

## CHAPITRE 3 - PROJET ET PERSPECTIVES

L'espace méditerranéen, sensible et fragile, constitue un remarquable modèle réduit des grands problèmes qui se posent aujourd'hui à l'échelle mondiale. Cette zone géographique est en effet caractérisée par :

- Une très forte pression liée à l'activité humaine (croissance des populations riveraines, du tourisme, du trafic maritime et du développement industriel).
- Une urbanisation/littoralisation ancienne mais toujours active.
- Une surexploitation de ses ressources très limitées (eau, sols, ressources agricoles et marines).
- Des inégalités énergétiques (problématiques Nord-Sud et Est-Ouest).
- Des problématiques de santé liées notamment à l'évolution démographique, aux modifications des modes de vie et des comportements alimentaires et aux premières manifestations infectiologiques des changements globaux.
- Des flux migratoires très significatifs.
- Des échanges culturels complexes et anciens.

Tous ces éléments font de la Méditerranée un « concentré de mondialisation-globalisation » dont les enseignements seront pertinents et exportables à travers le monde, partout où ces enjeux sont prégnants.

De plus, la dégradation de son environnement fait courir au bassin méditerranéen le risque de perdre ses caractères uniques : la variété de ses paysages, la richesse de ses écosystèmes et du brassage de ses cultures. La persistance d'une mauvaise gestion de ses ressources naturelles, l'eau, les terres agricoles, l'énergie et l'écosystème littoral, compromet également son développement économique dépendant de l'agriculture et du tourisme. Enfin c'est en Méditerranée que les divers scénarios climatiques prévoient l'élévation de température (+2 à +4°C) et de variabilité de la pluviosité (-10 à -20% de pluviosité) les plus forts, avec leur cortège de pression sur les ressources ou de maladies émergentes liées en particulier au changement d'aires d'extension des vecteurs et à l'augmentation des flux de déplacements humains.

La stratégie de notre projet est ainsi centrée sur l'intégration des problématiques environnementales dans les secteurs clés du développement économique et social tout en tenant compte des dimensions culturelles. Elle vise à coupler avec un démonstrateur local (une région à haute qualité environnementale) les capacités de recherche de niveau international des universités associées à leurs partenaires

publics comme privés, et à développer l'exploitation économique et le rayonnement international des innovations qui en seront issues. Cette stratégie, socle de la construction d'un processus dynamique de développement durable, se concrétise par des actions à mettre en oeuvre dans 5 domaines d'actions prioritaires :

1. Imaginer, développer et utiliser des réseaux à différentes échelles d'espace via l'observation systématique des écosystèmes, des évolutions humaines et de leurs interactions.
2. Collecter, traiter et analyser en continu les informations environnementales, économiques, sociales et de santé.
3. Évaluer les interactions entre environnement et développement économique et social (au sens le plus large, incluant la santé) pour être en mesure d'objectiver les progrès vers le développement durable.
4. Réaliser des analyses et des études prospectives pour construire des scénarios d'avenir et guider la décision.
5. Conforter la place et la responsabilité de l'Université comme vecteur de développement économique et sociétal sur la base de ses capacités d'innovation et d'une activité de formation co-construite avec les acteurs socio-économiques et les pays partenaires.

En portant un nouvel éclairage sur la contribution du monde économique au développement durable, ce projet vise à ouvrir de nouvelles pistes d'évolution des modes d'organisation et de fonctionnement de l'activité économique (création, production, distribution et consommation des richesses). Ce projet a pour ambition de faire du site de Montpellier un prescripteur de modèles économiques territoriaux durables : traiter de l'élaboration de solutions dans le laboratoire Méditerranée peut apporter des éléments de réponses au niveau mondial. Il porte également en lui une potentialité d'essai international des propositions issues de ses travaux, qui sera matérialisée par la mise en place d'un système de communication à la hauteur de cette ambition.

## MIEUX APPRÉHENDER LES CHANGEMENTS GLOBAUX

### 1- OBSERVER POUR COMPRENDRE

#### A - Faire de la Méditerranée un laboratoire à ciel ouvert pour l'étude des changements globaux

Les manifestations des perturbations environnementales sont souvent appréhendées comme des symptômes isolés : le changement climatique, la forte diminution de la diversité biologique, les pénuries d'eau, les pollutions, l'émergence de pathologies... En réalité, ces phénomènes constituent ensemble un « syndrome du désordre environnemental », profondément reliés les uns aux autres par les enveloppes superficielles de la planète (air, eau, sols...) et les changements d'usage liés à l'évolution des sociétés humaines (flux démographiques et migratoires, évolution des niveaux de vie et des comportements).

Les changements environnementaux sont désormais clairement perceptibles à l'échelle de la planète, d'où le terme de changements environnementaux planétaires, souvent réduit au terme « changement global ». Une problématique fondamentale, des stratégies d'adaptation et de remédiation aux changements globaux, est que les conséquences des activités anthropiques ne sont plus locales ou régionales mais mondiales et trans-générationnelles. Au centre demeure une interrogation lancinante : quelle est la capacité des sociétés à gérer le système global ?

L'appréhension de cette problématique nécessite des travaux intégratifs regroupant une intrication d'échelles d'analyse allant du local/régional à la planète entière. C'est ainsi qu'un enjeu majeur de la recherche actuelle est de faire émerger une approche systémique, profondément multi- et trans-disciplinaire sur cet objet qualifié de « *Science du Système Terre* ». C'est ainsi qu'en 2001 a été lancé le réseau de programmes internationaux ESSP4 (Earth System Science Partnership), visant à fédérer les quatre grands programmes thématiques sur l'étude du changement global (biodiversité, biosphère-géosphère, climat, volet social et humain). Quatre grands thèmes transversaux ont émergé au titre du développement durable : ils portent sur la dynamique des gaz à effet de serre liés au carbone, la problématique des ressources en eau, la gestion des ressources en nourriture et la santé associée à la redistribution des risques.

La Méditerranée est un hot spot de la biodiversité dont la vulnérabilité la soumet de plein fouet aux changements globaux et d'usage. C'est aussi un lieu de raréfaction des ressources alimentaires et hydriques. L'expansion démographique, la pression des flux touristiques, le vieillissement de la population, le changement climatique et le développement du tourisme font du bassin méditerranéen une zone de forte pression anthropique (350 millions en 1985, entre 500 et 600 millions en 2025). D'ici 25 ans au plus, la zone méditerranéenne aura gagné 100 millions d'habitants, essentiellement dans les villes, dont les habitudes alimentaires et les modes de consommation vont accentuer la pression sur les ressources. Le mitage du territoire, les invasions biologiques et les incendies de forêts sont autant de causes qui viennent s'ajouter aux menaces pesant sur ces écosystèmes fragiles et uniques. Les taux d'espèces menacées des pays riverains sont ainsi supérieurs aux moyennes mondiales. La Méditerranée est également un creuset culturel marqué par une très forte multiculturalité qui diversifie les besoins et les usages et dont les migrations, volontaires et subies, notamment à cause des changements globaux, illustrent les enjeux de l'inter-culturalité, des modes de gestion des ressources et des pratiques de gouvernance.

La Méditerranée constitue donc un modèle exemplaire des interactions complexes entre forçages et réactions des systèmes naturels et sociaux. La prise en compte de ces enjeux doit se faire dans le cadre de la construction d'un espace euro-méditerranéen intégré, perspective d'autant plus importante que dans le reste du monde d'autres grands ensembles géopolitiques émergent et montent en puissance.

Le site de Montpellier rassemble une des plus larges communautés françaises de recherche sur les enjeux méditerranéens. Les laboratoires reconnus internationalement pour leur expertise sur ces milieux impliquent la plupart des grands organismes de recherche et notamment ceux pour qui la Méditerranée est un chantier important (CNRS, IRD, CIRAD, Ifremer...). Le site accueille également une Maison des Sciences de l'Homme tournée vers la Méditerranée, un Observatoire de Recherche Méditerranéen de l'Environnement, le Centre International des Hautes Études Agronomiques Méditerranéennes (Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier), l'association Agropolis international, une Fondation de coopération scientifique « Montpellier agronomie et développement durable » (Agropolis Fondation) qui héberge un Réseau Thématique de Recherche Avancée (RTRA), un Institut Carnot Chimie, Environnement et Développement Durable (CED2) ainsi que des Instituts Carnots portées par le CEMAGREF et l'EMA. Ces laboratoires opèrent en réseaux fortement implantés et actifs en Méditerranée et dans le monde. Le site de Montpellier a par ailleurs été retenu (octobre 2010) pour accueillir le siège du consortium des 15 centres du GCRAI (Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale). Le lien renforcé de la recherche agronomique française avec le CGIAR qu'offre l'opportunité de l'arrivée de son secrétariat général, et l'obligation de réussite qui en découle, concerne clairement les partenaires de l'IdEx et en premier lieu les organismes agronomiques qui se sont mobilisés, avec la Ville de Montpellier, la Région Languedoc-Roussillon et l'Etat français pour le succès de la candidature de Montpellier. La proposition des LabEx Agro, CEMEB (Biodiversité-Ecologie), Chemisyst, Eau, NumEV (Mathématiques-Physique-Sciences pour l'ingénieur), des grands plateaux techniques EquipEx et autres structures qui leur sont associés, a pour vocation de renforcer les capacités du site sur les enjeux de changement global. A titre d'exemple, la puissance de découverte et d'innovation exprimée par les propositions de LabEx EpiGenMed, d'IHU « Innovation dans les Maladies Chroniques » et le « Centre de Recherche et d'Innovation Industrielle » (CR2i) met également à notre portée la réalisation d'une démarche intégrative (de l'échelle moléculaire à la prise en charge du patient et à l'industrialisation des inventions) inscrivant l'impact des changements globaux au cœur de la stratégie de recherche biomédicale.

Notre projet s'inscrit donc clairement dans la démarche de coordonner les actions contribuant au développement d'un modèle économique et social durable fondé sur une connaissance approfondie des enjeux environnementaux et sociétaux à l'échelle du bassin méditerranéen. En s'appuyant sur l'étude approfondie de la Méditerranée, conçue comme objet modèle d'étude et de développement, notre ambition est que le site de Montpellier devienne un centre d'expertise internationale dont les scénarios d'adaptation aux enjeux du changement global et de développement de modèles économiques durables, seraient utilisés comme référence par les politiques publiques du monde entier. L'objectif est que Montpellier devienne aux scénarios du changement global et du développement durable ce que Harvard représente pour les scénarios économiques. Pour ce faire, il convient de mettre en place une stratégie visant à identifier les descripteurs clés des milieux ou du vivant, à différentes échelles, de collecter, traiter et analyser de façon pérenne et

fiable les informations environnementales, économiques et sociétales, d'organiser et pérenniser le classement, l'accessibilité et la diffusion de cette information pour faciliter son interprétation et son utilisation.

Un défi majeur pour l'Europe comme pour les pays du bassin méditerranéen est d'organiser cette masse de données de caractère environnemental et de les intégrer avec les données sociales et économiques. Ces données doivent être diffusées avec des outils qui permettent aux experts de faire leur propre analyse et de mettre ces dernières à disposition des décideurs ou d'autres acteurs sous une forme directement assimilable et utile pour leurs actions. Rassembler des données hétérogènes, concernant l'environnement, les systèmes biologiques et les sociétés, modéliser et simuler les interactions entre ces systèmes complexes, et réaliser l'intégration de ces modèles dans des politiques publiques et économiques partagées et acceptées, constituent des défis pour le développement d'un modèle économique durable. L'intégration de ces missions sera assurée par la création d'un lieu de convergence dénommé **Mediterranean Concept Center (MC<sup>2</sup>)**. Le MC<sup>2</sup> est pensé comme un lieu de co-construction de stratégies de développement économique et social durable adaptées aux problématiques régionales et méditerranéennes, et dont les innovations seront exportables sur d'autres territoires. En cela il rejoint recoupe une dimension prospective présente à la FRB (AAP sur la scénarisation de l'évolution de la biodiversité) et dans la prospective AgriMonde conduite par le Cirad et l'Inra, mais avec une vocation générique appuyée sur le démonstrateur méditerranéen. Cela impose en particulier d'analyser et de comprendre les stratégies des acteurs de ce territoire, et donc de rapprocher et d'intégrer les compétences en sciences humaines et sociales avec les autres compétences mobilisées au cœur de ce lieu qui associera experts, pouvoirs publics, industriels et société civile. Le MC<sup>2</sup> visera le développement d'un partenariat étroit avec le réseau des pays partenaires du Sud et du bassin méditerranéen, dans l'optique d'une véritable co-construction des scénarios de développement économique durable. Il sera bâti sur une logique de projet, avec des fonds et un accompagnement dédiés, et mettra en synergie plusieurs structures constituant autant d'outils **ACTION<sup>1</sup>**:

- Un centre interdisciplinaire (Environment Biological Social Data Center – EBSDC), en tant que lieu privilégié de développement et de soutien aux stratégies d'observation, de spatialisation, de collecte et de partage des données en liaison avec les initiatives nationales menées par la FRB ou le CNRS (INSU et INEE, services d'observation et SOERE), et européennes comme le SEIS (Shared environmental information system, <http://ec.europa.eu/environment/seis>) qui ont défini des cadres et des outils de développement et d'échanges de données en évitant la duplication, la redondance des informations, assurant ainsi une certaine cohérence. **ACTION<sup>2</sup>** Ce centre devra appuyer sa création sur des infrastructures initiales (serveurs et réseaux...), un pool d'ingénieurs assurant son fonctionnement et sur une montée en puissance des moyens de stockage et d'échange. Son savoir faire logiciel se bâtira en liaison étroite avec les groupes du site, spécialistes reconnus du management de données. Il pourra s'inspirer du développement des suivi de cohortes ou de collectes d'informations basées sur le recours massif à Internet, en s'inspirant par exemple des études nationales du type « Nutrinet – Santé » ou du projet Montpellierain « PlantNet » qui bénéficie d'une collaboration avec l'INRIA.

- Un Institut dédié au rassemblement des compétences sur la modélisation des systèmes complexes et la conception de scénarios d'adaptation aux différents enjeux des changements

(*Institute for Modeling and simulation of Complex Systems, ModCSys*). **ACTION<sup>3</sup>** Cet Institut doit se constituer par le rassemblement transdisciplinaire des acteurs, catalysé par l'accueil d'enseignants-chercheurs et chercheurs de renommée internationale, de doctorants et de post-docs.

- Un Institut des écotecnologies (*Clean Technologies Institute - CTI*) ayant, dans un premier temps, pour mission de soutenir l'émergence de projets dans le domaine des biotechnologies (vertes, blanches, bleues...). Cet institut évoluera à terme, sous l'effet d'une plus grande implication financière des acteurs privés, vers une structure jouant un rôle d'incubateur (Kilolab) nécessaire aux études de pré-développement de filières de production innovantes et performantes, économes en ressources et prenant en compte la sécurité dans toutes les étapes de la vie du produit, de son élaboration à sa remédiation circulaire par la dégradation finale ou son recyclage. **ACTION<sup>4</sup>** Cette démarche d'incubateur sera menée en relation avec la SATT.

S'appuyant sur la synergie de ces différentes structures, MC<sup>2</sup> déclina son action à diverses échelles territoriales. Il aura vocation à produire des bilans du métabolisme, flux et stock de matière et d'énergie, et à faire émerger des pistes de synergies éco-industrielles concernant des secteurs géographiques, des filières économiques ou encore des types de résidus spécifiques.

Dans un contexte d'une plus grande mobilisation internationale en faveur de l'environnement, les 21 pays riverains de la Méditerranée et l'Union Européenne ont développé un dispositif de coopération régionale environnementale original dans le cadre du Plan d'Action pour la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUJ/PAM). Montpellier et sa région affichent leur volonté de contribuer à cette coopération et de devenir ainsi un centre international de référence dans le domaine. Au travers de la mise en place du programme MC<sup>2</sup>, de ses déclinaisons (EBSDC, ModCSys, CTI) et d'un projet-démonstrateur d'écologie territoriale (Territoire de Thau, voir infra), l'Initiative d'Excellence constituera un puissant levier pour la visibilité du site de Montpellier comme l'acteur majeur de l'espace méditerranéen de la recherche, de la formation et de l'innovation.

Dans cette perspective, MC<sup>2</sup> organisera un forum annuel mondial (**ACTION<sup>5</sup>** Programme « World Class Forum ») ayant pour objectif de :

- Collecter et synthétiser les données scientifiques pour permettre une mise à jour annuelle des informations à l'échelle internationale, en vue de leur transmission aux citoyens, aux organismes d'enseignement et de recherche, aux décideurs politiques et aux acteurs économiques et sociaux. Les organisations scientifiques internationales opérationnelles dans ce domaine utiliseront le forum à cette fin.
- Valoriser les programmes de recherche, les découvertes scientifiques et les innovations résultant des travaux du Campus en les rendant accessibles aux partenaires publics et privés.

**B - Un programme démonstrateur des solutions aux enjeux de la durabilité : le territoire de Thau comme modèle applicatif.**

Les lagunes comptent parmi les écosystèmes littoraux méditerranéens particulièrement menacés. Le projet européen Clim.Bio.Med. Net (projet européen CIRCLE étudiant l'influence du changement climatique sur la biodiversité, les biens et les services des lagu-

1 ACTION 1-1  
2 ACTION 1-2

3 ACTION 1-3  
4 ACTION 1-4  
5 ACTION 1-1

nes méditerranéennes) a répertorié près de 600 lagunes sur la côte méditerranéenne. Elles représentent des écosystèmes importants et fragiles qui fournissent, grâce essentiellement à la biodiversité de leurs constituants biologiques, des services clés tels que l'amélioration de la qualité de l'eau (en réduisant la pollution transportée par les rivières dans les systèmes hydriques côtiers), le maintien des ressources halieutiques et de zones récréatives pour l'homme, l'habitat et la nourriture pour les animaux migrateurs et résidents. La dégradation des écosystèmes lagunaires soumis à de multiples pressions environnementales, tant d'origine locale (polluants chimiques, apport excessif d'éléments nutritifs) que globale (augmentation de la température et de l'acidification des eaux), auraient des conséquences négatives considérables sur les biens et les services des écosystèmes. La plupart des propriétés écologiques des lagunes méditerranéennes sont strictement liées à leur hydrologie et à l'équilibre entre les arrivées d'eau douce et d'eau de mer.

En Languedoc-Roussillon, les lagunes côtières représentent des écosystèmes littoraux d'intérêt majeur, tant pour leur valeur patrimoniale qu'économique, et occupent plus de 40 000 hectares et la moitié du linéaire côtier. Leur état environnemental est suivi par l'Ifremer dans le cadre du RSL (Réseau Suivi Lagunaire). Le territoire de Thau est situé dans le département de l'Hérault dans le sud de la France, à environ 20 km de Montpellier, la capitale régionale. Ce territoire se caractérise par une extrême richesse en termes de biodiversité et de paysages. La lagune de Thau étant classée zone Natura 2000 depuis 2008, ce territoire bénéficie des mesures de protections spécifiques et constitue un élément important dans la politique de création de trame bleue initiée par la Grenelle de l'Environnement.

Les activités économiques se concentrent sur des industries liées à la présence du port de Sète, la conchyliculture, la pêche et la viticulture, le thermalisme, le tourisme et les activités récréatives. Les mortalités massives d'huîtres, dues à des pathogènes extrêmement virulents, implantés depuis quelques années, représentent aujourd'hui une crise écologique majeure mettant en péril l'activité économique de ce bassin. Sète est le 1er port de pêche de Méditerranée représentant 3000 emplois. Concernant la conchyliculture, la lagune de Thau représente environ 10% de la production nationale et 90% de la production méditerranéenne. Cette activité génère 2000 emplois directs et autant d'indirects. Ce territoire, particulièrement attractif, est également soumis à de très fortes pressions démographiques (nouvelles populations permanentes et estivales) et urbaines. Ces dynamiques remettent en question l'équilibre du système naturel, génèrent des tensions entre activités économiques traditionnelles et économie résidentielle, engendrant de fait des inégalités sociales.

Orienté vers l'environnement et spécialisé dans les milieux marin et lagunaire, un véritable pôle universitaire et de recherche a pris forme et se développe à Sète avec la présence des universités, de l'IFREMER, de l'IRD et du CNRS. Au titre des initiatives d'excellence, cet ensemble est appelé à se renforcer en accueillant le projet d'EquipEx Medimeer qui offrira des facilités uniques en terme d'écologie expérimentale.

Un travail important a d'ores et déjà été réalisé sur le territoire de Thau, qui a construit une expertise en termes de suivi des dynamiques territoriales ainsi qu'en écologie et intelligence territoriale grâce à l'investissement des organismes de recherche (IRD, IFREMER, CIRAD, CEMAGREF, IAMM), du milieu socio économique régional (SCOT, BRLi), des collectivités territoriales et de la communauté

européenne (projet DITTY, FP5 2003-2006, SPICOSA 2008-2011). Ce dernier s'inscrit par ailleurs au sein d'un arc méditerranéen, siège de nombreux pôles de compétitivité : *DERBI*, *Trimatech*, *MerPACA*, *EuroBiomed*, *Risques*, *Qualiméditerranée* et, depuis mai 2010, le pôle Eau à vocation mondiale.

L'ensemble est conforté par une démarche particulièrement volontariste des politiques locales et territoriales, illustrée par la présence de l'Ecosite de Thau, centre d'activités, de recherche appliquée et de formation dans le domaine de la gestion durable et locale des ressources et de protection de l'environnement. C'est à ce titre que le site du bassin de Thau a été choisi comme le site principal du projet d'IEED Greenstars, visant à promouvoir la biomasse algale à des fins de production de biocarburants et molécules biosourcées.

Dans ce contexte, nous proposons de capitaliser l'expertise acquise et d'appliquer les concepts et méthodes de l'écologie des socio-écosystèmes, de l'ingénierie écologique et de l'écologie territoriale à l'échelle de ce territoire pilote dans le but d'impulser une dynamique de développement durable et d'adapter ce dernier aux changements globaux. Ce développement et cette adaptation planifiée doit être fondés sur la combinaison d'objectifs économiques, sociaux, environnementaux et culturels. Ce modèle d'intelligence émergent vise à rassembler et produire des connaissances pluridisciplinaires utiles à la compréhension des dynamiques et des systèmes territoriaux, d'une part; elle souhaite être un instrument pour les acteurs du développement durable des territoires, de l'autre. Ce faisant, la démarche de l'écologie industrielle apparaît comme un outil opérationnel de l'économie de fonctionnalité en proposant un mode d'organisation territoriale aux entreprises partenaires.

Le nouveau cadre réglementaire pour la gestion territoriale des zones côtières a amené les acteurs de Thau à retenir à partir de 2011 un nouveau dispositif de gestion largement ouvert à la concertation, à l'expertise et au partenariat avec la communauté scientifique. Cette plateforme d'expérimentation s'y insèrera naturellement. Le territoire de Thau, par ses interactions scientifiques, écologiques, sociétales, économiques et industrielles requiert une approche systémique qui pourrait être un premier point focal du programme MC<sup>2</sup>. Ce projet va se développer sur des crédits d'équipement spécifiques, d'encadrement technique et scientifique du CTI. **ACTION<sup>6</sup>**.

## 2- MODÉLISER POUR PRÉDIRE

Le réseau des systèmes interactifs qui régulent la vie sur terre couvre des échelles spatiales et temporelles considérables. Ainsi, dans la capture de l'énergie solaire, les échanges atomiques s'effectuent à l'échelle de la femtoseconde ; les réseaux protéiques responsables de la transmission des signaux neuronaux opèrent à l'échelle de la seconde ; le développement des organismes multi-cellulaires est affaire de jours et de semaines ; les écosystèmes et les migrations de populations et/ou les manifestations complexes de l'évolution climatique se développent sur des mois et des années ; enfin, l'évolution de la vie et de la planète se mesure à l'échelle géologique. La caractérisation et la modélisation de ces réseaux sont essentielles si nous voulons faire face aux défis de l'avenir.

Les dix prochaines années verront l'émergence de nouvelles communautés scientifiques qui commencent juste à identifier leurs besoins en termes d'acquisition, de stockage et de partage de données à grande échelle, de simulation et de modélisation. À Montpellier, ces communautés étudient la biodiversité, les ressources agronomiques, les ressources en eau et en énergie, ainsi que les menaces qui pé-

sent sur celles-ci, en engageant la chimie, la génétique, la biologie cellulaire, la biologie du développement. Elles travaillent en étroite collaboration avec les informaticiens, physiciens et mathématiciens. Ainsi, la biodiversité doit prendre en compte les échelles et niveaux d'interaction des éléments fondamentaux de la vie, du gène à l'individu et à la population et, respectivement, des molécules aux tissus en passant par les cellules ; elle doit également considérer la relation entre ces différents niveaux et leurs manifestations, mais aussi les limites et contraintes de la nature physique et chimique. Les différentes interactions qui existent entre les molécules en termes de nature, de force et de temps forment le cœur de la chimie, et d'elles dépend la possibilité de synthétiser des objets d'une complexité croissante. En outre, au niveau de l'individu et plus encore au niveau d'une population, les interactions entre les organismes vivants sont primordiales. Elles présentent des similitudes avec la modélisation des réseaux sociaux. L'expression stochastique des gènes et le « bruit biologique » concomitant sont des éléments déterminants de la réponse adaptative des populations cellulaires, laquelle sous-tend des options développementales et la colonisation de niches en réaction aux stimuli environnementaux. L'étude de la ressource eau, à la fois en qualité et quantité, est aussi étroitement liée à des systèmes complexes dans lesquels les couplages physico-chimiques d'échelles emboîtées sont nombreux et variés. Les systèmes complexes englobent également des situations dans lesquelles plusieurs acteurs interviennent, notamment pour la modélisation de l'utilisation des ressources dans le bassin méditerranéen sous la conduite de l'IAMM par exemple. La richesse de la région Languedoc-Roussillon tient à sa possibilité de relier et de modéliser les éléments d'un continuum entre vivant, écologie, agro-système et Homme dans des contextes internationaux.

