

Programmes non thématiques

Biologie - Santé

Ecosystèmes et Développement Durable

Energie Durable et Environnement

STIC

Sciences Humaines et Sociales

Ingénierie, Procédés et Sécurité

Programmes transversaux

LABORATOIRES • APPELS A PROJETS • PROGRAMMATION

RECHERCHE FONDAMENTALE • RECHERCHE FINALISEE • LABORATOIRES • APPELS A PROJETS • PARTENARIATS

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

ANR

Programmation 2008

SOMMAIRE

Introduction	5
1/ Programmes non thématiques (NT)	7
1.1. Chaires d'excellence	11
1.2. Blanc	13
1.3. Jeunes chercheuses et jeunes chercheurs	15
2/ Biologie – Santé (BS)	17
2.1. PCV : Programme interdisciplinaire en physique et chimie du vivant	23
2.2. EraSysBio : Programme transnational en biologie systémique	27
2.3. GENOPAT : Du gène à la physiopathologie, des maladies rares aux maladies communes	29
2.4. E-rare : Programme transnational sur les maladies rares	33
2.5. MNP : Maladies neurologiques et maladies psychiatriques	37
2.6. ERA-neuron : Programme transnational sur les maladies neurodégénératives	41
2.7. MIE : Maladies infectieuses et leur environnement	45
2.8. Pathogenomics : Programme transnational sur les agents infectieux	49
2.9. Biotechnologies	53
2.10. TecSan : Technologies pour la santé et l'autonomie	59
2.11. Ambient Assisted Living – AAL169 : Programme transnational sur l'assistance à l'autonomie à domicile	65
2.12. IMV : Infrastructures mutualisées du vivant	69
3/ Ecosystèmes et Développement Durable (EDD)	73
3.1. Génomique	77
3.2. ALIA : Alimentation et industries alimentaires	85
3.3. Biodiversa	93
3.4. Ecosys-terra : Nouvelle technologie agricole et gestion intégrée des écosystèmes et territoires	97
3.5. Contaminants, Ecosystèmes et Santé	107
4/ Energie Durable et Environnement (EDE)	115
4.1. RiskNat : Maîtrise, Réduction et Réparation des risques naturels	121
4.2. Vulnérabilité : milieux, climat et sociétés	129
4.3. PRECODD : Ecotechnologies et développement durable	135
4.4. Captage et stockage du CO ₂	141
4.5. Bioénergies	147
4.6. PAN-H : Plan d'Action National sur l'Hydrogène et les Piles à Combustible	153
4.7. Stock-E : Stockage de l'énergie	159
4.8. HABISOL : Habitat Intelligent et Solaire	165
4.9. VTT : Véhicules pour les Transports Terrestres	173
4.10. Villes Durables	179

5/ Science et Technologie de l'Information et de la Communication (STIC)	187
5.1. Systèmes Embarqués et Grandes Infrastructures	191
5.2. Contenu et Interaction	197
5.3. Conception et Simulation	203
5.4. Domaines Emergents	209
5.5. Réseaux du Futur et Services	215
5.6. PNANO : Nanosciences et nanotechnologies	219
5.7. RTB : Recherche technologique de base	223
5.8. SYSCOMM : Systèmes complexes et modélisation mathématique	225
6/ Sciences Humaines et Sociales (SHS)	227
6.1. Gouverner - Administrer	231
6.2. La création : acteurs, objets, contextes	235
6.3. Les formes et mutations de la communication : processus, compétences, usages	239
6.4. Formes de vulnérabilités et réponses des sociétés	243
7/ Ingénierie, Procédés et Sécurité (IPS)	247
7.1. MatetPro : Matériaux fonctionnels et Procédés innovants	251
7.2. CSOSG : Concepts Systèmes et Outils pour la Sécurité Globale	255
7.3. CP2D : Chimie et Procédés pour le Développement Durable	259
8/ Programmes transversaux	
8.1. SYSCOMM : Systèmes complexes et modélisation mathématique (voir STIC)	225
8.2. Contaminants, écosystèmes et Santé (voir EDD)	107

Introduction à la programmation 2008 de l'Agence Nationale de la Recherche

1. La méthode de programmation

Comme en 2005 et en 2006, l'ANR a procédé à une large consultation pour recenser les intentions et les demandes des communautés scientifiques. Celle-ci a été élargie en 2007 : **198 lettres et 830 messages ont été envoyés aux Etablissements de Recherche, aux Universités et Grandes Ecoles, aux Académies, aux présidents des Comités de Pilotage des Programmes de l'ANR, aux membres des Comités d'Evaluation des projets, aux Pôles de Compétitivité et à des entreprises.** Il en est résulté **625 propositions d'idées** pour les programmes 2008. Sur la base de ces propositions, les départements de l'ANR ont synthétisé l'information et celle-ci a été portée à la connaissance des **8 Comités Sectoriels de l'ANR**¹. Par ailleurs, des réunions de concertation ont été organisées avec certaines directions de départements ministériels et présidents ou directeurs généraux d'organismes de recherche. Sur la base des avis des comités sectoriels et des apports des autres réunions de concertation, des séminaires internes à l'ANR et trois réunions du Comité de Direction ont permis de consolider progressivement la cohérence des propositions et d'étudier les interfaces entre les différentes propositions de programme.

2. Les critères de qualité utilisés pour élaborer les programmes

Les programmes ont été définis comme **devant être à la conjonction de deux grands objectifs** :

- **Répondre à des enjeux importants du point de vue de la société** : enjeux économiques et sociaux (compétitivité, productivité, emploi, sécurité, enjeux industriels, politiques publiques), enjeux écologiques et environnementaux (pollutions, dégradation des écosystèmes, lutte contre l'effet de serre...)
- **Répondre à des enjeux de science** (avancement des connaissances, nouveaux domaines disciplinaires et nouvelles thématiques, nouveaux outils) **et des enjeux technologiques** (nouvelles technologies)

Ces deux objectifs permettent à l'ANR de s'assurer du caractère stratégique du choix.

Un autre objectif est **de pouvoir accélérer significativement la production scientifique et technologique** dans le secteur choisi et en s'assurant préalablement de l'existence de capacités de réalisation par les chercheurs et les entreprises

¹ Biologie et Santé ; Chimie, Matériaux et Procédés ; Ecosystèmes et Développement Durable ; Energie ; Environnement, Climat et Systèmes Urbains ; Nanosciences et Nanotechnologies ; Science et Technologie de l'Information ; Sciences Humaines et Sociales.

3. L'objectif de renouvellement des programmes

L'ANR considèrerait comme un risque majeur pour la recherche française, le fait de ne pas savoir renouveler de manière suffisante les programmes. Une programmation assurant la reproduction à l'identique ou presque des programmes existants aboutirait rapidement à une fossilisation des incitations et à la création « d'abonnements » dans le cadre de à ce que l'on finirait pas considérer comme des guichets permanents. Tout au contraire, l'ANR cherche périodiquement à décloisonner les thèmes, à suggérer de nouveaux regards sur des thématiques de longue durée, à ne pas proposer des domaines qui correspondraient systématiquement aux champs d'action des organismes de recherche pour faciliter les collaborations transversales. **Décloisonnement, interdisciplinarité, transversalité, mobilité et renouvellement sont donc des objectifs affirmés. Ainsi, les programmes sont ils pensés, dans la plupart des cas pour avoir une durée limitée à 3 ans, et pour que chaque appel à projets annuel soit ajusté pour prendre en compte les bilans des années antérieures.**

Ainsi, en 2008, **sur les 47 programmes présentés, 13 sont entièrement nouveaux, 15 sont nouveaux mais portant sur des domaines préexistants, et 19 sont des continuations** de programmes existants et vont connaître des évolutions.

4. L'objectif d'ouverture internationale

Les programmes proposés sont, pour une bonne part, ouverts à des collaborations internationales, en particulier européennes. L'ANR finance en général les appels à projets des Eranets qui correspondent à des programmes déjà existants ou à des projets de programmes, et pour lesquels il existe une envie commune clairement manifestée de la part des agences de pays membres intéressées.

Pour 2008, **les actions internationales sont au nombre de 10 sur 47** : 6 Eranets, 3 programmes bilatéraux, un programme au titre de l' Art 169. Il faut ajouter le fait que de nombreux projets proposeront, sans doute comme les années antérieures, des partenariats entre équipes françaises et étrangères particulièrement européennes ou de pays du Sud.

5. Les autres particularités de la programmation 2008

Beaucoup de programmes thématiques sont fortement tournés vers des finalités **d'environnement et de développement durable** ou on un contenu partiel allant dans le même sens. Au total, les principaux domaines du développement durable et de l'environnement sont présents : lutte contre le réchauffement climatique, alternatives énergétiques, adaptation du cadre bâti et des transports au changement climatique, gestion de la biodiversité, agriculture durable et gestion des écosystèmes, maîtrise des pollutions et des effets sur les écosystèmes et la santé, maladies infectieuses et maladies émergentes. Ces programmes anticipent à la fois les changements planétaires et élaborent les bases technologiques des secteurs productifs du futur.

Par ailleurs, les **sciences humaines et sociales** devraient connaître une montée en puissance résultant de la forte mobilisation des communautés scientifiques concernées et des choix thématiques qui combinent ouverture scientifique et utilité pour les politiques publiques.

Enfin, le domaine des **STIC et nanotechnologies** a été profondément remanié.

**Département
Non thématique**

Les programmes du secteur non thématique

Pour l'année 2008, le département non thématique propose de reconduire ses trois programmes : Chaires d'excellence, Jeunes chercheuses et jeunes chercheurs et Blanc.

Les programmes « Chaires d'excellence » et « Blanc » ont pour objectif de reconnaître l'excellence et de renforcer notre potentiel de recherches novatrices alors que le programme « jeunes chercheuses et jeunes chercheurs » favorise plus la prise de responsabilités sur des sujets innovants.

Chaires d'excellence

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale et finalisée

Résumé :

L'accueil de chercheurs et d'enseignants chercheurs de haut niveau venant de l'étranger dans les laboratoires de notre pays témoigne de son attractivité au plan international. Le programme "Chaires d'excellence" vise à favoriser cet accueil en offrant aux meilleurs de ces scientifiques, des moyens substantiels pour les aider à réaliser rapidement leur projet de recherche, conçu dans la perspective de leur mobilité scientifique vers la France. Les candidatures doivent impérativement être présentées par l'établissement ou organisme d'accueil.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Inauguré en 2004 dans le cadre des mesures d'attractivité du territoire, le programme «Chaires d'excellence» a précisément pour objectif d'attirer en France les meilleurs chercheurs et enseignants-chercheurs, étrangers ou français expatriés, en leur offrant, avec le concours des établissements et organismes d'accueil, des moyens substantiels pour constituer une équipe et démarrer un projet ambitieux avec des objectifs sur 3 ou 4 ans dont un impact visible est attendu. Ce programme très sélectif fonctionne par appel à projets, ouvert à toutes les disciplines de recherche.

Impact espéré :

Pour notre pays, au-delà des retombées en termes d'image résultant de l'accueil temporaire ou définitif des meilleurs scientifiques au plan international dans leur domaine, il s'agit de renforcer notre potentiel de recherches novatrices et de structurer dans la durée de nouvelles thématiques en bénéficiant de l'apport de compétences particulièrement productives.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

On assiste depuis le lancement de ce programme à une chute continue des réponses à l'AAP avec une aggravation en 2007 (52 réponses en 2005, 43 en 2006 et seulement 26 en 2007). Quelles en sont les raisons ? Nous avons programmé pour la rentrée universitaire prochaine une réunion, avec les principaux acteurs concernés (organismes, ministères, CPU...), l'objectif principal étant de redynamiser ce programme et de lui donner de nouvelles bases.

Quelques pistes peuvent être déjà tracées. Certaines ont été mises en avant par les lauréats lors d'un colloque mi-parcours.

On peut citer :

- Publicité renforcée auprès des différents acteurs de la recherche,
- Difficultés de « monter un dossier » (trouver un bon candidat, avoir la certitude d'obtenir un poste...). Il faudrait pour y remédier que le programme bénéficie d'un nombre de postes (PR, DR, MC, CR...) fléchés par la DGES et les organismes, équivalent au nombre de chaires proposées,
- Aide matérielle pour l'installation. De nombreux candidats surtout au niveau senior viennent en famille et ont des difficultés pour trouver un logement, une école, un lycée pour leurs enfants,
- Différentiel de rémunération considérable pour de nombreux candidats en provenance essentiellement d'Amérique du Nord,
- Difficultés à obtenir des locaux de recherche adaptés,
-

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Tous les organismes et établissements de recherche sont concernés par la mise à disposition de postes adaptés à la stature scientifique du lauréat. Il faudrait peut-être dans le cadre de l'autonomie des Universités imaginer une procédure de recrutement qui le permette et qui évite de proposer, par exemple, un poste de PR2 (ou de DR2) 1^{er} échelon à un « full » professeur d'une grande université américaines.

Les régions, dans le cadre d'accords avec les établissements d'accueil (Universités, Organismes) pourraient venir compléter par des compléments de rémunération, par des primes, par..., l'effort consenti par l'ANR et les établissements, contribuant ainsi à l'attractivité de leur région.

Programme Blanc

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale
Programme **national ouvert à l'international**

Résumé :

Le programme « Blanc » couvre l'ensemble des domaines de la recherche. Il a pour objectif de reconnaître l'excellence et d'encourager les démarches novatrices ou interdisciplinaires.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme « Blanc » existe depuis l'année de création de l'ANR.

Si le nombre des projets déposés en 2007 (1407) a diminué par rapport à celui de 2006 (1674) (1249 en 2005), une nette amélioration de la qualité des projets a été constatée par le comité d'évaluation dans son ensemble toutes disciplines confondues. La répartition du nombre de projets soumis entre les différentes disciplines varie un peu en fonction de l'ouverture des autres programmes thématiques de l'ANR

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Sélectionner des projets de recherche en rupture avec les itinéraires de recherche bien balisés.

Résultats attendus

- Nouvelles thématiques émergentes,
- Aide à la conception et à la réalisation de projets réellement interdisciplinaires.

Impact espéré :

- Production de connaissances,
- Amélioration de la position des projets français dans les programmes européens du PCRD.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Publications scientifiques,
- Dépôt de brevets.

2. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Comme les années précédentes seront accueillis au titre du programme « Blanc » 2008, tous les projets de recherche fondamentale quel que soit leur domaine, sauf en cas de recouvrement thématique avec des autres appels à projets de l'ANR. A la suite de l'édition 2007, une attention particulière sera donnée aux projets réellement interdisciplinaires.

Positionnement international

Un nouveau programme de l'ERC ouvert lui aussi à toutes les disciplines lancera son appel à projets « Advanced Grants » à l'automne 2007. Le programme « Blanc » de l'ANR est considéré comme un tremplin pour les chercheurs français, qui grâce à une première aide de l'ANR, pourront déposer à l'ERC un projet qui devrait avoir de meilleures chances d'être retenu (environ 30 000 propositions sont attendues en 2007).

En 2007, une première expérience a été le lancement dans le domaine des SHS, d'un appel à projets franco-allemand avec la DFG. Cet appel à projets a reçu dès la première année 93 réponses.

Le programme « Blanc » lui-même a été ouvert à des projets franco-allemands (hors SHS), franco-autrichiens et franco-taiwanais (accord ANR/NSC).

En 2008, une proposition franco-allemande avec la DFG est déjà en discussion dans le domaine de la chimie.

Programme Jeunes chercheuses et jeunes chercheurs

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale
Programme national ouvert à l'international

Résumé :

Ce programme a pour but de soutenir les projets des jeunes chercheurs ou enseignants-chercheurs, de façon à favoriser leur prise de responsabilité, leur permettre de développer de façon autonome une thématique propre, et leur donner la possibilité d'exprimer rapidement leur capacité d'innovation. Ce programme concerne l'ensemble des champs de recherche toutes disciplines confondues.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme « jeunes chercheuses et jeunes chercheurs » existe depuis l'année de création de l'ANR.

Si le nombre des projets déposés en 2007 (653) a diminué par rapport à celui de 2006 (792), une nette amélioration de la qualité des projets a été unanimement constatée par le comité d'évaluation dans son ensemble. Cette année, l'objectif initial était de retenir globalement 20% des projets, mais compte tenu de la qualité des projets soumis, le taux de sélection devrait être de 23%.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités:

Favoriser la prise de responsabilités

Résultats attendus :

Occasion pour un jeune chercheur de mener à bien un de ces premiers projets de recherche, et lui permettre de créer sa thématique propre et reconnue.

