître au cours du temps avec l'augmentation de taille de l'Umr ; mais ce ne sont en aucun cas des groupes séparés par des contours rigides, les actions transversales représentant un autre lien entre ces équipes. Dans une telle organisation, la gestion passe par une mutualisation des moyens et une anticipation forte des besoins. Elle est mise en place pour la durée d'un quadriennal, avec une actualisation annuelle en

**UMR « botAnique et bioinforMatique de l'Architecture des Plantes » (AMAP)**

UMR 51 (CIRAD), UMR 5120 (CNRS), UMR 931 (INRA), UR123 (IRD), UM27 (UMII)

TA A-51/PS2 – Boulevard de la Lironde – 34398 Montpellier Cedex 5

fonction des moyens courants réels de chaque année. Les contours peuvent, et doivent – comme c'est le cas ici – être remis en cause à l'occasion d'un renouvellement pour tenir compte de l'évolution des priorités, de l'apparition de nouveaux fronts de recherche ou d'opportunités scientifiques ou partenariales ... sans que ceci puisse être qualifié de « mouvement perpétuel », compte tenu du soin continu apporté à une construction collective, la plus collégiale possible, des projets quadriennaux successifs. Par ailleurs, l'avis favorable du comité nous conforte dans notre volonté de ne pas créer de structure supplémentaire pour le champ thématique MIA, qui risquerait de faire éclater la cohésion actuelle de l'UMR. C'est par ailleurs cette organisation, mise en place et maintenue depuis l'origine, qui a fait et continue de faire la force et une réelle et effective multidisciplinarité de l'unité; comme le montre la qualité et la diversité de nos partenariats dans ce champ disciplinaire ainsi que notre visibilité nationale et internationale, tant dans le champ des MIA que de la botanique, l'agronomie ou l'écologie.

Le positionnement géographique parfois éloigné de certaines activités, et de certains personnels, est en lien direct avec notre insertion internationale et/ou nos partenariats notamment en milieu tropical, ainsi qu'avec les missions dévolues à plusieurs des tutelles de l'UMR. Ainsi que le comité l'a souligné, l'UMR veille constamment à la bonne intégration des personnels éloignés et expatriés, notamment grâce au développement d'outils de travail collaboratif, à des listes de diffusion actives ... mais aussi en s'assurant que l'ensemble des agents, de métropole et expatriés, partagent des objets de recherches, méthodes, outils d'analyse, objectifs et/ou questions scientifiques, qu'ils mettent par ailleurs en œuvre au travers de la participation commune à des projets de recherche financés.

#### **Stratégie de croissance, politique de recrutements**

Le comité a soulevé la question de la politique de recrutement de l'UMR et de son pilotage des priorités scientifiques, entre recrutement de jeunes chercheurs *versus* accueil de chercheurs confirmés. Les priorités principales pour le prochain quadriennal sont soulignées dans le rapport (projet p.9) et le tableau en annexe IX fournit une liste priorisée des compétences à développer ou acquérir, avec des descriptifs succincts, ciblées par ailleurs en fonction des mandats des diverses tutelles potentiellement concernées par chaque profil. Un tel tableau nous a été extrêmement utile au cours du quadriennal précédent : les premières priorités affichées en 2006 ont été en grande partie satisfaites, soit par accueil de chercheurs venant d'autres unités, soit par recrutements. C'est cet outil qui a aussi présidé aux discussions avec les candidats potentiels à un rattachement et c'est toujours l'adéquation de leurs profils aux problématiques de l'UMR qui a prévalu dans les décisions d'accueillir ou non des chercheurs confirmés. Par ailleurs, conscients de l'importance des collaborations avec les pays du « Nord », nous avons engagé une dynamique d'accueil d'étudiants (dans le cadre des masters internationaux que nous pilotons), de doctorants et de jeunes (et moins jeunes) chercheurs (*i.e.* voir bilan pages 4 et 10).