Des applications concrètes et capitales, vis à vis desquelles les échelles évoquées ci-dessus sont déjà prises en compte, constituent l'objectif à atteindre et une base expérimentale pour des concepts, procédures et techniques développés dans ce domaine. Dans le traitement des données environnementales, nous aborderons la question de la visualisation et de la fusion, en étudiant la question majeure de l'hétérogénéité, notamment celle liée à la résolution spatiale qui se pose lorsque l'on combine les données satellitaires et les mesures terrestres. Une autre application phare sera de simuler des systèmes environnementaux complexes, en procédant par exemple à la modélisation et à la simulation de la croissance des plantes à différentes échelles, de milieux granulaires (sols, sédiments, roches...) ou de systèmes côtiers. En outre, l'observation des systèmes biologiques ou environnementaux et les outils de simulation à grande échelle génèrent une quantité pléthorique de données. Le traitement et l'analyse de ces informations scientifiques complexes sont très difficiles à réaliser, car les techniques de gestion évolutive des données adaptées au calcul haute performance ou aux environnements de cloud computing restent encore à inventer. Un bon exemple est le traitement des données obtenues par les techniques haut débit de séquençage de l'ADN, que ce soit pour traiter ces données à une très large échelle à l'aide d'algorithmes innovants, caractériser la diversité génétique des populations en combinant la théorie de la coalescence et des méthodes rapides de type Monte-Carlo, ou encore pour déchiffrer les génomes pathogènes en utilisant des approches d'apprentissage statistique.

Parallèlement, nous avons élargi notre connaissance des systèmes biologiques, de la simple biomolécule aux cellules, tissus et organismes, grâce aux avancées spectaculaires résultant du progrès technologique et à l'obtention massive de données quantitatives à partir de techniques telles que l'analyse « omique » et épigénomique des réactions de la cellule, du tissu, de l'organe, de l'organisme et de

la population aux stimuli environnementaux. Nous avons pu évaluer les fonctions vitales de la cellule ou de l'organisme dans le temps et l'espace.

Très vite, les progrès de modélisation des nouveaux phénomènes dans le domaine physicochimique des systèmes vivants sont devenus une condition obligatoire pour développer des modèles quantitatifs facilitant l'interprétation et la reconstitution des données, puis ils ont progressivement accompagné et appuyé les recherches en biologie, en médecine et en sciences environnementales.

Enfin, et ce n'est pas le moins important, la modélisation permet de réduire les délais et les coûts associés à la recherche fondamentale et appliquée, ce qui a de fortes implications notamment en biotechnologie, en agriculture et dans les sciences de l'alimentation, ainsi que pour le développement d'une médecine préventive et personnalisée. Les orientations de recherche proposées dans le projet IdEx font partie des propositions de LabEx NumEV et EpiGenMed. Dans le cadre de ces propositions, la gestion des données est jugée aussi importante que la modélisation, la simulation et le calcul.

Le programme IdEx de Montpellier vise à développer les interactions et étendre les programmes de recherche, avec la création d'un institut sur ModCSys dans le cadre du programme MC<sup>2</sup>. Ce projet largement interdisciplinaire englobe tout naturellement un autre projet intitulé Institute of Computational Biology (ICB). La proposition de l'institut ICB a été formulée lors de la conférence Avenir Bioinformatics Call de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR). Actuellement, des chercheurs travaillent déjà en collaboration au sein du GRISBI (Groupement de Recherche Interdisciplinaire des Systèmes Biologiques) en vue d'étudier les approches théoriques et expérimentales des systèmes biologiques et des problèmes environnementaux associés.

Le projet ModCSys sera monté en lien étroit avec des projets et des réseaux thématiquement proches, notamment le GIS français « Réseau national des systèmes complexes », l'ISCFIP à Paris et l'IXI à Lyon. Notre projet tire sa spécificité de son champ d'application en agronomie, environnement et systèmes vivants, et plus particulièrement encore du continuum qu'il établit entre l'observation, la modélisation, le stockage et traitement de données, le calcul.

Nous attendons de ces actions qu'elles aient un impact économique et sociétal important au plan régional, national et international. Au niveau régional, elles renforceront la collaboration entre d'une part les mathématiciens et les informaticiens qui travaillent à la gestion et à l'analyse des données et d'autre part les chercheurs de différentes disciplines, en offrant à tous une meilleure visibilité. Dans le même temps, elles susciteront l'intérêt d'autres participants, y compris de nombreuses start-up locales qui ont à traiter des données scientifiques. Leur impact se répercutera naturellement aux niveaux national et international et les avantages de la gestion des données scientifiques s'étendront au-delà des frontières.

Pour tous les thèmes de recherche proposés ci-après, l'appel à des chercheurs de renommée internationale ainsi que la constitution d'un pool transdisciplinaire de spécialistes via l'accueil d'enseignants-chercheurs, de doctorants et de post-docs doivent permettre un renforcement considérable des connaissances. **ACTION<sup>7</sup>**

#### A - Modélisation et simulation de systèmes complexes, y compris la modélisation mathématique, physique et numérique

En présence de certains problèmes génériques, rencontrés lorsque l'on tente de répondre à des questions environnementales et biologiques fondamentales, il est possible de relier l'étude de la structure et de la dynamique d'une entité unique (liaison moléculaire, molécule, organisme, individu, communauté...) à celle des structures et as-

semblages (macromolécule, cellule, tissu, organisme, communauté, écosystème, planète...) via une approche multi-scalaire en termes de temps, d'espace et d'énergie. Dans cette perspective, des méthodes permettant d'intégrer efficacement les informations et les processus à différentes échelles seront développées pour définir des comportements émergents et maîtriser des approches et des constructions synthétiques. Dans d'autres situations (cas des problèmes couplés), des couplages intrinsèques généralement difficiles à décoder et à formaliser (contraintes locales jointes à des contraintes globales, phénomènes collectifs et à long terme, traitement des informations et transmission héréditaire associée à des contraintes mécaniques...) apparaissent et la description multi-scalaire peut échouer.

Les orientations de recherche en sciences de la santé incluent la modélisation et la détermination structurale des molécules et des complexes multi-moléculaires intervenant dans les fonctions de régulation clés ou impliqués dans des maladies. Elles s'appuient également sur la mesure à haut débit et la modélisation des réseaux d'interactions protéiques contrôlant la division cellulaire, le développement et la mort, l'analyse « omique » et épigénomique à grande échelle des réponses de la cellule, du tissu, de l'organe, de l'organisme et de la population à des stimuli environnementaux. Dans les systèmes écologiques, la complexité a été décrite à différentes échelles qui vont de la communauté microbienne à la région : les interactions entre les composants tels que des organismes, des génotypes, des espèces ou des unités de couverture végétale, se cumulent souvent pour donner des propriétés émergentes à un niveau supérieur de représentation, par exemple par populations, par réseaux trophiques/parasitiques et paysages. Dans un autre domaine, les chercheurs en chimie théorique de Montpellier ont développé un savoir-faire reconnu pour déterminer les propriétés électroniques (état fondamental et état excité), structurales, thermodynamiques et dynamiques au moyen d'approches classiques ou quantiques, ou une composition des deux. Il est ainsi possible de traiter des systèmes complexes à différentes échelles temporelles et spatiales, depuis les atomes et les molécules jusqu'à l'architecture supra-moléculaire, les matériaux, les dispositifs et les systèmes.

Il ressort de cette vision d'ensemble que la variété et la complexité des phénomènes biologiques ainsi que les systèmes vivants et organisés à l'échelle moléculaire sont probablement le résultat d'un couplage complexe entre contraintes thermodynamiques et contraintes informatives. Pour l'instant, il s'agit d'un problème totalement inexploré qui établit un lien entre des aspects fondamentaux de la modélisation, de la simulation et des méthodes expérimentales et les futures avancées technologiques qui permettront de produire des dispositifs artificiels, des composites et des processus fondés sur des concepts nouveaux, avec comme principaux thèmes de recherche :

- Principes de complexité - organisation et dynamique dans les sciences de la vie et de l'environnement.
- Biologie des systèmes.
- Modélisation de systèmes complexes dans les domaines de l'écologie, de l'environnement, de la chimie et des sciences de la santé.
- Fusion de la biologie des systèmes avec la biophysique.
- Modélisation mathématique et statistique pour des systèmes biologiques.
- Simulation d'expériences spectroscopiques et microscopiques in silico et simulateurs de cellules/d'organes.

Au fil des ans, les « sciences dures » ont développé dans leur domaine respectif des outils de modélisation permettant une compréhension accrue des mécanismes en jeu et améliorant la fiabilité des conceptions industrielles. Des programmes nationaux ou internatio-

naux de grande envergure ont autorisé ces développements, comme le programme ASC du Department of Energy américain. En France, le Réseau National des Systèmes complexes (RNSC) encourage les approches multidisciplinaires.

## B - Algorithmes et calculs

Dans un certain nombre de domaines scientifiques, le nombre de données augmente de manière spectaculaire. Traduit en termes de méthodes de calcul et d'algorithmes, le défi est considérable puisqu'il s'agit essentiellement d'effectuer des calculs toujours plus complexes sur des données toujours plus nombreuses et cela en un minimum de temps, avec des ordinateurs dont la puissance n'augmente pas aussi vite que le volume des données. En outre, ces méthodes et les résultats fournis doivent être valides et certifiés. Bien que la communauté internationale s'investisse largement pour apporter des solutions à ces questions, le volume des données continue d'augmenter plus vite que la capacité à les analyser. Cet état de fait tient au manque de méthodes mathématiques et de calcul pour traiter les données et à la difficulté de s'adapter à leur extraordinaire augmentation.

Les chercheurs du campus de Montpellier travaillent à développer des perspectives, tant sur le plan théorique que pratique. Notre objectif est de rassembler toutes ces compétences pour répondre au double défi de changement d'échelle : défi quantitatif en raison de l'énorme quantité de données en jeu et défi qualitatif en raison de la complexité croissante des modèles. Les résultats théoriques, les concepts et les outils qui seront élaborés pour apporter une réponse auront un impact générique qui dépassera l'objectif premier de l'analyse des données scientifiques. Ils s'accompagneront d'avantages considérables pour l'informatique, les mathématiques et les domaines connexes. Des travaux spécifiques seront entrepris sur les sujets suivants :

- Algorithmes combinatoires.
- Méthodes numériques.
- Filtrage, reformulation des problèmes, heuristique.
- Calcul haute performance, déjà particulièrement bien développé sur le campus de Montpellier, par le biais de centres nationaux (CINES) ou d'infrastructures (telle que « France Grilles » et son site local <http://www.france-grilles.fr/spip.php?rubrique4>) ou via le développement local des compétences en calcul haute performance au niveau régional, (par exemple le projet HPC@LR).

## C - Gestion des données scientifiques

La science moderne doit faire face à des quantités phénoménales de données expérimentales résultant de l'observation empirique et de la simulation. Ces informations doivent être traitées (nettoyées, transformées, analysées) mais parallèlement, les instruments d'observation scientifique et les outils de simulation en constante évolution continuent de générer un surcroît d'informations. Par ailleurs, les données scientifiques sont extrêmement complexes en raison, d'une part, de l'hétérogénéité des méthodes employées pour les obtenir et, d'autre part, du caractère multi-physique et multi-échelle (échelle spatiale, échelle temporelle) de nombreuses sciences, donnant lieu à des données avec des centaines d'attributs ou de dimensions. Le traitement et l'analyse de ces amas d'informations scientifiques complexes représentent donc un défi majeur puisque les solutions doivent combiner des techniques de gestion des données évolutives dans des environnements informatiques de grappe, de grille ou de

cloud computing à grande échelle.

En outre, si la recherche scientifique moderne est un processus extrêmement collaboratif, les disciplines ou les organisations ont pour leur part tendance à produire et à gérer leurs propres données, avec leurs propres processus. Globalement, la gestion des données scientifiques a pour objectif de faciliter leur accès, leur reproduction et leur partage par les chercheurs de différentes disciplines et de différentes institutions. Les principales conditions pour la gestion des données scientifiques impossibles à traiter par les techniques actuelles sont :

- Représentation riche des données scientifiques (tableaux multidimensionnels, structures graphiques, séquences, etc.).
- Prise en charge intégrée pour la gestion des données incertaines (données inexactes générées par des capteurs défaillants ou des observations imprécises).
- Exécution répartie des flux de travail impliquant de nombreux processus distribués et d'importantes quantités de données hétérogènes, avec gestion de l'origine des données (traçage) pour comprendre les résultats.
- Évolutivité jusqu'à plusieurs centaines de péta-octets et des milliers de nœuds en environnement de calcul haute performance (par ex., très importantes grappes de systèmes).
- Gestion performante des données et métadonnées, avec notamment la prise en compte de sémantiques (ontologies), pour aider à raisonner sur des données issues de sémantiques différentes.
- Logiciels Open Source, condition essentielle pour que les données ne soient pas bloquées dans des systèmes propriétaires.

Les équipes qui peuvent intervenir à Montpellier ont une expérience solide en gestion des données et une longue pratique collaborative avec la communauté scientifique locale travaillant dans l'agronomie, l'écologie et l'environnement. En informatique, l'INRIA et le CNRS ont une expérience approfondie de la gestion des données distribuées, en particulier de l'intégration des données et de la gestion des flux. Plusieurs thèmes seront traités : gestion des données incertaines, intégration des données et visualisation, gestion des données basées sur une sémantique et des métadonnées, traitement des données en ligne, gestion des flux de données, sécurité et confidentialité des données sensibles.

#### D - Collecte et sécurisation des données provenant de l'observation et des expériences sur les systèmes complexes naturels et in silico

L'observation systématique et les expériences sur l'environnement naturel sont primordiales pour étudier les menaces naturelles et le changement global ou pour surveiller les systèmes vivants et leurs composantes à différentes échelles spatiales et temporelles, depuis la description de la macromolécule à celle de la cellule et de l'organisme. La communauté Sciences de la vie de Montpellier a mis en place des plates-formes dédiées à l'étude systématique des fonctions biologiques. Montpellier joue un rôle important dans la fourniture de données de pointe issues de l'observation des milieux ambiants, de l'activité biologique ou des systèmes chimiques. Les communautés Ecologie-Biodiversité ont créé plusieurs dispositifs expérimentaux et totalement originaux, notamment l'Ecotron qui fait partie des infrastructures scientifiques à grande échelle de l'InEE. Plusieurs observatoires et laboratoires soutiennent des propositions EquipEx et BioTech qui visent à améliorer leurs capacités observationnelles et expérimentales.

Un élément clé commun à tous les réseaux d'observation est le choix

de la discrétisation spatiale et temporelle. À cet égard, le niveau de complexité d'un écosystème et celui d'un tissu cellulaire sont probablement très similaires. Une première réponse est fournie par une analyse de la sensibilité via une modélisation qui peut identifier les paramètres ayant un réel impact sur les résultats de la simulation. Il est possible de parvenir à une spatialisation selon un maillage plus fin, en effectuant un traitement spécifique des informations distribuées dans l'espace pour tenter de récupérer des informations d'une résolution supérieure à celle du maillage spatial proposé en modèle. Ce processus exige le stockage des données avec des métadonnées qui permettent l'extraction et l'interpolation à partir de tous les niveaux existants.

Il est nécessaire de sécuriser les flux volumineux de données afin de garantir leur intégrité. En outre, le stockage doit non seulement autoriser, mais également induire le partage des informations. Le téléchargement physique des données devra être rapide et facile (notamment si le support de stockage est éloigné de l'utilisateur principal), grâce à la mise en place de solutions matérielles et logicielles ouvertes notamment aux principes d'intelligence des données, de construction de métadonnées et d'ontologie en général, et d'exploration des données stockées dans les dépôts. Ces solutions contribueront à rendre le processus global aussi convivial que possible et devront également assurer une utilisation rationnelle et optimale des ressources dans un contexte d'informatique verte (Green IT). Les solutions devront exploiter les récentes avancées technologiques qui ont permis le cloud computing et la dissociation des données. En fait, le cloud computing offre un accès Internet simple, fiable, à la demande à des bases de ressources quasiment illimitées, au e-network ou à la capacité de calcul. Enfin, au-delà de leur utilisation immédiate, les données doivent être sécurisées sous une forme organisée et partagée, ce qui exige que les modes de stockage et d'organisation des métadonnées soient régulièrement revus et mis à jour.

La collecte des données de toutes origines doit être largement encouragée via des observatoires interdisciplinaires qui regroupent les données environnementales, biologiques et sociales sur un même territoire et à long terme. L'extension de ces réseaux d'observation à l'échelle méditerranéenne par le biais de réseaux communs est cruciale pour le projet. **ACTION<sup>8</sup>**

Le stockage, l'interopérabilité et l'archivage des données doivent être l'objet principal d'un centre structuré dédié à la mutualisation non seulement des données environnementales, biologiques et sociales de nature hétérogène destinées aux réseaux d'observation, mais aussi des résultats des simulations : **EBSDC. ACTION<sup>9</sup>**.

#### CO-CONSTRUIRE DES SCÉNARIOS DE RÉOLUTION DES PROBLÈMES GLOBAUX

Que l'on s'intéresse au dérèglement climatique, à l'érosion de la biodiversité, à la pression sur les ressources naturelles ou à la santé, il est clair que notre modèle économique n'est pas soutenable au plan écologique, alors même qu'il est en cours de généralisation. La motivation économique doit à présent jouer un rôle fondateur dans l'appropriation des processus favorisant la soutenabilité du système économique. L'enjeu est de favoriser l'émergence de modèles de développement territorial et de relations commerciales où la réduction de la pression sur l'environnement, la valorisation des ressources et des savoir-faire, l'amélioration de l'emploi et la satisfaction des besoins locaux, sont constitutifs de la compétitivité et donc de la rentabilité des entreprises. Le projet montpelliérain doit s'appuyer sur le bassin économique régional et bénéficier de son implantation sur un marché à très haut potentiel, en matière de gestion des ressources

<sup>8</sup> ACTION 1-2  
<sup>9</sup> ACTION 1-2

et de remédiation, constitué par les pays du bassin méditerranéen (600 millions d'habitants à l'horizon 2025), pour développer des démonstrateurs de ces scénarios de développement durable.

Le bassin méditerranéen est une région où les questions environnementales et de développement se posent avec une particulière acuité. Il est une «écorégion» dont les économies restent largement tributaires des ressources naturelles, notamment sur la frange sud. Il est une zone de contact mais aussi de fracture entre des ensembles régionaux dont les trajectoires de développement n'ont pas encore convergé. Il reste un espace en recherche d'une stabilité qui ne pourra résulter que d'approches communes face à des enjeux partagés.

A l'échelle de la région, l'adoption en novembre 2005 de la «Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable» (SMDD) par les parties contractantes à la Convention de Barcelone sur la protection du milieu marin et du littoral méditerranéen a constitué un indéniable progrès. Néanmoins, des efforts considérables restent à faire pour anticiper les effets du changement climatique, gérer au mieux les ressources naturelles rares, en particulier l'eau, l'énergie et les ressources alimentaires, accompagner les dynamiques de territoires et favoriser des modes de production et de consommation véritablement propres. Mais c'est également en matière de qualité de l'information environnementale et sociétale que des progrès essentiels restent à accomplir. Le caractère encore trop lacunaire des données disponibles, leur manque de robustesse, fragilisent les analyses et handicapent les exercices de prospective tels que ceux menés par l'ANR «Parme». Il y a également là un chantier majeur pour lequel le site de Montpellier entend participer au sein d'un espace euro-méditerranéen en cours de construction.

## 1 - LES ENJEUX DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

La maîtrise des enjeux de gestion des ressources hydriques, alimentaires, écosystémiques, énergétiques, et de ceux liés à la santé de l'Homme, aux équilibres sociaux et à la diversité culturelle, dans un environnement en forte mutation requiert une approche globalisée. Les scénarios de remédiation passent génériquement par une compréhension des écosystèmes économiques locaux, et se doivent de respecter leurs enjeux patrimoniaux et culturels propres. Le modèle de l'économie collaborative ouverte, faisant reposer la conception et la production de biens ou de prestations de services sur l'intelligence collective de groupes ouverts d'acteurs, doit servir de paradigme aux stratégies mises en œuvre. Il s'agit de mobiliser les réseaux où cette démarche collaborative est déjà fortement implantée: les réseaux auto-organisés d'individus-consommateurs-citoyens qui prennent en charge la production de biens communs ou de services adaptés à leurs besoins. Ce modèle économique repose sur une utilisation intensive des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) dans la mesure où celles-ci contribuent à une intégration virtuelle des acteurs économiques (entreprises, consommateurs, administrations) à l'échelle mondiale.

### A - L'énergie : d'une utilisation plus rationnelle à l'exploitation de nouvelles sources

La prise de conscience de l'importance de desserrer les contraintes énergétiques est grandissante mais les avancées en termes d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables restent limitées. Investir aujourd'hui dans ces deux domaines présente des avantages économiques réels à l'horizon 2015. Une extrapolation à l'ensemble

des pays MEDA des résultats cumulés obtenus pour 3 pays (Maroc, Tunisie, Egypte) montre que le cumul des actions permettrait dès 2015 un bénéfice annuel d'environ 30 milliards de dollars avec un baril à 120\$ par rapport à une situation où la tendance actuelle perdure (jusqu'à 43 à 49 milliards de dollars avec un baril à 175\$). Environ 36 millions de tonnes équivalent pétrole (TEP) seraient économisées et des rejets de CO<sup>2</sup> en baisse de 130 millions de tonnes seraient observés. Ce «coût de l'inaction» est équivalent au PIB 2005 de la Tunisie qui s'élevait à 28,7 milliards de dollars. La même année, les émissions de dioxyde de carbone en provenance de l'utilisation d'énergie étaient d'environ 20 millions de tonnes dans ce dernier pays.

Le projet scientifique de l'IdEx est porteur de technologies et de secteurs d'activités associés aux énergies renouvelables via le projet de LabEx Solstice (Sciences, Technologie, Innovation pour la Conversion d'Énergie) et les projets d'Institut d'Excellence sur les Énergies Décarbonnées (IEDD) :

- **GreenStars** : production de bioénergies (carburants, gaz) à partir de la biomasse algale. Ce projet a vocation à s'insérer au sein d'une plate-forme technique d'étude et d'expérimentation d'écologie territoriale. L'étude du métabolisme de ce territoire visera notamment à identifier des synergies éco-industrielles potentielles.
- **Tempête Sud** (TEMPérature et la Pression pour une Electricité optimisée et Ecologique) : valorisation des énergies nucléaires et renouvelables au travers de la mise en œuvre de nouveaux procédés et matériaux qui permettraient une meilleure adaptation entre production électrique et consommation et une séquestration et/ou une valorisation de gaz à effet de serre.
- **ThemiSol** : développement de trois filières clé sur les énergies renouvelables de demain : solaire thermique, solaire à concentration thermodynamique, solaire photovoltaïque à concentration.

### Efficacité énergétique

Les «bâtiments intelligents», dotés d'une infrastructure de communications électroniques, sont capables de recourir efficacement à la ressource énergétique en optimisant l'utilisation du chauffage, de la climatisation et de la ventilation, de l'éclairage et des systèmes de sécurité. Les TIC assurent ainsi l'adaptation continue des bâtiments aux conditions extérieures. Les travaux qui seront réalisés auront pour objectif de développer des systèmes d'information innovants permettant d'optimiser l'efficacité énergétique d'un bâtiment ou groupe de bâtiments. Les systèmes développés, en étroite partenariat industriel, fourniront des fonctions permettant des échanges d'énergies entre les différents bâtiments en intégrant différents types d'énergies : énergies classiques, énergies renouvelables et énergies « fatales » (chaleur générée par un processus industriel). Le projet RIDER s'articule autour du développement de plusieurs modules (technologies de l'information et de la communication, énergies électriques et thermiques, infrastructures et comportement humain) et de la gestion efficace de leur interaction. Il se concentrera à développer des nouvelles méthodes de traitement intelligent de données (modélisation, algorithmes de fouille et de visualisation de données, architectures techniques associées, standards de communication). Le projet d'IdEx doit permettre d'accompagner les développements futurs de cette démarche qui s'inscrivent dans la nouvelle vision globale promue par IBM, *Building a Smarter Planet*, au travers de son Center for Advanced Studies de Montpellier (UM2-IBM).

La démarche énergétique sera partie prenante du Clean Technology Institute **ACTION**<sup>10</sup>

### *Séparation et recyclage des métaux stratégiques*

Dans la plupart des économies, y compris celles orientées vers les services, la croissance économique et la hausse de la consommation des matières premières non renouvelables et de ressources renouvelables ont suivi un profil linéaire. Deux problèmes majeurs sont apparus : (i) concernant les matières premières, les stocks connus sont limités et l'épuisement des réserves est désormais proche ; (ii) concernant les ressources renouvelables, le rythme et les techniques d'extraction ne permettent pas le renouvellement de ces ressources, ce qui met en péril la survie même de larges portions de la biodiversité.

Basées sur la hausse moyenne observée au cours des décennies post-seconde guerre mondiale, les prévisions de croissance de la consommation de matières premières montrent que la limitation des réserves non renouvelables de matériaux au cours des prochaines décennies représentera un obstacle majeur. Les prévisions concernant la durée des réserves mondiales des métaux dépendent de nombreuses hypothèses, notamment celles liées au rythme de la croissance économique, à l'évolution des prix et au développement technologique (OCDE, 2008). Pour de nombreux métaux et dans la plupart des scénarios cependant, compte tenu du contexte actuel de production et des modes de consommation ainsi que des estimations des ressources mondiales totales, les stocks naturels seront épuisés au cours de ce siècle ou au début du siècle suivant. Cet épuisement des stocks ne concernera pas seulement les sources d'énergie basées sur le pétrole et le carbone mais également les minerais métalliques comme le fer, le zinc ou le cuivre, éléments vitaux pour de nombreuses industries.