Impact espéré :

- Production de connaissances,
- Synergie entre des équipes de jeunes chercheurs de disciplines différentes.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Publications, dépôt de brevets,
- Amélioration de la position des projets français dans le programme « Starting grants » de l'ERC,
- La coordination avec les programmes semblables des organismes de recherche (essentiellement en SdV) est à optimiser.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Reconnaissance de la nouvelle thématique par les pairs

2. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

Aucun

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques

Production de connaissances

Type de recherche

fondamentale / souvent monodisciplinaire, parfois interdisciplinaire...

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

L'année 2007 a vu le lancement du premier appel à projets du programme « Idées » du 7^{ème} PCRD et la création de l'ERC. Des lauréats du programme « jeunes chercheuses et jeunes chercheurs » de l'ANR devraient présenter de bons projets à l'ERC. Le programme français étant considéré comme un tremplin pour cet appel à projets du 7^{ème} PCRD

Il est essentiel d'aider à la constitution du « terreau » de jeunes chercheurs de qualité, de les placer en bonne position dans les compétitions internationales, tant du point de vue de l'équipement à leur disposition, que de la culture de projets qu'ils doivent maîtriser.

**Département
Biologie - Santé**

Les programmes du secteur **Biologie Santé**

Les programmes proposés ont comme objectif de dynamiser l'interdisciplinarité et les recherches aux interfaces autour de grands thèmes ou domaines de recherche dans le secteur de la biologie – santé.

A ce titre, le programme « **Programme interdisciplinaire en physique et chimie du vivant** » en est le premier exemple. Ce programme s'ouvre exclusivement à des projets qui associent des approches de physique ou de chimie et de biologie ou de médecine dans le but de développer aussi bien des recherches fondamentales que des recherches appliquées dans le domaine de la santé. Le deuxième exemple est représenté par deux programmes de recherches fondamentales et appliquées ouverts dans le domaine de la biologie systémique ; un national à l'intérieur d'un programme transversal sur les « **Systèmes complexes et modélisation mathématique** » et un ouvert au partenariat international spécifique de la biologie systémique « **Programme transnational en biologie systémique** ». Dans ces deux cas, l'interdisciplinarité est aussi un pré-requis puisque les recherches proposées devront présenter aussi bien des aspects théoriques par une approche de modélisation, que des aspects expérimentaux.

La consultation faite pour la programmation 2008 a mis en lumière deux grands champs de recherche dans le domaine de la santé qui apparaissent aujourd'hui majeurs pour répondre aux évolutions et modifications attendues des modes de vie et des nouvelles demandes sociétales :

1. Le système nerveux, les maladies neurologiques et psychiatriques ;
2. Les risques pour la santé associés à l'évolution des technologies et aux modifications de l'environnement et des écosystèmes, avec l'apparition de nouveaux composés, chimiques ou technologiques, toxiques ou de maladies émergentes ou ré-émergentes.

Dans la programmation proposée, l'ANR met un accent tout particulier sur ces deux vastes champs de recherche qui seront traités à travers 5 programmes thématiques dédiés, entraînant une réponse attendue d'au moins 600 projets (>1500 partenaires / an).

Ainsi deux programmes, un programme national « **Maladies neurologiques et maladies psychiatriques** » et un programme international « **Programme transnational sur les maladies neurodégénératives** », traiteront des maladies du système nerveux, quelles soient communes ou orphelines, dans le but de mieux connaître leurs mécanismes fondamentaux, de mieux les prévenir et les diagnostiquer, et aussi de proposer des thérapies innovantes appropriées. Dans ce contexte, une priorité thématique sera affichée sur la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées.

Par ailleurs, trois programmes, « **Contaminants, écosystèmes et santé** », « **Maladies infectieuses et leur environnement** » et « **Pathogenomics** » mettront l'accent sur les nouveaux risques pour la santé engendrés par les modifications environnementales, avec un regard particulier sur les maladies émergentes et ré-émergentes, et également sur les nouveaux contaminants, composés chimiques et les nouvelles approches technologiques. Ces programmes, ouverts à des partenariats nationaux ou internationaux, auront non seulement un regard particulier sur les aspects épidémiologiques et toxicologiques mais devront également proposer des explications moléculaires de ces risques nouveaux et surtout des moyens préventifs ou curatifs appropriés.

En complément au programme « Maladies neurologiques et maladies psychiatriques », sera proposé un grand programme sur l'étude des mécanismes moléculaires et physiopathologiques à l'origine des maladies humaines non neurologiques, « **Du gène à la physiopathologie, des maladies rares aux maladies communes** ». Ce programme s'attaquera à l'ensemble des pathologies humaines de façon interdisciplinaire allant des approches purement génétiques à la recherche clinique avec le suivi de cohortes. Les pathologies ciblées seront d'une part les maladies très fréquentes telles que les maladies cardiovasculaires ou métaboliques et endocriniennes, et d'autre part, les maladies rares.

A travers ces deux grands programmes seront réunies deux communautés de scientifiques, celle travaillant sur les maladies communes et celle travaillant sur les maladies rares, permettant de réels échanges de savoir faire, d'outils et de compétences.

Dans le domaine applicatif, deux grands programmes thématiques seront ouverts. Le programme « **Biotechnologies** » vise à développer de nouveaux outils de recherche, produits ou outils diagnostiques et thérapeutiques. Le programme « **Technologies pour la santé et l'autonomie** » vise à développer de nouvelles technologies au service de l'acte chirurgical et médical ou au service des personnes dépendantes.

Ces deux programmes auront chacun deux volets bien distincts qui auront comme objectifs de:

- promouvoir la valorisation des résultats de la recherche publique dans le domaine des biotechnologies et des technologies pour la santé en finançant dans les laboratoires la « preuve du concept académique » et d'aboutir, à l'issue du financement, à la valorisation effective des projets.
- Favoriser le partenariat entre le public et le privé dans le secteur des biotechnologies.

Durant les cinq prochaines années, l'ANR complètera cette action nationale avec une action européenne qui permettra le financement de projets internationaux dans le secteur de l'assistance des personnes à domicile « *ambient assisted living* – **AAL169** »

Finalement, à travers le programme « **Infrastructures mutualisées du vivant** », l'ANR contribuera à l'effort national de mutualisation d'infrastructures publiques par le financement de projets autour de nouveaux équipements, de nouvelles méthodologies ou de ressources biologiques, coûteux et/ou demandant de très grandes expertises nécessaires à un grand nombre de projets scientifiques innovants et ambitieux.

En 2008, seront directement associés au secteur biologie-santé 9 programmes thématiques nationaux dont 2 programmes transversaux aux départements scientifiques de l'agence et 2 partenariaux (public/privé), et 5 actions internationales.

Programmes nationaux

Programme interdisciplinaire en physique et chimie du vivant (PCV)

Systemes complexes et modélisation mathématique (Syscomm) (*transversal*)

Du gène à la physiopathologie, des maladies rares aux maladies communes (GENOPAT)

Maladies neurologiques et maladies psychiatriques (MNP)

Maladies infectieuses et leur environnement (MIE)

Contaminants, écosystèmes et santé (CES) (*transversal*)

Biotechnologies

Technologies pour la santé et l'autonomie (TECSAN)

Infrastructures mutualisées du vivant (IMV)

Actions internationales

Programme transnational en biologie systémique (EraSysBio)

Programme transnational sur les maladies rares (E-rare)

Programme transnational sur les maladies neurodégénératives (Era-Neuron)

Programme transnational sur les agents pathogènes (Pathogenomics)

Programme transnational sur l'aide à domicile (AAL169)

Les recherches dans le domaine biologie-santé seront également présentes dans d'autres secteurs de l'ANR, notamment dans les nouveaux programmes suivants :

- « Formes des vulnérabilités et réponses des sociétés »
- « Alimentation et industries alimentaires »
- « Génomique »
- Programmes relevant du domaine des STIC
- « Nanosciences et nanotechnologies »
- « Matériaux fonctionnels et procédés innovants »

PCV : Programme interdisciplinaire en physique et chimie du vivant

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale et appliquée
Programme **national**

Résumé :

L'exploration du vivant est par nature une recherche pluridisciplinaire dont on attend dans les années à venir de véritables ruptures tant conceptuelles que technologiques. L'objectif de ce programme est de stimuler cette recherche pluridisciplinaire dans le domaine de la santé par la promotion d'un dialogue accru entre physiciens, chimistes, informaticiens, biologistes et médecins.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Continuité du programme Physique et Chimie du Vivant déjà ouvert en 2006 et 2007. Correspond à des recherches en amont de celles financées par EMERGENCE, RIB et TECSAN. Ce programme a également des liens étroits avec le programme PNANO et l'axe biomatériaux du programme Matériaux et procédés.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Les retombées attendues résident dans la progression des connaissances avec l'émergence de concepts nouveaux et dans le développement d'outils diagnostiques, thérapeutiques et technologiques innovants.

Résultats attendus :

- Améliorer les connaissances sur les processus biologiques et cellulaires fondamentaux,
- Développer de nouveaux concepts, technologies et méthodologies aux interfaces de la physique et de la biologie qui permettent d'interpréter de manière quantitative les phénomènes observés par les biologistes ou les médecins,
- Développer des méthodes de synthèse ou d'isolement de composés et de matériaux originaux au service de la recherche en biologie ou de la médecine,
- Etre capable de prédire et contrôler la réactivité et la dynamique des macromolécules biologiques et leurs complexes dans l'environnement cellulaire et au sein des organismes afin d'optimiser les nouvelles approches thérapeutiques ou technologiques au service des patients,

- Caractériser et valider de nouvelles cibles thérapeutiques, de nouveaux biomarqueurs et nouvelles nanostructures,
- Développer de nouvelles technologies d'exploration du vivant (en imagerie, en micro-mécanique, en microfluidique,... ou en élaborant de nouveaux médicaments et modes de vectorisation, en optimisant la biostabilité ou la biocompatibilité,...).

Impact espéré :

Un impact est attendu sur les outils de recherche et le développement à moyen terme de nouveaux produits, technologies ou méthodes dans les domaines diagnostique et thérapeutique mais également dans les domaines des actes médicaux et chirurgicaux.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer physiciens, chimistes et informaticiens intéressés par les questions fondamentales et appliquées posées par les biologistes et les médecins. Biophysiciens et biochimistes sont évidemment également concernés par ce programme qui doit mobiliser aussi bien des chercheurs fondamentaux, des cliniciens que des chercheurs du secteur industriel biotechnologique, pharmaceutique,....

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux sociaux et économiques :

Le secteur de la santé et des technologies de la santé représente un enjeu économique de tout premier ordre pour les décennies à venir. Cet enjeu repose sur une demande sociétale qui appelle en permanence des progrès des moyens thérapeutiques proposés ou des services ou technologies qui permettent une amélioration du bien-être des personnes. Ces progrès et améliorations ne peuvent provenir que de nouvelles connaissances fondamentales et du développement d'applications innovantes associées à ces connaissances. Ce programme propose de s'attarder plus particulièrement aux connaissances et aux développements d'applications innovantes aux interfaces des vastes champs disciplinaires que sont la physique, la chimie, la biologie et la médecine.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes :

Quelque soit le thème abordé, le critère d'interdisciplinarité est le seul réel pré-requis à ce programme qui concerne tous les champs disciplinaires de la physique et de la chimie qui permettent de répondre à une question biologique ou médicale pertinente (hors recherche ou essais clinique).

La liste non exhaustive des axes traités est la suivante :

- Interface chimie-biologie
- Interface physique-biologie
- Biostructures
- Pharmacologie

Type de recherche : fondamentale et industrielle, interdisciplinaire

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR et co-financement possible avec l'INCA

Type de partenariat : public/public, public/privé

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Ce programme complète, par des recherches amont, les programmes EMERGENCE, RIBS et TECSAN. Il propose de nouvelles applications aux nano-composés et nano-technologies développées dans le programme PNANO.

EraSysBio : Programme transnational en biologie systémique

Programme **ouvert**

Recherche fondamentale et appliquée

Programme à **dimension internationale** : dans le cadre d'un ERANET

Résumé :

La biologie systémique est une discipline qui a émergé depuis une quinzaine d'années pour apporter une aide conceptuelle et méthodologique à l'étude de la complexité du vivant. La biologie systémique est une approche intégrative des connaissances, déjà acquises ou en cours d'acquisition, pour un ensemble donné (réseau de gènes, de protéines, cascade de signalisation, cellule, organe, individu, pathologies...). Enfin, la biologie systémique est un espace multidisciplinaire où biologistes, mathématiciens, médecins, physiciens et informaticiens dialoguent pour mieux étudier et comprendre le vivant.

Le programme EraSysBio a un très large spectre d'action qui va au-delà du département biologie-santé puisqu'il vise le financement des projets dans tous les domaines de la biologie (humaine, animale et végétale) ainsi que des projets d'agronomie et de santé humaine.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009 - 2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

En 2006, le programme Biologie Systémique ouvert à tous les domaines de la biologie et de la santé a permis un premier état des lieux dans cette discipline. En 2007, ce programme a été ouvert à l'international à travers une action bilatérale en collaboration avec le BBSRC (Biotechnological and Biological Sciences Research Council) du Royaume-Uni. Le programme EraSysBio, impliquant au moins 5 pays européens, permettra une ouverture encore plus large de la communauté française à ce domaine scientifique naissant.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs :

Le premier objectif de ce programme est de renforcer cette nouvelle discipline dans tous les domaines de la biologie, de l'agronomie et de la santé, en poursuivant l'effort de structuration de la communauté scientifique française.

Le second objectif est de permettre la circulation des savoirs dans les laboratoires publics et le transfert de technologies entre laboratoires publics et privés.

Résultats attendus :

- Amélioration des connaissances fondamentales du domaine, de la circulation des savoirs et des technologies entre la France et des pays comme l'Allemagne, les Pays Bas, l'Espagne et/ou le Royaume-Uni.
- Développement des approches technologiques multidisciplinaires de modélisation allant du niveau moléculaire à l'organisme entier.
- Développement de standards d'acquisition des données biologiques pour faciliter voire systématiser la modélisation.
- Identification des acteurs du privé (jeunes pousses, PME, grandes entreprises) du secteur des systèmes complexes.

Acteurs concernés :

Ce programme s'adresse à tous les laboratoires académiques et universitaires, ainsi qu'à tous les acteurs industriels (jeunes pousses, PME et grandes entreprises).

2. Justifications au titre des enjeux de société

- Les pathologies multifactorielles (obésité, diabète, désordres psychiatriques, etc...) sont des systèmes complexes qui gagneront en compréhension par la modélisation des données déjà acquises.
- La compréhension de processus biologiques complexes, comme par exemple le vieillissement, passera par la modélisation.
- En agronomie, les maladies des plantes, des animaux, ainsi que la sécurité alimentaire bénéficieront de la biologie systémique.

3. Justification au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Ce programme couvre l'ensemble des disciplines de la biologie dans les domaines de la santé et de l'agronomie. Le seul requis est la présence dans les projets de recherche d'approches expérimentales et théoriques (modélisation).

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR seulement pour les partenaires français.

Public / privé : ouverture au partenariat public/public et public/privé.

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Ce programme représente une ouverture à l'international du programme transversal Syscomm.

GENOPAT : Du gène à la physiopathologie, des maladies rares aux maladies communes

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale et appliquée
Programme **national**

Résumé :

Les maladies humaines, quelles soient rares ou communes, ont une physiopathologie généralement complexe, non seulement du fait de leur mécanisme moléculaire ou cellulaire souvent multifactoriel, mais aussi du fait de leur développement à travers différents tissus ou organes.

La qualité de la prise en charge de ces maladies dépend d'une bonne compréhension de leurs bases physiopathologiques. Seule cette compréhension permettra la mise en place d'une meilleure prévention et d'outils diagnostics adaptés, et le développement de stratégies thérapeutiques innovantes.

Ce programme concerne notamment les maladies cardiovasculaires, dermatologiques, du système immunitaire, endocriniennes, hématologiques, hépato-gastroentérologiques, métaboliques, néphrologiques, ostéoarticulaires et pneumologiques et d'une manière plus générale toutes les pathologies humaines rares ou communes à l'exception des maladies infectieuses et des maladies du système nerveux et des organes des sens qui font l'objet de programmes spécifiques. Dans le cas des pathologies néoplasiques, seuls sont concernés ici les processus des états précancéreux.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008–2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme se trouve en continuité des programmes « physiopathologie des maladies humaines » et « programme national des maladies rares » ouverts de 2005 à 2007.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Le premier objectif de ce programme est d'accélérer l'effort de recherche pour une meilleure compréhension des mécanismes moléculaires et cellulaires de ces maladies ainsi que de leurs répercussions sur le fonctionnement des organes et systèmes, afin de permettre la mise en place de traitements (plus) efficaces.

Le second objectif est de rapprocher cliniciens et recherche fondamentale, épidémiologistes et recherche moléculaire et cellulaire, et recherche industrielle et recherche académique.