Nous adhérons pleinement à la recommandation du comité suggérant aux tutelles d'organiser une réunion annuelle de concertation, aussi bien pour débattre de priorités scientifiques que de gestion humaine, administrative et financière ; et nous ne pourrions que nous réjouir qu'un tel cadre de discussions concertées puisse être mis en place

#### **Positionnement de leader et publications**

Le comité a évoqué une éventuelle question de lisibilité et de reconnaissance des chercheurs de l'unité, notamment via le positionnement des auteurs dans la signature des articles. Sans que cela ne soit basé sur une procédure strictement établie, nous avons toujours privilégié de mettre (lorsque cela n'était bien sûr pas contradictoire à la réalité des contributions) les doctorants/post-doctorants et/ou certains de nos partenaires (notamment des jeunes chercheurs étrangers) dans les premiers auteurs, alors que les chercheurs seniors de l'unité ayant assuré l'encadrement rapproché ont plutôt eu tendance à se placer en deuxième position. Contrairement à certains usages (loin d'être systématiques), il n'y a pas eu de recherche d'un positionnement "statutaire"

des chercheurs seniors en dernier auteur. Dans le contexte actuel de dominance de la compétition et du poids d'un nombre très restreint d'indicateurs, cela pourrait sembler être un « mauvais choix » si les règles internationales en la matière étaient figées et que nous ne les respections pas ; ceci est néanmoins très loin d'être le cas puisqu'aucune norme officielle ni nationale ni internationale n'est établie, comme en a par ailleurs convenu le comité lors de la visite sur site lorsque ce point a été abordé. Par ailleurs, nous pensons que ce choix implicite est peut être à l'origine (i) du devenir des étudiants d'Amap, dont le comité a souligné l'excellence et (ii) de la mise en place d'un partenariat national et international solide qui caractérise notre unité.

Ce partenariat est en premier lieu suscité par les approches originales développées et la compétence des chercheurs (comme signalé par le comité), puis mis en œuvre et pérennisé par le montage de projets structurants, avec des questions scientifiques fortes pour lesquelles l'unité est porteuse. Nous nous efforcerons d'améliorer encore notre positionnement de leader dans nos domaines légitimes par une analyse plus attentive (tout en veillant à ce qu'elle n'ait pas d'effet pervers sur la qualité de nos partenariats) de ces positions relatives des auteurs dans les publications, mais aussi par la publication de revues et synthèses (notamment sur les aspects méthodologiques : lecture a posteriori de la plante, liaison écophysiologie/ architecture...) et d'ouvrages de référence (architecture, modélisation). Le projet de l'unité, tel que nous l'avons défini, va par ailleurs nous permettre de renforcer notre affichage sur des sujets d'actualité (biomasse/ architecture) ou innovants (architecture/évolution).

### **Stratégie internationale vers les « Suds »**

Le comité a fort justement reconnu un investissement de l'unité à l'international « majoritairement dans les pays du Sud » centré sur des « objets (forêts tropicales humides) dont l'importance est indéniable... ». La généralité de nos approches (reconnue par le comité) les rend à même de s'adapter aux contextes diversifiés et peu documentés des "Suds", et nous rend justement disponibles pour répondre, en partenariat, à des problématiques « spécifiques du Sud », comme par exemple (i) le recensement et la conservation de ressources végétales hyper-diverses ou (ii) l'évaluation des stocks de carbone sur des territoires peu connus, demande qui s'est renforcée récemment (face à l'adoption de REDD+ à Copenhague), et qui illustre le caractère souvent très dynamique des demandes « spécifiques du Sud ». La politique actuelle des tutelles Cirad et Ird est de relancer l'expatriation, réévaluer les priorités géographiques et mieux coordonner leurs efforts concernant les forêts tropicales. L'unité s'est résolument associée à ces orientations : *i.e.* (i) prise en charge des herbiers dans l'outre-mer français, (ii) ouverture d'un chantier en Afrique centrale, (iii) animation scientifique inter-unités à l'IRD sur les forêts tropicales, (iv) initiative d'un Master international comme outil de renforcement des compétences dans les pays du Sud ou encore, plus récemment, (v) coordination des réflexions Cirad-Ird sur les forêts tropicales et sur l'agroforesterie. On ne peut donc pas dire que nos interventions « relèvent plus d'opportunités que d'une stratégie », d'autant que la plupart des expatriations actuelles sont dans des localités choisies, où des chercheurs de l'unité assurent une présence continue de longue date (25 ans en Guyane, 11 ans en Inde ...).