L'épuisement des ressources naturelles en matières premières est inévitable, alors que la consommation mondiale de ces mêmes ressources augmente de plus de 1 % par an. Le recyclage peut, au mieux, retarder de quelques années cette pénurie. Le découplage de l'économie et de ses besoins matériels doit être double. Seule une stratégie combinée peut avoir un impact favorable sur la gestion des ressources : (i) Un découplage fondamental, consistant à limiter la croissance de la consommation totale de matières premières (vierges ou recyclées) et (ii) un découplage relatif, destiné à réduire, via le recyclage et la réutilisation, la part des ressources primaires (vierges) dans la production totale de matières premières.

Des solutions doivent être trouvées afin d'inventer des modes de création de richesses qui n'induisent plus de façon linéaire une consommation de nouvelles ressources en matière première. Pour répondre aux enjeux de la raréfaction des ressources, le recyclage apparaît comme un levier incontournable qu'il s'agisse de récupérer les flux de matières issus des rebuts de fabrication ou du traitement d'objets plus complexes en fin de vie dont les matières peuvent être également récupérées et valorisées tout en tenant compte de la dégradation des usages liée au vieillissement des matières. Par ailleurs, le marché des métaux s'est montré très volatile au cours des dix dernières années et les prix de métaux rares tels que le platine repartent à la hausse avant même que la crise économique de 2008 soit résorbée (+35% sur l'once de platine depuis juillet 2009). Les terres rares font partie de ces métaux stratégiques et elles sont irremplaçables pour des applications technologiques en plein développement :

Les terres rares, en général, sont présentes dans les matrices de catalyseurs hétérogènes utilisés pour la conversion de la biomasse en biocarburants et dans les catalyseurs automobiles (applications

représentant environ 50% de l'utilisation des lanthanides à l'heure actuelle). Le cerium et le gadolinium sont indispensables à certaines technologies de piles à combustible, les amplificateurs optiques à base de fibres dopées à l'erbium sont devenus un élément standard des réseaux de télécommunication optique longue distance. Les propriétés de luminescence du terbium en font un élément clé des ampoules basse consommation. Le néodyme est essentiel aux aimants permanents présents dans les appareils électroniques, mais aussi dans les voitures électriques et les éoliennes.

À l'heure actuelle, ces terres rares sont produites à plus de 90% par la Chine, qui tend à réduire ses exportations pour alimenter son propre marché intérieur. L'approvisionnement européen en terres rares pourrait donc être menacé à court terme, ce qui compromettrait fortement le développement industriel de nombreuses NTE. L'ambition de ce projet est donc d'organiser une stratégie collaborative associant les acteurs industriels concernés autour de quatre grands axes de recherche :

Maîtriser/développer les méthodologies pour le démantèlement des ressources technologiques.

Dissoudre les matrices à traiter (milieux acides, sonochimie...).

Adapter/Optimiser les procédés usuels (liquide/liquide, solide/liquide, pyrochimie, précipitation).

Démontrer la faisabilité de procédés émergents (fluides supercritiques, séparation membranaire, pertraction, flottation).

### *Les ressources minérales*

L'exploitation rationnelle des ressources minérales des sols et sous-sols de la planète est un enjeu sociétal majeur. Cet enjeu correspond à des compétences fortes de Montpellier, tant dans le domaine géologique (des « terres rares » si importantes sur le plan industriel, à la tectonique à grande échelle qui permet une précision de plus en plus grande de la localisation des sources de minéraux, tout autant que des instabilités de la croûte terrestre) que pédologiques (sols calcaires des pourtours méditerranéens, sols acides des cratons massifs des pays du sud et de certaines montagnes méditerranéennes). Travaillant déjà avec de grands groupes industriels miniers et pétroliers, nationaux et internationaux, les Géosciences du site de Montpellier sont à l'interface très importante entre modélisation théorique et exploitation concrète des ressources naturelles, entre visualisation et représentation, entre calcul et intuition. Dans un monde où des pays dits « émergents » concernent plus de 2 milliards d'habitants qui aspirent au même niveau de vie que le nôtre, il est clair que la recherche et l'accès aux réservoirs miniers, superficiels et/ou profonds, tant pour le pétrole et le gaz que pour les minéraux, « rares » ou non, indispensables à l'industrie électrotechnique et informatique, sont des segments scientifiques à développer. Les équipes montpelliéraines explorent les grandes questions des « réservoirs », des « niches » minières et du « risque environnemental » associé. Il faut noter également que près de 40 entreprises du domaine sont issues des équipes scientifiques du site ou travaillent avec elles, ces équipes étant par ailleurs largement sollicitées pour leur expertise au niveau international.

### *B - Les ressources alimentaires : les céréales au cœur des mutations agronomiques en cours et à venir en Méditerranée*

L'agriculture en Méditerranée est essentiellement pluviale (culture en sec), et très fortement contrainte par l'état des ressources naturelles. Les déficits hydriques et les menaces de dégradation des

terres agricoles amplifiés par le changement climatique toucheront d'autant plus durement l'agriculture.

Les céréales occupent 1/3 des surfaces cultivées sur le pourtour méditerranéen (FAO) et sont donc un élément structurant de cette zone. Les céréales ont aussi la particularité de piéger ou de diminuer l'émission de gaz à effet de serre par une meilleure adaptation aux conditions climatiques méditerranéennes. Enfin depuis quelques années les pays du sud et de l'est de la méditerranée (PSEM) sont devenus importateurs nets de céréales et sont donc de plus en plus dépendants d'importations du nord de la méditerranée (et de plus en plus hors méditerranée). Les céréales sont donc un sujet de sécurité alimentaire, et leur utilisation dans le développement d'une croissance agricole verte adaptée aux conditions méditerranéennes peut aussi participer à régler des problématiques modiales.

Elles représentent donc un levier d'action majeur du fait de la place qu'elles occupent et de leur impact environnemental et économique donc politique: gestion de l'eau pour l'irrigation, maintien des rendements sous contraintes multiples (réduction des terres cultivables, réduction des intrants...), meilleure utilisation des sous produits pour les biocarburants, impact des systèmes de culture sur les éco-systèmes. Le site de Montpellier, au travers de son potentiel de recherche et de formation en agronomie doit également contribuer au développement de modèles de production agroalimentaires durables, notamment sur les pratiques culturales conservatrices (semis sous couvert végétal, absence de labours...) qui valorisent les innovations variétales résistance à la sécheresse, cycles courts, production de matière organique...

La production de blé dur représente près de 6.7 Mt, soit 23% de la production mondiale, et une part majeure des apports nutritionnels et sa production se heurte notamment à des problèmes de maladies, dont certaines en émergence ainsi qu'à des problèmes de qualité, en lien avec les questions de stress hydrique. La riziculture sur le bassin méditerranéen représente plus de 10 Mt (1% de la production mondiale) sur près de 1.1 Mha répartis entre la péninsule ibérique, la France (en particulier la Camargue), l'Italie, la Grèce, la Turquie et l'Égypte. Hormis les problèmes de mauvaises herbes, la riziculture est principalement limitée par les problèmes de sécheresse et de maladies. Si les enjeux propres à la riziculture en Camargue restent relativement locaux, ils sont de premier ordre dans les régions comme l'Égypte où la gestion de l'eau et la pression démographique imposent des contraintes majeures. La culture du sorgho représente encore une part mineure des surfaces cultivées autour du bassin méditerranéen (0.1 Mha). Pourtant cette céréale possède des atouts majeurs: forte capacité à la résistance à la sécheresse, possibilité d'utilisation pour les biocarburants, peu de maladies hormis des maladies post-récolte. Les charges d'irrigation du sorgho (1200 m<sup>3</sup>/ha) sont presque trois fois plus faibles que celles du maïs (3000 m<sup>3</sup>/ha) pour un potentiel de rendement seulement 1.7 fois plus faible. Il existe donc un gain potentiel théorique considérable attaché à la culture du sorgho, en particulier dans les zones sèches. Étendre les surfaces en sorgho nécessite cependant de mettre au point des variétés adaptées aux différentes situations du bassin, par exemple en augmentant la capacité de résistance au froid. Par ailleurs, un accroissement de la culture du sorgho imposerait des changements considérables à toutes les échelles et aurait des impacts encore inconnus sur les agro-écosystèmes et écosystèmes.

Les questions des stress d'origine abiotiques (sécheresse, salins, température), des stress d'origine biotiques (agents pathogènes) et de l'efficacité de l'absorption de l'azote (the most important factor limiting crop growth on a world-wide basis) sont transversales. Elles

concernent toutes les céréales, avec plus ou moins d'acuité. Ces questions ne pourront pas être résolues sans l'apport des connaissances issues de l'analyse de la diversité génétique et fonctionnelle ainsi que de l'étude de l'architecture des plantes, en particulier des racines.

Moyennant certains investissements, notamment en modélisation et en gestion des données de masse, **ACTION**<sup>11</sup> l'analyse jusque là réductrice des processus biologiques doit être abordée à plusieurs niveaux. C'est particulièrement vrai pour ce qui est de la question des interactions entre stress biotiques et abiotiques, inséparables les uns des autres. Cette question sera au centre de ce projet dans sa première phase.

A l'ère de la « translational biology », il existe un véritable enjeu pour la recherche du site montpellierain à réussir le transfert de connaissance des plantes modèles aux céréales moins faciles d'étude. La question de l'efficacité d'approches basées sur le transfert de la connaissance acquises sur un certain nombre de modèles de plantes d'intérêt agronomique est centrale au sein des recherches développées par un certain nombre d'unités du site. Ce projet présentera de nouvelles opportunités d'explorer la pertinence de cette démarche.

Les objectifs à 5-10 ans du projet sont au nombre de 5 et visent à une meilleure coordination des recherches sur les céréales méditerranéennes ainsi qu'à leur intégration pour un transfert efficace vers les filières concernées et la formation. La communauté montpellieraine effectue de nombreux travaux sur les espèces ciblées (voir figure ci-dessous). Les questions autour de la biologie des céréales étudiées à Montpellier portent sur une, deux ou trois des céréales cibles de ce projet. La stratégie adoptée est donc la création d'un laboratoire de qualité internationale ciblant la question des interactions entre stress biotiques et abiotiques au sein des céréales **ACTION**<sup>12</sup>. En concertation avec les instituts concernés, le directeur de ce laboratoire aura pour deuxième objectif de coordonner les recherches menées dans d'autres thématiques sur les céréales méditerranéennes et d'organiser la communauté via l'animation de séminaires internationaux annuels sur la thématique des céréales méditerranéennes en faisant la preuve de faisabilité et de l'utilité d'une action concertée et intégrative.

- Développer la biologie comparative des céréales méditerranéennes. On ciblera en premier la question des interactions entre stress biotiques et abiotiques. Le riz servira de pivot central compte tenu de sa position de plante modèle. Ces analyses ont pour vocation à être élargies à d'autres questions biologiques listées sur la figure ci-dessus (>5 ans). La question de l'utilisation de l'azote par les céréales pourra ainsi être développée de manière comparative dans un deuxième temps.
- Coordonner les recherches sur les céréales méditerranéennes. Il s'agit d'essayer de structurer l'animation et la réflexion scientifique. Mettre en commun les savoirs développés de façon éparse pour une meilleure efficacité des recherches et de l'innovation. Cet objectif sera réalisé notamment par la constitution d'un réseau de chercheurs et une animation scientifique (séminaires-ateliers de travail).
- Effectuer un levier pour l'innovation variétale (blé dur et sorgho). En coordination avec les filières concernées, il s'agit de répondre aux attentes des industriels en termes d'innovation variétale (e.g. résistance au froid pour le sorgho). Ces aspects touchent notamment à l'étude de la qualité du grain (blé dur)

11 ACTION 1-2, ACTION 1-3

12 ACTION 1-4, projet CERELAB

	Activité	Riz	Farine de blé dur	Sorgho
Projet sur 5 ans	Ressources génétiques	Activité existante	Activité existante	Activité existante
	Agressions abiotiques	Activité existante	Activité existante	Activité existante
	Agressions biotiques	Activité existante	10 ans	10 ans
	Consommation d'azote	Activité existante	Activité existante	10 ans
	Structure des Plantes	Activité existante	10 ans	10 ans
	Interaction entre le biotique et l'abiotique	5 ans	5 ans	5 ans
Projet sur 10 ans	Stratégies avant mise en culture		Activité existante	10 ans
	Pratiques de culture	Activité existante	Activité existante	Activité existante
	Qualité du produit		Activité existante	
	Nouveaux produits			Activité existante

et à la possibilité de créer des variétés de sorgho adaptées aux filières biomasse (New Products). Des liens existent déjà avec les semenciers concernés (Limagrain, Syngenta, Bayer) dont certains ont un ancrage local fort (SudCéréales).

- Développer des formations autour de la biologie des céréales méditerranéennes. Les savoirs agrégés devront être partagés, en particulier avec les partenaires du Sud. A Montpellier, les laboratoires concernés sont déjà impliqués dans plusieurs formations (APIMET, Masters BEE et BFP). Des liens existent avec l'USTH (Hanoi) et des universités du Nord de l'Afrique.

Cette initiative se nourrit des compétences réunies dans plusieurs Labex (Agro AED, CEMEB, Eau, NumEV), EquipEx, plateformes (DIAPHEN sur le blé dur, REFUGE sur le riz, PHENODYN développement des plantes sous contraintes) et réseaux de compétence nationaux : génétique des plantes, réponses aux stress biotiques et abiotiques, nouveaux systèmes de culture, développement de nouveaux produits à partir des plantes, impact de l'innovation.

Cette richesse pluridisciplinaire déjà partiellement structurée permet d'envisager le développement d'un centre de ressource et de compétences de niveau équivalent au *Department of Plant Breeding and Genetics* (<http://plbrgen.cals.cornell.edu/>) de Cornell University, ou le *Rothamsted Center for Crop Genetic Improvement*. Au travers de ce projet d'interface, l'objectif est que Montpellier devienne le centre de référence mondial pour les céréales méditerranéennes (Triptyque blé dur/sorgho/riz) au sein des projets internationaux GCIAR, ICARDA et ICRISAT. Cette expertise doit également se traduire par la formation des cadres des entreprises régionales et internationales leader sur le marché des céréales méditerranéennes, et par des obtentions variétales, en collaboration avec les entreprises du secteur (e.g. SudCéréales), permettant l'augmentation des surfaces en blé dur et en sorgho en zone méditerranéenne.

### C - L'Eau : un enjeu majeur pour les éco-/anthropo-systèmes d'un territoire en mutation

La région méditerranéenne est affectée par des pénuries d'eau conjoncturelles ou structurelles. 180 millions d'habitants disposent de moins de 1 000 m<sup>3</sup> d'eau par an et par habitant et 80 millions sont en situation de pénurie (moins de 500 m<sup>3</sup>/habitant/an). Le déficit en eau est marqué dans les PSEM, justifiant le recours à d'autres ressources en eau, dites non-conventionnelles: réutilisation des eaux usées, dessalement, et également développement de techniques pour augmenter le potentiel exploitable (rechargement des nappes en Tunisie). La demande en eau a doublé depuis 50 ans (280 km<sup>3</sup>/an en 2007), l'agriculture restant le premier consommateur d'eau (64 %). Les pertes, fuites et gaspillages sont estimés à 40 % de

la demande totale en eau (surtout dans le secteur agricole). Afin de satisfaire une demande croissante, les pays ont de plus en plus recours à la surexploitation d'une partie des eaux non renouvelables (16 km<sup>3</sup>/an) entraînant d'importants problèmes de salinisation.

En Méditerranée de nombreux scénarios climatiques laissent à penser qu'il faut s'attendre à une hausse généralisée des températures se traduisant par une accélération du cycle hydrologique, avec des précipitations plus intenses et des sécheresses plus marquées. Le tout ayant, dans les deux cas, des conséquences négatives sur la ressource en eau aisément maîtrisable et accessible à l'homme, se traduisant par une augmentation massive du nombre d'individus vivant dans des zones frappées de stress hydrique.

La réponse traditionnelle d'accroissement de l'offre semble cependant avoir atteint ses limites. Une gestion par la demande (réduction des pertes et des mauvaises utilisations, amélioration de l'efficacité de l'utilisation de l'eau) commence à émerger.

Usages et pressions agissent tant sur la disponibilité que sur la qualité de la ressource en eau. Les facteurs mêmes qui contribuent à augmenter la demande de produits agricoles accroîtront également la consommation d'eau à l'avenir. Dans ce contexte, le caractère durable des fonctions et des services rendus par les hydrosystèmes implique de développer des actions globales de protection et de gestion qui s'appuient sur un socle de connaissances interdisciplinaires et systémiques. De très nombreux cas d'usages ou d'aménagements, réalisés sur la base de connaissances sectorielles ou monodisciplinaires pour gérer une fonction ou un service de l'eau, ont débouché sur des atteintes non prévues portées à d'autres fonctions ou services des systèmes aquatiques concernés.

La surexploitation de la ressource entraîne une forte dégradation de la qualité des eaux, déjà très sensible, et qui devrait encore s'accroître. Dans certains cas, le simple arrêt de pratiques inadéquates, les améliorations techniques, ou bien encore la meilleure maîtrise des infrastructures pourraient suffire à satisfaire l'essentiel des demandes et des exigences de protection. Cependant, le plus souvent, les situations critiques nécessitent des approches plus complexes. Il faut alors considérer le cycle de l'eau dans sa totalité et le confronter aux multiples processus biophysiques et socio-économiques qui l'impactent directement ou indirectement. Ceci implique de rassembler et d'intégrer des approches différentes : sociales, culturelles, économiques et environnementales. Il est, notamment, essentiel de considérer les mécanismes de gouvernance (par exemple gestion de l'offre vs gestion de la demande, allocation de la ressource entre usages et usagers, règles de gestion et de réponse aux crises, etc.). A l'opposé, les pénuries d'eau et les risques sanitaires résultant du sous-développement des réseaux d'assainissement pourraient stimuler l'essor de biotechnologies industrielles réduisant la consommation d'eau ou traitant les sources d'eau polluées.

La démarche proposée pour étudier et comprendre l'effet du changement global et des forçages sur les ressources en eau s'appuie sur des outils partagés au service d'une nécessaire interdisciplinarité :

- des chantiers communs d'observation de territoires méditerranéens,
- des supports d'expérimentation en conditions contrôlées,
- des plateformes de modélisation intégrée et pluridisciplinaire offrant la possibilité de réaliser des simulations sous divers forçages, simples ou combinés, prenant en compte des scénarios d'évolution climatique, démographique, économiques, etc. **ACTION**<sup>13</sup>

Ces briques seront à disposition de la communauté via le Labex Eau mais aussi les plateformes d'observation systématiques portées par l'Observatoire OREME ou les EquipEx demandés à l'échelle nationale (projet CRITEX porté par l'INSU) mais également portés régionalement (EquipEx Medimeer). Les outils de MC2 viendront s'y ajouter de façon décisive. **ACTION**<sup>14</sup> Il sera alors possible d'élaborer des scénarios pertinents et en phase avec les différents objectifs des agendas internationaux (accès à l'eau potable, niveaux de production agricole et satisfaction des besoins alimentaires, production d'énergie hydroélectrique, accès à des systèmes d'assainissement, etc.).

La prise de décision au sein des politiques publiques de l'environnement est marquée par de fortes contraintes que sont l'incertitude, la complexité et l'imprévisibilité. Elle s'élabore, prend corps et s'applique au sein d'un champ institutionnel souvent éclaté où l'Etat a progressivement perdu le monopole de l'expertise et de la connaissance. Innovation, connaissance et expertise deviennent une nécessité et un enjeu au sein de l'action publique d'autant plus qu'avec les années 1990 les ressources environnementales ont pris une place grandissante au sein des processus de développement. L'expertise semble donc devoir évoluer au delà des seules dimensions technique et méthodologique.

#### D - Construire des scénarios de l'évolution et de la valorisation écosystémique

Considérée comme la diversité du monde vivant en termes de nombre d'espèces, de formes de vie et d'interactions, la biodiversité constitue la source de services clés rendus aux sociétés humaines. De tels services sont généralement appelés « services écosystémiques ». On distingue généralement quatre types de services [rapport « Millenium Ecosystem Assessment, Biodiversity » (rapport sur la biodiversité, Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire) 2005] : services d'approvisionnement (ex : eau), services de régulation (ex : régulation du climat), services culturels (ex : loisirs) et services de soutien (ex : pédogenèse). Ces services doivent être fournis par des écosystèmes fonctionnant sous des conditions environnementales normales, c'est-à-dire à leurs régimes de perturbation nominaux, auxquels ces écosystèmes ont été soumis et se sont adaptés dans le passé. Le « changement planétaire » modifie le fonctionnement des écosystèmes. Par conséquent, les services se détériorent. Il est difficile de traduire ce cadre conceptuel simple en scénarios. Plusieurs raisons à cela :

- Premièrement, les impacts écologiques peuvent avoir tendance à intensifier les changements causés par l'homme.
- Deuxièmement, il peut s'avérer très difficile, voire impossible d'inverser certains changements, tels que l'appauvrissement de la végétation sur les terres arides ou la chute des stocks de poissons victimes de la surexploitation.
- Troisièmement, si le changement planétaire est souvent vu comme un phénomène « régulier » (ex : par le biais de courbes de températures de modèles), il se traduira cependant par des

événements extrêmes, de natures diverses.

Enfin, l'incertitude constitue la règle. Les prédictions à long terme s'avèrent en effet nécessaires, dans un contexte où les systèmes, fortement non linéaires, réunissent de nombreuses échelles différentes et restent méconnus en dehors de leur champ d'action normal. Compte tenu de la complexité des problèmes de ce type, la région méditerranéenne offre un défi dans le domaine du développement de scénarios de biodiversité, environnementaux et sociaux, dans le but de faire face au changement planétaire. En outre, la région constitue un terrain d'action approprié pour de tels travaux, notamment en matière de ressources de biodiversité.

#### *Les écosystèmes marins et la ressource halieutique*

La mer Méditerranée est la mer fermée la plus grande et la plus profonde sur Terre. Située entre l'Afrique, l'Europe et l'Asie, elle est un hotspot de biodiversité terrestre et marine. Actuellement, elle est connue pour accueillir plus de 17.000 espèces marines décrites et contribue environ 7 à 8 % à la biodiversité marine mondiale connues, y compris les espèces endémiques, pour seulement 0,8 % des océans mondiaux. Les connaissances des écosystèmes marins restent extrêmement fragmentaires (seuls les écosystèmes littoraux bénéficient de programmes d'étude). Aujourd'hui, 19 % des espèces connues sont menacées en Méditerranée et dans le monde, notamment l'emblématique thon rouge.

Ce riche écosystème a été modifié de multiples façons au cours du temps. Les tendances temporelles indiquent que la surexploitation et la perte d'habitat ont été les principaux moteurs des changements. Toutefois, depuis la révolution industrielle, sous l'effet de l'amélioration de la technologie et de l'augmentation de la population, ces pressions ont connu une croissance exponentielle. Après un développement effréné et quasiment sans contrôle, la pêche semble avoir atteint ses limites, et la situation de certaines espèces d'importance économique et commerciale est alarmante du fait de la surexploitation des stocks. Face à cette exploitation non durable, des mesures visant à restaurer les ressources, à protéger les habitats sensibles et à redresser la situation des pêcheries sont mises en oeuvre par le Commission générale des pêches pour la Méditerranée (CGPM). L'aquaculture s'est également fortement développée, avec un essor important de l'aquaculture marine depuis les années 90, mais ce développement s'est accompagné d'une très forte dégradation de la qualité des milieux et des habitats.

Dans ce contexte, il est nécessaire de s'orienter vers une gestion écosystémique des ressources marines et de développer des scénarios pour le futur, alors que les pressions anthropiques sur les écosystèmes marins en Méditerranée devraient encore augmenter. Bien qu'un grand corpus de connaissances existe sur les impacts individuels sur les ressources marines de Méditerranée, on connaît peu de choses sur les menaces cumulatives et sur leur effet de synergie sur les espèces marines, les communautés et les écosystèmes. Cela limite l'usage des analyses environnementales traditionnelles, qui considèrent généralement peu les menaces liées à l'homme, et qui n'ont donc pas le réalisme suffisant pour modéliser les zones fortement touchées comme la mer Méditerranée.

Un nombre croissant de facteurs globaux affectent la structure et le fonctionnement de la mer Méditerranée et son exploitation halieutique (réchauffement, surexploitation, destruction des habitats, contaminants, acidification, marchés...) mais également lagunaire. Dans ce contexte construire des scénarios pour le milieu marin constitue une priorité pour le développement et l'intégration scientifique. Les nombreux modèles intégrés (dénommés 'end-to-end' couplant des modèles hydroclimatiques, biogéochimiques et les modèles écosys-

13 ACTION 1-3  
14 ACTION 1-4

témiques) permettent de prédire les migrations des espèces marines, les changements de productivité et les évolutions des captures en Méditerranée dans les 50 prochaines années. Par ailleurs les modèles de développement qui intègrent les politiques et objectifs sociaux et de gouvernance (définis par les Nations Unies sous la terminologie '4-pathway scenarios') pourraient être couplés aux modèles écologiques et ainsi proposer des scénarios socio-écologiques réalistes. Une intégration de ces modèles marins avec d'autres activités et dynamiques (extraction, navigation, démographie...) et les scénarios produits en milieu terrestres permettraient de proposer une approche intégrée pour l'ensemble de la Méditerranée. Ce sera la mission de MC2 **ACTION**<sup>15</sup>.

Le cadre dans lequel s'inscrit ce développement de la construction de scénarios est l'IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services), analogue dans son fonctionnement à l'IPCC (qui produit des scénarios pour le climat) ou encore l'une des nombreuses initiatives internationales du type Millenium Ecosystem Assessment, Global Environment...