Le troisième objectif est de décloisonner la recherche sur les maladies en rapprochant les savoir-faire et les outils développés ainsi que les connaissances acquises dans le domaine des maladies rares d'un côté et des maladies communes d'un autre côté.

En effet, les maladies rares sont souvent méconnues des médecins et des chercheurs, du fait de leur extrême diversité et de leur rareté. Elles peuvent pourtant représenter des modèles (simples) ou des preuves de concepts dévoilant des mécanismes physiopathologiques moléculaires impliqués aussi dans les maladies plus communes.

Résultats et impacts attendus :

- Amélioration des connaissances sur tous les aspects, dont la caractérisation des mécanismes moléculaires et cellulaires des maladies, qu'elles soient rares ou communes,
- Connaissance de l'histoire naturelle des maladies, des facteurs de risque d'apparition, des facteurs explicatifs d'expressivité variable, de gravité, de complications,
- Développement et mise au point de marqueurs diagnostiques et pronostiques,
- Augmentation de l'interdisciplinarité et croisement des disciplines dans l'étude des maladies,
- Amélioration des procédures de santé publique à travers une meilleure prise en charge des patients,
- Identification de nouvelles cibles thérapeutiques et contribution à la lutte contre ces maladies,
- Constitution de cohortes de malades bien caractérisées permettant des recherches épidémiologiques et cliniques (hors essais cliniques) et le cas échéant le développement futur d'essais cliniques.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer l'ensemble des composantes de la recherche sur les pathologies humaines incluant les équipes de recherche fondamentale, les cliniciens, éventuellement les laboratoires des secteurs des biotechnologies ou de la pharmacie.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux sociaux et économiques :

Le développement ou l'amélioration de traitements des maladies mais également l'optimisation de la prise en charge des malades restent des enjeux de société et économiques de premier ordre. Les maladies cardiovasculaires qui représentent plus de la moitié des causes de décès en Europe, le diabète mais aussi l'ensemble des pathologies liées à l'augmentation pandémique de l'obésité sont deux exemples évidents de besoins urgents de progrès en recherche fondamentale et dans le développement d'outils diagnostiques et thérapeutiques innovants. Il est également nécessaire d'associer à ces préoccupations le vieillissement de la population et ses conséquences sur les pathologies liées au vieillissement des organes. Enfin il faut garder en tête les quelques 3 millions de français qui souffrent de maladies dites « rares » car individuellement exceptionnelles. Malgré le statut particulier récemment accordé au développement de médicaments orphelins, ces maladies n'intéressent pas de manière prioritaire le secteur industriel mais restent de part le nombre de patients touchés un enjeu social de première importance et représentent un facteur important d'innovation.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Axes thématiques :

Deux grandes parties peuvent être proposées pour l'étude de pathologies rares ou communes:

A. Le soutien de réseaux de recherche s'intéressant à la caractérisation des mécanismes moléculaires et cellulaires des maladies. Ces réseaux s'appuieront notamment sur des cohortes de patients associées à des collections d'échantillons biologiques et/ou tissulaires.

B. Le soutien à des projets de recherche ambitieux et novateurs dans les domaines de la génétique, de la physiopathologie, de la modélisation des pathologies et dans les approches thérapeutiques pré-cliniques. Deux axes seront ici privilégiés :

- Etude des mécanismes physiopathologiques pouvant faire appel à des outils et des disciplines multiples dont la génétique, incluant l'étude des effets épigénétiques et la recherche de gènes modificateurs, la biologie cellulaire et moléculaire, les modèles cellulaires, animaux ou humains, les études de protéome, transcriptome, imagerie in vivo et d'une manière générale les différentes techniques d'exploration du vivant. Ces projets pourront également inclure des études épidémiologiques, l'utilisation de cohortes de patients dans le but d'identifier des facteurs prédictifs ou des biomarqueurs qualitatifs ou quantitatifs des maladies.
- Projets à visée de recherche thérapeutique (à l'exclusion des essais cliniques) incluant l'identification et la caractérisation de cibles biologiques, la génération de modèles cellulaires ou animaux pertinents, et la conception de nouvelles stratégies diagnostiques et thérapeutiques incluant les médicaments, la thérapie génique ou cellulaire.

Les pathologies pourront être abordées selon différents axes :

1. Axe transversal concernant des pathologies qui impliquent plusieurs grands systèmes ou organes. Par exemple, pourront être considérés :

- Inflammations chroniques impliquées dans l'évolution et les complications de pathologies métaboliques et cardiovasculaires
- Mécanismes de fibroses inflammatoires locales, de réparation ou de remodelage cellulaire et tissulaire, communs aux maladies cardiovasculaires, ostéoarticulaires, hépatiques, cutanées, rénales et pulmonaires
- Interdépendance entre syndromes métaboliques et immunologiques, maladies cardiovasculaires, rénales et hépatiques avec les effets concomitants de facteurs toxiques, nutritionnels ou médicamenteux

2. Axes spécifiques à chaque grand système ou organe

- Système cardiovasculaire
- Système cutané et tissus conjonctifs
- Système digestif
- Système immunitaire
- Systèmes métabolique et endocrinien
- Système musculaire
- Système ostéoarticulaire
- Système pulmonaire
- Système sanguin et lymphatique
- Système urinaire
- ...

Les thèmes de recherche abordés seront complémentaires de ceux traités dans les nouveaux programmes tels que « Contaminants, écosystèmes et santé » qui étudie la toxicité des contaminants biologiques, chimiques et physiques sur la santé (système endocrinien, immunitaire, cancer...) ou « Alimentation et industries alimentaires » qui s'intéresse à la toxicité des produits alimentaires.

Participation financière : financement de l'ANR et cofinancement possible de l'AFM

Type de partenariat : public / public et public / privé

Positionnement international : programme national

E-rare : Programme transnational sur les maladies rares

Programme **ouvert**

Recherche fondamentale et appliquée

Programme à **dimension internationale**

Résumé :

Une maladie est dite rare lorsqu'elle touche un nombre restreint de personnes, le seuil fixé en Europe étant d'une personne sur 2000. On estime qu'il existe au moins 5000 maladies rares. Globalement, elles concernent au moins 3 millions de personnes en France et 20 millions en Europe. Souvent graves, chroniques et pouvant mettre en jeu le pronostic vital, les maladies rares représentent ainsi un enjeu de santé publique.

Le très grand nombre, la faible prévalence, ainsi que l'hétérogénéité des maladies rares rendent difficile le développement des recherches dans ce secteur. Il s'agit pourtant d'un domaine essentiel et compétitif, non seulement sous l'angle de santé publique, mais aussi en termes de biologie humaine normale et pathologique, permettant le développement et l'innovation thérapeutiques.

Une caractéristique importante de la recherche sur les maladies rares est la grande hétérogénéité de l'état des recherches selon les pathologies concernées. Cette recherche nécessite notamment de maintenir une vision globale et transversale des différents domaines impliqués, de maintenir une grande diversité des approches et d'assurer une forte réactivité face aux développements rapides des connaissances et des moyens technologiques disponibles.

Les maladies rares représentent l'exemple type du domaine de recherche où un partenariat européen s'avère indispensable du fait de :

- 1) la nécessité de constituer des cohortes de patients de tailles suffisantes pour la réalisation des études génétiques mais aussi des futurs essais thérapeutiques, de l'harmonisation des critères utilisés pour le génotypage, des banques de matériel biologique et tissulaire communes et des bases de données partagées et
- 2) la nécessité d'une interdisciplinarité et d'un accès à différents types d'outils et/ou de plateformes technologiques génomiques et surtout postgénomiques complémentaires.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 – 2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme est, dans la continuité du programme MRAR 2005-2008, couvert par 3 appels à projets successifs et dans celle du programme E-rare déjà engagé en 2007.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Le programme E-rare s'articule autour de la plus-value apportée par la coopération transnationale dans le domaine des maladies rares.

On peut distinguer deux objectifs :

1. Développer des projets de recherche utilisant des collections de cas/cohortes de malades et les collections biologiques adéquates, qui ne seraient en général pas possible de réaliser à l'échelle nationale. Les objectifs scientifiques sont multiples : définition de nouvelles entités nosologiques, épidémiologie, corrélations génotype/phénotype.

2. Le second objectif est de favoriser l'interdisciplinarité et l'échange de savoir-faire autour de projets novateurs et ambitieux dans les domaines de la génétique, de la physiopathologie, et les approches thérapeutiques

Résultats attendus :

- Mise en place de réseaux interdisciplinaires et transnationaux,
- Harmonisation des données (notamment de phénotypes) entre les différents pays,
- Amélioration des connaissances sur tous les aspects des maladies rares,
- Caractérisation moléculaire de maladies pour lesquelles les acteurs moléculaires sont encore inconnus,
- Connaissance de l'histoire naturelle des maladies, des facteurs de risque d'apparition, des facteurs explicatifs d'expressivité variable, de gravité, de complications,
- Identification et caractérisation de nouvelles cibles biologiques pour le développement thérapeutique.

Impact espéré :

- Développement et mise au point de marqueurs diagnostiques et pronostiques,
- Développement de nouvelles thérapeutiques,
- Constitution de cohortes de malades bien caractérisées permettant le développement des essais cliniques,
- Amélioration des connaissances pour les maladies plus fréquentes ; les maladies rares représentent souvent des modèles « simples » ou de « preuves de concept » pour les maladies plus complexes.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer l'ensemble des composantes de la recherche et de l'innovation travaillant dans le domaine des maladies rares incluant les chercheurs fondamentaux, les cliniciens, et les industriels (PME, ...).

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques :

Compte tenu de la législation Européenne sur les médicaments orphelins, les progrès des connaissances sur les maladies rares représentent un facteur important d'innovation. Plus de la moitié des produits « désignés » orphelins sont en effet des produits innovants et 20 % sont issus des biotechnologies (thérapie génique, thérapie antisens, anticorps monoclonaux, protéines recombinantes...). Plusieurs entreprises de biotechnologies ont été créées pour développer des traitements pour les maladies rares.

Enjeux en termes de bien-être social :

Si les efforts réalisés pour les maladies rares peuvent paraître de prime abord peu valorisants en termes de coût et d'efficacité, ils posent réellement le problème d'une société solidaire prenant en compte les besoins des plus faibles et des plus nombreux.

L'acquisition des connaissances sur les maladies rares, la mise au point d'outils diagnostiques et pronostiques, le développement de traitements appropriés constituent des enjeux essentiels pour améliorer l'accès des malades au diagnostic et aux soins et améliorer leur prise en charge. Ils représentent en outre un facteur majeur permettant de rompre l'isolement des malades et de leur famille.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes :

- Définition de nouvelles entités nosologiques, études épidémiologiques, corrélations génotype/phénotypes ; caractérisations des bases moléculaires/génétiques des maladies rares,
- Etudes physiopathologiques et génétiques,
- Recherche diagnostique et thérapeutique (hors essais cliniques),
- Recherche en sciences humaines et sociales dans le domaine des maladies rares.

Type de recherche : fondamentale et industrielle, interdisciplinaire

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR seulement pour les partenaires français

Type de partenariat : public/public et public/privé

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Ce programme complète en ouvrant à des partenariats internationaux les programmes « Du gène à la physiopathologie, des maladies rares aux maladies communes », « maladies du système nerveux » et le programme « Recherches et Innovation dans les biotechnologies de la santé ».

Il est complémentaire aux actions du 7^{ème} PCRD.

Caractère international : Européen

MNP : Maladies neurologiques et maladies psychiatriques

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale
Programme **national**

Résumé :

La connaissance du fonctionnement du cerveau est un rêve qui date de l'antiquité. Elle est d'une importance fondamentale pour la santé humaine puisque les maladies neurologiques et psychiatriques, ainsi que les déficiences sensorielles sont fréquentes, souvent chroniques et handicapantes. Avec le vieillissement de la population, on observe par exemple une augmentation du nombre de patients atteints de démence dégénérative, comme la maladie d'Alzheimer, qui dépassera 1 million de personnes en France en 2020. L'objectif de ce programme est de mieux connaître les maladies du système nerveux, communes et rares, d'améliorer les moyens diagnostics mais également d'identifier de nouvelles cibles pour développer de nouvelles thérapies curatives et préventives pour les pathologies neurologiques et psychiatriques.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme se trouve en continuité du programme « neurosciences, neurologie et psychiatrie » et du « programme national de recherches sur les maladies rares ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Le premier objectif de ce programme est de poursuivre l'effort de recherche sur une thématique essentielle pour la santé humaine et l'intégration sociale des individus. Il s'agit en particulier de mieux prendre en compte les maladies neurologiques et psychiatriques liées au vieillissement de la population, telles que la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées.

Le second objectif est de décloisonner la recherche sur les maladies du système nerveux en considérant l'ensemble des questions liées à ces maladies. Décloisonner entre cliniciens et recherche fondamentale, entre épidémiologie et recherche moléculaire et cellulaire et entre recherche industrielle et recherche académique.

Résultats et impacts attendus :

- Amélioration des connaissances sur tous les aspects, dont la caractérisation des mécanismes moléculaires ou cellulaires, des maladies du système nerveux et des organes des sens (maladies communes et maladies rares),
- Connaissance de l'histoire naturelle des maladies, des facteurs de risque d'occurrence, et de prédisposition, des facteurs explicatifs d'expressivité variable, de gravité, de complications,
- Développement et mise au point de marqueurs diagnostiques et pronostiques,
- Augmentation de l'interdisciplinarité et croisement des disciplines dans l'étude des maladies du système nerveux,
- Amélioration des procédures de santé publique par une meilleure prise en charge des patients souffrant de maladies du système nerveux,
- Identification et validation de nouvelles cibles thérapeutiques et contribution à la lutte contre ces maladies,
- Constitution de cohortes de malades bien caractérisées permettant des recherches épidémiologiques et pré cliniques (et le développement des essais cliniques) sur les maladies du système nerveux et plus particulièrement au cours de son vieillissement.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer l'ensemble des composantes de la recherche sur les maladies du système nerveux incluant les équipes de recherche fondamentale et clinique, ainsi que les sociétés de biotechnologie ou de la pharmacie.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux sociaux et économiques :

Le diagnostic, le traitement et la prise en charge des patients souffrant de maladies du système nerveux font partie des enjeux de société et des problèmes économiques majeurs pour les décennies à venir. Ces enjeux sont accentués par l'augmentation attendue de la prévalence des maladies neurodégénératives et en particulier de la maladie d'Alzheimer fortement associée au vieillissement des populations.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes thématiques :

A. Caractérisation des maladies communes ou rares du système nerveux et des organes des sens:

- Soutien de réseaux de recherche s'intéressant à la caractérisation moléculaire et cellulaire des maladies. Ces réseaux s'appuieront notamment sur des cohortes de patients associées à des collections d'échantillons biologiques et/ou tissulaires,
- Etudes mécanistiques avec la recherche des déterminants génétiques, environnementaux et physiopathologiques du dysfonctionnement et/ou de la dégénérescence du système nerveux. Ces études porteront le cas échéant sur l'embryologie et la formation du système nerveux,

- Mise en place de modèles cellulaires et animaux pertinents pour l'étude de ces maladies, l'identification de gènes/protéines et de facteurs toxiques ou environnementaux.

B. Etude des grandes fonctions cognitives (mémoire, attention, fonctions exécutives, langage et émotions...) et des troubles comportementaux (principalement psychiatriques) en lien avec les maladies neurologiques et psychiatriques.

C. Identification de marqueurs cliniques, biologiques ou d'imagerie pour le diagnostic ou le pronostic des maladies neurologiques, psychiatriques et des organes des sens avec une attention particulière pour la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées.

D. Prévalence et déterminants de ces maladies ainsi que leur retentissement en terme de handicap, de santé et de soins.

E. Développement d'outils thérapeutiques (pharmacologie et médicaments, thérapie cellulaire et génique, cellules souches,...).

Participation financière : financement de l'ANR

Type de partenariat : public / public et public / privé

Positionnement international : programme national

ERA-neuron : Programme transnational sur les maladies neurodégénératives

Programme **ouvert**

Recherche fondamentale et appliquée

Programme à **dimension internationale** : dans le cadre d'un ERANET

Résumé :

Avec les maladies vasculaires, les maladies dégénératives constituent les affections les plus fréquentes du système nerveux central. Leur relative fréquence, leur sévérité, le handicap et la désinsertion sociale qu'elles engendrent les ont rendues tristement célèbres et connues du grand public : maladie d'Alzheimer et autres démences dégénératives, maladies de Parkinson et de Huntington, sclérose latérale amyotrophique (maladie de Charcot), sont autant de termes appartenant au langage courant tant elles font partie de la vie courante. Leur gravité, souvent liée à l'absence de thérapeutique efficace, en fait un fléau redoutable qui, de part leur diversité peut atteindre l'enfant comme l'adulte, la moelle épinière comme l'encéphale, la motricité comme les fonctions supérieures. Elles peuvent toucher primitivement les neurones ou les cellules gliales, se limiter à des structures très précises, ou s'étendre à l'ensemble du système nerveux, concerner l'enfant et l'adulte jeune ou au contraire faire partie de ce que l'on nomme les maladies liées au vieillissement. Leur mécanisme aussi est très variable et ce qui fait finalement leur unité, le trait commun qui les caractérise, est l'existence d'une dégénérescence progressive et souvent inéluctable de tout ou partie du système nerveux.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme est dans la continuité du programme « neurosciences, neurologie et psychiatrie ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Ce programme s'articule autour de la plus-value apportée par la coopération transnationale dans le domaine des maladies neurodégénératives. On peut distinguer deux objectifs :

1. Favoriser l'interdisciplinarité et l'échange de savoir-faire et augmenter la potentialité de recherches innovantes autour de projets ambitieux dans les domaines de la génétique, de la physiopathologie, de l'identification de nouveaux biomarqueurs diagnostics et pronostics et le développement d'approches thérapeutiques, chez des patients ou dans le cadre de systèmes modèles.