### **Modélisation et productivité primaire**

Nous souscrivons à la recommandation de se positionner de façon encore plus affirmée sur « la réponse des écosystèmes forestiers aux changements globaux et aborder explicitement la productivité primaire... » ou de développer des interfaces avec « l'écologie fonctionnelle ou l'écophysiologie ». Ceci nous conforte sur les orientations affichées dans le projet quadriennal, notamment l'amplification des efforts autour du projet DigiPlante, dont les collaborations avec l'écophysiologie sont une composante centrale (UMR Lepse, EGC, G-Eau ... ou à l'étranger Univ. Wageningen, nombreux partenaires chinois ...). GreenLab n'est pas conçu comme un modèle de production agronomique à l'échelle de la parcelle ; par contre les développements en cours, qui ont été exposés lors des ateliers, concernent le couplage avec des modèles de culture (PBM : Pilote, Stics, TomSim ...), avec un « co-calibrage » permettant à la fois de paramétrer GreenLab grâce

aux acquis des modèles de culture et d'affiner les modèles globaux par des données architecturales et une répartition de la biomasse entre plantes et entre compartiments dans les plantes. La confrontation avec des modèles « forestiers » est également en cours, en collaboration avec l'URFM d'Avignon, des partenaires canadiens, finlandais etc. La plateforme de simulation de processus biophysiques Archimed implique elle aussi de nombreuses relations dans le domaine de l'écophysiologie, notamment avec des équipes du Cirad mais aussi au-delà (DAP, PIAF etc, voir bilan p. 39, projet p. 25).

Le projet de recherche de l'équipe 2 va donc bien dans le sens d'une meilleure prise en compte des aspects fonctionnels sur la productivité primaire, ainsi que le centrage de celui de l'équipe 3 sur des aspects touchant à la modélisation des peuplements, avec le développement des partenariats déjà existants (Unités Ecofog, UR2PI, EEF, etc.).

### **Organisation des peuplements et des paysages végétaux**

Nous sommes surpris que le commentaire sur le bilan de l'équipe se limite à une ligne pour évaluer les publications dans des revues (reconnues comme étant de bonne à très bonne qualité) et consacre ensuite près d'une demi page pour évoquer des critères plutôt subsidiaires (rappelons qu'il y a 5 communications invitées et 6 organisations de colloques qui semblent ignorées dans le rapport d'évaluation). Le rapport semble avoir mal intégré le centrage du projet de l'équipe 3 sur des aspects touchant à la modélisation des peuplements (surtout forestiers), pour développer les points forts actuels (dynamique de la structure 3D, intégration mesure satellitaire/ modélisation à large échelle...) comme entrées dans des partenariats de plus large ampleur. Ceci se veut l'expression d'une nouvelle ambition (dont les commentaires du rapport p.17 ne semblent pas avoir pris la mesure) sur des thèmes pour lesquels le potentiel national de recherche nous paraît fragmenté, au plan géographique comme institutionnel. Nous pensons que la recherche de modèles génériques intégrant les 4 dimensions, caractéristique d'Amap, peut contribuer à des synergies originales entre unités - l'enjeu de ces synergies ne se posant d'ailleurs pas qu'à Montpellier -, sous réserve d'un renforcement raisonnable de nos forces dans le domaine, qui, pour réelles, ne sont actuellement pas à la hauteur de cette ambition.

### **Paléobotanique**

Un nombre grandissant de recherches en Sciences du Végétal (biologie fonctionnelle, biologie du développement, évolution) et au-delà (climatologie, environnement) intègrent les données de la paléobotanique qu'elles considèrent de plus en plus comme essentielles pour l'élaboration de modèles prédictifs en réponse aux grands enjeux et incertitudes actuelles sur l'évolution des climats et de l'environnement. Assumer cette thématique correspond donc à un verrou et un positionnement stratégique majeurs. Malgré la place reconnue de la France sur cette thématique et la formation de jeunes chercheurs compétents, son évolution en France n'a pourtant jusqu'ici bénéficié d'aucun accompagnement volontariste ni de positionnement précis des tutelles en terme de moyens humains. Sur Montpellier, (i) l'excellence des travaux qui sont menés dans ce domaine, (ii) la reconnaissance internationale des chercheurs et de la qualité de leurs résultats, (iii) l'importance, la pertinence et l'originalité des collections existantes et (iv) la pertinence des fronts de recherche et d'innovation qui peuvent naître de l'interaction de ces recherches dans le contexte multidisciplinaire d'Amap, à l'interface avec les approches de modélisation les plus actuelles, rendent la dimension stratégique de ces recherches encore plus pertinente et aigüe.