### *Les écosystèmes terrestres naturels et la biodiversité*

Les milieux méditerranéens ont évolué sur des millions d'années dans un mélange unique d'espèces tempérées et subtropicales, avec une grande proportion (28%) d'espèces endémiques. Le caractère unique du biotope méditerranéen provient d'une combinaison de caractéristiques historiques, morphologiques, chimiques et biotiques. Les fonctions de protection de ces espaces sont de plus en plus reconnues en tant que producteurs de biens publics avec la protection des sols et des eaux, la lutte contre l'érosion et la désertification, l'absorption de gaz à effet de serre, et le maintien de la biodiversité animale et végétale. Lorsque les problèmes de perte de biodiversité sont définis en termes de causes immédiates, la réponse est de prendre des actions défensives, souvent conflictuelles telles que la promulgation de lois, l'interdiction de l'accès aux ressources et la déclaration de nouvelles zones comme aires protégées supplémentaires. Une telle réponse est nécessaire en cas de sur-exploitation incontrôlée; mais elle est rarement et réellement adéquate pour agir sur les causes sociales et économiques des menaces qui pèsent sur la diversité biologique. Lorsque les problèmes sont définis par référence à leurs causes premières, une réponse plus constructive peut être engagée, une réponse qui nécessite des efforts coopératifs pour aborder les raisons sociales et économiques fondamentales de l'épuisement des ressources. Pour conserver la diversité biologique il est nécessaire de considérer aussi bien les causes proches qu'ultimes.

D'une manière générale, la riche biodiversité méditerranéenne n'est pas suffisamment étudiée; les inventaires sont rares, la recherche scientifique dans ce domaine est limitée et non coordonnée (en raison de contraintes financières et administratives) et la sensibilisation du public sur les fonctions et les valeurs de cette biodiversité devrait être accrue. Tous ces facteurs combinés représentent un des défis à relever pour la conservation de la biodiversité de la région. Ces travaux reposeront pour partie sur l'activité réalisée au sein des LabEx CEMEB, Eau, Chemisyst, Numev, des Equipex associés (GeoSud, BigBlue, DNS-Biote, PEMCID, EXPEC-M, Anie-MED, Numecoll, Resif-Core, Medimeer) et des plateformes technologiques (Ecotron, Environmental Genomic Platform, Chemical Analyses in Ecology, «Experimental fields»... ) et structures (OSU OREME) existantes. Outre les observatoires permanents sur site fixe l'observation de la biodiversité devrait être régulièrement recalée par des «écotraverses transdisciplinaires» à intervalle régulier (au moins pentannuel

ou décennal). **ACTION**<sup>16</sup>

L'observation couplée à la modélisation des couplages complexes des différents compartiments de l'écosystème permettra alors de mettre en place une dynamique de stratégie par transfert vers les acteurs de ces territoires. Cette action de transfert est fondée sur des ressources à des fins de données et d'expertise mais également sur la SATT, dans le cadre d'actions spécifiques visant les entreprises privées. La richesse et la diversité des scénarios qui seront proposés nécessiteront une action de transfert élargie aux actionnaires, en fonction de l'échelle de scénarios prise en compte. Des ateliers destinés aux actionnaires et intégrant des outils tels que des modèles multi-agents, devront être mis en place, de même qu'une assistance adaptée, notamment dans le domaine des ressources humaines. Afin d'aider l'ensemble de la communauté des chercheurs à comprendre le rôle des mécanismes écologiques, à développer des concepts adaptés aux services écosystémiques et à développer des scénarios, un immense effort de transfert d'informations doit être entrepris. Ce rôle sera dévolu aux ateliers communs, à la fois les ateliers internes adaptés à la communauté de Montpellier et ceux largement ouverts aux autres acteurs.

La création du MC<sup>2</sup> et de ses structures connexes et de démonstrateurs territoriaux permettra de mettre en synergie l'ensemble des ressources permettant de co-construire ces scénarios de développement durable et de gestion de la biodiversité. Il vise dans un continuum d'échelles territoriale à répondre à ce besoin, large et complexe et à proposer, en concertation avec un large spectre d'acteurs publics et privés, la mise en oeuvre d'actions régionales, nationales et internationales **ACTION**<sup>17</sup>. De manière similaire à l'étude de l'évolution des écosystèmes marins, il a pour finalité :

- d'identifier, collecter et traiter, en continu et de manière pérenne, les informations environnementales ainsi qu'économiques et sociales;
- d'évaluer les interactions entre environnement et développement économique et social;
- de conduire des analyses et des études prospectives pour aider à construire des visions d'avenir;
- d'alerter les décideurs et acteurs sur les risques environnementaux et les enjeux de développement durable en Méditerranée et de dessiner des avenir pour éclairer les processus de décision.

### **E - Maladies Chroniques et émergentes, vieillissement: de l'interaction gène-environnement au patient**

Le projet montpellierain est centré sur des enjeux majeurs de santé publique : les maladies chroniques et infectieuses émergentes liées aux changements globaux, aux évolutions écosystémiques, à la dégradation des ressources en eau et en alimentation, à la pollution des milieux, à la pression et aux flux démographiques mais aussi le vieillissement dans ce contexte.

La communauté Biologie Santé du site de Montpellier couvre un large spectre de compétences mais les aspects de santé associés au forçage environnemental et plus particulièrement le lien entre la biodiversité et les maladies émergentes constituent le cœur du LabEx EpigendmEd, Institut Hospitalo-Universitaire (Innovation in Chronic Diseases, InCD-LR), du Centre de Recherche et d'Innovation Industrielle (CR2i) et du ITEV (Institut Transdisciplinaire d'Étude du Vieillissement).

Notre projet IdEx est parfaitement cohérent avec les conclusions de [la session du Conseil Emploi, Politique Sociale, Santé et Consomma-](#)

15 ACTION 1-1

16 ACTION 1-2  
17 ACTION 1-1

teurs de l'Union européenne (Bruxelles, 7 décembre 2010), mettant en valeur la conférence ministérielle « Innovative Approaches for Chronic Illnesses in Public Health and Healthcare Systems » (Bruxelles le 20 octobre 2010). Le rapport a souligné « le besoin en méthodes innovantes économiquement efficace de prévention des facteurs de risque courants, dans le but de créer un environnement facilitant la prise de décisions en matière de soin pour les citoyens, afin de tenir compte des inégalités socio-économiques dans le domaine de la promotion de la santé. » Un récent article de Felicia Keesing et collaborateurs paru dans Nature [« Impact of biodiversity on the emergence and transmission of infectious disease », 2010, 468, 647-652] souligne le lien entre la perte de biodiversité et la propagation accrue des maladies infectieuses.

### *Impact des forçages environnementaux et de la perte de biodiversité sur les maladies chroniques et émergentes*

L'impact sanitaire mondial des forçages environnementaux et de la perte de la biodiversité constitue un problème politique international. Un cercle vicieux s'est formé entre la perte de biodiversité, la pauvreté, les inégalités sociales, le vieillissement et l'impact sur la santé. À mesure que la diversité biologique s'amenuise et que le contact entre les êtres humains augmente, les foyers de maladies infectieuses se multiplient (ex : grippe H1N1, SARS, SIDA, virus Ebola, fièvre du Nil occidental, vibriion, etc.). Le monde entier subit actuellement une vague sans précédent de maladies infectieuses émergentes humaines et animales. Cette vague s'explique par la mondialisation, la perte de biodiversité et le changement climatique. Si les pandémies ne sont pas nouvelles, leur diversité est en hausse. Les pratiques agricoles modernes favorisent souvent les maladies infectieuses émergentes, alors que les mécanismes et les voies modernes d'échanges et de transport ont accéléré la propagation des maladies. Les changements climatiques eux-mêmes favorisent la propagation d'agents pathogènes émergents et réurgents. Ces agents pathogènes colonisent de nouveaux environnements et, par conséquent, modifient les circonstances d'exposition aux pathologies. Ces bouleversements ont également un impact grave sur les maladies allergiques, lesquelles connaîtront une progression de leurs taux de prévalence et de sévérité. De la même manière, la perturbation du cycle de l'eau et les changements significatifs de l'utilisation des sols (urbanisation, déforestation, intensification de l'agriculture) ont un impact sur la propagation d'agents pathogènes. Biologistes de la santé, écologistes et biologistes évolutionnistes s'accordent sur le constat de l'évolution de virus, bactéries, autres parasites et organismes multi-cellulaires sous l'effet croissant de ces changements combinés.

Le campus de Montpellier est situé dans une région marquée par la plus forte progression démographique de France, par le vieillissement de sa population, mais aussi par son ouverture aux pays du Sud et par des changements visibles dans la biodiversité.

Le campus produit des travaux de qualité mondiale dans les domaines suivants : génomique, épigénétique, médecine moléculaire et translationnelle, biodiversité, chimie et technologies informatiques appliquées à la santé. Montpellier dispose déjà d'une solide expérience en ce qui concerne la relation entre le changement planétaire, les modifications de la biodiversité et la santé. La forte communauté scientifique spécialisée en biologie-santé (LabEx EpiGenMed, CR2i et IHU) et en biodiversité-environnement (LabEx CeMeb, Eau) bénéficie d'un positionnement idéal favorisant le développement d'approches innovantes en matière d'écologie sanitaire. De plus, grâce aux outils de support international fournis par leurs organismes de recherche

nationaux respectifs (IRD, Cirad, CNRS, INSERM), plusieurs unités de recherche mènent des activités internationales soutenues (grâce notamment à des dizaines de chercheurs expatriés) dans les pays en voie de développement d'Afrique, d'Asie, d'Amérique du Sud et du bassin méditerranéen, régions très souvent victimes de graves problèmes de biodiversité et d'émergence de maladies.

Les populations d'hôtes pathogènes, vertébrés ou invertébrés (vecteurs) s'adaptent de manière continue à ces changements et aux nouvelles conditions écologiques. Notre projet IdEx mettra l'accent sur la caractérisation de la base génomique de l'adaptation au changement ainsi que sur les liens dynamiques entre génomes, écologie et biologie des pathogènes, vecteurs et espèces hôtes, grâce à des technologies de séquençage de nouvelle génération et à de nouvelles approches transcriptomiques. Plusieurs exemples récents provenant du campus ont démontré qu'une telle adaptation génétique peut avoir des conséquences dramatiques sur la santé, comme une sélection de génotypes hautement transmissibles du virus du Chikungunya par l'*Aedes albopictus*.

Un défi majeur dans la prévision de l'émergence des maladies infectieuses est d'intégrer la génétique, la réponse de l'hôte, la complexité écologique et des écosystèmes à des modèles cohérents. La plupart des modèles épidémiologiques courants ne prennent pas en compte bon nombre des aspects démographiques des pathogènes et des hôtes, le potentiel d'adaptation des espèces, les interactions interspécifiques. De la même manière, la plupart des modèles visant à prévoir l'extension du territoire d'un virus invasif ou d'une espèce parasite (comme le vecteur moustique tigre Chikungunya en Europe) n'intègre pas toutes les composantes de l'écosystème et se concentre uniquement sur certains d'entre eux (comme les scénarios de changement climatique). Ce projet IdEx offre une occasion unique d'intégrer la connaissance actuelle sur l'origine et la dynamique de la biodiversité dans la relation à l'émergence des maladies afin de produire des scénarios fiables et solides.

Les pathogènes évoluent en réponse aux changements anthropiques. Le projet IdEx essaiera de comprendre et prévoir comment les organismes peuvent répondre aux effets cumulés des divers facteurs de la perte de biodiversité. Il évaluera la capacité à prévoir les conséquences sur la santé de la perte de biodiversité et à concevoir des scénarios stratégiques susceptibles de limiter les effets indésirables du changement. La sélection de la virulence et de la résistance antimicrobienne est importante dans un environnement hospitalier où elle conduit à l'émergence de pathogènes nosocomiaux. La région de Montpellier, un site qui comprend des hôpitaux régionaux, des zones côtières et des lagunes, offre un modèle pertinent pour étudier les pathogènes résistants des hôpitaux aux environnements ouverts. La plupart, voire toutes les maladies émergentes sont des zoonoses impliquant quelquefois plusieurs vertébrés et vecteurs hôtes. Le virus du Nil occidental, un virus aviaire transmis par les moustiques Culex qui est apparemment faiblement pathogène en Afrique, peut provoquer ailleurs des épidémies mortelles chez les chevaux et les humains. Le parasite du paludisme *Plasmodium falciparum*, les virus SIV / VIH et Ebola sont d'autres exemples de telles relations entre la virulence chez les humains et les transferts inter-hôtes (singes, chauve-souris). Un réseau international de laboratoires et une présence permanente de dizaines de chercheurs montpelliérains en écologie de la santé dans les foyers hyperactifs de biodiversité d'Afrique (par exemple le Gabon avec un laboratoire unique L4) ou en Amérique du Sud (en Guyane française) ouvrent la voie aux développements de programmes spécifiques sur le sujet.

Un défi majeur est de détecter, identifier et répondre à l'émergence infectieuse (comme la résistance aux médicaments ou aux insectici-

des, les nouveaux pathogènes ou vecteurs, la modification de la virulence) par le biais d'un système d'alerte anticipée. L'environnement écologique spécifique de Montpellier, proche de la Camargue où de nombreux vecteurs potentiels et oiseaux migrateurs continuent d'exister, ainsi que l'accroissement de la circulation des biens et des personnes au niveau international dans la région, illustrent combien une telle surveillance dans le sud de la France est essentielle. Du fait que la majorité de la population humaine vit sur la côte, l'impact humain sur les systèmes marins, la relation entre la ligne côtière, les villes et les hôpitaux et l'agriculture intensive, modifient la dynamique de l'émergence des pathogènes et renforcent le besoin de recherche en écologie de la santé. Montpellier est ainsi l'endroit idéal pour développer ces approches intéressantes pour le bassin méditerranéen relativement au changement climatique et du fait que de nombreux laboratoires ont des relations nord-sud.

Les maladies chroniques représentent le problème de santé majeur du 21<sup>ème</sup> siècle. Elles incluent les principales maladies non contagieuses (les maladies cardiovasculaires, les cancers, les maladies respiratoires chroniques, le diabète), les maladies associées à la santé mentale et la morbidité chronique liée aux maladies infectieuses comme le VIH/SIDA. La perte de biodiversité a eu et aura un impact majeur sur les maladies chroniques. Le projet IHU "Innovation dans les maladies chroniques -Languedoc Roussillon" (InCD-LR) ne prend pas en compte les interactions gènes-environnement qui peuvent fortement dépendre de la perte de biodiversité. Les études sur les interactions gènes-biodiversité autorisées par l'excellence des équipes du campus seront incluses dans ce projet IdEx pour une meilleure compréhension des mécanismes pathophysiologiques et la prévention des maladies chroniques en ligne avec le Plan d'action 2008 de l'OMS et la Résolution 2010 des Nations Unies comme complémentaires au IHU. Les approches expérimentales et de modélisation sont particulièrement nécessaires pour les études liant l'environnement, la biodiversité et l'expression des gènes tant pour comprendre que pour prévenir.

Un environnement in utero est un déterminant important de la maladie chronique chez l'adulte. Des liens avec les gènes fœtaux conservés et/ou les mécanismes épigénétiques ont été proposés. Une meilleure compréhension de ces liens permettra de proposer de nouvelles stratégies et thérapies de prévention primaire. Montpellier accueille une association unique d'expertise en physiologie génomique impliquant la réplication, la réassociation et la réparation de l'ADN, l'expression du gène, le métabolisme de l'ARN, la structure de la chromatine et la régulation épigénétique. Les mathématiques et la physique seront employées pour modéliser la biologie à différents niveaux : les gènes, les protéines, les cellules et les populations. Ce projet interagira avec FP7 MeDALL (mécanismes du développement de l'allergie).

Un autre exemple majeur de problèmes liant perte de biodiversité et santé humaine sont les défis alimentaires qui englobent la production alimentaire, la génération de revenus des petits exploitants, l'accès aux soins, certaines pratiques dangereuses de soins aux enfants et la gestion de la coexistence de la sous-nutrition et de la sur-nutrition calorique. Les questions d'interactions aliments/biodiversité sont les problèmes des déficiences en micro-nutriments et vitamines, la coexistence de l'obésité et des maladies chroniques et dégénératives associées constituant un défi formidable pour l'avenir. Les recommandations d'un régime alimentaire sain sont nécessaires dans le monde entier. Dans les pays du sud, les changements dans la biodiversité conduisent dans certains cas à une monoculture qui peut induire un déséquilibre nutritionnel qui favorise le développement de maladies chroniques. En utilisant des modèles animaux mais également en étudiant des patients souffrant de pathologies

chroniques, les chercheurs exploreront les processus selon lesquels ces facteurs peuvent jouer un rôle dans le développement de maladies chroniques, ce afin d'établir des actions préventives et de nouveaux traitements.

Le vieillissement et les changements rapides de climat, d'environnement et d'économie accroissent les troubles mentaux comme l'anxiété et la dépression associés aux suicides et aux déficiences cognitives. Ce projet favorisera non seulement la recherche sur les bio-marqueurs, les susceptibilités génétiques et épigénétiques mais également la découverte de nouveaux médicaments cibles ainsi que les traitements pharmacologiques ou comportementaux pour la dépression sévère plus particulièrement associée aux maladies chroniques et aux déficiences cognitives. Un accent sera mis sur l'étude de la perception des signaux et de leur interprétation par les neurones centraux et sensoriels (dans les cellules normales ainsi que pendant les déficits visuels, auditifs, les pathologies neurologiques et psychiatriques) en partant de la recherche fondamentale prolongée jusqu'au développement pré-clinique et clinique de médicaments innovants.

L'étude de l'évolution des maladies chroniques dans le temps nécessite de différencier entre les sujets en raison des interactions gènes/environnement associées à la maladie mais également des comorbidités, de l'ajustement comportemental et de l'environnement social. Ainsi, les prédictions reposant sur une approche réductionniste seulement axée sur les bio-marqueurs spécifiques et les relations linéaires sont généralement de faible valeur. Une nouvelle stratégie consiste à prendre la maladie chronique comme la conséquence d'un système dynamique complexe. Le projet IdEx contribuera à développer des indicateurs intégrés d'histoire naturelle de la maladie, comme l'index BODE pour les patients souffrant de maladie obstructive pulmonaire chronique et des modèles probabilistes globaux pour augmenter les prédictions du changement d'état de santé chez les sujets ayant reçu un diagnostic récent de maladie non réversible. Pour obtenir des bases de données globales (biomarqueurs, comportementales, psychologiques, sociales) et longitudinales, nous devons établir des réseaux avec des mesures à variables multiples et un suivi.

Dans ce contexte, un centre concentrant les données environnementales, biologiques et sociales comme la proposition EBSDC sera un outil extrêmement utile puisqu'il synthétisera tant les marqueurs du changement mondial, l'analyse épidémiologique que les analyses des usages et habitudes. **ACTION<sup>18</sup>** Globalement, un centre de modélisation pour les systèmes complexes (et plus spécialement sa partie IBC) et l'initiative MC<sup>2</sup> offriront des lieux d'interactions entre les chercheurs (modélisateurs, expérimentalistes), les praticiens, les experts dans le domaine de la santé, les hommes politiques et la société. **ACTION<sup>19</sup>**

### *Diagnostic et innovation thérapeutique*

Le principal objectif de notre projet dans ce domaine est de convertir l'avancée thérapeutique en progrès économique et social. La perte de biodiversité comporte un risque d'appauvrissement en ressources de traitements innovants, tel que mentionné dans le rapport "Sustaining life" (Programme environnemental des Nations Unies). L'une des questions clé de santé est l'innovation thérapeutique, notamment le diagnostic et la découverte de médicaments à partir des ressources médicinales disponibles. Une proportion significative de médicaments est tirée, directement ou indirectement, de sources biologiques. Les études d'anatomie, de physiologie et de biochimie au niveau de la faune et la flore peuvent conduire à

<sup>18</sup> ACTION 1-2  
<sup>19</sup> ACTION 1-1

des innovations importantes en médecine humaine. Des exemples d'espèces intéressantes pour la science médicale comprennent les ours (pour l'étude de l'ostéoporose, des troubles cardio-vasculaires, des maladies rénales et du diabète), les requins (l'osmorégulation et l'immunité), les cétacés (la respiration et les traitements pour les plongeurs souffrant de la maladie de décompression) et les limules (optométrie/ophtalmologie et biologie cellulaire-moléculaire). Montpellier dispose d'un réseau universitaire, biopharmaceutique (Sanofi-Aventis, Biorad...) et biotechnologique (Biorealités, Cis-bio, Deinove, Splicos...) très actif, bien reconnu en pharmacologie moléculaire et découverte de médicaments. En outre, la plateforme CR2i sera créée à l'initiative du Pôle de Compétitivité EurobioMed en tant que partenariat entre des institutions universitaires et des sociétés privées présentes sur le campus ; elle sera dédiée à la collaboration université/industrie à l'échelle du développement préindustriel du diagnostic et des innovations thérapeutiques. En utilisant la chimie médicinale, la modélisation moléculaire, la protéomique, la génomique, les modèles animaux et le criblage à moyen débit, nous concentrerons notre recherche et notre développement sur la découverte de médicaments pour traiter les maladies infectieuses émergentes et les maladies chroniques comme le diabète, les maladies cardio-vasculaires et mentales, le vieillissement, etc. Les technologies à développer comprennent les médicaments à petites molécules, les protéines médicaments et la thérapie génique ainsi que les vaccins et les outils de diagnostic et une plateforme intégrée de définition des cibles. La qualité de la chimie sur le campus est l'un des actifs transdisciplinaires les plus importants du projet IdEx pour l'innovation thérapeutique et diagnostic. Les équipes impliquées dans l'innovation thérapeutique proposent un paradigme d'innovation ouverte réellement nouveau associant les avantages uniques d'institutions de recherche universitaire de haut niveau aux capacités de développement hospitalier et pharmaceutique. Plus spécifiquement, les équipes IdEx s'engageront dans les diagnostics innovants et les traitements dédiés : (i) à l'amaigrissement pathologique des patients souffrant du Sida et de cancers (ex. ligands de la ghréline), (ii) au diabète (ex. analogues du glucose), (iii) aux troubles du vieillissement (ostéoporose, état de dépérissement), à la douleur (ex. les toxines, les agonistes associés au glutamate), à la dépression (ex. les agonistes de la sérotonine).

### *Impact sociétal de la perte de la biodiversité et du changement climatique*

Les changements de l'écosystème peuvent se traduire par une déconnexion des populations de leur environnement naturel avec des implications négatives sur le bien-être physique et mental et l'insertion sociale. Cela a été associé, dans de nombreuses communautés, à une prévalence accrue de maladies chroniques et de troubles psychologiques. Le projet IdEx abordera les grands défis sociaux associés au changement de la biodiversité et de l'environnement, leurs conséquences et les liens avec la santé, à un niveau d'intégration qui ne se limite pas à l'identification et à l'analyse des interactions gènes-environnement mais prend en compte la maladie chronique comme la conséquence d'un système dynamique complexe. L'engagement des patients eux-mêmes dans la prévention et la recherche sera soigneusement étudié avec les organisations de patients.

Les maladies émergentes et chroniques constituent une charge économique considérable sur la société et accroissent les inégalités. Les personnes qui disposent de moindres ressources sont en effet plus vulnérables aux effets de la biodiversité et des changements climatiques. La dimension sociale des conséquences de la biodiversité

doit être recherchée jusque dans les domaines économiques et de l'emploi et il faut une implication de tous les participants. Le projet IdEx sera plus spécifiquement dédié aux sujets suivants :

- l'avantage social net de l'amélioration des soins médicaux et sociaux associés aux maladies émergentes et/ou chroniques sera étudié relativement à la biodiversité en prenant en compte les co-bénéfices.
- Les frais de santé pour les maladies émergentes et/ou chroniques doivent être équilibrés avec les avantages sur la santé, la création de richesse et le développement économique. Le projet évaluera si un traitement prédictif et personnalisé devant contribuer à de meilleurs soins pour les patients, est économique et améliore l'économie dans son ensemble.
- La gestion des maladies chroniques et/ou émergentes implique une nécessaire coordination sur le territoire de différents acteurs publics et privés, ce qui renvoie indubitablement à la question des réseaux de gouvernance en matière de soins.

La recherche environnementale, en collaboration étroite avec les divers participants, comprendra l'amélioration des bilans de politique environnementale en offrant de nouvelles approches pour la gestion des risques et l'évaluation d'une gouvernance environnementale. Le projet soutiendra l'innovation et explorera des solutions qui sont alignées avec les questions à court terme émanant de crises et la durabilité environnementale à plus long terme.

### *Médecine prédictive : le cœur du projet*

Le défi pour les maladies émergentes et chroniques au 21<sup>ème</sup> siècle est de gérer leur complexité. La médecine prédictive est l'application de la biologie intégrative à la recherche et à la pratique médicales. Son objectif est d'intégrer un ensemble de données, à tous les niveaux pertinents de l'organisation cellulaire à l'aide du pouvoir de la modélisation informatique et mathématique afin de permettre la compréhension des mécanismes, le pronostic, le diagnostic et le traitement de la maladie, l'ouverture à la prédiction. La médecine prédictive est un domaine à émergence rapide qui ouvre à la mise en place de mesures préventives afin, soit d'empêcher la maladie, soit de réduire de manière significative son impact sur le patient. Elle modifie le paradigme fondamental de la médecine (de la réaction à la proaction) et a un fort potentiel de réduction de l'incidence et de la prévalence des maladies courantes. C'est la clé du projet IdEx puisque des interactions gènes-environnement seront étudiées dans le contexte de différents modèles pour les maladies émergentes et chroniques. Pendant ce projet, nous emploierons le concept P4 de médecine (prédictive, préventive, personnalisée et participative) proposé par Leroy Hood, étendant les approches de biologie intégrative à la santé et aux maladies. Les principaux avantages de cette méthode pour le patient et pour le système de santé seront de détecter la maladie à un stade préliminaire, quand elle peut encore être efficacement contrôlée, de déplacer l'intervention médicale de la réaction à la prévention et de la maladie au bien-être et d'améliorer la sélection de nouvelles cibles pour la découverte de médicaments d'une manière économiquement rentable.