2. Développer des projets de recherche utilisant des collections de cas/cohortes de malades et les collections biologiques adéquates, qui ne seraient en général pas possible de réaliser à l'échelle nationale. Les objectifs scientifiques sont multiples : définition de nouvelles entités nosologiques, épidémiologie, identification de facteurs de prédisposition, corrélations génotype/phénotype, optimisation de la prise en charge des patients.

Résultats attendus :

- Mise en place de réseaux interdisciplinaires et transnationaux,
- Harmonisation des données (notamment de phénotypes) entre les différents pays,
- Amélioration des connaissances sur tous les aspects des maladies neurodégénératives,
- Caractérisation moléculaire de maladies pour lesquelles les acteurs moléculaires sont encore inconnus,
- Connaissance de l'histoire naturelle des maladies, des facteurs de risque d'occurrence et de prédisposition, des facteurs explicatifs d'expressivité variable, de gravité, de complications,
- Identification et caractérisation de nouvelles cibles pour le développement thérapeutique (pharmacologie et médicaments, thérapie cellulaire et génique, cellules souches,...) et leur validation préclinique.

Impact espéré :

- Développement et mise au point de marqueurs diagnostiques et pronostiques,
- Développement de nouvelles thérapeutiques,
- Constitution de cohortes de malades bien caractérisés permettant la réalisation d'essais cliniques,
- Amélioration des connaissances pour les maladies plus fréquentes, les maladies rares représentant souvent des modèles « simples » ou de « preuves de concept » pour les maladies plus complexes.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer l'ensemble des composantes de la recherche et de l'innovation travaillant dans le domaine des maladies neurodégénératives incluant les chercheurs fondamentaux, les cliniciens, et les industriels (PME, ...).

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques et en termes de bien-être social :

Compte tenu de la fréquence de ces maladies et de leur rapide augmentation avec le vieillissement des populations, les progrès concernant leur connaissance représentent un facteur important tant en terme d'innovation économique lié au développement de nouveaux outils diagnostics et thérapeutiques qu'en terme d'une meilleure prise en charge sociétale du handicap des personnes atteintes de ces maladies.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes :

- Définition de nouvelles entités nosologiques, études épidémiologiques, corrélations génotype/phénotype ;
- Caractérisations des bases moléculaires/génétiques des maladies neurodégénératives
- Etudes physiopathologiques
- Mise en place de modèles cellulaires et animaux pertinents pour l'étude de ces maladies, l'identification de gènes/protéines et de facteurs toxiques ou environnementaux.
- Recherche de marqueurs cliniques, biologiques, d'imagerie pour le diagnostic ou le pronostic de ces pathologies
- Développement d'outils thérapeutiques innovants
- Prévalence et déterminants de ces maladies ainsi que leur retentissement en termes de handicap, de santé et de soins

Caractérisation des grandes fonctions cognitives et des troubles comportementaux associés aux maladies neurodégénératives.

Type de recherche : fondamentale et industrielle, interdisciplinaire

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR limité aux partenaires français

Type de partenariat : Public/public et Public/Privé

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Il complète en ouvrant à des partenariats internationaux les programmes « maladies neurologiques et psychiatriques », « Recherches et Innovation dans les biotechnologies de la santé » et est complémentaire aux actions du 7^{ème} PCRD.

Caractère international : Européen

MIE : Maladies infectieuses et leur environnement

Programme **ouvert**

Recherche fondamentale

Programme à **dimension principalement nationale** : mais ouvert à l'international aux pays du Sud

Résumé :

Les maladies infectieuses restent une des premières causes de décès dans le monde. L'évolution des modes de vie, l'apparition et la dissémination rapide de souches résistantes aux médicaments, l'émergence de nouvelles pathologies et la recrudescence des grandes pandémies (paludisme, sida, tuberculose) montrent la nécessité de mieux comprendre le phénomène infectieux dans sa globalité afin de développer de nouveaux outils thérapeutiques et de diagnostic et d'améliorer la surveillance et la prévention.

Les maladies infectieuses ont une origine unique : l'agent pathogène. Cependant le processus infectieux se décompose dans le temps et dans l'espace et implique une coadaptation de **l'agent pathogène**, de son **vecteur** et de son ou ses **hôtes** dans un **environnement** en constante évolution. Les maladies infectieuses sont donc de fait multifactorielles et la recherche sur ces maladies se situe au croisement de disciplines multiples.

Ce programme porte sur les maladies infectieuses causées par des bactéries, des parasites, des champignons, des virus ou des agents non conventionnels (prions) chez l'homme et chez les animaux. Il porte sur l'ensemble des étapes du processus infectieux, des études de terrain et épidémiologiques aux études moléculaires et cellulaires portant sur l'agent pathogène, les hôtes et les vecteurs. Les disciplines mises en jeu sont entre autres : l'écologie, l'épidémiologie, l'entomologie, la microbiologie, l'immunologie, la génétique, la génomique, la biologie cellulaire, l'imagerie, l'analyse de modèles animaux...

Les populations des pays moins développés sont particulièrement touchées par ces maladies. La pauvreté, les changements rapides de ces sociétés, les migrations, etc., contribuent à l'émergence et à la réémergence de microorganismes pathogènes qui constituent des risques pour l'ensemble de la planète. Une coopération avec ces pays est donc nécessaire pour combattre ces maladies et prévenir les risques à venir.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme rassemble les questions relatives aux maladies infectieuses qui étaient présentes en 2005-2007 dans les programmes « Microbiologie, Immunologie et Maladies Emergentes (MIME) » et « Santé Environnement, Santé Travail (SEST) ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Le premier objectif de ce programme est d'accélérer l'effort de recherche sur une thématique qui est importante pour la santé et, de manière générale négligée par la bio-industrie et l'industrie pharmaceutique.

Le second objectif est de décloisonner la recherche sur ces maladies en considérant l'ensemble des questions liées aux maladies infectieuses, de décloisonner entre cliniciens et recherche fondamentale, entre épidémiologie et recherche moléculaire et cellulaire, et entre recherche industrielle et recherche académique.

Résultats attendus :

- Amélioration des connaissances sur tous les aspects des maladies infectieuses,
- Compréhension du processus infectieux dans sa globalité, de la dissémination au développement de la maladie,
- Augmentation de l'interdisciplinarité et du croisement des disciplines dans l'étude des maladies émergentes,
- Amélioration des procédures de veille sanitaire,
- Identification de nouvelles cibles vaccinales et thérapeutiques et contribuer au développement de vaccins et médicaments pour lutter contre ces maladies.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer l'ensemble des composantes de la recherche sur les maladies infectieuses incluant les acteurs de terrain (équipes de recherche dans les pays du Sud, épidémiologistes), les cliniciens, les équipes de recherche fundamentalistes et éventuellement des industriels.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques géographiques :

Le projet sera ouvert à des équipes de pays du Sud. Les problèmes liés aux maladies infectieuses sont particulièrement aigus dans ces pays. La réalisation de projets en collaboration avec des laboratoires locaux et leur financement contribuera à améliorer l'image de la recherche française dans ces pays et à se positionner face à la concurrence des pays anglo-saxons dans ce domaine.

Enjeux sociaux en termes de sécurité :

Les projets en relation avec la surveillance, l'épidémiologie ou la diffusion des agents pathogènes et les projets portant sur le bio terrorisme peuvent avoir un impact en terme de sécurité sanitaire.

Enjeux écologiques et environnementaux :

Compréhension de l'impact des modifications des écosystèmes, de l'urbanisation,..., sur la dynamique et la virulence des maladies infectieuses.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes thématiques

Trois axes principaux seront développés:

1. Micro-organismes pathogènes, environnement et écosystèmes

- vecteur : insecte, distribution, interaction vecteur-microbes, capacité de transmission, interactions vecteur-hôte, ...,
- réservoir et contamination environnementales : qualité des eaux, des sols et de l'air,
- réservoir animal, transmission animal-homme,
- environnements hospitaliers et infections nosocomiales.

2. Microbes et maladies infectieuses

- épidémiologie, phénomènes d'émergence et de réémergence,
- épidémiologie moléculaire, dynamique et évolution des populations d'agents microbiens, résistances aux antibiotiques, antiviraux, antiparasitaires et antifongiques, transferts horizontaux,
- analyse des maladies à travers la physiopathologie de l'infection et les réponses immunes (infectiologie),
- diagnostic et identification de nouveaux agents pathogènes.

3. Connaissance des pathologies : compréhension du système hôte pathogène

- biologie des agents pathogènes ; compréhension des processus d'adaptation et de multiplication dans l'hôte ; échappement aux défenses immunitaires ; détournement des fonctions de l'hôte,
- biologie de l'hôte ; réponse et adaptation à l'agent microbien,
- immunologie infectieuse et inflammation en liaison avec l'infection,
- biologie cellulaire, modèles animaux, imagerie, génomique fonctionnelle, modélisation,
- génétique de la prédisposition aux maladies infectieuses, co-adaptation co-évolution,
- connaissance et validation de cibles préventives (vaccins) et thérapeutiques ; mécanisme et développement des drogues et vaccins.

Ce programme présentera des frontières avec « Contaminants, écosystèmes et santé », avec « Alimentation Industries Alimentaires » pour les infections d'origine alimentaires, avec « Physique Chimie du Vivant », avec « ERASYSBIO » et avec « Emergence » et « RIBS » pour la valorisation et le développement industriel dans le secteur de l'infectiologie.

Participation financière : financement seulement de l'ANR

Type de partenariat : public / public et public / privé

Positionnement international : Ce projet sera ouvert aux pays du Sud car les maladies infectieuses affectent en premier lieu les populations de ces pays.

Pathogenomics : Programme transnational sur les agents infectieux

Programme **ouvert**

Recherche fondamentale et appliquée

Programme à dimension **internationale** : dans le cadre d'un ERANET

Résumé :

Le monde des micro-organismes est actuellement le plus divers connu. La nature des interactions entre les bactéries et les champignons commensaux ou pathogènes pour l'homme témoigne d'une longue co-adaptation entre ces deux partenaires. Les maladies infectieuses, très diverses elles aussi, sont toujours une des premières causes de décès dans le monde. Les avancées technologiques tels que le séquençage des génomes et les méthodes à haut débit ont permis l'obtention d'une grande quantité de données fonctionnelles sur ces organismes. Le programme « Pathogenomics » vise à une coordination européenne de la recherche sur les bactéries et champignons pathogènes pour l'homme à l'échelle génomique. Il s'agira plus particulièrement d'encourager non seulement la recherche fondamentale à l'échelle du génome portant sur les bactéries et champignons pathogènes, mais également une recherche orientée vers des applications dans les domaines du diagnostique, de l'anti-infectieux, des vaccins, des biomarqueurs et de la prévention en santé publique. La recherche pré-clinique et la preuve de concept, pour la validation de cibles, seront ainsi considérées. Le partenariat public/privé ainsi que le partenariat recherche fondamentale / recherche hospitalière seront fortement encouragés.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 – 2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Dans le cadre du programme Pathogenomics un appel à projets a déjà été réalisé en 2006. Il est très fortement associé dans ses thématiques au programme « Microbiologie, immunologie et maladies émergentes » et au programme « Génomique microbienne ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

- 1) Créer une dynamique transnationale (européenne) et multidisciplinaire autour de la problématique des microorganismes pathogènes humains (bactéries et champignons) à partir de l'étude du génome et en utilisant les résultats issus des techniques à haut débit apparentés.
- 2) Utiliser les connaissances en génomique acquises pour développer des applications aux niveaux de la prévention (diagnostic, vaccins), du traitement (anti-infectieux) et du suivi (marqueurs biologiques) d'une maladie infectieuse. Une attention particulière sera portée aux recherches pré cliniques et à la validation de la preuve de concept.
- 3) Renforcer l'interaction au niveau international entre les différents acteurs du processus d'innovation (chercheurs, industriels et cliniciens) travaillant dans le domaine des maladies infectieuses.

Résultats attendus :

- Améliorer les connaissances sur tous les aspects des maladies infectieuses,
- Comprendre le processus infectieux dans sa globalité, de la dissémination au développement de la maladie dans un contexte post-génomique,
- Augmenter l'interdisciplinarité dans l'étude des maladies émergentes,
- Redynamiser au niveau européen la recherche appliquée portant sur les microorganismes pathogènes humains,
- Assurer une meilleure interaction entre les acteurs du processus d'innovation,
- Comblent un manque de financement au niveau de la recherche pré-clinique dans le développement d'outils de santé pour les maladies infectieuses.

Impact espéré :

Un impact est attendu sur les outils de santé publique dans le domaine des maladies infectieuses.

Acteurs concernés :

Ce programme doit attirer l'ensemble des composantes de la recherche et de l'innovation travaillant sur les maladies infectieuses incluant les chercheurs fondamentaux, les cliniciens, et les industriels (PME, ...) du secteur.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux sociaux et économiques

Enjeux d'emploi :

Une stimulation de l'innovation devrait mener à une création d'emplois et une augmentation d'activité économique en particulier au niveau du secteur des *Biotechs*.

Enjeux de capital humain :

Ce programme devrait être source de formations interdisciplinaires.

Enjeux en termes de bien-être social :

Enjeux de santé publique importants, aussi bien au niveau de la prévention, du traitement que du suivi du malade.

Enjeux en termes de sécurité :

Les projets en relation avec la surveillance, l'épidémiologie ou la diffusion des agents pathogènes et les projets portant sur le bio terrorisme peuvent avoir un impact en terme de sécurité sanitaire.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes :

Deux axes principaux seront développés dans ce programme:

Recherche appliquée :

- Prévention (outils diagnostics et vaccins),
- Traitements (anti-infectieux),
- Suivi (biomarqueurs).

Recherche fondamentale sur bactéries et champignons pathogènes :

- Relations hôte-parasite,
- Commensalisme et transition vers la virulence,
- Adaptation et résistance aux antibiotiques,
- Ecologie des communautés microbiennes.

Positionnement scientifique et technologique :

Le programme vise tout particulièrement à valoriser les résultats et connaissances obtenus grâce aux recherches sur les génomes des microorganismes, en stimulant le développement d'outils de santé publique (diagnostic, vaccin, outils de suivi et anti-infectieux). Une meilleure intégration des données cliniques et épidémiologiques sera également favorisée. Une priorité sera donnée au financement des recherches pré cliniques afin de combler les difficultés de financement des projets à ce stade de développement.

Ce programme a également pour but de favoriser les recherches fondamentale, innovante et créative dans le domaine des maladies infectieuses causées par les bactéries et champignons.

Type de recherche : fondamentale et industrielle, interdisciplinaire

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR seulement pour les partenaires français.

Type de partenariat : public/public, public/privé

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Ce programme complète en ouvrant à des partenariats internationaux le programme fondamental « Maladies infectieuses et environnement » et le programme de recherches appliquées « Recherches et Innovation dans les biotechnologies de la santé ». Il est complémentaire au programme Era-net « Plant Genomics » et aux actions du 7^{ème} PCRD.

Caractère international : Européen.

Biotechnologies

Programme **mixte**
Recherche finalisée
Programme **national**

Résumé :

Ce programme a pour but le financement de projets dans le domaine des biotechnologies pour la santé qui exploitent généralement les résultats de la science et les technologies de pointe :

- pour développer de nouveaux produits thérapeutiques,
- pour développer de nouveaux produits et outils de prévention et de diagnostic,
- pour développer de nouveaux outils afin de faciliter, accélérer et améliorer la recherche en Santé.
- Pour obtenir des gains de productivité ou réduire les nuisances pour l'environnement

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Le programme Biotechnologie regroupe 2 volets, distincts mais complémentaires.