A notre niveau nous poursuivons activement nos actions de formation et d'accueils en paléobotanique et des projets de thèse sont régulièrement proposés tandis que des chercheurs et Post Docs étrangers sont régulièrement accueillis. Notre forte volonté de développer ce secteur disciplinaire est l'objet - dans le projet du plan 2011-2014 - d'une action transversale spécifique qui permet de fédérer et rendre lisibles les divers aspects de ce thème : *i.e.* taxonomie et systématique, lien avec la phylogénie et la biomécanique, lien avec les plantes actuelles et apport dans les problématiques « évo/dévo », exploration des interactions biosphère-géosphère ...

Compte tenu de l'âge et du nombre maintenant extrêmement réduit des chercheurs directement impliqués, tous nos efforts seront néanmoins réduits à néant et aucune des riches perspectives

évoquées ne pourra être atteinte sans un positionnement actif et un soutien tangible des tutelles concernées (*i.e.* UM2 et CNRS).

### **Évolution**

Le rôle des processus évolutifs dans la diversification des structures végétales est un thème depuis longtemps central dans les projets développés par l'ancienne équipe 1, qu'elle affichait dans son titre et dans deux sous-thèmes et qu'elle continue à développer via des collaborations avec des spécialistes de la phylogénie moléculaire. De nombreuses publications listées dans le bilan de l'équipe 1 pour la période 2005-2009 attestent d'ailleurs de ce point. Comme le souligne le comité d'experts, cette question demeure un thème important de l'UMR dans le plan 2011-2014 et nous reconnaissons la nécessité de rendre ce dernier plus visible. Parce que la plupart des chercheurs impliqués dans ces projets ont choisi, par pertinence globale, de se rattacher à l'équipe 2 remaniée, et que la thématique « évolution » nous semblait également implicite dans l'action transversale « Paléobotanique », nous avons en effet pensé que ce thème était suffisamment visible dans la structure du projet proposé. Venant en appui de discussions internes à l'unité, la perception et l'analyse du comité (que nous remercions pour avoir soulevé ce point) nous conforte dans l'idée de redonner une meilleure place au terme « évolution » dans notre structure future. Nous proposerons donc pour avis et validation en Conseil d'Unité d'afficher le terme "évolution" dans le titre de la nouvelle équipe 2, qui deviendrait du coup "Architecture, Fonctionnement et Évolution des Plantes".

### **Ingénierie écologique**

Le comité s'est interrogé à juste titre sur la place de l'ingénierie écologique dans l'UMR. Ce point avait d'ailleurs fait l'objet de discussions en interne lors de la préparation du projet scientifique. Les conclusions de ces discussions avaient été conformes à l'avis du comité, à savoir qu'il ne s'agit pas à Amap de faire des recherches en ingénierie, mais bien d'intégrer et développer des connaissances génériques et multi-échelles sur les processus écologiques, biologiques et physiques, se rattachant au cœur de métier d'AMAP qu'est l'architecture des plantes, pour fournir des résultats à des applications opérationnelles. Le titre "Écologie intégrative pour une ingénierie de l'environnement" affiché comme thème dans l'équipe 3 avait justement résulté de ces discussions pour rendre compte de nos activités qui se situent clairement en amont de l'ingénierie écologique proprement dite (comme indiqué dans le projet, p.30). Lors de nos discussions préparatoires, le potentiel fédérateur et la forte reconnaissance internationale (soulignée par le comité) de nos activités dans ce domaine avaient été relevés et nous ont conduits à individualiser ce thème dans le projet pour les 4 années à venir. Le constat de la diversité actuelle des approches actuellement liées à ce thème au sein de l'unité nous avait également montré le défi que pouvait représenter un tel positionnement, et c'est justement pour le relever - avec ambition mais aussi pragmatisme -, que nous avons décidé d'afficher cette thématique, pour l'instant, comme un thème d'équipe plutôt que comme une « action transversale » qu'elle pourra peut être devenir dans 4 ans si les objectifs fixés aujourd'hui ont alors été atteints.

Pour l'Unité Mixte de Recherche Amap  
La direction actuelle et future de l'Umr

- Daniel Barthélémy
- Daniel Auclair
- Pierre Couteron