### *Le défi du vieillissement*

L'allongement de la durée de vie contribue à l'augmentation de la population mondiale et donc de tous les besoins sous-jacents, qui font pression sur les ressources, mais la spécificité de l'approche au regard de ces populations vieillissantes fait émerger de nouveaux besoins liés à l'âge et à la position de ces populations dans la société. Une part importante des services pour personnes âgées

offrent des possibilités d'emploi à des personnes relativement peu qualifiées, tout en ouvrant des perspectives de parcours qualifiants. Les politiques territoriales ont ainsi tout intérêt à favoriser le développement de ces services, qui valorisent leur territoire, développent un emploi tertiaire au bénéfice des personnes.

Penser le vieillissement autrement, dans une logique de contribution durable pour les générations actuelles et futures, telle est la mission de l'ITEV. Lieu de débats, de production et diffusion des savoirs, d'expertise, d'enseignement et d'appui à l'enseignement, l'ITEV (EPHE-UM2) est le premier établissement national français dédié à une nouvelle approche du vieillissement dans une logique de soutien et de prospective à l'élaboration des politiques publiques. ITEV va s'employer à travailler sur des « baromètres » sociétaux du vieillissement afin de permettre au pouvoir public de comprendre rapidement et au plus juste la situation et le suivi de la croissance de sa population, tout en créant un centre de ressources multiples dédiées au vieillissement et de devenir ainsi un lieu de référence national en temps réel sur l'ensemble des questions et des besoins liés au vieillissement. L'ITEV sera aussi un lieu de coordination et de confrontation des études et des expertises réalisées dans les champs multidisciplinaires intéressant le vieillissement afin de pallier une trop grande sectorisation des données actuelles liée en partie à l'éparpillement du contexte institutionnel. Ce sera enfin un lieu de construction majeur des synergies entre TIC et santé et les approches d'aide à la personne développées entre le labex NumEV et l'IHU. Des partenariats forts devraient lier la logique nationale de ITEV à celle méditerranéenne de MC<sup>2</sup>.

Un vieillissement assumé de la population repose la question des modèles économiques appelé à prospérer dans un tel contexte, et notamment l'économie de fonctionnalité. Le vieillissement de la population ainsi que l'augmentation des pathologies chroniques liées au vieillissement et la volonté de maintenir à domicile les personnes en perte d'autonomie auront comme conséquence une demande croissante et plus diversifiée d'innovation numérique, qui ne se résume pas à un seul rôle d'assistance médicale. Ces technologies sont aussi un facteur de lien, d'information, de communication, d'ouverture et d'intégration sociale. Les usages sociaux du numérique deviennent un levier pour repenser une réponse collective, sociale et préventive du vieillissement, et participent à la construction d'une nouvelle économie associée à une forte augmentation des activités et prestations de service. Les sciences humaines et sociales prennent une part croissante dans le secteur professionnel du service à la personne et dans celui de la création d'entreprises innovantes. Il faudra renforcer les partenariats permettant de répondre à l'enjeu que représente la professionnalisation accrue des métiers du social et du service à la personne, perspective majeure de développement de l'emploi en Languedoc-Roussillon.

## 2 - PARTAGER LES ENJEUX DU DÉVELOPPEMENT DURABLE.

L'une des difficultés principales pour aborder la question du déploiement d'un modèle économique durable est qu'il doit, par nature, s'instaurer à un niveau globalisé. Cette nécessaire évolution se heurte donc aux obstacles majeurs que constituent les disparités de développement et d'appréhension culturelle des enjeux. L'objectif est bien de faire partager à un ensemble de communautés et d'acteurs économiques, des notions fondamentales et complexes telles que celles de patrimoine environnemental, culturel et de changement global, alors même que ces notions impliquent des échelles territoriales et temporelles qui les dépassent. Le déploiement de stratégies adaptatives doit donc considérer comme des objectifs premiers:

- De favoriser l'appropriation des enjeux de préservation d'un pa-

trimoine environnemental ou culturel, par des pays émergents et des acteurs économiques qui bien souvent minorisent l'urgence environnementale au profit de la croissance économique immédiate.

- La nécessité de co-construire des scénarios afin de prendre en compte et préserver la diversité des cultures et des usages des sociétés, et les intérêts financiers des acteurs économiques, dont nous espérons qu'ils contribuent à la durabilité d'un système aux enjeux globalisés.

### A - Interpréter les héritages pour accompagner les mutations

Les changements globaux ont différents types d'impact sur les sociétés humaines : ils contribuent à réduire les distances géographiques et donc à favoriser les échanges mais ils participent également à accroître les inégalités face aux conditions de bien-être. Comprendre le monde en évolution requiert non seulement d'accéder aux informations et aux connaissances largement mises à disposition par le web mais de développer les capacités à en tirer le meilleur parti pour affronter les difficultés accrues dans un contexte globalisé.

Les traces d'expériences sociales passées, de quelque nature qu'elles soient, sont des témoins de l'historicité des modes de vie et des échanges culturels avec le monde dans lesquels se sont ancrées les mutations dont nous constatons les effets. Ces mutations nécessitent d'être « interprétées » par les sciences humaines et sociales afin de tirer le meilleur parti des héritages en termes d'enseignements pour le présent et l'avenir. C'est l'un des volets du projet de LabEx HumaNum.

En tant que structure interinstitutionnelle, il revient à la Maison des Sciences de l'Homme de Montpellier (MSH-M) d'inciter, de rassembler et de diffuser l'interprétation des héritages, indispensable à une meilleure compréhension des phénomènes. Cette structure est un creuset de recherches interdisciplinaires centrées sur l'humain et les sociétés. Membre du réseau des MSH, la MSH-M se distingue par le grand nombre de partenaires institutionnels qui la composent: UM1, UM2, UM3, Université de Nîmes et de Perpignan, CNRS, CIRAD, et IRD. Trois exemples de programmes, parmi d'autres, illustrent l'implication des Sciences Humaines et Sociales dans le projet d'IdEx :

- Contact des cultures dans l'espace méditerranéen antique, incluant l'histoire ancienne, les lettres classiques, l'archéologie, la protohistoire et archéozoologie.
- Vieillesse, Handicap et Société : l'aide aux aidants, projet impliquant la psychopathologie, la neuropsychologie, la psycholinguistique, la linguistique, la sociologie, la géographie de la santé.
- Gouvernance foncière et développement durable au Sud, projet associant la géographie, l'agronomie, la sociologie et l'économie.

Ces programmes joueront aussi un rôle d'incubateur dans l'objectif de positionner les SHS comme l'un des moteurs de l'innovation sociale.

L'IAMM est également un acteur important des SHS pour ce projet puisqu'il lie les dimensions politiques et sociales aux forçages sur les ressources notamment alimentaires.

### B - Multiculturalité et acceptation des stratégies de développement durable

L'espace méditerranéen s'est constitué depuis des millénaires au fil d'innombrables contacts et échanges et transferts. Cette dynamique d'interactions croisées entre les cultures, les croyances et les connaissances, interférant avec celle d'intérêts économiques

et politiques, demeure à l'évidence d'actualité : l'intensification des flux migratoires, l'installation de communautés allogènes au-delà de leurs aires d'origine, la diffusion de modèles et de modes de vie par le biais des nouvelles technologies et par celui du processus de mondialisation, lui confèrent aujourd'hui de nouvelles dimensions. La pluralité est désormais une composante manifeste des sociétés contemporaines et le bassin méditerranéen en est, là encore, un exemple typique.

Les interactions entre les milieux et les sociétés s'opèrent au travers des actes d'appropriation et de valorisation des espaces. Dans cette construction, le « territoire » devient un espace à plusieurs dimensions au sein duquel opèrent des « acteurs » (hommes, entreprises et institutions) dans les processus qui font évoluer à la fois cet espace et les organisations sociales qui l'habitent. De ce fait, les projets de développement soulèvent en permanence des questions de gouvernance, de construction sociale des espaces et des cultures. A ce titre, ils nécessitent une connaissance critique des histoires nationales et régionales, des traditions religieuses et politiques et leur questionnement par une approche historique, sociologique, littéraire, voire artistique. La connaissance des patrimoines matériels (vestiges archéologiques, musées) et immatériels (livres, traditions orales) est désormais un élément entraîne d'importantes mutations aussi bien dans les objectifs, les formes et les modalités de l'intervention publique que dans les dynamiques des sociétés et des territoires.

Il est donc essentiel pour la recherche d'appréhender conjointement les changements globaux, les dynamiques au niveau local, les processus de décision et les objectifs justifiant ces décisions. Il convient de créer les lieux formels de regroupement d'une communauté scientifique pluridisciplinaire associant sciences de l'environnement, de l'homme et de l'information doit se faire sur la base d'une collection de données, de modèles et d'outils de co-construction, permettant d'appréhender plus globalement la complexité des objets étudiés: c'est l'objet du projet MC<sup>2</sup>. **ACTION**<sup>20</sup>

Ce lieu doit permettre la construction des modèles, des protocoles d'observation et des systèmes d'information intégrés, permettant de restituer les observations faites et les connaissances produites en réponse aux questions scientifiques et aux questions des parties prenantes. Ces systèmes d'information sont donc aussi des systèmes d'aide à la décision qui doivent être partagés dans une structure formelle rendant l'ensemble des observations interopérables. Ces lieux doivent également offrir un accompagnement des acteurs sur le terrain dans l'élaboration de leurs stratégies et dans la mise en place des politiques publiques ou entrepreneuriales qui les sous-tendent. L'attention particulière apportée par l'Union Européenne (FEDER 2007-2013), concernant la place des régions dans la mise en œuvre des politiques publiques d'innovation, conforte l'idée d'introduire des outils pertinents pour les aider à prendre des décisions adaptées dans ces domaines et accompagner efficacement leurs politiques. Confronté à de nouveaux enjeux, et au contexte d'une mondialisation accrue, le bassin méditerranéen est appelé à repenser sans cesse ses stratégies globales de développement et à accompagner l'ensemble des partenaires économiques et sociaux dans leurs évolutions. Cette approche induit inévitablement une dynamique participative qui regroupe l'ensemble des acteurs, en permettant à la fois, le fonctionnement en parallèle d'une grande variété de flux de collecte d'informations et d'échanges, et la construction organisée de stratégies cohérentes de développement. Les scénarios de changement globaux ainsi que ceux élaborés en réponse au changement global sont nécessairement co-construits simultanément par les acteurs socio-politiques et la méthode scientifique. En effet, l'épistémologie déployée au sein de l'élaboration des modèles étudiant le

changement climatique découle à la fois de la méthode scientifique et des valeurs portées par les acteurs impliqués. La discipline de « political ecology » a démontré qu'un débat sur l'environnement n'a jamais lieu après qu'un discours scientifique neutre et objectif ait été d'abord élaboré sur ce dernier. La construction du discours scientifique elle-même incorpore les luttes politiques impliquant l'environnement. Il importe donc d'étudier la part sociale et politique de la construction du discours scientifique aussi bien que la façon dont ce discours scientifique est approprié par les acteurs sociaux et politiques pour déterminer la gestion des ressources naturelles.

### C - Médiation : transmettre des savoirs et pratiques artistiques ouverts sur les sociétés

Les transformations qui s'opèrent au niveau global requièrent un accompagnement particulièrement ciblé au niveau des publics non spécialistes pour leur permettre d'acquérir les moyens d'agir de manière proactive sur leur cadre de vie dans un monde en transformation.

L'Agora des Savoirs, réunissant scientifiques et grand public en est un exemple. Ces actions de communication scientifique doivent être démultipliées pour une valorisation sociale et économique des connaissances produites par la recherche (notamment via les outils d'échange numériques), et pour une médiation entre « experts », et décideurs des politiques publiques. Dans cet effort de médiation, les liens très forts sur la place montpelliéraine entre les milieux artistiques et l'université constituent un atout à valoriser davantage. Une cellule de communication s'attachera à diffuser et à valoriser aux niveaux régional, national et international les recherches menées en SHS dans le cadre de l'IdEx auprès des différents segments de publics concernés, en association étroite avec les structures de médiation existantes, notamment le Centre de Culture Scientifique Technique et Industrielle (CCSTI) local. **ACTION**<sup>21</sup>

### 3 - FORMER POUR TRANSFORMER

Un objectif fondamental du projet d'Initiative d'Excellence montpelliérain d'orienter une part significative de notre offre de formation dans une logique d'accompagnement de notre politique en faveur du développement économique durable. La conception même des formations nouvelles doit porter l'ambition de contribuer au transfert, en direction des acteurs socio-économiques et de nos partenaires internationaux, des savoirs et des savoirs-faire que nous produiront dans le cadre de notre projet. Dans la logique assumée de mise en place d'un modèle d'économie collaborative ouverte contribuant au développement durable, ces formations doivent être l'aboutissement d'une véritable co-élaboration avec ces acteurs. La présence des industriels dans les conseils de perfectionnement de nos masters permettra d'adapter au mieux nos formations aux besoins des milieux sociaux économiques et ainsi faciliter l'insertion professionnelle de nos étudiants.

Cet objectif ne pourra être atteint que dans la mesure où nous aurons réorienté (progressivement) la construction de notre offre de formation pour s'appuyer sur une ingénierie pédagogique capable d'utiliser l'inter- et la trans-disciplinarité et le mélange des types de publics formés. L'ingénierie devra conserver le niveau d'excellence de chaque disciplines nécessaire à la formation et mettre en œuvre l'interdisciplinarité, par exemple en utilisant la pédagogie de groupe (group learning) et la pédagogie par résolution de problèmes (Problem based learning).

A l'international, la politique de co-construction des formations se

fera en priorité avec les organismes de recherches ayant des implantations de laboratoire garantissant ainsi la qualité scientifique des projets. Le site de Montpellier mettra l'accent sur les formations de niveau master en s'attachant à créer des parcours permettant à la fois une poursuite vers la formation par la recherche et à la fois l'insertion professionnelle directe comme cadre scientifique. L'attractivité des étudiants sera fonction de la qualité des formations, qui se mesurera à leur capacité en terme d'insertion professionnelle post-diplôme. Dans cet optique, la co-construction des diplômes passera par la mise en place de consortium réunissant les universités et les entreprises du secteur concerné.

Le développement de la formation scientifique interdisciplinaire est un défi majeur, plus spécialement car chaque discipline devient de plus en plus complexe et tend à se spécialiser et à générer des sous-disciplines en ségréguant les disciplines complexes. Les initiatives de formation doivent prendre en compte les actions spécifiques aux différents niveaux d'enseignement. L'emploi de plateformes d'observation et d'expérimentations est partiellement intégré dans la formation des étudiants mais il doit être renforcé. Par exemple, des plateformes comme la Grille de calcul pour étudiants à UM2 sont également très utiles pour former les étudiants et doivent être encouragées. Pour garantir une acquisition progressive d'une connaissance technique supérieure, une telle implication doit être démarrée dès que possible, plus particulièrement par le biais de projets étudiants impliquant tous les niveaux de formation, des premières années universitaires au master et au doctorat. Cette sorte d'implication crée une forte motivation, permet de développer des projets pratiques jusqu'à la phase opérationnelle et favorise également une méthode de pensée en mode projet qui est difficile à transmettre aux étudiants. A Montpellier, un tel type de projet étudiant est établi et testé via la plateforme de développement de microsattellites dédiée aux études environnementales (le projet ROBUSTA et l'EquipEx SOLARIUM) regroupant des étudiants de tous niveaux et de nombreux domaines scientifiques sur un projet commun. Cet exemple doit être étendu autant que possible aux plateformes technologiques les plus élevées.

Les Humanités, pleinement impliquées dans les devenir des territoires et des populations, se constituent ainsi également en Humanités appliquées qui entendent contribuer aux résolutions des problématiques contemporaines à la lumière de l'interprétation des héritages. Les différentes formes de médiations culturelles « augmentées » par le numérique auront vocation de mettre à disposition des acteurs sociaux distants des moyens d'orienter efficacement les modes de développement de nos sociétés. Comprendre le monde vécu requiert non seulement d'accéder aux informations et aux connaissances largement mises à disposition par le web mais de développer les capacités à en tirer le meilleur parti pour affronter les difficultés accrues dans un contexte globalisé. Dans ce domaine, l'Enseignement à distance (EAD) particulièrement performant sur le site de Montpellier pourrait jouer le rôle d'un relais et de médiation indispensable. **ACTION**<sup>22</sup> L'université de Montpellier doit donc aujourd'hui se doter des moyens numériques indispensables au développement de l'EAD mais aussi au meilleur accueil des usagers dans le système d'information de l'université. **ACTION**<sup>23</sup>

### A - Structurer une offre de formation initiale fondée sur l'interdisciplinarité et la modélisation

#### Niveau Licence

Les efforts doivent porter sur l'encouragement des étudiants en sciences de l'environnement et de la vie à s'initier aux mathé-

matiques, à la physique et aux sciences informatiques, en même temps qu'ils accèdent à une formation aux concepts et questions des sciences de l'environnement et de la vie. Au niveau du premier cycle (Licence), à court terme, des cours interdisciplinaires d'introduction seront mis en place en dernière année de Licence pour initier les étudiants à ces nouveaux domaines passionnants et, plus particulièrement, pour inclure la modélisation et les simulations dans les domaines expérimentaux. A long terme, nous proposerons pour la prochaine habilitation de nouveaux programmes de diplôme de premier cycle interdisciplinaires qui incluent la formation par apprentissage. Ces diplômes du premier cycle s'articuleront autour des sciences environnementales, sciences de la vie et de la santé. Nous pouvons créer des programmes interdisciplinaires en sciences de la vie qui incluent les modules requis en biologie, physique, chimie, mathématiques et informatique ou des programmes interdisciplinaires en sciences environnementales qui associent l'économie, l'informatique, la biologie, la chimie et les sciences sociales. Nous pensons que de tels programmes attireront les étudiants de premier cycle parmi les plus motivés et talentueux. **ACTION**<sup>24</sup>

#### Niveau Master

L'une des forces de Montpellier est la dynamique devant être tirée de l'articulation solide entre les forces de recherche et l'enseignement supérieur. Plusieurs programmes de master interdisciplinaires existent déjà. Plus particulièrement, les programmes de master en Biophysique et Biologie structurale et physique de la vie impliquent une modélisation et un calcul mathématiques dans la Biologie intégrative. Ces efforts doivent être renforcés. Dans le contexte d'IdEx, nous proposons de recruter de nouvelles compétences dans ces domaines afin de développer de nouveaux cours de simulation et de modélisation pour ces programmes de Master à intégrer lors de la prochaine habilitation. Pour compléter ces domaines plus spécialisés, on retrouve le «STIC-Santé» interdisciplinaire (développement d'un partenariat UM1, UM2, Institut Telecom, Ecole des Mines d'Alès), le master BIOTIN (pour la Biotechnologie et l'Innovation fondé par les 3 universités et l'Ecole des Mines d'Alès), le master Energie, le master «Santé-Humanité-Autonomie», le master «Eau» et «STIC-Environnement». Ces masters débiteront en septembre 2011 et impliqueront la plupart des disciplines contenues dans le LabEx proposé. Pour continuer à développer l'application de la modélisation et de la simulation aux approches de physique biologique et biophysique, par le biais de nouveaux modules d'enseignement partagés et innovants, ces programmes de master récemment créés offriront une formation solide en biologie informatique et intégrative. Un effort majeur au niveau des masters sera déployé pour élargir notre offre aux étudiants internationaux en proposant des cours en anglais. Cela nécessitera des ressources car le nombre d'heures d'enseignement pour les masters internationaux va doubler. Des appels internationaux de recrutement seront effectués et cela nécessitera également du personnel pour organiser et réaliser la publicité de ces programmes. **ACTION**<sup>25</sup>

#### Niveau Doctorat

Afin de créer un profil visible sur le site, il est nécessaire d'établir un programme complémentaire d'études doctorales, axé sur le projet scientifique de l'IdEx, en collaboration avec les écoles doctorales. Les cibles de ces formations seront les étudiants en doctorat, les post-doctorants et les jeunes chercheurs venant de France et de l'étranger qui souhaitent bénéficier d'une plateforme avancée sur un des domaines d'excellence. Un effort soutenu de recrutement

22 ACTION 3-4  
23 ACTION 3-5

24 ACTION 2-2  
25 ACTION 2-2

d'étudiants en doctorat et de post-doctorants dans ces domaines sera financé via des bourses spécifiquement conçues et des appels internationaux. Une école internationale de ce type a déjà été créée avec un calendrier semestriel à Montpellier sur le thème de la robotique chirurgicale, partiellement financée par l'Europe et les administrations locales. L'école servira de modèle aux autres établissements. **ACTION**<sup>26</sup>

## B - Co-construire avec les entreprises les savoirs nécessaires au développement économique durable

Le succès du projet montpelliérain passe par une appropriation, par les acteurs du monde socio-économique, des enjeux du développement économique durable, et par le développement d'un partenariat entre l'université et ces derniers, allant jusqu'à la co-construction des scénarios, des savoirs et savoirs-faires adaptés au développement de modèles économiques partiels ou miniature permettant à notre démarche d'essaimer dans la société. Il s'agit donc de développer le lien existant entre les formations qui vont être développées sous l'impulsion de l'IdEx et les entreprises que nous souhaitons intégrer à la dynamique de notre projet en région. **ACTION**<sup>27</sup>

La formation aux technologies de pointes requiert des moyens matériels souvent importants et généralement inaccessibles aux structures d'enseignements classiques. L'opération « Initiative d'excellence » doit être l'occasion de permettre l'accès à de tels équipements lourds et plateformes, en mutualisant les ressources pédagogiques sur le modèle des plateformes technologiques (PFT) mises en place par le ministère pour promouvoir l'innovation, et le transfert technologique vers les entreprises. Les aspects pédagogiques, recherche et transferts vers le monde de l'entreprise doivent d'ailleurs se retrouver dans une dynamique commune autour de telles plateformes.

Dans le cadre de ce projet, la création d'associations « junior entreprise », implantées au sein des Ecoles et Universités sera facilitée. Elles permettent aux étudiants de mettre en pratique l'enseignement théorique dont ils bénéficient, en réalisant des études correspondant aux domaines de compétences de leur école pour des clients très variés : entrepreneurs, Très Petites Entreprises, Petites et Moyennes Entreprises, Grands Groupes, associations, collectivités... **ACTION**<sup>28</sup>

D'autre part, de nombreux acteurs aux niveaux national, régional et local, sont mobilisés autour de la question de la création et de la reprise d'entreprises. Pourtant, cette culture de la création et de la reprise d'entreprise reste moins présente en France que dans de nombreux pays au développement comparable. Aussi, il est proposé de généraliser un dispositif de sensibilisation à la création et à la reprise d'entreprise, et d'accompagnement de projets à destination de l'ensemble de ses étudiants, sur la base du volontariat, adapté à tous les niveaux de formation. Ce dispositif sera construit en lien étroit avec les dispositifs d'incubateurs présents sur le territoire régional et en partenariat avec l'ensemble des acteurs régionaux.

La formation par apprentissage dans l'université est en plein essor avec une progression du nombre d'apprentis (300 en 2008-2009, 900 attendus pour 2011-2012). Tous les niveaux sont concernés (DUT, Licence pro, Master, Ingénieur). Par ailleurs, la formation continue est traditionnellement conçue dans les universités comme une annexe de la formation initiale qui accueille dans les formations diplômantes des stagiaires de la formation continue bénéficiant de congés de formation. Depuis quelques années, les universités proposent une offre de FTLV spécifique (diplômes dédiés), une modularisation des diplômes, ou bien des formations qualifiantes sur des plateformes technologiques (surtout dans les IUT). Les universités communiquent de plus en plus sur une offre de formation intégrée

(apprentissage, formation continue, formation initiale, césure d'étude, etc.). L'objectif est de pouvoir accompagner l'apprenant dans un parcours de formation de moins en moins tubulaire et prédéfini à l'avance. L'une des mutations majeures à mener au sein des universités doit être de ne considérer la Formation Initiale que comme un des volets de la mission de formation de l'Université, qui doit être pensée dès aujourd'hui comme une Formation Tout au Long de la Vie (FTLV) en lien fort avec le monde socio-économique. **ACTION**<sup>29</sup>

Les entreprises de hautes technologies doivent faire face à une évolution permanente des concepts et des matériels et par conséquent former leurs cadres en permanence (par exemple dans les domaines des biotechnologies). Proposer les outils et les moyens scientifiques les plus pointus pour intégrer la FTLV à une formation initiale revisitée, intégrant différents niveaux, différentes disciplines autour d'un projet, d'un équipement d'excellence, d'un ensemble de problèmes intégrés (par exemple autour des questions de l'eau, de l'environnement, etc.) représente une démarche totalement innovante et en rupture avec la majorité des pratiques de la formation continue universitaire traditionnelle. L'idex est une opportunité exceptionnelle d'agréger des formations du L au D et de la FTLV autour de projets fédérateurs (par exemple, les EquipEx, projet d'ingénierie pluri-formations à l'international du projet de Labex EAU, etc.) intégrant formation initiale, recherche, formation continue diplômante et formation continue qualifiante. Tous les EquipEx, PFT, PFMI et IEED sont à priori concernés par le développement de la formation continue qualifiante basée sur les outils et les plateaux techniques. Ces formations pourront être associées à des formations théoriques de haut niveau destinées aux chercheurs européens. L'EquipEx SOLARIUM/ROBUSTA offre un exemple concret de la mise en œuvre de ce projet. Les responsables de cet EquipEx ont déjà une expérience de la formation intégrée. Un savoir-faire déjà acquis qui permettra de réaliser des essaimage vers les autres plateformes très rapidement.