Le premier volet « Emergence et maturation de projets de biotechnologies à fort potentiel de valorisation » (Emergence-BIO) est la prolongation du programme Emergence (2005-2007)

Le deuxième volet « Recherche partenariale dans les biotechnologies de la santé » (BiotecS) Recherche et Innovation en Biotechnologie (2005-2007) sur les seules applications santé. Ces deux volets s'articulent également avec tous les programmes thématiques du département biologie santé de l'ANR, et en particulier TecSan et PCV ainsi que l'axe Biomédecine du programme PNANO.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

En favorisant la valorisation des résultats de la recherche publique et en facilitant les collaborations entre tous les acteurs du secteur, ce programme a pour objectif de promouvoir le développement du secteur des biotechnologies de la santé en France afin de renforcer l'expertise et la compétitivité de tous ces acteurs et d'aboutir au développement de nouveaux produits ou outils thérapeutiques et diagnostiques et d'outils de recherche et de bioproductions adaptés.

Ce programme a également comme objectif secondaire de professionnaliser les structures de valorisation des organismes publics de recherche et des universités qui ont, dans le cadre du programme la double mission de pré-sélectionner les meilleurs projets et de suivre leur évolution.

Résultats attendus :

1. L'accélération de la valorisation des résultats de la recherche publique
2. Le développement des partenariats entre les laboratoires académiques et les entreprises du secteur des biotechnologies et de la pharmacie
3. Le développement de nouveaux produits et outils thérapeutiques et diagnostiques répondant à un besoin du marché en terme de santé.
4. Le développement des outils technologiques pour faciliter, accélérer et améliorer la recherche dans le domaine des biotechnologies
5. Le développement des outils de bio-production des nouveaux produits thérapeutiques et diagnostiques.

Impact espéré :

- L'augmentation du nombre de produits biotechnologiques (produits/outils thérapeutiques ou diagnostiques) développés par des entreprises implantées en France arrivant dans des phases cliniques et/ou sur le marché.
- L'augmentation des partenariats entre les laboratoires académiques et les entreprises du secteur.
- La valorisation des résultats issus de la recherche académique.
 - Augmentation du nombre de cession de brevets issus de la recherche publique à des industriels
 - Amélioration des conditions de cession
- Le développement du secteur industriel français en biotechnologie (pérennisation des acteurs industriels).
- L'augmentation du nombre de spin-off des organismes de recherche et des universités créées pour exploiter les résultats de la recherche publique.

Acteurs concernés :

Tous les acteurs du secteur doivent intervenir, aussi bien les TPE que les PME et les grandes entreprises pour les industriels que les organismes publics et les universités.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques du secteur des biotechnologies :

A l'échelle mondiale, les biotechnologies pour la santé sont un secteur de l'économie en pleine expansion qui vient concurrencer la chimie, base de l'industrie pharmaceutique traditionnelle, avec un marché mondial pour les biomédicaments estimé à 34,09 Md€ en 2004, en progression d'environ 18% par an.

En 2004, les dépenses de R&D de l'industrie pharmaceutique représentaient 50 milliard de dollars contre 20 milliards de dollars pour les biotechnologies. Depuis 1984 et la mise sur le marché du premier biomédicament (une insuline recombinante humaine), le nombre de nouveaux biomédicaments (qui ne sont qu'une partie des produits issus des biotechnologies) sur le marché est en croissance exponentielle, avec 90 en 2004 et une estimation de plus de 200 d'ici 2009 d'après l'étude « Biomédicaments en France – Etats des lieux 2004 » du LEEM. En 2003 et 2004, les biomédicaments - majoritairement développés aux Etats-Unis - représentaient 30 à 40% des nouvelles autorisations de mise sur le marché. Et plus

globalement, les études du secteur estiment que les médicaments issus des biotechnologies représentent 50% des médicaments en cours de développement. Ainsi, en 2004, le marché des biomédicaments représentait 9,7% du marché français des médicaments (2,21 Md€ contre 22,76Md€) avec une progression annuelle moyenne de 30% (supérieur à la progression mondiale de 18%).

Outre le développement des biomédicaments, les biotechnologies sont utilisées comme technologie de recherche et de transformation lorsque le produit final n'est pas biologique. Dans le contexte des défis actuels liés aux conséquences du vieillissement, à la lutte contre les pandémies existantes (VIH, paludisme) ou possibles (grippe aviaire), à l'exploitation efficace et responsable des résultats de la génomique (test génétique entre autre), les biotechnologies vont jouer un rôle prépondérant au bénéfice de la santé humaine.

Les actions susceptibles de soutenir le développement de la biotechnologie dans le domaine de la santé, notamment en donnant d'avantage d'importance à la recherche sont considérées comme prioritaire par l'union européenne dans la Communication de la Commission concernant l'examen à mi-parcours de la stratégie relative aux sciences du vivant et à la biotechnologie (10.04.2007).

Les entreprises de biotechnologies françaises, au nombre d'environ 400 (toutes biotechnologies confondues), constituent un secteur particulier puisqu'il est constitué presque exclusivement de PME (tendance TPE), dont beaucoup d'entreprises très récentes ayant le statut de jeune entreprise innovante. De plus ces entreprises sont majoritairement longtemps déficitaires et doivent régulièrement lever des fonds pour survivre. Enfin, 60 à 70% des effectifs des entreprises françaises de biotechnologie sont impliqués dans les activités de R&D et 59% des entreprises déposent au moins un brevet chaque année (en plus des licences prises sur des brevets développés en dehors de l'entreprise).

Ces caractéristiques traduisent à la fois le dynamisme du secteur mais aussi sa très grande fragilité, avec de nombreuses entreprises qui se créent chaque année mais aussi beaucoup qui survivent difficilement ou qui font faillite après l'échec d'un produit leader.

Même si la France a connu en 2006-2007 une vague de premières introductions en bourse réussies, la France a encore un certain retard à rattraper par rapport à ses partenaires européens, en particulier en termes de taille des entreprises et de chiffres d'affaire générés.

Outre l'aide directe que l'ANR peut apporter aux projets sélectionnés, une sélection suivant les critères stricts et reconnus de l'ANR constitue un label de qualité qui ne peut que rassurer les investisseurs et faciliter le développement des entreprises.

Enjeux économiques de la valorisation de la recherche publique :

Le récent rapport de l'inspection générale des finances et de l'inspection général de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche illustre les enjeux économiques que représentent la valorisation de la recherche : « *La valorisation de la recherche publique a un impact positif sur l'innovation, la productivité et la croissance via l'effet de levier qu'elle exerce sur la R&D privée. La diffusion des technologies développées dans les laboratoires publics, leur traduction en applications innovantes pour le public, sont ainsi les objectifs principaux de la valorisation de la recherche, plus que celui qui vise à dégager des revenus supplémentaires pour les établissements de recherche et d'enseignement supérieur.* »

Le rapport identifie 4 voies de valorisation de la recherche :

- La recherche en partenariat entre laboratoires publics et entreprises
- La valorisation de la propriété intellectuelle

- La création d'entreprises issues de laboratoires publics
- La mobilité des chercheurs entre les secteurs public et privé.

Le programme « Biotechnologie » de l'ANR vise à promouvoir les 3 premières voies de valorisation définies dans ce rapport à travers ses deux volets complémentaires.

Les études menées en vue du plan en faveur des biotechnologies prévus par le ministère de la recherche et le ministère de l'industrie, ont montré que les entreprises étaient créées trop tôt, avec une preuve de concept insuffisamment démontrée, avec pour conséquence un risque d'échec important pendant les premières années.

Pour contrer ce phénomène, le volet « Emergence » a pour but de permettre aux chercheurs de réaliser, au sein de leurs laboratoires, les expériences réalisant la « preuve de concept académique », c'est-à-dire l'étape démontrant le potentiel industriel du produit ou de la technologie. Cette étape doit permettre d'avancer suffisamment le développement du projet pour que le chercheur et l'organisme public détenteur de la propriété intellectuelle aient des résultats suffisamment convaincants pour :

- Créer une entreprise et trouver des investisseurs
- Trouver un partenaire industriel pour continuer le développement en commun
- Céder une licence de brevet à un industriel pour qu'il poursuive le développement

Le volet « recherche partenarial » du programme Biotechnologie permet de financer les projets en partenariat entre les laboratoires académiques et les industriels, qu'il s'agisse d'une innovation issue du monde académique ou du monde industriel afin d'accélérer le développement des produits et des technologies innovants.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Volet 1 : « Emergence et maturation de projets de biotechnologie à fort potentiel de valorisation » (Emergence-BIO)

Axes et thèmes :

L'appel Emergence s'inscrit dans la continuité de l'appel 2007, restreint à sa partie « biotechnologie », le programme Emergence est ouvert vers les axes agro-industriels et environnements pour les aspects biotechnologies. Il est donc très large.

Les axes sont :

- Axe 1 : validation et optimisation (jusqu'aux études pré-cliniques réglementaires qui sont exclues) de **nouveaux produits thérapeutiques et nouveaux vaccins**
- Axe 2 : validation et optimisation et/ou pré-industrialisation **d'outils et de produits de diagnostic en santé.**
- Axe 3 : validation, optimisation et/ou pré-industrialisation d'outils technologiques et/ou de bioprocédés industriels pour la **production de bio-molécules.**
- Axe 4 : validation, optimisation et/ou pré-industrialisation **d'outils technologiques pour la recherche en biotechnologie.**
- Axe 5 : validation, optimisation et/ou pré-industrialisation d'outils technologique et/ou de bioprocédés industriels dans le **domaine agricole et agro-industriel.**
- Axe 6 : validation, optimisation et/ou pré-industrialisation d'outils technologique et/ou de bioprocédés industriels dans le **domaine de l'environnement.**

Positionnement scientifique et technologique :

Faciliter et renforcer la valorisation des résultats de la recherche menée dans les organismes publics de recherche et les universités.

L'appel à projet soutient des projets de recherche appliquée, finalisée (type recherche industrielle) ayant soit un très fort potentiel de valorisation (un saut technologique sur un marché ciblé important) soit présentant un intérêt sociétal fort (avancée importante dans un marché de niche...).

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR seul en 2005-2007. Pour 2008, un co-financement est envisagé avec l'INCa.

Public / privé : AAP réservé à la recherche menée exclusivement par des laboratoires académiques avant tout partenariat industriel (hors sous-traitance possible et participation de la structure de valorisation publique ou privée).

La participation des structures de valorisation des organismes est souhaitée pour le suivi des projets. De plus, ces structures de valorisation sont associées à l'évaluation et à la présélection des projets.

Positionnement international :

Le programme Emergence-BIO est national.

Volet 2 : « Recherche partenariale en biotechnologies pour la santé » (BiotecS)

BiotecS s'inscrit dans la continuité de l'appel « Recherche et Innovation en Biotechnologie » 2007 avec **cependant la suppression des axes agro-industrie et environnement**, couverts par des appels dans les départements spécifiques (« Energie durable et environnement » et « Ecosystème et développement durable »).

Les axes proposés sont :

- Axe 1 : Développement et optimisation (jusqu'aux études pré-cliniques incluses) de **nouveaux produits thérapeutiques (médicaments, produits biologiques...) et de nouveaux vaccins**,
- Axe 2 : **Essais cliniques** de phase précoces, preuve de concept chez l'homme, pour des bio-médicaments innovants. (axe réservé aux projets portés par les PME)
- Axe 3 : Développement et optimisation **d'outils et de produits de diagnostic**
- Axe 4 : Développement et optimisation et/ou industrialisation d'outils technologiques et/ou de bioprocédés industriels pour la **production de bio-molécules**,
- Axe 5 : Développement, validation, standardisation, optimisation et/ou industrialisation d'outils technologiques, de plateformes et plateaux technologiques industriels pour la recherche en biotechnologie pour la santé,
- Axe 6 : Développement et optimisation et/ou industrialisation d'outils technologiques et/ou de bioprocédés industriels et/ou de produits dans le domaine des biotechnologies appliqués à la **cosmétique**.

Positionnement scientifique et technologique :

Renforcer l'expertise et la compétitivité des laboratoires de recherche et des entreprises du secteur ainsi que leurs interactions à travers le financement de projets de recherche appliquée et finalisée, pouvant aller jusqu'au développement pré-concurrentiel.

Participation financière : co-financement envisageable avec l'INCa

Public / privé : réservé à la recherche en partenariat organisme de recherche/entreprise. Les projets doivent avoir un coordinateur industriel.

Positionnement international :

Le programme BiotecS est national.

Des programmes de financement des projets de biotechnologies existent dans tous ces pays. En Europe, la majorité de ces programmes en faveur des biotechnologies sont focalisés sur les PME sans obligation de partenariat. Les recherches en santé et les biotechnologies pour la santé sont une priorité importante du FP7.

Technologies pour la santé et l'autonomie

Programme **mixte**
Recherche finalisée
Programme **national**

Résumé :

Les technologies pour la santé et l'autonomie exploitent les avancées de nombreuses disciplines scientifiques et techniques :

- au service de l'acte médical ou chirurgical, pour le rendre plus sûr, plus précis, moins invasif et plus efficace ;
- au service des personnes dépendantes en raison de la maladie, d'un handicap ou de l'âge, pour leur permettre une plus grande autonomie tout en garantissant un niveau élevé de sécurité et d'assistance.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 – 2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Le programme Technologies pour la santé regroupe 2 volets distincts mais complémentaires. Le premier volet « Emergence et maturation de projets de technologies pour la santé à forts potentiels de valorisation » (Emergence-TEC) qui est la prolongation du programme Emergence (2005-2007). Le deuxième volet « Recherche partenariale en technologies pour la santé et l'autonomie » (TECSAN) qui est la prolongation des programmes RNTS et TECSAN antérieurs.

Ces 2 volets s'articulent également avec tous les programmes thématiques du département biologie santé de l'ANR, et en particulier avec RIBS, PCV et, dans d'autres départements, les programmes STIC et PNANO.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Ce programme a pour objectifs de promouvoir les applications au domaine de la santé et de l'autonomie de technologies innovantes ayant un fort potentiel de valorisation, au travers de projets de recherche appliquée permettant l'élaboration de concepts innovants et de sauts technologiques importants, pour renforcer l'expertise et la compétitivité des laboratoires de recherche et des entreprises du domaine.

Résultats attendus :

Le développement de technologies contribuant à un saut ou une rupture technologique dans les grands domaines du dispositif médical

Le développement de technologies et de services innovants pour la rééducation, la correction ou la suppléance fonctionnelle des déficiences.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Le secteur industriel des technologies pour la santé représente un enjeu économique important et correspond à un marché mondial évalué à 185 milliards € selon une étude récente [<http://www.eucomed.be/>]. Le seul marché européen représente 30% de ce volume, derrière le marché américain qui atteint 43%. Les Etats-Unis comptent environ 10.000 entreprises dans ce secteur alors que le Japon en comprend 1.600. En Europe, 54% des entreprises sont localisées sur l'ensemble Royaume Uni, Allemagne, France et Espagne. Les grandes compagnies multinationales du secteur (GE Healthcare, Philips Medical Systems, Siemens Medical) sont très présentes en Europe et en France ; sur le territoire national, les PMI constituent la majorité du tissu industriel où 50% des entreprises de plus de 20 salariés emploient moins de 50 personnes (source SESSI MINEFI). En termes d'emploi, on estime que l'industrie européenne des technologies médicales représente 386.000 personnes (Allemagne : 100.000, Royaume Uni : 50.000, France : 40.000). Plus généralement, le secteur de la santé représente 10% des emplois de la population active européenne.

Les moteurs du développement des technologies pour la santé et l'autonomie au plan mondial oscillent entre deux pôles contradictoires, l'un lié à la qualité, l'autre aux coûts. Ils comprennent :

- Le vieillissement de la population dans les pays développés ;
- L'évolution vers une prévention accrue de la maladie et de la dépendance, vers un raccourcissement du cycle diagnostic – thérapie et vers des outils thérapeutiques innovants ;
- Une demande sociétale accrue de prise en charge de la santé et de la perte d'autonomie dans les pays développés et dans le même temps une évolution de l'«individu patient» vers un «individu consommateur» ;
- Un besoin de maîtrise des coûts de santé ;

La croissance rapide de l'accès aux soins dans les pays asiatiques.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Volet 1 : « Emergence et maturation de projets de technologies pour la santé à fort potentiel de valorisation » (Emergence-TEC)

Axes et thèmes :

L'appel Emergence s'inscrit dans la continuité de l'appel 2007, restreint à sa partie « technologies pour la santé » dont les axes sont :

- Axe 1 : validation et optimisation et/ou pré-industrialisation de **biocapteurs et d'instrumentation biomédicale**.
- Axe 2 : validation et optimisation et/ou pré-industrialisation de **systèmes d'imagerie médicale et de thérapie guidée par l'image**.
- Axe 3 : validation et optimisation et/ou pré-industrialisation de **dispositifs implantables et de biomatériaux**.

Positionnement scientifique et technologique :

Faciliter et renforcer la valorisation des résultats de la recherche menée dans les organismes publics de recherche et les universités.

L'appel à projet soutient des projets de recherche appliquée, finalisée (type recherche industrielle) ayant soit un très fort potentiel de valorisation (un saut technologique sur un marché ciblé important) soit présentant un intérêt sociétal fort (avancée importante dans un marché de niche...).

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR seul

Public / privé : AAP réservé à la recherche menée exclusivement par des laboratoires académiques avant tout partenariat industriel (hors sous-traitance possible et participation de la structure de valorisation publique ou privée).

La participation des structures de valorisation des organismes est souhaitée pour le suivi des projets. De plus, ces structures de valorisation sont associées à l'évaluation et à la présélection des projets.

Positionnement international :

Le volet Emergence-TEC est national.

Volet 2 : « Recherche partenariale en technologies pour la santé et l'autonomie » (TECSAN)**Axes et thèmes :**

Les cœurs thématiques de TecSan 2007 s'ancraient dans la continuité des appels à projets lancés dans le cadre du Réseau National des Technologies pour la Santé (RNTS) en 2003 (hors ANR) et 2005 et du programme TecSan 2006, autour des deux grands axes suivants.

1. Le développement de technologies contribuant à un saut ou une rupture technologique dans les domaines suivants :

- l'instrumentation et les biocapteurs
- l'imagerie médicale et pré-clinique
- les gestes médicaux et chirurgicaux assistés par ordinateur
- l'informatique médicale et la e-santé
- l'ingénierie tissulaire et les biomatériaux

2. Le développement de technologies et de services innovants pour la rééducation, la correction ou la suppléance fonctionnelle des déficiences.

Evolutions thématiques :

Une étude prospective en cours de finalisation, co-financée par l'ANR et la CNSA et portant sur les perspectives industrielles à horizon 5 – 10 ans en France sur le champ des technologies pour la Santé et l'Autonomie apporte les enseignements suivants en matière d'orientation thématique.

Concernant le premier sous thème de la santé, les groupes technologiques porteurs ont été identifiés :

- Les dispositifs médicaux implantables intelligents
- L'imagerie moléculaire
- L'ingénierie tissulaire
- Les technologies interventionnelles incluant les GMCAO
- Les systèmes embarqués communicants.
- Les technologies du diagnostic
- Les outils technologiques de la recherche
- La diffusion des TIC à la santé

En parallèle, l'étude fait ressortir des tendances transversales fortes qui guident l'évolution des ces technologies : inter-opérabilité, multi-modalité, miniaturisation, numérisation et applications des nanotechnologies à la santé.

Concernant le sous thème « autonomie », les tendances thématiques suivantes seront envisagées :

- Les dispositifs de rappel de tâches et de stimulation
- Les aides techniques pour la motricité
- Les technologies de suppléance perceptive et de substitution sensorielle
- Les technologies de la communication favorisant l'échange d'information entre la personne et son environnement
- Les technologies de la domotique

Une tendance transversale, l'assistance robotique, se retrouve dans chacun des groupes technologiques précédents.

Des priorités thématiques correspondant à ces différents domaines seront intégrées selon un calendrier pluri-annuel au cours des trois ans qui viennent.

Positionnement scientifique et technologique :

Enjeux scientifiques et technologiques :

Renforcer l'expertise et la compétitivité des laboratoires de recherche et des entreprises du domaine.

Type de recherche :

Fondamentale, industrielle et développement pré-concurrentiel

Il est prévu d'introduire une faible dose de projets incluant des essais cliniques préliminaires dont il faudra définir précisément les bornes expérimentales et thématiques.

La recherche est nécessairement interdisciplinaire puisqu'elle doit être pertinente du triple point de vue scientifique, clinique et industriel pour pouvoir prétendre à un impact dans le domaine.

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : financement ANR avec CNSA comme co-financier

Partenariat : partenariat public / privé majoritaire avec une triple compétence scientifique, clinique et industrielle.

Il est prévu d'introduire une faible dose de projets incluant des essais cliniques préliminaires dont il faudra définir précisément les bornes.

La recherche est nécessairement interdisciplinaire puisqu'elle doit être pertinente du triple points de vues scientifique, clinique et industriel pour prévoir prétendre à un impact dans le domaine.

Positionnement international :

Des programmes similaires existent dans tous les grands pays. Dans le cadre du FP7, TecSan est en résonance avec plusieurs lignes des programmes « TIC », « Santé » et « Nanosciences et nanotechnologies ». Aux USA, le NIBIB - *National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering*, dernier se situe sur le même terrain.

Le programme est national et s'articule avec l'article 169 « AAL » en cours de lancement.

Ambient Assisted Living – AAL169 : Programme transnational sur l'assistance à l'autonomie à domicile

Programme **partenarial**
Recherche finalisée
Programme ouvert à l'**international**

Résumé :

L'initiative AAL a pour but de développer et d'utiliser les technologies de l'information et de la communication « TIC » pour améliorer la qualité de la vie et l'autonomie des personnes âgées et leur permettre de vivre le plus longtemps possible dans leur environnement habituel.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 – 2009-2010-2011-2012-2013

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

La thématique de ce programme est en phase avec les priorités proposées par le comité sectoriel STIC de l'ANR et déjà présente dans le programme TecSan dont un axe thématique de l'édition 2007 porte sur les « technologies pour la santé et l'autonomie à domicile ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

L'approche du programme AAL169 est de considérer la personne comme un sujet au centre des produits et des services lui assurant une vie autonome, au lieu d'être un objet d'application de technologies et de services. Pour parvenir à une bonne acceptabilité par les individus, les projets du programme AAL doivent être pilotés par la demande. Ainsi, la focalisation et les domaines d'application du programme sont considérés du point de vue des besoins individuels auxquels une réponse doit être apportée en termes de technologies, de procédures opérationnelles et de services innovants. L'accent est donc mis sur les scénarios d'usages, où les personnes âgées représentent un ensemble spécifique de consommateurs en quête de produits et de services « normaux ».

2. Justifications au titre des enjeux de société

Les statistiques et la démographie concernant le vieillissement de la population en France et en Europe sont éloquentes. On projette aujourd'hui pour 2030 au niveau de l'Union Européenne 17,6% de la population entre 65 et 80 ans et 7,5% au-delà de 80 ans, avec une progression respective à 18,2% et 11,8% en 2050. Cette évolution a des conséquences à divers niveaux sociaux et économiques. A l'évidence, elle constitue tout d'abord un défi pour le système de soin, de prise en charge et les familles des personnes âgées. Les enjeux se situent ensuite au plan des incapacités et des handicaps et des pathologies chroniques dont les proportions vont s'accroître dans la population du fait de l'augmentation de l'espérance de

vie. De nombreux défis concernent enfin la société dans son ensemble que ce soit au plan du travail et de l'emploi, des formes de solidarité inter-générationnelles et de pension, des pratiques de consommation, de l'investissement et de la croissance.

Les effets négatifs de cette situation trouveront pour une part des remèdes dans le développement de politiques adaptées. De nouvelles formes d'assistance aux personnes âgées sont aussi nécessaires pour leur permettre une vie autonome dans le meilleur état sanitaire possible, alors que le risque de handicap reste élevé et que la prévalence des pathologies chroniques augmente avec l'âge. Cette situation offre des opportunités pour les technologies les produits et les services innovants au service des besoins spécifiques des personnes âgées et de leurs exigences en termes d'usages.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

AAL169 est un programme de financement de projets qui fonctionnera par appels à projets sur des thèmes pré-définis. Les thèmes potentiels pour les premiers appels sont les suivants :

1. Communication et ambiance intelligentes :
 - Domicile intelligent, communicant et sans barrière ;
 - Dispositifs portables et textiles intelligents ;
 - Inclusion sociale et solutions de communication pour les personnes âgées.
2. Santé et bien-être
 - Prévention ;
 - Prise en charge de la démence ;
 - Solutions pour maintenir le bien-être et la vie active des personnes âgées.

Le tout premier appel pourrait être focalisé sur le thème « Prévention et prise en charge des maladies chroniques »

Positionnement scientifique et technologique

Le programme AAL vise à promouvoir l'innovation systémique, où les besoins de vie autonome dans son environnement préféré sont garantis à l'individu par des produits et des services utilisant des technologies, des fournitures de services, des partenaires réseaux et des nouvelles chaînes de valeur qui sont adaptées au comportement du consommateur et des structures de marché. Les projets devront donc prendre en compte :

- La compréhension des besoins du marché spécialisé des seniors et des produits et des services parfois complexe à destination de ce public ;
- Les besoins de produits et de services personnalisés, ce qui conduit à des projets de recherche et développement piloté par la demande et l'usage, avec pour conséquence que, dans de nombreux cas, les forces motrices ne soient pas le fournisseur de technologie ou de services publiques, mais plutôt des groupes ou des organisations proches des usagers ;

- Le développement conjoint systématique de technologies, de services et de procédés.

Le programme AAL concerne l'innovation dans les activités des secteurs privé et public qui relèvent dans domaines d'application suivants :

- La prévention et la promotion des capacités fonctionnelles de l'individu et de son activité sociale ;
- Les solutions permettant l'autonomie de la personne dans son environnement immédiat et étendu, en respectant ses choix de vie ;
- Les infrastructures et les services de télécommunications et de traitement de l'information permettant une vie autonome ;
- Les solutions permettant l'accès de la personne à l'information, à la formation, à la vie en société et aux loisirs ;
- Les services personnalisés d'approvisionnement en biens quotidiens (nourriture, médicaments, etc.), de soin à domicile et de mobilité.

La compensation des incapacités fonctionnelles dues à l'âge ou au handicap, la rééducation fonctionnelle après une maladie ou un accident.

Type de recherche :

Pré-concurrentielle, avec perspective de mise sur le marché des produits et services à 2 ou 3 ans.

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière :

ANR co-financeur avec la CNSA au plan français (1,5 M€ + 1,5 M€ par an sur 6 ans)

Partenariat :

Programme réservé à la recherche partenariale. Dans un projet AAL, le consortium doit comprendre :

- au moins trois partenaires d'au moins trois Etats Partenaires d'AAL169
- au moins deux partenaires industriels,
- au moins une PME,
- au moins un représentant des utilisateurs

Positionnement international

Le programme est à visée européenne (Article 169)

IMV : Infrastructures mutualisées du vivant

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale et appliquée
Programme **national**

Résumé :

Les recherches dans le secteur public du domaine des sciences du vivant (biologie, santé et agronomie) ne peuvent s'envisager en absence d'infrastructures, réunissant des équipements sophistiqués, des expertises ou des données qui sont fortement mutualisés. Un premier exemple est représenté par les plates-formes en sciences du vivant mutualisées et reconnues par la réunion inter organismes RIO, regroupant le CNRS, l'INSERM, l'INRA et le CEA, et aujourd'hui pris en charge par le GIS « Coordination des plates-formes en sciences du vivant ». Les plates-formes mises en place à l'intérieur des différents pôles sont également des exemples de plates-formes technologiques. Parmi les autres instruments ou objets mutualisés également notables peuvent être identifiés certains plateaux techniques d'Instituts Fédératifs de Recherche, les centres de ressources biologiques, les cohortes humaines,...

Le but de ce programme n'est pas à proprement parlé de financer le fonctionnement global de ces plates-formes mais d'optimiser et de renforcer ce fonctionnement, et de développer de nouvelles approches technologiques et méthodologiques. Ces nouvelles approches sont souvent nécessaires à l'accomplissement d'un certain nombre de projets de recherches innovants et ambitieux qui permettent de répondre à des questions pertinentes dans les domaines de la biologie, de la santé et des sciences agronomiques.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Continuité du programme Plates-formes technologiques du vivant ouvert en 2007.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

L'objectif principal de ce programme est d'optimiser le financement d'équipements, d'expertises, de bases de données ou d'échantillons,..., en favorisant leur mutualisation entre différents acteurs du domaine des sciences du vivant. Les finalités sont d'offrir aux scientifiques de ce domaine les meilleurs outils nécessaires pour mettre en place et développer des projets scientifiques innovants et ambitieux.

Résultats attendus :

Mutualisation des moyens (infrastructures, équipements, bases de données et d'échantillons...)

Impact espéré :

Un impact est attendu sur la prise en compte par les scientifiques du secteur de l'importance économique et de l'efficacité opérationnelle de la mutualisation des moyens pour la mise en place de projets de recherches ambitieux.

Acteurs concernés :

Les différentes plates-formes, plateaux techniques, infrastructures de moyens mutualisés utilisées pour des recherches dans le domaine des sciences de la vie (biologie-santé-agronomie).

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques :

La mutualisation des moyens se traduit toujours en terme d'efficacité en temps et argent. Inciter les porteurs de projets ambitieux à se regrouper autour de technologies sophistiquées ou de méthodologies qui peuvent être partagées permet de réduire les coûts mais aussi d'accélérer la mise en place des projets.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes :

- Animalerie / Exploration fonctionnelle
- Banques et collections
- Bioinformatique
- Biologie structurale
- Cohortes
- Expérimentation végétale
- Imagerie cellulaire
- Imagerie in vivo et médicale
- Lipidome, métabolome, spectrométrie moléculaire
- Microscopie électronique
- Protéome
- Séquençage et génotypage
- Transcriptome

Type de recherche : fondamentale et industrielle, interdisciplinaire.

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière : Financement ANR et co-financement possible avec l'INCA.

Type de partenariat : Public/Public, Public/Privé avec des restrictions de financement des partenaires privés.

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Complète le financement des projets des programmes liés au secteur de la biologie, de la santé et des sciences agronomiques. En coordination avec les programmes et les différentes actions du Gis « Coordination des plates-formes des sciences du vivant ».

**Département
Écosystèmes et Développement Durable**

Les programmes du secteur Ecosystèmes et Développement Durable

Pour 2008, le domaine Ecosystème et Développement Durable compte 5 programmes :

- Génomique (dont le programme trilatéral européen),
- Alimentation et Industries Alimentaires : ALIA,
- Nouvelle technologie agricole et gestion intégrée des écosystèmes et territoires : Ecosys-terra,
- Biodiversa (Eranet),
- Contaminants, Ecosystèmes et Santé.

En 2008, le département renouvelle assez fondamentalement les thématiques de recherche des grands secteurs scientifiques du domaine :

- **Deux nouveaux programmes sont créés :**
 - L'un est destiné à **faire face aux nouvelles contraintes à moyen et long termes auxquelles l'agriculture sera confrontée**, et qui déterminent le besoin d'une nouvelle révolution agricole, cinquante années après la grande vague technologique de l'après guerre. Elle sera fondée sur la **conciliation entre de hauts niveaux de productivité et le respect de l'environnement** dans le cadre des écosystèmes et des territoires. Il s'agit là d'une priorité. Ce programme a longuement été préparé par des groupes de travail et des séminaires incluant l'ensemble des acteurs concernés. Il a été débattu à différentes reprises avec le secteur privé qui en est averti.
 - L'autre est destiné à renforcer significativement les bases scientifiques des solutions qu'il faut trouver aux nombreux **problèmes très complexes de contamination** (chimique, physique, biologique) **dans l'environnement**, qui se traduisent par des menaces sur la santé humaine et une perte de confiance des sociétés vis-à-vis de la science et de l'industrie. Or, l'évolution des technologies, le changement climatique, et la mondialisation des échanges devraient rendre plus fréquents les risques de contamination. Il est donc important de consacrer **un effort structurant, particulièrement en matière d'épidémiologie, d'écotoxicologie** (qu'il convient de renforcer), **de toxicologie, d'écologie, de chimie, de métrologie et de faciliter l'interdisciplinarité** pour traiter de ces objets complexes que sont les

trajectoires des contaminants dans les écosystèmes et de leurs conséquences sanitaires.

- **Trois programmes sont profondément transformés :**
 - **L'ensemble de la génomique est regroupé dans un seul programme.** L'enjeu principal est de faire en sorte que l'ensemble des communautés et des industriels du monde végétal, animal et microbien, ait un accès direct aux connaissances d'ensemble du secteur et profite des opportunités créées par de futures découvertes. Les GIS Génoplante et AGENAE qui cofinancent les appels à projets de l'ANR conserveront leur espace de décision propre tout en participant à l'ensemble.
 - Le Programme National de Recherche en Alimentation et nutrition humaine après trois années d'investissement, prend fin et est **créé un programme Alimentation et Industries alimentaires (ALIA)**. Après une réflexion approfondie du Comité de Pilotage du PNRA en lien avec les industriels, l'activité de ce domaine de recherche est recentrée sur la recherche partenariale ; ce secteur constitue en effet un des premiers secteurs économiques nationaux et un des tous premiers secteurs exportateurs, mais aussi un de ceux qui consacre le moins de ressources à la recherche et à l'innovation.
 - **Le programme Biodiversité, après 3 années, est transformé en un Eranet et devient « Biodiversa ».** La transition devrait être relativement facile pour la communauté scientifique concernée. En effet, d'une part, le projet d'Eranet correspond assez directement aux souhaits du Comité de Pilotage du programme Biodiversité. D'autre part, un bon nombre des équipes qui répondaient aux appels à projets du programme Biodiversité étaient associées à des équipes de pays membres, ce qui posait quelquefois des problèmes de financement. L'Eranet apparaît donc comme une suite logique des collaborations européennes déjà engagées. Par ailleurs, une partie de la problématique biodiversité est aussi accessible dans le cadre du programme centré sur la gestion intégrée des écosystèmes et territoires dans les zones fortement anthropisées.