### **ACTION**<sup>30</sup>

En pratique, nous proposons donc la généralisation d'une logique de projets intégrés liant Formation Initiale du L au D et formation continue qualifiante des cadres autour de plateformes et de projets de développement et permettant des approches trans-promotion et trans-métiers :

- Une dimension horizontale : développement fort des transversalités par le développement des formations pratiques autour d'un projet concret (par exemple la conception, la fabrication, le lancement et le suivi un pico satellite du projet EquipEx Solarium) et impliquant une multiplicité de disciplines (par exemple électronique, mécanique, informatique et mathématique d'une part mais aussi l'étude de marché, la commercialisation, l'étude juridique) et de composantes des établissements.
- Une dimension verticale: développement de projets concrets impliquant les étudiants sur tous les maillons de la conception à la réalisation, mélangeant les niveaux d'étude (D, M, L, DUT, LP), et associant tous les corps de métier s'inspirant de structures industrielles de haute technologie, Ret D, bureau d'étude, prototypage, préfabrication, projets pouvant être pluriannuels.
- Ces projets, pouvant être pluri-annuels peuvent ensuite déboucher sur des créations d'entreprise, développement de nouvelles branches d'une entreprise, forts des résultats obtenus dans ces projets.

Cette logique de projet permet des innovations pédagogiques :

- Equipes d'enseignants pluridisciplinaires provenant de composantes différentes, d'universités différentes ;
- Travaux d'étudiants en équipes : pédagogie de groupe adaptée à recevoir des étudiants de plusieurs niveaux. Nécessité de revoir

26 ACTION 4-1  
27 ACTION 2-3  
28 ACTION 2-3

29 ACTION 2-4  
30 ACTION 2-1

les séquences d'enseignement et de l'évaluation;

- Possibilité de faire des groupes d'étudiants pluri-niveau et pluri-disciplines pour réaliser des missions en entreprise à la manière de petits cabinets d'audit (méthodologie très courantes dans les business-school, mais encore très rares dans les universités scientifiques).

Ces innovations ne viennent pas se substituer à la formation disciplinaire qui doit conserver sa position de socle de connaissance. Mais, la mise en pratique, la pédagogie par projet, la pédagogie par résolution de problèmes sont les conditions gagnantes de ces projets de formation qui intègrent l'ensemble des disciplines et des publics.

Cette pédagogie peut se construire naturellement en partenariat avec les acteurs industriels. En effet, lorsqu'un industriel vend un bien ou un équipement lourd, la formation des personnels du client est incluse dans le contrat. Pour le vendeur, ce poste est une contrainte qu'il cherche souvent à externaliser. Plutôt que d'immobiliser des ressources en interne, l'industriel peut confier cette mission à l'Université qui peut de surcroît délivrer un diplôme assurant une plus-value pour les personnes formées. Les moyens mobilisables sur les plateformes technologiques et les Equipex seraient facilement valorisables pour le développement de la formation qualifiante.

Le développement de cette ingénierie de formation innovante doit se traduire par la construction de services aux entreprises (concept: business analytics and optimisation), par l'optimisation ou la création de solutions d'hébergement de standing pour la formation des cadres des entreprises européennes (construction d'hôtellerie sur les campus universitaires dans le cadre des opérations PPP en cours et à venir).

Ces actions bénéficieront des apports spécifiques des Grandes Ecoles de la région, qui sont déjà liées aux Universités par de très nombreuses collaborations de toute nature, et sont toutes compétentes dans des domaines relevant du champ thématique de l'IDEX. En particulier, les Ecoles contribueront, de par leur savoir-faire, au renforcement de la synergie entre les formations proposées dans le cadre de l'IDEX et le développement économique et social, par la mise au point d'une offre de contenus et méthodes pédagogiques adaptés aux besoins des acteurs concernés, et par la valorisation à leur égard des exercices pédagogiques. Elles apporteront également les réseaux qu'elles ont construits avec les partenaires économiques, notamment industriels, ainsi que les nombreux partenariats internationaux structurants dont elles bénéficient. Enfin, les formations spécialisées qu'elles ont développées dans les champs thématiques de l'IDEX constitueront un apport significatif à l'offre globale de formation. Regroupées au sein de la Conférence régionale des Grandes Ecoles (CODIGE), elles ont acquis une expérience de montage de projets collaboratifs entre établissements de statuts différents, dans les domaines de l'international et de la formation tout au long de la vie, qui pourra être mise à profit. Plus généralement, la participation des Grandes Ecoles à l'IDEX permettra de renforcer les collaborations entre les Universités et elles-mêmes, tant par la construction d'une offre commune de formation que par la mise en place de passerelles entre leurs formations spécifiques.

### C - Co-construire avec les pays partenaires les savoirs nécessaires au développement économique durable

Montpellier a, de fait, une politique de relations internationales tournée vers les pays du sud puisque deux organismes de recherche dédiés au développement des Pays du Sud et de la Méditerranée ont leur plus grande implantation de métropole à Montpellier : l'IRD et le CIRAD. Ces deux établissements impliquent, de plus en plus, les universités pour le développement des formations en lien avec leur

activité de recherche, en partenariat avec les grandes universités du Sud, en particulier celles qui disposent des niveaux d'équipement scientifique aux standards internationaux (par exemple, l'Afrique de l'ouest et l'Afrique Centrale possèdent déjà chacune un laboratoire de niveau P4 destiné à l'étude des maladies infectieuses). Montpellier a été choisie pour accueillir le groupe consultatif pour la recherche Agricole Internationale (CGIAR). Le site de Montpellier accueille trois des 8 chaires UNESCO françaises sur le développement durable; sur les membranes, sur le développement des territoires et sur l'alimentation du monde. Les universités de Montpellier animent plusieurs Master Erasmus Mundus. Montpellier SupAgro porte Agri Mundus, un Master Erasmus Mundus en développement agricole durable. L'université Montpellier 2 dirige le programme Erasmus Mundus AVERROES (Maghreb) et est partenaire du programme Erasmus Mundus JOSYLEEN (Proche Orient). Depuis 50 ans, le Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier), a formé plus de 4000 cadres scientifiques, intervenant dans tous les secteurs de la société des différents pays méditerranéens. L'IAMM pilote des masters internationaux développés avec différents pays, comme le Liban, la Tunisie et le Maroc.

Montpellier est le siège d'Agropolis International, créé en 1986 par les établissements de recherche et d'enseignement supérieur de Montpellier et de la région Languedoc-Roussillon, impliqués, en totalité ou en partie, dans les champs thématiques de l'agriculture, de l'alimentation, de la biodiversité et de l'environnement. Dès sa création, Agropolis International a bénéficié du soutien de l'Etat et des collectivités territoriales. Outre son caractère de plateforme scientifique internationale tournée vers la Méditerranée et les pays du Sud, Agropolis International est également un espace multi-acteurs ouvert à tous les partenaires du développement économique. Dotée d'une équipe de 30 personnes Agropolis international oeuvre à la construction de partenariats internationaux, dans un esprit de facilitation et d'aide à la gestion de projets scientifiques innovants.

Vu de l'étranger et d'une grande partie des pays du Sud, Montpellier est la ville européenne de référence, pour la recherche et la formation supérieure dans les domaines de l'eau et de l'agro-environnement. Développer la coopération nord-sud pour la formation des cadres, c'est assurer à la France qu'elle maintienne son influence sur les marchés économiques qui se développent (par exemple les matières premières destinées à l'alimentation, avec la Chine et le Brésil).

L'Université de Montpellier n'a pas vocation à intervenir dans tous les pays du Sud et un certain nombre de partenariats existent déjà qui doivent être pris en compte. Il est évident que les partenaires de la rive Sud et Est de la méditerranée, ainsi que l'Asie du Sud-Est (cf. Université des Sciences et Techniques de Hanoï, l'université Montpellier 2 est membre du consortium) font partie des premiers sites à explorer. Par ailleurs, du fait de l'appui des organismes de recherche spécialisés, l'Afrique de l'Ouest (Dakar en premier lieu) puis le sous-continent latino américain sont des sites qui pourront être prospectés pour être intégrés dans l'offre de partenariat. La logique du site de Montpellier sera de privilégier les grandes universités des pays émergents, parce qu'elles commencent à disposer des moyens de production d'une recherche scientifique de haut niveau, et parce que le renouvellement de leur cadre est assuré par des personnels disposant d'un très bon niveau de qualification dans les universités d'excellence des pays de l'OCDE. **ACTION**<sup>31</sup> Il s'agira de mettre en œuvre une politique internationale de site sur la formation de niveau L et M par la co-production de contenus, l'enseignement à distance, la co-diplomation (une ou plusieurs universités du Nord en coopération avec une ou plusieurs universités du Sud, politique déjà engagée avec le consortium pour l'USTH, pour le triple diplôme «Master en Management Européen» (MEM) entre l'Université de Burapha

31 ACTION 4-1

(Thaïlande), le Groupe Sup de Co et l'IAE Montpellier, et bien d'autres encore). **ACTION**<sup>32</sup> Les besoins exprimés par les pays du Sud en matière de formations supérieures portent naturellement sur des partenariats aux niveaux Master, Ingénieur et Doctorat, mais également et surtout sur une offre de formation de cadres intermédiaires destinés à satisfaire les besoins de leur économie nationale. Or, ce type de formation (« équivalentes » aux D.U.T. et licences professionnelles françaises) n'est encore que très rarement développé dans ces pays. Les entreprises, notamment françaises, implantées dans ces pays expriment un fort besoin de recrutement de personnels qualifiés, à tous les niveaux, et ce besoin reste souvent non satisfait.

Ceci permet d'envisager une forte évolution de la coopération internationale en terme de formation entre les universités et les pays du Sud :

- passer de la logique actuelle de formation des cadres des pays du sud, au travers de l'envoi d'enseignants et de l'accueil en Europe des étudiants étrangers pour leur scolarité, à une logique de partenariat dans un esprit d'égal à égal (de manière progressive en fonction des pays)
- passer d'une logique, où les pays partenaires sont maintenus sous une dépendance vis à vis des savoirs occidentaux et qui incite les étudiants étrangers à rester dans le pays d'accueil (brain-drain), à une logique de co-production des contenus de la formation et de la recherche scientifique.
- développer les réseaux de jeunes chercheurs par l'intermédiaire de sessions de travail collaboratif durant les séjours à Montpellier (par exemple sessions internationales d'école doctorales). Travail collaboratif qui pourra se poursuivre à distance à l'aide du système d'information du site de Montpellier.
- offrir aux universités des pays partenaires une vitrine augmentant leur visibilité. **ACTION**<sup>33</sup>

Le site de Montpellier mènera son action selon plusieurs axes stratégiques pour accompagner le déploiement de sa politique de relations internationales, **ACTION**<sup>34</sup> notamment le développement d'une politique d'accueil des enseignant-chercheurs étrangers, par l'intermédiaire de bourses de séjours, par exemple à travers des programmes de recherches intensifs permettant de rassembler simultanément plusieurs chercheurs autour d'un projet de recherche ou de formation. **ACTION**<sup>35</sup> Les conditions matérielles d'accueil devront également être au niveau des attentes d'excellence de ce projet. **ACTION**<sup>36</sup>

## D - L'étudiant et son environnement

La Région accueille des jeunes originaires du monde entier et sa tradition universitaire lui permet, depuis le Moyen Age, d'être un lieu d'accueil mondial privilégié. Elle compte aujourd'hui plus de 60 000 étudiants autour d'établissements de recherche et d'enseignement de très haut niveau. Riche de son histoire universitaire et estudiantine de plusieurs siècles et de ses étudiants actuels qui sont le cœur d'une ville jeune, dynamique et en avance sur son temps, l'Université montpelliéraine se doit d'être innovante en matière de vie étudiante.

Dans le cadre de l'ambition de l'Initiative d'Excellence montpelliéraine de devenir un pôle d'intelligence des phénomènes globaux, la vie étudiante est placée au centre de la réflexion pour que l'étudiant ne soit plus qu'un simple consommateur d'éducation mais un vé-

ritable membre de la communauté universitaire acteur de sa vie à l'Université. L'accès à l'éducation est d'accueillir et d'accompagner les étudiants dès leur arrivée à l'Université jusqu'à leur insertion professionnelle.

L'attractivité du site montpelliérain vis à vis des étudiants étrangers, notamment des pays du sud, est réelle dans la plupart des domaines et repose sur une longue tradition. Elle est particulièrement notable dans le domaine des sciences du vivant de par la présence d'organismes tels que le Cirad ou l'IRD et est amenée à se développer davantage encore du fait de la venue du siège du Cgiar dès 2011. L'Idex donne l'opportunité de développer le dispositif commun d'accueil du PRES UMSF. C'est pour cela que l'une des actions prioritaires est de renforcer la qualité de l'accueil des étudiants étrangers. L'Université doit mettre à disposition de cet étudiant, dès qu'il arrive dans un établissement, non seulement le Tutorat « Accueil » qui lui est destiné mais également des structures mutualisées où il trouvera tous les renseignements concernant sa vie étudiante. Le déploiement de l'IdEx montpelliérain doit donc s'accompagner du renforcement du service d'accueil à l'international au sein du site universitaire de Montpellier, lieu de vie scientifique, culturelle et économique et la coopération souhaitée avec d'autres institutions de recherche ainsi qu'avec les collectivités locales, départementales et régionales. Prenant en compte l'évolution des pratiques des meilleures universités de notre temps, ce service assurera ainsi l'accueil, les inscriptions, le suivi pédagogique des étudiants internationaux, leur information, orientation et accompagnement scientifique, culturel et social. Elle permettra de faire face à l'augmentation constante des demandes d'assistance et d'information. **ACTION**<sup>37</sup>

Le développement de l'ouverture à l'international des campus de Montpellier passe par l'augmentation de l'offre des services mutualisés comme le développement des formations en langues (pour l'accueil des étudiants étrangers et pour la préparation au départ des étudiants). Le site de Montpellier pourrait également dispenser des formations de remise à niveau ou des formations sur l'histoire et les cultures des pays susceptibles d'accueillir nos étudiants en formation ou en stage. Ces services pourraient être réalisés pendant l'été au moment où les campus ne sont plus utilisés pour la formation initiale. Les sites universitaires de Montpellier pourraient progressivement s'ouvrir à des activités de formation de manière ininterrompue tout au long de l'année. **ACTION**<sup>38</sup>

L'attractivité du site montpelliérain est due également à la richesse de son histoire universitaire et à l'importance de son patrimoine. Le site de Montpellier doit intégrer la culture et la culture scientifique comme une donnée fondamentale de leur réussite et de leur reconnaissance, à travers la médiation scientifique, la création et l'animation de débats citoyens et la création de vie culturelle sur les Campus en accompagnement des grands moments culturels de l'année dans la cité.

32 ACTION 3-1  
33 ACTION 3-2  
34 ACTION 3-3  
35 ACTION 4-1  
36 ACTION 4-2

37 ACTION 4-2  
38 ACTION 4-3



## CHAPITRE 4 - GOUVERNANCE, ORGANISATION ET PILOTAGE

### L'UNIVERSITÉ MONTPELLIER SUD DE FRANCE, UNE «UNIVERSITÉ FÉDÉRALE» D'AMBITION MONDIALE

Le site de Montpellier tient une place singulière dans le dispositif français d'enseignement supérieur et de recherche du fait du niveau d'implication exceptionnel d'un grand nombre d'organismes nationaux de recherche. Cette richesse et cette diversité se traduisent inévitablement par un besoin de coordination stratégique globale au niveau du site dans un souci de visibilité internationale.

Au début des années 90, les établissements universitaires de Montpellier et de la région ont souhaité ouvrir la voie de la coopération en créant le Pôle Universitaire Européen de Montpellier Languedoc-Roussillon. Le développement d'une culture de coopération s'est traduit par la co-habilitation d'une grande majorité des formations et structures de recherche, entre les établissements d'Enseignement Supérieur.

Le projet déposé à l'occasion de la candidature de Montpellier à l'opération CAMPUS a permis l'identification de Pôles thématiques structurants. Le succès du dossier montpellierain à cette opération a conduit les établissements à créer un Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur, sous la forme d'un EPCS, chargé notamment de conduire les opérations inscrites au titre du plan CAMPUS ainsi que les actions inter-universitaires et structurantes pour le site.

Nos projets présentés dans le cadre des Investissements d'Avenir ont permis d'associer l'ensemble des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche du site autour de thèmes largement transversaux aux établissements. La nécessité d'impliquer l'ensemble des acteurs de l'enseignement supérieur et de la recherche en région a amené les établissements à proposer un nouveau modèle d'organisation et de structuration du site. Ce modèle repose sur quelques principes qui sont les gages de l'excellence et de la qualité des grandes universités du monde :

- Retenir un label unique pour l'ensemble des diplômes et publications des établissements impliqués.
- Distinguer les modes de répartition des dotations récurrentes des établissements et des actions incitatives fondées sur les programmes de l'IdEx.
- Respecter, dans le cadre des actions incitatives de l'IdEx, la séparation des missions d'opérateur, d'instance d'évaluation, et d'agence de moyens, afin de garantir l'objectivité des instances

et la pertinence de leurs avis.

- Promouvoir le développement de Pôles thématiques, forces de propositions en matière de formation, de recherche et de valorisation.
- Garantir le respect des principes de collégialité et de démocratie universitaire pour les décisions relevant notamment de la gestion des personnels de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- Conserver sous la responsabilité des Universités, de leurs Composantes et des Écoles, les formations de tous niveaux.

Dans le cadre du projet d'Initiative d'Excellence, les cinq Universités de l'académie, ainsi que les Écoles et Organismes Nationaux de Recherche impliqués dans ce projet, souhaitent donc s'inscrire résolument dans une démarche de structuration innovante en créant l'**Université Montpellier Sud de France (UMSF)** fondée sur ces principes.

### 1 - UNE GOUVERNANCE INNOVANTE POUR LE SITE

Le processus en cours doit à la fois initier une dynamique d'excellence sur un périmètre naturellement restreint, et prendre en compte les enjeux de coopération autour de ce périmètre. Ces deux objectifs excellence/coopération sont complémentaires mais ne relèvent pas de la même logique. C'est pourquoi l'UMSF sera constituée :

D'une structure de type PRES, constituée sous la forme d'un *Établissement Public de Coopération Scientifique (EPCS)*, reconfigurant le PRES existant. Elle sera en charge du déploiement des actions de coopération, de mutualisation, d'harmonisation des pratiques, de développement de la qualité, pour les établissements d'enseignement supérieur et de recherche à une échelle régionale.

D'une structure de type *Fondation de Coopération Scientifique (FCS)* jouant le rôle d'Instance Stratégique et d'Agence de Moyens en charge de soutenir les projets d'excellence et d'assurer la coordination des politiques stratégiques entre l'ensemble des partenaires impliqués dans le périmètre d'excellence.

Les statuts de la FCS, créée à cette occasion, et dont les modes d'organisation reflèteront l'implication des divers acteurs au sein du périmètre d'excellence, seront proposés à la tutelle mi-mars 2011. La mise en place de la FCS devra avoir lieu avant fin 2011, afin que cette structure puisse accompagner le lancement des différents programmes Investissements d'Avenir. La reconfiguration du PRES-UMSF sera mise en œuvre selon la même échéance.

La création d'une instance consultative commune entre la FCS et le PRES, dénommée Sénat Académique, concrétisera le lien entre les deux structures, au sein de l'UMSF.

## 2 - UNE INSTANCE CONSULTATIVE COMMUNE : LE SÉNAT ACADÉMIQUE

Le Sénat Académique de l'UMSF, sera composé d'une soixantaine de membres répartis en trois collèges :

- Un collège formé par l'ensemble des représentants des Pôles (le directeur du pôle + 1 par labex ou equipex retenu dans le périmètre du Pôle), des directeurs d'IHU, et d'IEED retenus, des directeurs des pôles de compétitivité.
- Un collège formé de représentants des organismes de recherche.
- Un collège formé d'élus de l'ensemble des catégories de personnels et des étudiants issus des conseils (CA/CS/CEVU) des établissements fondateurs du PRES-UMSF reconfiguré, et de représentants nommés par ces mêmes établissements. Le nombre de membres de ce collège sera égal au nombre total des membres des deux collèges précédents.

Les présidents du PRES-UMSF et de la FCS-UMSF seront invités permanents du Sénat académique.

Le Sénat se réunit au moins une fois par trimestre. Il a vocation à rendre des avis sur les questions inscrites à l'ordre du jour des Conseils d'Administration du PRES-UMSF et de la FCS-UMSF.

## 3 - UNE INSTANCE STRATÉGIQUE POUR L'IDEX : LA FONDATION DE COOPÉRATION SCIENTIFIQUE (FCS-UMSF)

La FCS-UMSF est l'instance stratégique de l'IdEx, impliquant l'ensemble des institutions partie prenante dans le périmètre d'excellence. Elle permettra la prise de décisions rapides et cohérentes avec les politiques menées par l'ensemble des opérateurs. La FCS-UMSF, en tant qu'agence de moyens, fonde son action sur des programmes. Lors de sa création, la FCS-UMSF déclinera son action au travers de grands programmes transversaux complémentaires aux actions fléchées obtenues dans le cadre des projets de LabEx retenus.

- Programme MC<sup>2</sup>.
- Programme Formation Tout au Long de la Vie et Grands Plateaux Techniques.
- Programme Formation et Réseaux Internationaux.
- Programme Attractivité et Campus d'Excellence.

Au sein de ces programmes, la FCS devra contribuer au financement des Plateformes Mutualisées de Service du site, dès lors qu'elles agiront en soutien des activités de formation et de recherche d'excellence (Valorisation, Documentation et Culture Scientifique, Système d'Information, Patrimoine, ...). La gestion de ces plateformes peut prendre la forme d'une institution indépendante (SATT), de services inter-universitaires gérés soit par le PRES-UMSF ou par l'un des EPSCP dans le cadre d'une contractualisation avec ses partenaires (BIU).

Le Conseil d'Administration de la FCS-UMSF, composé de 22 membres, en charge de la définition de la politique stratégique de l'IdEx sera constitué :

- d'un collège de 10 représentants des Universités et Écoles de la région, impliquées dans les projets du périmètre d'excellence;
- d'un collège de 9 représentants des Organismes Nationaux de

Recherche (EPST ou EPIC) présents sur le site et impliqués dans les projets du périmètre d'excellence;

- d'un collège formé de 3 représentants des collectivités territoriales et du monde socio-économique.

Un représentant de l'État participera également aux débats, avec voix consultative.

Le Président du PRES-UMSF est invité permanent aux séances du Conseil d'administration de la FCS.

Dans les deux premiers collèges, le nombre de sièges dédiés à chaque établissement sera défini en fonction de l'implication de ces établissements dans le périmètre d'excellence.

Le CA de la FCS-UMSF élit son Président. Celui-ci représente la FCS-UMSF auprès des tutelles, des institutions internationales et des acteurs socio-économiques partenaires ; il assure le lien avec le PRES-EPCS.

Le Président de la FCS-UMSF s'appuie sur une équipe exécutive, animée par un Directeur. Le Directeur, nommé par le Président après avis du CA de la Fondation, est en charge d'instruire les dossiers portés par la FCS-UMSF, en lien avec les Directeurs des différents Pôles du site, les Directeurs des IRT, IHU, LabEx, EquipEx, IEED, PFMI et autres dispositifs retenus dans le cadre des Investissements d'Avenir.

Au sein de l'équipe exécutive, le Président de la FCS-UMSF nomme des Directeurs de Programme, après avis du CA de la FCS-UMSF, pour chacun des grands programmes transversaux déclinant les actions de la FCS-UMSF.

La FCS-UMSF appuie sa politique sur les avis du Sénat Académique, et sur les orientations données par un Haut Conseil.

Le Haut Conseil sera composé de scientifiques extérieurs, reconnus pour leur expertise internationale. Ils seront nommés par le Président de la FCS après avis du CA de la FCS-UMSF sur proposition des Pôles. Ce Haut Conseil tient également lieu de Conseil Scientifique pour les divers programmes transversaux de la FCS-UMSF. Il oriente le CA de la FCS-UMSF en lui fournissant les analyses prospectives nécessaires à l'évaluation des grands projets et des stratégies de développement.

## 4 - UN OPÉRATEUR UNIQUE POUR LES ACTIONS DE MUTUALISATION ET DE COOPÉRATION : LE PÔLE DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (PRES-UMSF)

Le PRES-UMSF, constitué sous la forme d'un Établissement Public de Coopération Scientifique (EPCS), reconfiguré dans ses attributions et sa composition, sera l'opérateur unique de toutes les actions de mutualisation et de coopération entre les établissements d'enseignement supérieur et de recherche en région.

Il est en charge :

- De la mise en œuvre des opérations inscrites dans le cadre de l'opération CAMPUS.
- De la mise en place d'un label Université Montpellier Sud de France pour l'ensemble des diplômes délivrés par les établissements d'enseignement supérieurs de la région membres du PRES.
- De la mise en place du label Université Montpellier Sud de France

pour la signature unique des publications des établissements d'enseignement supérieurs de la région membres du PRES.

- Du développement des Plateformes Mutualisées de Service au bénéfice des établissements en région (dans le domaine du patrimoine, des systèmes d'information, de la vie étudiante, etc.).
- Du partage des infrastructures et de la conception de nouveaux moyens au service des étudiants et des personnels du campus montpellierain.
- De l'aide et de l'assistance matérielle à la coopération entre ses membres dans les domaines de la pédagogie et de la recherche, en stimulant l'harmonisation des pratiques et le développement de la qualité.