Il faut aussi noter que les programmes de ce secteur **renforcent la coopération européenne** en recherche avec le financement d'un appel à projets dans le cadre de l'Eranet Biodiversa, et l'ouverture à des actions de coopération bilatérale dans le cadre du programme ALIA et trilatérale dans le cadre du programme génomique. Enfin, **tous les programmes sont ouverts à des collaborations internationales** en particulier avec des équipes de pays du Sud.

GENOMIQUE

Programme mixte : **partenarial et ouvert**
Recherche fondamentale et finalisée

Résumé :

Ce programme rassemble :

- le séquençage à grande échelle, le génotypage à grande échelle et les micro-arrays couvrant tout un génome ou pangénomiques, en tant que constitution de nouvelles ressources (humain, animaux, végétaux, microbes et métagénomique).
- la génomique fonctionnelle des animaux, des végétaux, et de leurs pathogènes.
- La mise au point de nouveaux outils.
- La génomique et métagénomique microbiennes fonctionnelles en liaison avec la chimie durable.
- Une partie des recherches sur les OGM.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Le programme GENOMIQUE recouvre les programmes antérieurs de l'ANR : Réseau de Génomique animale, Réseau de génomique végétale GENOPLANTE 2010, Génomique microbienne à grande échelle et OGM.

1. Finalités visées et résultats attendus

Résultats attendus :

Les séquençages de génomes complets menés depuis maintenant 10 ans (humain, animaux plantes, microbes) ont mis à la disposition de la communauté scientifique des ressources d'une très grande retombée. La constatation unanime est que la connaissance de la séquence complète du génome d'un organisme (séquence et annotation des gènes prédits) a permis des progrès spectaculaires et rapides dans la plupart des domaines de recherche sur cet organisme. De nouveaux outils ont pu être mis au point pour identifier plus rapidement des gènes impliqués dans des fonctions de l'organisme sain et de l'organisme soumis à des stress biotiques ou abiotiques ; d'autres outils sont en cours de mise au point, qui représentent soit une amélioration des technologies en cours (débit, coût), soit de nouvelles approches.

L'évolution de la génomique rassemble plusieurs grands domaines :

- Pour les organismes où ces ressources génomiques sont déjà disponibles, il reste encore une partie importante des gènes prédits qui sont orphelins de fonction et des fonctions connues qui sont encore orphelines de gènes. L'aspect catalogue va donc continuer, avec de nouveaux outils ; dans le même temps, les transferts d'activité vers la

biologie cellulaire et la physiologie normale ou pathologique (domaines connexes à la génomique) vont s'amplifier.

- Pour les organismes orphelins de telles ressources génomiques, la pression des biologistes pour le séquençage et les génotypages va s'accroître considérablement. Les grands organismes de recherche au sein desquels ces biologistes travaillent vont être soumis à de nombreuses demandes qui apparaîtront justifiées et pour lesquelles une programmation (donc des priorisations) sera nécessaire.
- Pendant la première phase de 10 ans, les grands centres de séquençage et de génotypage à l'échelle internationale ont mis au point, avec un niveau de concertation et de coopération très honorable, la première vague des technologies, uniformisée et optimisée. Depuis 2 ans, une nouvelle vague de technologies apparaît ; les plus avancées sont en cours d'optimisation, les plus récentes en phase de test ou de mise au point. Elles ont en commun deux paramètres importants ; elles sont plus rapides (très grand débit), ce qui est un premier avantage, et **le prix du séquençage et du génotypage décroît très significativement**, ce qui amène une « démocratisation » certaine de ces ressources primaires. Déjà bien adaptées pour l'étude des génomes microbiens (petits et peu complexes), **ces nouvelles technologies pourront vraisemblablement être appliquées aux génomes plus complexes des animaux et des plantes dans un futur assez proche**, avec un minimum de dégradation de la qualité des ressources.
- **Ces nouvelles technologies permettent de commencer l'étude des métagénomés**, c'est-à-dire de l'ensemble des génomes des organismes présents dans une niche donnée, telle celles constituées par le tube digestif de l'homme et des animaux et par les stations d'épuration des eaux usées (recherches démarrées), par la rhizosphère (microorganismes de sols normaux, pollués ou en dépollution), ou par les milieux aquatiques (rivières océans).
- La génomique va constituer une approche importante -mais pas unique !- pour remporter l'immense challenge que constitue le nouveau comportement que l'espèce humaine doit dorénavant adopter pour pouvoir rentrer dans la durabilité. C'est particulièrement vrai pour mettre sur pied les nouvelles gestions des ressources énergétiques et spécialement pour la biomasse et ses bioconversions en liaison avec la chimie industrielle durable.

Impact espéré :

Les impacts attendus sont très nombreux ; ils touchent les différentes catégories d'organismes qui sont en interaction avec l'homme ; animaux d'élevage ou de compagnie, plantes à usage alimentaires et non alimentaires, microbes) ou en interaction entre eux (écosystèmes « naturels »). Les impacts sur le plan de la gestion de l'énergie apparaissent primordiaux (cf ci-dessus).

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

La communauté scientifique a bien pris conscience de l'importance de la génomique, aussi bien parmi les chercheurs que parmi les instances de management des grands organismes de recherche. L'appropriation par les chercheurs et les jeunes scientifiques des différentes stratégies utilisables maintenant en génomique est appréciable ; **la montée des demandes apparaît dans tous les secteurs** (animaux, végétaux, microbes) et pose le problème des priorisations budgétaires, qui doit allier le niveau fondamental et les applications à caractère industriel. A cet égard, plusieurs considérations peuvent être dégagées :

- **La place des programmes partenariaux doit être confortée** ; dans cet esprit, il est remarquable que de nombreux projets déposés en génomique animale et en génomique des plantes ces dernières années visent des objectifs très similaires et surtout utilisent des stratégies et technologies tout à fait communes (les QTL constituent un très bon exemple, mais il en existe bien d'autres). Le regroupement des projets partenariaux en génomique animale et végétale devrait permettre d'une part d'augmenter les échanges au niveau des expériences acquises dans la conduite des démarches expérimentales, et d'autre part de constituer un ensemble homogène vis-à-vis des critères de priorisation, qui sont spécifiques aux recherches en partenariat par rapport aux recherches fondamentales, menées généralement par le seul secteur public. La situation de la génomique des microbes non pathogènes dans le secteur industriel, pour simplifier le secteur des bioconversions, ne semble pas encore suffisamment structurée pour être incorporée à cet ensemble.
- **Des moyens bio-informatiques significatifs en personnel sont indispensables** pour mener à bien ces projets. Cet aspect reste encore assez limitant pour une partie des communautés de biologistes.
- **Une bonne concertation est nécessaire pour la priorisation des organismes biologiques** en liaison avec les différentes sources de financement possible ; une fois les projets évalués sur des bases scientifiques, un comité de coordination réunissant les différentes instances de financement devra optimiser les prises en charge. A cet égard, il conviendra de séparer nettement les demandes limitées à la constitution des ressources (séquençage seul ou avec annotation, génotypage massif seul), des projets intégrés comprenant en plus de la génomique fonctionnelle.

Les activités de séquençage de l'Institut de Génomique (service GENOSCOPE) menées pour les équipes du secteur académique pourraient dès 2008 constituer un sous-ensemble de ce programme ANR.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Les **filières professionnelles avec les équipes publiques en interaction** (projets partenariaux en génomique animale et en génomique des plantes),
- les équipes de recherche du secteur public tous organismes biologiques confondus pour le secteur académique (Universités, CNRS, INRA, CEA, CIRAD, IRD, IFREMER, Institut Pasteur, ENS ...). En ce qui concerne la microbiologie industrielle

sur les non pathogènes humains, des contacts sont en cours par l'intermédiaire de l'ADEBIO.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation et vis-à-vis du consommateur :

- Que ce soit pour les recherches sur les plantes, les animaux ou les microbes non pathogènes humains, les progrès scientifiques acquis au cours des dernières décennies n'ont pas empêché les prix de s'accroître. S'il y a des améliorations en matière de prix de revient, les avantages ne sont pratiquement jamais partagés avec le consommateur, notamment en raison de l'augmentation des contraintes de compétition. On peut cependant espérer que les gains de productivité se traduiront par des avantages partagés pour l'ensemble des acteurs.
- Les enjeux de consommation les plus perceptibles se situent certainement dans les bioconversions nécessaires pour la chimie industrielle durable et les biocarburants.
- Les dépenses de santé constituant un paramètre économique important, les recherches sur la métagénomique du tube digestif humain auront sans doute un impact économique et social double : pour l'individu sain et pour plusieurs maladies déjà choisies.

Enjeux de production et vis-à-vis des producteurs :

- Les entreprises concernées sont celles impliquant des organismes biologiques bénéficiant des ressources génomiques. La démocratisation de ces ressources pour des animaux et des plantes encore orphelines devrait permettre aux filières professionnelles concernées de pouvoir à leur tour accélérer leurs recherches à caractère industriel/appliqué. Cette considération est également vraie pour les entreprises du secteur des bioconversions enzymatiques.
- Une niche particulière porte sur les végétaux qui seront utilisés pour produire la biomasse dans le futur ; la génomique constituera un atout stratégique pour le choix des organismes et leur amélioration (surtout si l'utilisation maîtrisée de la transgénèse est prise en compte).

Enjeux de productivité, avantages de compétitivité :

Des pays comme les Etats-Unis, le Canada, l'Allemagne, le Royaume-Uni, le Japon ont déjà lancé plusieurs séries de programmes lourds de recherche en génomique, en particulier pour les bioconversions énergétiques de la biomasse.

Enjeux économiques géographiques :

L'utilisation non alimentaire de plantes va poser le problème de la concurrence entre utilisation des surfaces de culture, avec des implications sociétales importantes.

Enjeux sociaux

Enjeux en termes de culture, d'image :

La France n'est **pas encore en retard en génomique. Il est possible de jouer un rôle important dans la métagénomique.** Par contre, **les freins pour l'utilisation de la transgénése constituent un gros handicap** pour l'amélioration des plantes.

Enjeux écologiques et environnementaux

L'amélioration de la situation des écosystèmes et la réduction de nombreuses externalités négatives constituent des objectifs de la recherche en génomique. Les exemples sont très nombreux et bien connus : utilisation de la biomasse (amélioration) pour **produire de l'énergie** en substitution de ressources énergétiques fossiles ; nouveaux **processus industriels moins polluants** (il est bien établi que l'utilisation d'enzymes pour catalyser des réactions chimiques génère des niveaux très faibles de pollution par rapport aux catalyseurs conventionnels - l'incidence vis-à-vis des normes REACH est importante) ; connaissances pour améliorer la **situation sanitaire des plantes et des animaux** en vue de réduire l'usage de produits à caractère toxique...

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

1°) Recherche partenariale en génomique des animaux d'élevage et des plantes cultivées. Comme indiqué précédemment, **la génomique fonctionnelle menée en partenariat sur les animaux d'élevage et sur les plantes cultivées, qui est déjà bien structurée, sera poursuivie avec un volet national et un volet européen** (pour les plantes, à travers le « **programme trilatéral+** » rassemblant principalement la France, l'Allemagne et l'Espagne, d'autres pays d'Europe pouvant être incorporés dans les projets, pour les animaux d'élevage via un programme de coopération bilatéral entre la France et l'Allemagne). Cette activité constituera l'un des axes du programme, décliné dans les thèmes suivants :

- génomique fonctionnelle des traits simples et des traits complexes, en liaison avec la physiologie, les stress abiotiques et biotiques, la qualité, le rendement ;
- pour les plantes, utilisation non alimentaire des plantes cultivées (biomasse pour la production de biocarburants, biomasse pour l'industrie chimique durable).
- génomique des maladies émergentes chez les animaux d'élevage.

2°) Recherche académique en génomique structurale et fonctionnelle, à caractère fondamental et appliqué.

Les recherches rassemblent des études fondamentales sur la structure et la fonction des génomes des animaux et des végétaux (plantes et algues) et de leurs pathogènes ou symbiontes. Ces thématiques restent ouvertes à la participation d'équipes du secteur privé, ce qui a été le cas dans plusieurs projets de 2005 à 2007.

Les thèmes suivants sont prévus :

- **opérations de séquençage massif** sur des génomes microbiens pris isolément, sur des génomes animaux et sur des génomes végétaux. Ces opérations peuvent soit concerner des projets menés uniquement par des équipes françaises, soit des projets de consortiums internationaux avec participation de partenaires français. Les projets demandant uniquement du séquençage (génomique total ou transcriptome) seront examinés séparément des projets qui impliqueront à la fois du séquençage et de la génomique fonctionnelle ;
- **génomique des animaux, des végétaux** (plantes, algues, microalgues...) ainsi que **de leurs pathogènes**. Les sous-thèmes porteront sur l'étude de l'organisation des génomes, l'identification fonctionnelle des séquences codantes, les réseaux de régulation, l'évolution des génomes (liste non limitative). C'est dans ce thème que les opérations de génotypage à moyen ou haut débit pourront être présentées, soit isolément si elles sont importantes, soit intégrées dans des projets plus larges.
- **métagénomique** : la programmation 2007 a porté uniquement sur le tube digestif humain ; ce thème sera poursuivi et **ouvert à d'autres niches, telles la rhizosphère, les sols pollués ou en dépollution, les stations d'épuration des eaux usées, des milieux aquatiques d'eau douce ou marins particuliers**. La participation de partenaires français à des consortiums internationaux est encouragée.
- **Génomique microbienne pour la chimie industrielle durable** ; ce thème sera lancé en 2008 en liaison avec le département «Ingénierie, procédés et sécurité » de l'ANR. Il s'agit d'identifier des enzymes microbiennes (bactéries, champignons inférieurs) capables d'assurer des bioconversions pour l'utilisation de la biomasse. Sur les 12 000 réactions employées en chimie industrielle, seules 3 000 sont actuellement catalysées par des enzymes.

3°) Mise au point de nouvelles technologies en génomique (recherche académique et recherche en partenariat).

- Un premier thème portera sur le séquençage génomique à haut débit, sur le re-séquençage, sur le transcriptome, sur la construction de puces basées sur de nouveaux concepts, et sur le génotypage à haut débit.

- Un deuxième thème concernera de nouvelles stratégies pour la construction d'OGM microbiens, animaux et végétaux. C'est dans ce thème que des projets de génomique de type biologie synthétique seront proposables.

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière :

La restructuration du programme antérieur prévoit de **constituer un ensemble dédié aux recherches en partenariat public/entreprises privées pour la génomique des animaux d'élevage et des plantes cultivées, projets pour lesquels il y a un co-financement** (à 50% en génomique des animaux d'élevage par les partenaires privés des filières professionnelles du GIS Agenae, avec un minimum de 15% pour la génomique des plantes cultivées par les partenaires privés du GIS Génoplante).

La situation n'est pas encore suffisamment mûre pour un partenariat dès 2008 dans le secteur de la génomique microbienne pour les bioconversions. En revanche, ce partenariat pourrait intervenir en 2009 si les contacts en cours débouchent.

Tous les domaines fondamentaux peuvent venir du secteur public seul.

Positionnement international

Les recherches en partenariat public-privé sont déjà opérationnelles en génomique végétale (Trilatéral France Allemagne Espagne). La construction d'une collaboration bilatérale France - Allemagne en génomique des animaux d'élevage est en cours de constitution.

Une partie des programmes de séquençage de génomes de plantes et d'animaux est menée en consortiums internationaux. Les futurs programmes devraient également suivre cette voie.

Sur le plan de la métagénomique, il s'agit d'opérations lourdes qui rentrent aussi dans des stratégies de consortiums internationaux dont la création est en cours.

ALIA : ALimentation et Industries Alimentaires

Programme **partenarial**

Recherche finalisée

Programme national ouvert à l'international et Bilatéral

Résumé :

Le programme ALIA fait suite au PNRA (Programme national de Recherche en Alimentation) en proposant une très forte réorientation des activités de recherche sur les aliments et les productions alimentaires en intégrant les enjeux environnementaux, de santé et de production.