Le Conseil d'Administration du PRES-UMSF reconfiguré sera constitué :

- D'un collège de représentants des établissements d'enseignement supérieur fondateurs
- D'un collège de personnalités qualifiées nommées par les membres fondateurs.
- D'un collège formé par les membres associés souhaitant adhérer au PRES (autres universités et grandes écoles, collectivités territoriales, entreprises, pôles de compétitivité et autres personnes morales publiques ou privées).
- D'un collège des personnels enseignants-chercheurs et chercheurs du PRES.
- D'un collège des autres personnels du PRES.
- D'un collège des étudiants qui suivent une formation doctorale dans les établissements du PRES.

Le Président du PRES UMSF est invité permanent aux séances du Conseil d'administration de la FCS.

La Présidence du PRES-UMSF sera une présidence tournante assurée par les présidents en exercice des établissements fondateurs.

Le PRES-UMSF appuiera sa politique sur les avis du Sénat Académique, et sur les orientations données par une Commission Vie du Campus. Cette commission sera composée de représentants de l'ensemble des catégories de personnels et d'étudiants de l'ensemble des établissements fondateurs. Elle orientera le CA du PRES-UMSF en lui fournissant les analyses prospectives nécessaires à l'évaluation des projets en lien avec la vie de campus.

## 5 - DES PÔLES THÉMATIQUES PERMETTANT DE STRUCTURER LES FORCES DU SITE

Le plan CAMPUS a été l'occasion pour les Pôles thématiques de contribuer au développement d'un socle académique transversal entre les établissements. Les appels d'offre LabEx ont permis de préciser les périmètres de ces Pôles. Ils sont définis sur les périmètres suivants : Agronomie, Biodiversité-Écologie, Biologie-Santé, Chimie, Droit et Science Politique, Économie-Gestion, Eau-Terre-Environnement, Énergie, Mathématiques-Informatique-Physique-Systèmes, Lettres-Langues-Arts, Sciences Humaines et Sociales.

Le déploiement des projets intégrés d'ambition mondiale, portés dans le cadre de l'IdEx, impose de mettre en place les conditions d'une véritable synergie entre les établissements, les laboratoires de recherche et composantes pédagogiques, concernés par un même projet de site. Le modèle d'organisation proposé repose sur des structures de site, définies à des échelles thématiques pertinentes et visibles à l'international : les Pôles. Chaque Pôle sera administrative-

ment rattaché à l'un des établissements d'enseignement supérieur du site en charge de mettre en place les instances de gouvernance de ce Pôle et de favoriser le développement du lien entre les projets de recherche et d'innovation portés par le LabEx et les projets de formation et de recherche de cet établissement.

Le Pôle doit être :

- Un lieu d'élaboration de la déclinaison programmatique de la FCS à l'échelle de communautés thématiques. Leur gouvernance implique donc les établissements universitaires et les organismes nationaux de recherche pertinents pour leur champ thématique.
- Un lieu d'élaboration des actions de mutualisation (plateaux techniques, valorisation, international, communication), en interaction avec les plateformes mutualisées coordonnées par le PRES-EPCS.
- Un lieu de co-élaboration des Contrats Objectifs-Moyens des structures de recherche entre les établissements tutelles locales et nationales. Les Pôles devraient donc obtenir une reconnaissance de la part des organismes nationaux de recherche afin de jouer pleinement leur rôle dans l'élaboration des engagements contractuels des tutelles vis-à-vis des structures partagées.
- Une instance consultative et une agence de moyens interne de l'établissement associé, en charge de stimuler les actions transversales et innovantes entre établissements, composantes pédagogiques et instituts de recherche concernés par un même projet, en pesant sur l'allocation d'une part de leurs moyens humains et financiers récurrents (projets d'équipement et mutualisation, projets de formations innovantes, politique d'emplois enseignement-recherche,...) en prenant en compte «la performance». Le Pôle est donc un interlocuteur privilégié des conseils centraux des EPSCP partenaires dans le développement de leur contractualisation interne.

Dès lors, le Pôle :

- Est un outil pour favoriser le développement de projets intégrés en mettant en synergie les établissements d'enseignement supérieur, leurs composantes pédagogiques, les écoles, et les instituts de recherche du site.
- Constitue une structure partenariale qui doit favoriser une implication plus grande de l'ensemble des acteurs de la recherche et de l'innovation dans le développement d'une offre de formation d'excellence des établissements universitaires du site.
- En tant qu'entité associée à un établissement universitaire, il favorise la synergie entre la politique incitative de la FCS et la politique globale de l'établissement, essentiellement fondée sur la répartition des moyens récurrents aux composantes et laboratoires.

Pour réaliser l'ensemble de ses missions, chaque Pôle, selon ses besoins et ses spécificités, pourra se structurer autour :

- D'un Comité de Pilotage Stratégique composé de représentants des divers EPSCP, Organismes, grandes entreprises et Pôles de compétitivité partenaires du Pôle. Cette composition favorise le dialogue indispensable à l'émergence d'une politique incitative partagée entre les partenaires à l'échelle de ce champ thématique, et se traduisant par des préarbitrages proposés au CA de la FCS de site, mais aussi par des propositions quant à l'allocation d'une part de leurs moyens récurrents destinés à des projets innovants et transverses. Ce comité joue enfin un rôle d'incubateur des stratégies internationales et industrielles de ce Pôle.

- D'un Collège Scientifique formé (composé) de scientifiques extérieurs, principalement étrangers, choisis pour leur expertise scientifique reconnue internationalement. Il est en charge d'éclairer la Direction du Pôle et son Comité de Pilotage Stratégique sur les grandes orientations scientifiques pouvant être adoptées par le Pôle.
- D'une Direction composée d'un Directeur, et de vice-Directeurs (Directeurs-adjoints) choisis pour porter des missions spécifiques liées par exemple aux LabEx ou EquipEx retenus au sein du Pôle.

Les établissements qui seront en responsabilité de l'animation des Pôles, pourront également, s'ils le souhaitent, doter ceux-ci

- d'un Conseil d'Orientation Pédagogique et Scientifique (COPS), composé de membres de droit représentant les structures de formation et de recherche associées à ce Pôle, de membres nommés par la direction du Pôle après avis du Comité de Pilotage Stratégique, et de membres élus parmi les personnels du Pôle de l'établissement de rattachement. Ce conseil sera chargé de formuler des propositions, concernant le développement de projets de formation et de recherche innovants et transversaux. Ce COPS sera présidé par un coordinateur élu parmi ses membres.

La mise en place des Pôles, sous la responsabilité de l'établissement de rattachement, devra avoir lieu au cours de l'année 2011.

### SCHEMA DE REPARTITION

#### 1 - PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le projet d'IdEx montpellierain s'inscrit dans une logique fondamentalement trans-disciplinaire et systémique. Les demandes de moyens ne se déclinent donc pas au travers d'actions qui seraient définies comme étant «au cœur» ou «à l'interface» d'un périmètre disciplinaire d'excellence, mais plutôt comme des actions fortement structurantes, favorables à l'ouverture de nos formations en direction du monde socio-économique ou des pays partenaires, et au développement du potentiel d'innovation et de transfert de nos activités de recherche.

La période probatoire de 4 ans doit être, pour le projet que nous portons, un point d'étape permettant d'apprécier l'effet transformant des dispositifs mis en œuvre, au travers :

- d'un engagement significatif des partenaires privés,
- d'une reconnaissance nationale et internationale des expertises produites,
- d'une augmentation significative du nombre d'étudiants étrangers ou de cadres encadrés au sein des formations en lien avec le périmètre d'excellence.

Au travers de l'Initiative d'Excellence, les établissements d'Enseignement Supérieur sont invités à mettre en place un schéma d'allocation de moyens à la performance, à l'échelle de leur site, favorisant la synergie entre les acteurs de la formation, de la recherche et de l'innovation autour de projets visant l'excellence mondiale. Le mode d'allocation des moyens, qui seront confiés au site par l'IdEx, devra respecter :

- une stricte séparation, à tous les niveaux de gouvernance, des missions d'opérateur, de comité d'évaluation, et d'agence de moyens, afin de garantir l'objectivité des instances et la pertinence de leurs avis ;
- le développement d'une capacité réelle de pilotage, fondée sur une plus grande subsidiarité, en créant des structures de gouvernance, les Pôles, sur le périmètre des communautés ayant porté des projets de LabEx, et renforçant le lien entre recherche et formation, afin de faire émerger une stratégie commune à cette échelle en accord avec les organismes partenaires, dans le respect des caractères et prérogatives propres aux composantes pédagogiques et laboratoires du site ;
- une stricte distinction entre les modes de répartition des dota-

tions récurrentes et les modes de répartition des moyens incitatifs favorisant l'innovation, l'excellence et les transversalités, sur la base des programmes déposés dans le projet d'IdEx ;

- une capacité à initier une réelle dynamique d'excellence sur un périmètre naturellement restreint, mais prenant en compte les enjeux de coopération autour de ce périmètre d'excellence, permettant le renouvellement et l'élargissement du périmètre d'excellence au fil des années.

Dans cette perspective, il est proposé que la gouvernance stratégique de l'IdEx montpellierain soit assurée par une agence de moyens de type *Fondation de Coopération Scientifique (FCS)* créée à cette occasion, et dont les modes d'organisation reflètent l'implication des divers acteurs au sein du périmètre d'excellence et la nature du projet déposé.

Afin de garantir les principes de collégialité et de démocratie universitaire liées à la réalisation de ces missions, et gage d'adhésion des personnels de nos communautés aux projets que nous souhaitons porter :

- la mise en œuvre de l'ensemble des projets de formation, y compris ceux soutenus au travers des Investissements d'Avenir, et la délivrance des diplômes ;
- la politique de répartition des moyens récurrent accordés dans le cadre de leur contractualisation ;
- la gestion des personnels de l'enseignement supérieur, resteront de la stricte responsabilité des Universités et Écoles de la région, et pas de la FCS ou du PRES-EPCS.

Le déploiement des actions de coopération et de mutualisation entre les établissements d'enseignement supérieur et de recherche à une échelle régionale restera de la responsabilité du PRES-EPCS. Afin d'assurer la cohérence globale de la politique de site, les EPSCP et le PRES-EPCS devront donc afficher comme un objectif de leur politique d'allocation de moyens récurrents la cohérence avec la politique fixée au travers des actions de la FCS.

Outre les moyens nouveaux demandés dans le cadre des Investissements d'Avenir, l'IdEx mobilisera des moyens récurrents, en personnels et infrastructures notamment, des divers partenaires. Ni les établissements ni leurs tutelles ne pourront procéder à des substitutions entre les financements alloués au titre de l'IdEx et leurs moyens récurrents. La traçabilité des actions financées dans le cadre de l'IdEx sera garantie du fait du choix de faire gérer les crédits

de l'IdEx par une structure disposant d'une personnalité morale propre (la FCS) et de la lisibilité des actions assurée par la déclinaison programmatique des actions de l'IdEx. En effet, la Fondation de Coopération Scientifique déclinera ses actions incitatives sous la forme de 4 grands programmes transversaux :

- Programme MC<sup>2</sup> ;
- Programme FTLV et Grands Plateaux ;
- Programme Formation et Réseaux Internationaux ;
- Programme Attractivité et Campus d'Excellence.

Chaque programme se déclinant lui-même en actions aux budgets et aux finalités identifiées dans le projet.

La FCS n'a pas vocation à disposer de services mutualisés au bénéfice des établissements, cette responsabilité relevant donc du PRES-EPCS. Des opérateurs spécifiques associés à des sous-programmes (EBSDC, ModCSys, CTI) sont proposés à la création dans le cadre de l'IdEx, rassemblés dans le concept MC<sup>2</sup>, mais l'ensemble des opérateurs placés sous la responsabilité du PRES-EPCS pourra naturellement proposer des actions dans le cadre des programmes de la FCS.

Les opérateurs spécifiques créés dans le cadre de l'IdEx se verront dotés dans un premier temps de moyens annuels garantis leur permettant un démarrage efficace, et d'un financement sur projets soumis dans les programmes de la FCS. À terme, ces opérateurs spécifiques de l'IdEx n'auront pour moyens récurrents que ceux mis par les partenaires du site, et auront un fonctionnement sur projets financés dans le cadre des appels à projets de la FCS.

Les *Plateformes Mutualisées* de Service du PRES-EPCS seront dotées par les actions de la FCS, dès lors qu'elles contribuent au soutien des activités de formation et de recherche d'excellence (Valorisation, Documentation et Culture Scientifique, Système d'Information, Mobilité Internationale,...). Ces plateformes peuvent prendre la forme d'une institution indépendante (SATT), ou de services inter-universitaires dont la gestion est assurée par le PRES-EPCS ou par l'un des EPSCP montpellierains dans le cadre d'une contractualisation entre ses partenaires. L'utilisation de ces crédits fait l'objet d'un bilan régulier présenté devant le CA de la FCS par l'institution responsable

de cette plateforme.

La FCS répartit en totalité les crédits fléchés des LabEx retenus. Elle a également vocation à soutenir des projets portés par les Pôles, au-delà de ceux des LabEx, et visant à assurer la cohésion de la communauté autour du LabEx, à soutenir des projets innovants et à développer les interfaces avec les autres Pôles. Ces demandes s'inscrivent dans le cadre des Programmes Transversaux dont les actions se répartissent entre les Pôles (allocations de recherche, post-doc,...). Les propositions d'inter-classements sont élaborées par les directions des Pôles et leurs instances de gouvernance propres, après avis des conseils et composantes de l'établissement porteur du Pôle lorsque les moyens alloués engagent également les moyens de l'établissement. Elles sont présentées par le directeur de la FCS, et interclassées par le Sénat Académique avant d'être proposées à l'arbitrage du CA de la FCS.

## 2 - PRINCIPE DE CALCUL DE L'ENVELOPPE DES RESSOURCES ET DES DÉPENSES DE L'ANNEXE C

Le calcul des ressources disponibles a été réalisé comme suit:

- une estimation des besoins nouveaux induits par les actions de l'IdEx et demandés au programme IdEx sensu stricto, incluant les demandes déjà effectuées dans les Labex
- un calcul des moyens qui sont, ou seront, mobilisés par les établissements partenaires du projet pour appuyer les actions Idex (Idex ss et Labex). Ces moyens ont été déclinés sur chaque action de l'IdEx auxquels ont été agrégés les moyens engagés dans les Labex.
- pour les autres financements demandés dans le cadre des investissements d'avenir pouvant concerner l'IDEX, l'IHU et la SATT ont été pris en compte. A ce jour, la déclinaison précise des moyens de la SATT n'est pas arbitrée.

Le calcul des dépenses prend en compte ce que les partenaires se sont engagés à mobiliser plus les moyens demandés à l'IdEx.

Nom de l'Action	Ressources				Dépenses		
	Subvention Idex	Autres subventions Investissements d'Avenir	Apport des établissements partenaires sur leur budget propre	Ressources externes	Investissements dont immobilier	Fonctionnement	Personnel
SATT	75,00		0,00	20,00			
IHU			160,71	0,00	36,96	56,25	67,50

Tableau 9 : Présentation des ressources et dépenses des autres actions de l'Idex cumulées sur 10 ans (en millions d'euros)

Code de l'action	Nom de l'Action	Ressources				Dépenses		
		Subvention Index	Autres subventions Investissements d'Avenir	Apport des établissements partenaires sur leur budget propre	Ressources externes	Investissements dont immobilier	Fonctionnement	Personnel
1-1	MC2	35,00		146,86		21,22	80,93	79,71
1-2	EBSDC	55,50		201,05		53,62	81,21	121,72
1-3	ModCSys	13,50		28,50		0,50	38,00	3,50
1-4	CTI	40,10		147,24		53,02	32,09	102,23
2-1	Formation sur plateformes	24,00		60,98		9,65	38,00	37,33
2-2	Modules et masters interdisciplinaires	6,30		142,18		19,94	34,25	94,29
2-3	Coordonner les activités des acteurs de la formation continue et créer un service de relation université-entreprise	8,85		37,99		7,48	6,27	33,10
2-4	Poursuivre et développer la politique de démarche qualité et de certification des formations initiales et de la FTLV	2,30		18,90		2,88	4,68	13,65
3-1	développement d'une politique de formation professionnalisante in situ dans les pays partenaires	5,60		87,02		14,12	12,31	66,20
3-2	maison des campus partenaires	5,60		12,42		5,19	2,84	9,99
3-3	plateforme de mobilité internationale	3,50		9,62		1,21	6,00	5,91
3-4	développer l'enseignement à	5,00		30,33		3,58	11,75	20,00
3-5	Schéma directeur numérique	26,50		22,15		2,98	29,53	16,14
4-1	Institut d'Études Avancées	95,00		59,89		10,14	40,01	104,74
4-2	renforcement des services	5,00		11,63		1,69	7,68	7,27
4-3	valorisation du patrimoine	5,00		21,70		9,07	8,91	8,72
LABEX	EAU	0,73		236,29		20,63	28,52	187,82
	NUMEV	1,22		175,7		10,73	20,56	145,54
	CEMEB	0,83		273,3		19,65	20,53	233,95
	AGRO	2,37		33,41		2,2	11,23	22,34
	EPIGENMED	3,5		143,62		34,82	7,53	104,77
	CHEMISYST	1,97		185,65		7,21	45,88	134,52
	HUMANUM	0,87		0,92		0,09	0,17	1,53
	ENTREPRENDRE	2,21		12,2		0,22	4,84	9,35
	SOLSTICE	1,19		69,18		6,37	7,09	56,9
	MABIMPROVE	1,41		68,36		6,98	6,98	55,82
	STOREX	1,49		37,9		3,94	3,94	31,51
	CEBA	1,76		49,28		5,1	5,1	40,83
Ge-EX	1,2		52,39		5,36	5,36	42,87	
Equipex	ExpEc-M	5,6		16,95		15,83	2,26	4,52
	MEDIMEER	6,5		13,37		15,21	1,98	2,63
	DNS-BIOTE	6,9		23,51		23,61	3,04	3,72
	Big Blue	8,2		10,2		13,9	1,84	2,66
	Montpellier Tomo Imaging	14,5		18,53		24,95	3,3	4,75
	SOLARIUM	23,1		31,49		41,37	5,46	7,77
	ANIE	2,7		17,62		15,99	2,03	2,3
	RESIF-CORE	22,6		14,18		27,18	3,68	5,94
	Numecoll	15,9		0,52		11,56	1,64	3,24
	GeoSud	15,5		22,62		28,95	3,81	5,36
	BIOMET 3D	5,09		8,25		10,16	1,33	1,84
	PEMCID	7,7		9,86		13,28	1,76	2,53
	MIND			0		0	0	0
	Robotex	11,8		3,01		10,67	1,48	2,66
	H-Tintim			0		0	0	0
	CCRH			3,16		2,52	0,32	0,32

Tableau 10 : Présentation des ressources et dépenses des actions du périmètre d'excellence de l'Index cumulées sur 10 ans (en millions d'euros)

## PROGRAMME MC<sup>2</sup>

En accord avec les demandes de moyens effectuées dans le cadre de l'IdEx de Montpellier, la FCS soutient le projet MC<sup>2</sup> dans sa mission de support et de coordination de ses différentes déclinaisons EBSDC, ModCSys, CTI et ses démonstrateurs, et dans sa mission d'intégration de ces outils dans des politiques publiques et économiques partagées et acceptées. Elle assure le financement des projets portés au sein de ces derniers. Les projets de MC<sup>2</sup> sont présentés par le directeur du programme MC<sup>2</sup> au CA de la FCS qui les arbitre après avis du Haut Conseil. En ce qui concerne les projets de l'IdEx EBSDC, ModCSys, CTI et ses divers démonstrateurs associés à des structures opérationnelles propres, l'IdEx doit permettre l'amorçage de ces structures par une mise de fond initiale en moyens de fonctionnement et de personnel. Au terme de cette mise de fond initiale, leur financement se fera par l'intermédiaire de contrats d'objectifs moyens (COM) présentés au CA de la FCS.

### ACTION 1-1 : MC<sup>2</sup>

Création d'un *Mediterranean Concept Center*. Le MC<sup>2</sup> aura une logique de financement sur projets, permettant la coordination des outils (EBSDC, ModCSys, CTI, et autres programmes et démonstrateurs) et l'association des acteurs du monde socio-économique et des partenaires académiques et internationaux nécessaires à la co-construction de scénarios économiques et politiques, partagés et acceptés :

- Scenario-Lab : gestion de projets et de partenariats collectifs, animation de groupes de travail destinés à la coconstruction de stratégies de développement durable, cellule permanente d'appui à la médiation sociale entre pouvoirs publics, experts, société civile et industrielle.
- Soutien à la médiation scientifique par la valorisation des savoirs-faire et découvertes, développement des partenariats avec les différents clusters ou technopôles partenaires, publications, annuaires, organisation de World Class Forum annuel. Le World Class Forum sera dédié à :
  - collecter et synthétiser les données scientifiques afin d'être en mesure d'assurer un compte rendu annuel pouvant être communiqué aux citoyens, et aux institutions d'enseignement et de recherche, aux décideurs politiques, aux associations non-gouvernementales, et à la sphère économique. Les organisations scientifiques internationales actives dans ce domaine seront invitées à utiliser ce forum dans cet objectif,
  - faire que les programmes de recherche, les percées scientifiques effectuées localement puisse être rendues publiques et ouvertes aux partenaires privés.

### ACTION 1-2 : EBSDC

Création du *Environmental Biological Social Data Center* - EBSDC. Ce centre devra se construire sur un savoir faire humain capable de susciter et soutenir les réseaux d'observatoires, de créer les bases de données sécurisées et inter-opérables, en respectant et en profitant des expériences internationales en la matière; il convient donc de réunir les savoirs techniques, informatiques et scientifiques, par le recrutement d'ingénieurs dédiés.

- Equipement initial: salle réfrigérée/contrôlée,
- Fonctionnement annuel du secteur Bases de Données:
  - Environ 5 IGR en CDI

- Environnement matériel: serveurs, stockage et réseaux
- Fonctionnement annuel du secteur Observatoires: soutenir la partie lourde des infrastructures, notamment l'alimentation et la transmission en temps réel des données, accompagner la rénovation et la montée en puissance des réseaux d'observation transdisciplinaire à l'échelle méditerranéenne:
  - fonctionnement et équipement
  - personnel technique: 5 ingénieurs
  - post-doc d'accueil sur ces plateformes
  - actions décennales d'observation intégrées, type traverse écologique
- Programme démonstrateur Thau :
  - Equipement initial: cloches benthiques/microélectrodes, capteurs, installation, entretien assurance, maintenance
  - Fonctionnement annuel : personnels assurant le suivi du dispositif, doctorants/post-doctorants

### ACTION 1-3 : ModCSys

l'Institute for Modeling and simulation of Complex Systems - ModCSys

- Fonctionnement de type hôtel à projet incluant
  - des moyens d'attractivité pour des scientifiques de très haut niveau sur la Modélisation et Simulation, des posts-docs et des bourses de thèse
  - des moyens incitatifs permettant de structurer les communautés disciplinaires autour d'objectifs de modélisation communs
  - des moyens matériels légers permettant la mise en réseau de ces acteurs et leur travail sur des plateformes informatiques de modélisation communes

### ACTION 1-4 : CTI

Programme pérenne de MC<sup>2</sup>, cet *institut des écotechnologies (Clean Technologies Institute - CTI)* a pour mission de soutenir l'émergence de projets dans le domaine des «technologies vertes ou blanches». Cet institut évoluera à terme vers une structure jouant un rôle d'incubateur (Kilolab) en associant des fonds privés à la transformation de ses missions. Ce partenariat public/privé se poursuivra par une prise de participation active lors du passage des projets en incubateur et au stade d'autonomie des entreprises ainsi créées.

*Les projets d'écotechnologies suivants sont donnés à titre d'exemple et d'ores et déjà identifiés :*

#### Projet 1 - Efficacité énergétique :

Développer de nouvelles méthodes de traitement intelligent de données permettant à l'échelle de différentes infrastructures une meilleure gestion des énergies électriques et thermiques. Vocation d'hébergement de cette plateforme de haute technologie sur un ou plusieurs sites universitaires. Développement vers la formation (TD/TP) et comme showroom à destination de partenaires industriels, collectivités territoriales, grand public.

- Aménagement initial des locaux
- Equipement initial (capteurs, traitement des données)
- Soutien récurrent annuel (fonctionnement/équipement)
- CDD (doctorants/post-doctorants)

### Projet 2 - Séparation et recyclage des métaux :

Développer de nouvelles méthodologies pour répondre à la raréfaction des ressources stratégiques.

- CDD (doctorants/post-doctorants)
- Fonctionnement

### Projet 3 - Vecteurs et convertisseurs d'énergie

Développement de nouveaux vecteurs et convertisseurs d'énergie. Production électrolytique de l'hydrogène et stockage, piles à combustible, batteries et supercondensateurs (conversion, température de fonctionnement, durée de vie. Production d'électricité par les matériaux thermo ou piézoélectriques.

- CDD (doctorants/post-doctorants)
- Fonctionnement

### Projet 4 - CERELAB :

Rassembler les acteurs de la recherche sur les céréales autour d'un laboratoire, le CERELAB, et les mobiliser par projets:

- Réaction et fonctionnement d'un laboratoire d'accueil sur l'étude de la biologie des céréales méditerranéennes (CERELAB- 15 personnes en année 3). Ce laboratoire a pour vocation, à côté de ses recherches propres, de piloter les autres actions.
  - Equipement des serres, installation des populations
  - soutien récurrent apporté par les tutelles en salaires EC et en fonctionnement par l'IdEx
- Appels à projets de recherche conjoints CERELAB/autre laboratoire (Packages CERELAB); accueil de chercheurs nationaux et internationaux (synthèses bibliographiques à destination des tutelles, préparation et suivi de projets)/3 packages CERELAB/an. L'objectif est de faire du CERELAB un centre de production, d'agrégation et de diffusion de savoir autour des céréales méditerranéennes. La gestion de ces appels à projet pourrait être pilotée par le Labex Agro/AED
- Moyens d'animation d'un réseau céréales à l'échelle de la Méditerranée, organisation de séminaire internationaux tous les 1-2 ans sur la thématique des céréales méditerranéennes. Cellule de transfert (secrétariat scientifique) avec le monde industriel (évaluation des besoins+des ressources disponibles). Ces actions seront mises en œuvre sur les moyens généraux de MC<sup>2</sup>.

### Projet 5 : Valorisation des matières premières végétales

- Utilisation de l'ensemble de la ressource végétale pour l'extraction de molécules et principes actifs ainsi que de synthons, pré-curseurs de matériaux ou de médicaments dégradables dans le temps et l'espace
- CDD (doctorants/post-doctorants)
- Fonctionnement

## **PROGRAMME FTLV ET GRANDS PLATEAUX**

En accord avec le projet d'IdEx déposé, la FCS soutient des actions en faveur du développement de projets de formation intégrés autour de grands plateaux ou de projet de R&D, en partenariat avec les entreprises. Ces projets sont présentés par les Universités ou les

Écoles de la région, selon les cadres fixés dans le projet d'IdEx, et interclassées par le Sénat Académique, l'instruction des projets est assurée par le directeur de programme FTLV et Grands Plateaux avant d'être proposé à l'arbitrage du CA de la FCS.

### *ACTION 2-1: Formation sur plateformes*

moyens nécessaire à la sécurisation des plateformes (passage aux normes d'établissement recevant du public) pour l'accueil d'étudiant, et à l'encadrement technique de ces groupes dont le nombre va très largement augmenter :

- Investissement, fonctionnement et encadrement pour 6 plateformes (à titre d'exemples: BioCampus, Solarium/MIND/Robotex, Chimie, OSU OREME, Expec-M/Medimeer, Montpellier Tomo-Imaging)

### *ACTION 2-2 : Modules et masters interdisciplinaires*

moyens supplémentaires pour financer l'ouverture de modules interdisciplinaires et de nouveaux Masters (Eau, STIC-Santé, STIC-Environnement, Énergie, Biotin, Santé-Humanités-Autonomie).

- Fonctionnement: sous forme d'appel d'offre.
- Personnel : un Ingénieur de développement de la formation et du lien avec les entreprises, et deux personnels de secrétariat.

### *ACTION 2-3 : Coordonner les activités des acteurs de la formation continue et créer un service de relation université-entreprise*

Coordination de l'activité des services de formation continue universitaire et développement d'un service de relation université-entreprise capable de répondre aux attentes et surtout d'être force de proposition, c'est-à-dire identifier les services intégrés que pourrait rendre l'université aux entreprises. Passer d'une multitude de contacts indépendants : pour la valorisation, l'apprentissage, la FTLV, etc., un guichet unique universitaire capable de s'appuyer sur les acteurs de la communauté universitaire pour construire des services intégrés. dans le même temps ce service serait chargé de mettre en place une formation précédant le départ en stage des étudiants de Master (ce dispositif est déjà mis en place à l'école des Mines d'Ales et serait étendu à l'ensemble du site de Montpellier).

- Investissements rénovation de locaux,
- Fonctionnement
- Personnels : 7 agents.

### *ACTION 2-4 : Poursuivre et développer la politique de démarche qualité et de certification des formations initiales et de la FTLV*

Rendre compatibles les rythmes de la FTLV et de la formation initiale (aujourd'hui, le plus souvent incompatible). Articuler les rythmes de la formation initiale organisée en semestre universitaire à des séquences de formation ramassées dans le temps. Ceci suppose de parfaitement définir les pré-requis nécessaires pour suivre les séquences de formation (UE) et de parfaitement définir pour chacune des séquences de formation (UE) les compétences acquises par type (connaissances, savoir faire, savoir être) et par niveau (débutant, utilisateur, expérimenté, formateur).

- Fonctionnement et salaires

## PROGRAMME FORMATION ET RESEAUX INTERNATIONAUX

En accord avec le projet d'IdEx déposé, la FCS soutient des actions en faveur du développement de formations associées à des projets internationaux. Ces projets sont présentés et portés par les Universités ou les Écoles de la région, selon les cadres fixés dans le projet d'IdEx, et interclassées par le Sénat Académique avant d'être proposé à l'arbitrage du CA de la FCS, l'instruction des projets est assurée par le directeur de programme Formation et Réseaux Internationaux.

### *ACTION 3-1 : développement d'une politique de formation professionnalisante in situ dans les pays partenaires*

en bénéficiant en particulier des infrastructures de l'IRD et du CIRAD, en accompagnement de leurs activités de R&D dans ces pays.

- Fonctionnement : les missions des enseignants-chercheurs sont intégrées dans l'action Institut d'Études Avancées.
- Appui administratif et juridique : Ingénieurs + fonctionnement.

### *ACTION 3-2 : maison des campus partenaires*

Ouvrir sur le site de Montpellier une maison des campus partenaires permettant de mettre à l'honneur, chaque année, un pays et son réseau d'université. Ceci nécessitera l'accueil et le séjours d'un staff des établissements concernés et la mise en oeuvre d'un programme de bourse et d'échanges renforcés vers le pays concerné. Montpellier doit saisir l'opportunité de partenariat renforcé autour de la Méditerranée, qui mentionne spécifiquement que l'enseignement et la recherche font partie des six domaines concrets d'action prioritaires pour héberger les établissements du Caire, d'Alger, d'Athènes, de Madrid, de Barcelone, etc. La formation associée de nos élites renforcera l'espace de paix, de stabilité et de prospérités voulues par l'ensemble des partenaires. Montpellier recevra également des antennes délocalisées des pays rassemblés sous l'acronyme «BRIC» : le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine. Ils ont un langage commun face aux grands défis internationaux, le souhait d'être plus influents. Ils représentent 40 % de la population mondiale et 15 % du produit intérieur brut. Ils pèsent de plus en plus dans l'économie mondiale. Associons leurs institutions universitaires et leurs apprenants à notre grand projet. Nous devons quitter notre attitude qui consiste à penser que c'est aux étudiants des pays émergents d'apprendre et pas à nous d'appréhender le monde tel qu'il est.

- Investissement (rénovation des locaux, tête de campus);
- Fonctionnement et personnel administratif

### *ACTION 3-3 : plateforme de mobilité internationale*

la création d'une plateforme mutualisée, jouant le rôle d'opérateur de la mobilité internationale, rassemblant toutes les forces dédiées à l'international dans les établissements. La plateforme jouera un rôle administratif et technique pour les mobilités relevant de la politique scientifique de l'Idex (mis en oeuvre par l'Institut d'Études Avancées) mais également de toutes les mobilités universitaires (enseignants-chercheurs, étudiants). Un service d'accueil existe au sein du PRES, il s'agit de le renforcer.

- Fonctionnement en appui des moyens mis en oeuvre par le PRES, et redéploiement des personnels des universités.

### *ACTION 3-4 : développer l'enseignement à distance*

au travers de deux types d'actions :

- L'utilisation de la vidéo représente un support pertinent pour apprendre à l'étudiant à valoriser ses compétences. Dans le cadre d'un accompagnement avec un professionnel sur les techniques de communication, l'objectif serait de permettre à l'étudiant d'acquérir les codes d'une présentation soignée au niveau verbal et gestuel ; c'est une étape clef dans la préparation à l'Insertion Professionnelle.
- L'utilisation de la vidéoconférence pourrait permettre d'organiser des rencontres thématiques entre les étudiants et les entreprises. Certains professionnels, peu enclins à se déplacer pour rencontrer directement les étudiants, peuvent trouver un intérêt à échanger à distance avec les étudiants, à présenter les métiers du secteur et à prendre connaissance des formations dispensés au sein de l'Université.

Le développement des outils numériques au service de l'étudiant pourrait être coordonné par les différents Services d'Insertion Professionnelle existant avec une mutualisation des matériels et techniques mis en place pour ce projet.

- fonctionnement

### *ACTION 3-5 : Schéma directeur numérique d'excellence*

*du point de vue de la Formation,*

- Le système d'information doit être tourné vers l'étudiant, l'enseignant chercheur et l'entreprise (FTLV), et doit permettre un suivi du cycle de vie de l'étudiant sans couture de l'inscription jusqu'au statut d'ancien élève pour faciliter la mise en oeuvre de la formation tout au long de la vie ;
- La formation initiale et la formation continue sont appelées à connaître d'importantes mutations, à se rapprocher par la mutualisation des moyens et des composants ;
- La notion de cursus de formation doit être abordée de manière globale et flexible permettant de construire des parcours dynamiques et personnalisés ;
- La « gestion administrative » doit être accessible grâce à un portail moderne que sa simplicité rendra attractif à tous 24h sur 24, très appréciable pour les étudiants étrangers en particulier ;
- La dispensation des formations initiales ou continues doit s'affranchir des contraintes de temps et de lieu, elle doit pouvoir être exécutée à distance avec la même facilité d'accès aux contenus numériques ;
- Les campus physiques doivent évoluer, être reconfigurés pour tirer avantage des apports du numérique, Les nouveaux campus « learning centers » deviennent des espaces pour apprendre, travailler individuellement ou en groupe, faire des recherches, se restaurer, se détendre, en tout lieu et pratiquement à toute heure ;
- Du point de vue des utilisateurs les systèmes de scolarité et de pédagogie doivent apparaître fusionnés, intégrés dans la page web personnalisée de l'étudiant ou de l'enseignant.

*du point de vue de la Recherche,*

- Dans un environnement où la collaboration entre laboratoires

est devenue mondiale, il convient de s'affranchir des contraintes liées à la distance en particulier avec les Partenaires du Sud, en s'appuyant sur un ensemble de solutions modernes et innovantes dans le domaine « Collaboratif » ;

- Le développement massif des données et résultats disponibles à l'issue des expérimentations : observations, ou simulations demande dès maintenant une réflexion et la recherche de solutions pour en permettre la conservation, l'accès et le partage dans des conditions scientifiques et économiques satisfaisantes ;
- Les objectifs poursuivis tant dans le domaine de la formation que de la recherche vont exiger des évolutions majeures du Système d'Informations visant à :
- Mettre à disposition des différentes communautés d'utilisateurs, de nouvelles solutions de stockage, de mise à disposition des informations mais aussi d'échanges au sein de chaque communauté ;
- Offrir des « services numériques » flexibles ou à la carte en terme de contenu mais aussi personnalisés pour prendre en compte la diversité des différentes populations de bénéficiaires.

*du point de vue de l'ouverture vers l'extérieur et de l'attractivité*

- Le système d'information doit être tourné vers l'extérieur afin de promouvoir l'Université et la rendre attractive pour les nouveaux étudiants, les enseignants et l'ensemble de ses partenaires ;
- Le portail de l'université, sa vitrine doit être aussi son guichet unique pour toutes les démarches ainsi que son outil de prospection et de recrutement ;
- Le système d'information doit permettre à l'Université de se projeter rapidement auprès de ses nouveaux partenaires en déployant ses processus au sein des nouveaux campus.

Conçu à partir d'une vision pluriannuelle de la couverture des besoins actuels et prévisibles de l'Université et de ses acteurs (étudiant, enseignant, chercheur et agent), la mise en œuvre du Schéma Directeur Numérique mobilisera significativement les ressources de l'Université de la conception à la mise en place opérationnelle.

Les projets de transformation ont un impact important sur les organisations et les processus et mobilisent significativement les fonctions métiers. Les nouvelles technologies tels que les ERPs spécialisés pour la gestion de l'Université sont des boîtes à outils de règles de gestion d'une très grande richesse, le principal enjeu consiste à repenser les processus métiers en tirant avantage de l'intégration en éliminant toute ressaisie et incohérence.

Les leçons tirées des expériences d'universités ayant réalisé des transformations comparables en Amérique du nord, en particulier au Québec, reconnu comme un pionnier très innovant en la matière, font ressortir le rôle essentiel des directions métiers et la nécessité de dédier au projet des ressources expertes du domaine.

La transformation des activités de scolarité et pédagogie s'échelonne sur une durée de 3 ans avec des bénéfices visibles dès la 1<sup>ère</sup> année. Cette durée s'explique par la nécessité de décrire et harmoniser les processus de l'ensemble des composantes, et par l'importance de conduire une démarche consensuelle dans un environnement universitaire. La mise en œuvre des infrastructures requise pour la recherche et la formation est un projet qui accompagne l'ensemble du programme.

En terme de charge nous considérons que la mise en œuvre com-

plète du Schéma Directeur Numérique d'UMSF en tirant les leçons des expériences réussies du Québec doit être évaluée sur les bases suivantes :

15 000 à 20.000 jours / Homme sur 4 années (comprenant la mobilisation interne et les ressources externes)

## **PROGRAMME ATTRACTIVITE ET CAMPUS D'EXCELLENCE**

En accord avec le projet d'IdEx déposé, la FCS soutient des actions en faveur du développement de l'attractivité du site, au travers d'actions visant à améliorer les conditions d'accueil au sein d'un campus de niveau mondial en s'appuyant sur les services dédiés au sein du PRES-EPCS, et en mettant en place des actions ciblées à destination des enseignants-chercheurs et chercheurs de haut niveau visant des conditions matérielles, de travail et d'environnement compétitives. Ces projets sont présentés par le directeur de programme Attractivité et Campus d'Excellence, en lien avec le PRES-EPCS, et selon les cadres fixés dans le projet d'IdEx avant d'être proposé à l'arbitrage du CA de la FCS.

### ***ACTION 4-1 : Institut d'Études Avancées***

L'Institut d'Études Avancées sera l'opérateur de la politique internationale des projets de l'Idex. Il mettra en œuvre l'accueil des enseignant-chercheurs et des étudiants pour les programmes d'excellence du site. Le développement d'une politique d'attractivité au niveau Master et Doctorat s'appuiera sur un réseau d'Universités du bassin méditerranéen et de Pays du Sud pour former des cadres de haut niveau des pays partenaires. L'idée est d'accompagner notre politique de co-élaboration/exportation de nos savoirs-faires en faveur d'un développement économique durable. Les programmes Erasmus Mundus présents sur Montpellier (AVERROES pour le Maghreb, JOSYLEEN pour le proche-orient et MAHEVA pour l'Asie du Sud-Est) sont des outils pour la mobilité des étudiants et des personnels des universités. Outre ces programmes, les établissements de Montpellier ont multipliés les accords de coopération, allant de la simple déclaration d'intention à des accords entraînant des engagements financiers sur les moyens des établissements. Le site de Montpellier doit se saisir de ces réseaux pour construire avec les établissements partenaires des formations (depuis l'échange d'étudiants, jusqu'à la co-diplomation) :

- Au niveau du L, la co-construction de formations technologiques (type DUT ou Lpro) avec des séjours croisés d'étudiants dans les entreprises du nord et du sud ;
- Au niveau du M, par l'implantation de formations dans les campus des universités partenaires, l'élaboration de cursus co-diplomants intégrant échanges d'enseignants et d'étudiants. Les établissements partenaires du Sud accueilleront des étudiants du Nord dans le cadre de leur formation ou pour des stages en laboratoires (en fonction des niveaux d'équipements et d'encadrement) ;
- Au niveau du D, les écoles doctorales devront s'associer pour mettre en œuvre les écoles d'été pour jeunes chercheurs et créer des réseaux internationaux thématiques qui perdureront à travers les moyens du système d'information du Site de Montpellier.
- Au niveau des laboratoires, faire émerger des équipes de recherches internationales, s'appuyant sur des programmes de co-financements de thèse impliquant une contractualisation entre les équipes de recherche montpelliéraines et les équipes des établissements partenaires.

- des maisons des étudiants des établissements.

Projet particulier : développement d'une politique d'attractivité en direction des étudiants de Master et Doctorat de haut niveau venant des pays de l'OCDE s'appuyant sur les activités du périmètre d'excellence reposant sur :

- Notre capacité à développer des cursus internationaux bilingue en langue française et en langue anglaise ;
- Garantir une qualité d'accueil de standing international pour les étudiants (par exemple ceux des Masters Erasmus Mundus) ;
- Développer les écoles d'été pour les doctorants et les jeunes chercheurs.

Ces actions seront mis en oeuvre au travers des fonds pour l'attribution de bourses, d'aides aux voyages et de missions pour les enseignants-chercheurs. Ces moyens seront mis en oeuvre à travers l'Institut des Etudes Avancées. Les fonds devraient être issus des fonds déjà mobilisés par les établissements partenaires et les crédits mobilisés dans l'IdEx au profit de l'IEA. L'institut pourra également nouer des partenariats avec des réseaux finançant la mobilité, comme par exemple l'Agence Universitaire de la Francophonie. Cet Institut devrait se doter d'un conseil pour la gestion, les orientations stratégiques étant définis par la gouvernance de l'IdEx.

- Missions
- Formations in situ dans les pays partenaires
- Bourses et accueil (bourses post-doctorale et doctorale, bourses master, moyens réservés à l'accueil de scientifiques étrangers).
- Appui à la construction des formations en co-diplomation
- Développement des cursus bilingues
- Ecoles d'été doctorants et jeunes chercheurs
- Fonctionnement et personnels.

#### *ACTION 4-2 : renforcement des services d'accueil des étrangers*

Le site de Montpellier devra disposer d'un réseau de maisons d'hôtes capable d'assurer le logement des délégations, enseignants et chercheurs étrangers (éventuellement aussi de leurs familles) pour des séjours de courte, moyenne ou longue durée (1 semaine à 1 an). Montpellier dispose déjà de plusieurs résidences d'accueil auxquelles viendront s'ajouter des possibilités d'hébergement prévues dans le cadre des opérations CAMPUS. Ce réseau devra permettre :

- d'assurer le logement des délégations, étudiants, enseignants et chercheurs étrangers (éventuellement aussi de leurs familles) pour des séjours de courte, moyenne ou longue durée (1 semaine à 1 an), en partenariat avec le CROUS ;
- de mutualiser les structures d'accueil en matière d'accès à l'information, lieu d'échanges et de culture, au croisement :
  - de l'IEFE, qui assure la formation « Français langue étrangère » pour les étudiants et chercheurs internationaux venus en France,
  - du futur Institut de langues qui assurera la formation de nos chercheurs dans les langues étrangères,
  - du théâtre, lieu privilégié pour les cérémonies officielles de grande envergure,
  - de l'Institut des Technosciences de l'Information et de la Communication ce qui rend plus aisé la communication avec l'étranger par visioconférence, etc. et permet en même temps de faciliter toutes les fonctions de communication et de promotion universitaire et scientifique au plan international.

#### *ACTION 4-3 : valorisation du patrimoine universitaire*

Les établissements de Montpellier disposent d'un patrimoine historique prestigieux, tant immobilier que mobilier. Celui-ci est actuellement dans un état fortement dégradé et nécessite la mobilisation de moyens financiers importants, afin d'assurer dans un premier temps sa sauvegarde puis sa valorisation en permettant au public d'y accéder. Un patrimoine historique réhabilité constituera un atout supplémentaire pour l'attractivité du site.

- Fonctionnement

# Lettres de soutien

## projet d'IdEx UMSF

---

Des soutiens des partenaires arriveront dans les jours à venir  
parmi lesquels :

- CEA
- AGROPARISTECH
- AGROPOLIS INTERNATIONAL
- POLE EUROBIOMED
- POLE EAU
- IBM
- VEOLIA
- SANOFI
- CONSEIL GENERAL
- MAIRIE DE MONTPELLIER
- MAIRIE DE SETE
- SYNDICAT MIXTE BASSIN DE THAU

Montpellier, le 7 janvier 2011

A l'attention de

**Monsieur Philippe AUGE**

Président de l'Université Montpellier 1

**Madame Danièle HERIN**

Présidente de l'Université Montpellier 2

**Madame Anne FRAISSE**

Présidente de l'Université Montpellier 3

**Madame D. DEVILLE de PERIERE**

Présidente du PRES UMSF

Mesdames, Monsieur les Présidents,

Vous allez déposer un dossier en réponse à l'appel d'offre sur les initiatives d'excellence (Idex) lancé par l'Etat, qui doit permettre de développer en France une dizaine de Campus universitaires de rang mondial.

La Région Languedoc-Roussillon considère la recherche et l'enseignement supérieur comme une priorité absolue, comme en témoigne le budget incitatif qu'elle affecte chaque année aux équipements scientifiques de vos laboratoires, à l'accueil de scientifiques étrangers, à l'avenir de jeunes scientifiques prometteurs, à la formation des futurs cadres scientifiques de l'économie française (doctorants), aux partenariats économiques et à l'insertion dans les réseaux européens et internationaux. Le choix d'implantation du siège du CGIAR à Montpellier dès janvier 2011 en est une illustration marquante.

Son engagement auprès de l'Etat dans le Plan Campus, un des plus élevés de toutes les Régions françaises, milite pour que universités, écoles et laboratoires déploient des formations, des évaluations et un suivi des étudiants au meilleur niveau mondial, dans une économie de la connaissance qui se généralise. Nos concitoyens sont en effet très attachés à l'avenir professionnel de leurs enfants qui auront à s'insérer sur notre territoire, mais aussi ailleurs nous en sommes conscients, dans une économie de la matière grise qui est celle d'une compétition économique, scientifique, culturelle et intellectuelle mondiale.

Ainsi, la Région accompagne l'opération Campus UMSF pour plus de 162 M€ (sur un total de 487 M€) avec des constructions immobilières importantes (pôle chimie, faculté de médecine, pôle TIC...) auxquels s'ajoutent 121 M€ du volet enseignement supérieur et recherche du contrat de projet Etat-Région.

La Région soutient également trois projets des Investissements d'Avenir : l'Institut Hospitalo-Universitaire InCD-LR pour la santé dédié aux maladies chroniques, le projet de centre de ressources biologiques ARCAD + avec

Agropolis et la SATT-LR pour la valorisation économique des travaux de recherche de nos équipes scientifiques et plus particulièrement la recherche collaborative menée au sein des Pôles de Compétitivité notamment le pôle mondial Eau.

La Région considère comme stratégique pour notre territoire l'Initiative d'Excellence que vous présentez, centrée sur l'Homme et ses activités dans un environnement qu'il contribue lui-même à modifier. Ce projet rencontre en effet nos propres préoccupations et l'approche basée sur le modèle méditerranéen correspond bien à notre culture et est un enjeu tant économique que sociétal. J'estime toutefois qu'un Campus de cette renommée devra tisser également des liens forts avec des Campus de grands pays universitaires (anglo-saxons, asiatiques, européens et de nombre de pays du Sud émergents ou en cours de développement), réaffirmant ainsi la culture historiquement très ouverte et généreuse du site scientifique de Montpellier.

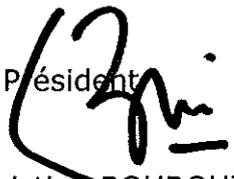
Pour la gouvernance de l'Idex « *L'Homme dans son environnement en mutation* » que vous portez, la Région souhaite une vision homogène et intégrative de l'université montpelliéraine. L'Université Montpellier Sud de France est donc bien une *marque essentielle* et un objectif partagé, dans les publications bien évidemment comme dans les diplômes délivrés, puis dans les moyens mutualisés entre les établissements.

La Région est enfin très soucieuse d'une participation étroite à la gouvernance de l'Idex des organismes de recherche et des Grandes Ecoles présents en région, ainsi que des universités de Perpignan et Nîmes qui doivent avoir toute leur place dans les structures de décision.

La configuration que vous avez retenue, sous forme d'un Conseil Fédéral (Sénat) coiffant les deux structures que seront d'une part la Fondation de Coopération Scientifique qui définit la stratégie et gère les financements, d'autre part le PRES qui mutualise les moyens entre les établissements et assume le déploiement du Plan Campus, est à ce titre conforme aux vœux de la Région. Je serai attaché à ce que les choix de financement soient précédés d'évaluations de rang international incontestables et d'un suivi.

Je souhaite que l'IDEX que vous déposez soit retenue et reste prêt à engager la Région sur un contrat d'objectifs partagés, permettant de soutenir financièrement des actions ciblées correspondant à un souci commun de développement, d'attractivité et de rayonnement de la capitale régionale.

Je vous prie d'agréer, Mesdames et Monsieur les Présidents, l'assurance de mes salutations distinguées.

Le Président  
  
Christian BOURQUIN



**Montpellier**  
Agglomération

Madame Anne FRAISSE  
Présidente de l'Université Montpellier III  
Route de Mende  
34199 Montpellier-Cedex 5

Montpellier, le 6 janvier 2011

Objet : Lettre de soutien pour le dossier de candidature  
Initiative d'Excellence de l'Université de Montpellier Sud de France

Madame la Présidente,

La Communauté d'Agglomération de Montpellier considère le projet Initiative d'Excellence comme une priorité pour le développement de l'enseignement supérieur et de la recherche en région, le rayonnement du territoire au niveau international et la diffusion des connaissances.

De par sa vocation structurante, ce projet permettra à notre territoire de conforter sa dynamique d'excellence et de faire de la recherche régionale un levier de développement économique encore plus puissant.

En effet, depuis plus de 20 ans, l'Agglomération de Montpellier mène une politique active en faveur de l'innovation. Un de ses principaux outils, le Business Innovation Center, reconnu meilleur incubateur mondial en 2008, gère 2 pépinières d'entreprises ayant accompagné 467 entreprises innovantes et généré près de 4000 emplois. Ces résultats sont le fruit d'une collaboration efficace entre l'incubateur académique « Languedoc Roussillon Insertion » et l'ensemble des services de valorisation des universités et organismes de recherche.

C'est donc avec un grand plaisir que je soutiens la candidature Initiative d'Excellence de l'Université de Montpellier Sud de France : « L'homme dans un environnement en mutation - projet dédié au développement économique et social dans une approche territoriale et méditerranée ». Ce thème stratégique pour notre territoire assure la convergence des atouts scientifiques et de formation de l'ensemble des établissements d'enseignement supérieur et des organismes de recherche impliqués dans le projet.

./...