Le programme s'articule autour de **trois axes stratégiques** :

1) « pour le bien-être et le bien vieillir des consommateurs » dont l'objectif principal est de parvenir à **améliorer la qualité de vie de populations spécifiques et fragilisées** en développant une alimentation correspondant à leurs besoins.

2) « pour une économie plus dynamique » dont l'objectif principal est de parvenir à **améliorer la compétitivité des entreprises en encourageant l'innovation industrielle** et l'image positive des productions alimentaires françaises à l'export.

3) « pour une société **plus dynamique** » dont l'objectif principal est de parvenir à développer et à mettre en oeuvre les **outils encourageant la production d'aliments de qualité et sûrs, produits dans des conditions respectueuses de l'environnement et des écosystèmes.**

Les objectifs transversaux sont de **renforcer l'intégration des champs disciplinaires** intervenant dans la recherche en alimentaire, **d'attirer des communautés scientifiques traditionnellement absentes** de la recherche dans le domaine, de **préparer les équipes de recherche à la coopération pan-européenne** par le biais de projets bilatéraux et d'augmenter notablement la contribution des entreprises dans la recherche en agro-alimentaire.

Afin de mener à bien les ambitions du programme, il est envisagé de ne publier qu'un seul axe annuellement et de réaliser une rotation sur 3 ans dont l'axe prioritaire sera défini en fonction de la maturité de la réflexion des communautés scientifiques concernées.

Les 3 axes proposés font la synthèse des propositions faites entre autres par l'ANIA, l'AFSSA, l'INRA, le ministère de l'Agriculture (DGER et DGAL), le ministère de la Recherche,

Le programme ALIA vient en soutien au PNNS (Programme National Nutrition Santé) et propose de mettre en phase la recherche nationale avec les grandes orientations proposées dans le 7ème programme cadre et supportées par la plateforme de technologie industrielle « *Food For Life* » dans son agenda stratégique de la recherche.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008- 2009- 2010

Eléments de bilan du programme antérieur :

Le précédent programme, PNRA, était centré autour de 6 axes thématiques qui ont permis de financer la recherche fondamentale en nutrition s'intéressant aussi bien à la neurophysiologie des perceptions sensorielles qu'à la sécurité des aliments. En revanche, l'amélioration des technologies et le thème des politiques alimentaires ont insuffisamment été couverts eu égard à l'enjeu public et industriel de la recherche dans ces domaines. Le comportement des consommateurs était assez bien représenté surtout en ce qui concerne les études de maladies liées à l'alimentation.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

1. **Les populations spécifiques et fragilisées** dont il est question comprennent les populations dénutries et/ou soumises à des pathologies chroniques sous thérapie lourde à effets indésirables notoires. Cumulées, ces populations présentent une part non négligeable de la population totale : plus de 36 000 cas de cancers dépistés par an, environ 100 000 HIV séropositifs (*source BEH 2005*), 100 000 à 120 000 infarctus du myocarde par an (*source : octobre 2006, Communiqué de presse de la Fédération Française de Cardiologie*), la dénutrition touchant plus de 4 500 000 personnes âgées en France. L'objectif est de proposer une alimentation adaptée aux besoins de ces populations permettant d'améliorer notablement leur qualité de vie, que ce soit en centre hospitalier, au domicile ou hors foyer, permettant de concilier vie professionnelle et thérapie. En générant des progrès pour l'alimentation de ces populations, il est espéré que certains **résultats seront transposés à l'«homme sain»** et de faciliter l'implémentation des recommandations nutritionnelles dans le monde du travail. (dire quelque chose sur l'importance de la restauration hors domicile et collective ?)
2. **La compétitivité des entreprises** nationales nécessite entre autres la confiance des acheteurs et une plus grande visibilité à l'export. Les recherches visant à l'amélioration de la qualité environnementale des processus productifs pourraient déboucher sur le développement d'un « label vert » qui permettraient **de concilier compétitivité et qualité** en incluant notamment durabilité du développement des approvisionnements, minimisation des intrants : fluides eau et énergie, matières non alimentaires et valorisation des extrants, traçabilité accrue et critères éthiques.
3. Un autre facteur de compétitivité des entreprises incluant les PME est **l'innovation**. L'augmentation du degré d'innovation entraîne l'élargissement de l'offre mais aussi l'obligation d'ajuster les productions à des produits correspondant mieux aux besoins et attentes particuliers des consommateurs, préparant la transposition du concept de nutrition personnalisée vers la production. Ceci implique de repenser l'atelier de production en terme de flexibilité et de versatilité étayé par une approche scientifique.
4. Le programme propose aussi de donner les moyens aux pouvoirs publics d'anticiper en matière de **sécurité des aliments** dans le cadre de la mondialisation des approvisionnements alimentaires et de mener **des politiques publiques** fortes en terme d'information du public.

5. Enfin, le programme doit favoriser l'intégration de la recherche française dans le domaine à **l'échelle européenne**.

Résultats attendus :

Il est notamment attendu du programme qu'il soit à l'origine :

- D'un transfert accru des résultats de la recherche et quelques innovations vers l'industrie et notamment les PME
- De nouvelles méthodes d'évaluation des qualités intrinsèques et nutritionnelles des aliments incluant l'impact sur l'environnement des productions alimentaires
- D'une meilleure compréhension de l'attitude des consommateurs afin de mieux cibler les messages de politique publique en matière d'alimentation et de diététique
- D'un renforcement de l'intégration des disciplines scientifiques intervenant dans le domaine alimentaire
- De nouveaux prototypes de produits à allégation « bien-être » avérée permettant l'amélioration notable de la qualité de vie de populations spécifiques
- D'une participation active des entreprises aux projets de recherches et atteindre ainsi l'objectif de 50 % de projets partenariaux financés tout en conservant les critères d'excellence scientifique édictés par l'ANR.

Impact espéré :

Le programme devrait générer :

- L'amorce d'un nouveau mouvement d'amélioration de la compétitivité des industries alimentaires par la qualité des produits, par leur reconnaissance à l'export et par une solution proposant une plus grande flexibilité des productions
- Une amélioration et diversification de l'offre en produits
- La prise en compte de recommandations nutritionnelles par des populations cibles et par les fournisseurs d'aliments, notamment acteurs de la Restauration Hors Foyer
- Une meilleure ouverture internationale des activités des équipes de recherche françaises.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Forte interaction entre l'industrie, incluant les PME, et les centres de recherche
- Attitude pro-active des acteurs concernés
- Que les acteurs acceptent de décroquer les domaines de recherche
- Attraction de nouveaux champs scientifiques : mathématiques et ingénierie, information, bioinformatique, épidémiologie hospitalière, économie (s)
- Accepter la multidisciplinarité comme une condition de succès de projets et non comme un frein au développement de la spécialisation (et de la carrière) des chercheurs
- Renforcement de la coopération entre centres techniques, industries et centres de recherche

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Industries (incluant les PME), Centres techniques, Pôles de compétitivité, Universités et Ecoles d'ingénieurs, AFSSA, INRA, INSERM, CNRS, équipes de recherche étrangères, associations de consommateurs, pouvoirs publics.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux

Enjeux de consommation et vis-à-vis du consommateur :

L'enjeu de la recherche en alimentation est en premier lieu l'amélioration de la qualité de vie de populations via une alimentation nutritive, sûre et abordable. En ciblant ce nouveau programme sur des populations délaissées par les programmes précédents, l'enjeu spécifique est la diversification de l'offre d'aliments élaborés correspondant aux besoins et la prise en compte de la spécificité des citoyens aussi bien en milieu hospitalier qu'à l'extérieur.

De plus, les activités proposées liées à l'atelier de production devraient aider à déployer de nouvelles méthodes de productions « flexibles et versatiles », qui en terme d'enjeu social pourraient permettre une diminution relative des coûts et offrir le meilleur choix pour la santé aux consommateurs les plus démunis.

Enjeux de production et vis-à-vis des producteurs :

Le concept de « label vert » devrait permettre de promouvoir les productions industrielles alimentaires respectueuses des environnements et de favoriser l'export vers d'autres pays où les consommateurs sont extrêmement sensibles à des critères éthiques comme le bien-être animal. Le concept de « label vert » doit aller plus loin que la notion de commerce équitable dans la mesure où aujourd'hui un produit alimentaire mis à disposition du consommateur est un assemblage complexe incluant des matières premières d'origines géographiques diverses, des emballages associés à des coûts énergétiques et environnementaux directs et indirects.

Un autre enjeu est l'évaluation et la modernisation des ateliers de production d'aliments permettant de compléter les activités financées par la Commission européenne dans le cadre des appels à projets du 7^{ème} PCRD.

L'augmentation de l'offre est une nécessité économique. L'innovation en matière de produits, du fait des contraintes réglementaires et des exigences des consommateurs, doit maintenant correspondre à des réalités et à des allégations vérifiées.

Une très forte interaction avec le programme qui traite de l'agriculture à haute valeur environnementale est à prévoir sur cet axe.

Enjeux de productivité ; compétitivité ; exportation; avance technique ; avance de la normalisation et des labels :

En France, l'alimentaire, avec un chiffre d'affaires de près de 140 milliards d'euros et ses 11 000 entreprises, décroche la première place des secteurs industriels, devant l'automobile ou encore la chimie. Elle est également en « pôle position » au niveau européen, devant l'Allemagne et numéro 2 mondial derrière les Etats-Unis. Le tissu industriel français est composé à 90 % de PME de moins de 250 salariés. Néanmoins, cette avance est fragile si l'on considère que la part du budget consacrée par les ménages à l'alimentation ne cesse de décroître avec une exigence en terme de réassurance et de qualité toujours plus forte.

Enjeux sociaux

Enjeux d'emploi

Dans le cadre de la compétition internationale, il est reconnu que l'innovation dans les pays riches et un des seuls modes de maintien et de développement des emplois dans un secteur. En participant au développement de l'innovation, le programme devrait aider à soutenir l'emploi dans le secteur alimentaire.

Enjeux en termes de bien-être social

Le programme devrait fournir des données soutenant l'argumentaire du PNNS.

Enjeux en termes de sécurité

Amélioration de la connaissance et, en conséquence, de la maîtrise des risques et bénéfices liés aux aliments, incluant les eaux, intervenant dans les processus de production alimentaire.

Enjeux en termes de culture, d'image

Le programme devrait encourager la valorisation d'un mode alimentaire à la française.

Enjeux écologiques et environnementaux

En termes d'écosystèmes

La diversification des sources de matières premières pour de nouveaux ingrédients pourrait être un encouragement à la diversification des productions agricoles ou aquacoles et par conséquent, à une augmentation de la biodiversité des systèmes anthropisés.

Cela pourrait accompagner la nécessaire prospective sur la mutation de l'agriculture liée au réchauffement climatique.

Les enjeux écologiques et environnementaux sont fortement liés à ceux du programme agriculture à haute valeur environnementale et du programme « Contaminants Ecosystèmes Santé ».

En termes de réduction des pollutions

Il est important de renforcer la dimension impact environnemental des transformations agro-alimentaires et de s'intéresser à la minimisation des charges polluantes rejetées par les industries alimentaires, eu égard aux consommations d'eau pour le lavage et la désinfection des installations ou comme ingrédient, et de la consommation en énergies des filières alimentaires pour le transport des denrées, leur stockage et conservation, ainsi que leur transformation.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

3 axes thématiques à ouvrir à tour de rôle pendant la durée du programme :

Axe 1 : Recherche en Alimentation pour le bien-être et le mieux vieillir des populations :

Axe thématique à forte composante de recherche académique qui adresse les problèmes de :

- l'amélioration effective de l'alimentation de populations spécifiques : malades dénutris, malades à pathologies chroniques sous médication lourde à effets indésirables avérés, obèses,..
- le développement de méthodes fiables, rigoureuses et reproductibles à haut débit *in vitro et in silico* pour l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments et leur validation *in vivo*
- la détermination de biomarqueurs (homme ou dans aliments) intermédiaires spécifiques pour la nutrition et leur validation

- la compréhension et la modélisation des mécanismes de transformation mécaniques et biologiques des aliments dans l'ensemble du tractus digestif permettant de relier la composition de l'aliment proposé au consommateur aux nutriments potentiellement biodisponibles.

La coopération internationale bi/tri-latérale est **fortement encouragée avec la DFG** et autres pour cet axe.

Axe 2 : Recherche en Alimentation pour une économie plus dynamique :

Axe thématique à forte composante partenariale et visant l'ouverture à des développements technologiques d'autres filières industrielles à vocation biologique. L'axe inclura :

- L'intégration et les couplages de procédés ainsi que leur validation montrant des bénéfices en termes d'amélioration de la qualité et de la sécurité des produits, et de durabilité.
- La modélisation, le développement et l'intégration de technologies *high tech* pour une modernisation des ateliers de production incluant une analyse de l'impact économique de la mutation engendrée.
- Développement de méthodes permettant la production de nouveaux produits alimentaires sur mesure incluant à la fois des propriétés fonctionnelles et nutritionnelles avérées.
- Développement de nouveaux ingrédients à propriétés fonctionnelles et nutritionnelles à partir de nouvelles sources et évaluation de leur valeur ajoutée.

Axe 3 : Recherche en Alimentation pour une société équilibrée et un développement durable :

Axe thématique à forte composante intégrative de champs disciplinaires visant à développer et à valider les outils nécessaires au concept de label vert.

- Développement et validation d'outils intégratifs permettant une évaluation et une analyse complète des filières et de produits élaborés incluant la mondialisation des approvisionnements.

Une coopération avec les pays du Sud est à prévoir.

- Développement de méthodes pour l'évaluation bénéfice-risque de la qualité des intrants incluant ou non des facteurs exogènes sur la santé des consommateurs (OGM exclus, eau et énergies incluses).
- Développement et validation de méthodologie permettant d'intégrer la notion de durabilité dans les productions alimentaires.
- Développement et validation de méthodologies pour la compréhension des attitudes alimentaires des consommateurs. Soutien aux politiques publiques permettant de mieux gérer les crises et de favoriser une information ayant un impact véritable sur les consommateurs.

Positionnement scientifique et technologique

Type de recherche :

Dans le programme ALIA, l'interdisciplinarité sera requise, permettant ainsi d'intégrer les connaissances pour la conception d'aliments et d'alimentations ; la recherche sera appliquée afin de favoriser le transfert des connaissances vers l'industrie.

Afin de faciliter l'intégration des productions alimentaires dans la société du 21^{ème} siècle, le programme ALIA favorisera le développement de méthodologies intégrant la contribution de plusieurs champs disciplinaires forts (*toolboxes*).

Positionnement par rapport au partenariat

Programme mixte dépendant des axes, les activités partenariales seront plus ou moins fortement encouragées, voire obligatoires.

Positionnement international

Faisant suite à une **forte demande de l'Allemagne**, une ouverture internationale forte avec ce pays est en cours d'élaboration : la DFG, organisme financeur allemand et l'ANR ont initié un processus de réflexion dans les domaines attenants à la nutrition humaine. L'intérêt d'une collaboration bilatérale est de :

- Mettre le pied à l'étrier aux équipes françaises pour construire et conduire des projets de plus grande dimension internationale (PCRD) en créant des bases solides de coopération et de confiance mutuelle
- Aller chercher des compétences qui ne seraient pas développée au niveau national

Pays du Sud : En raison de la mondialisation des approvisionnements, les questions de traçabilité des origines des produits, de la certification de leurs qualités et d'éthique sont particulièrement importantes aussi bien à l'échelle nationale qu'à l'échelle européenne. Coopération Bilatérale encouragée mais la question des mécanismes de financements est à clarifier.

La réglementation communautaire en matière de denrées s'appuie fortement sur les résultats de la recherche européenne en faisant fortement appel aux experts scientifiques présents dans les projets du PCRD. Afin d'augmenter la visibilité de la recherche française, le programme ALIA propose une orientation en adéquation avec les questions du 7^{ème} PCRD : par exemple, retour en force de l'aspect process / industries incluant l'impact environnemental.

Eranet Biodiversa

Résumé :

Ce programme fait suite au programme Biodiversité de l'ANR.

Suite au Sommet Biodiversité de 2005, l'Institut Français de la Biodiversité, avec l'accord de l'ANR, a pris l'initiative de proposer à la Commission européenne de constituer et de coordonner un Eranet dans le domaine de la Biodiversité. Cet Eranet a intéressé de nombreuses agences des pays membres et a beaucoup investi dans la formulation d'objectifs scientifiques. Son originalité est d'associer des agences de financement de la recherche avec des agences finançant des actions de terrain. Tous les partenaires sont maintenant prêts à financer une contribution. L'ANR, membre de l'Eranet, a **annoncé une contribution de 5M€ au titre de 2008.**

Années pour lesquelles le programme est prévu : 2008-2009-2010

Bilan du programme antérieur de l'ANR :

Cet Eranet prend donc le relais du programme Biodiversité qui exprimait directement la stratégie française de recherche en biodiversité (cf La Stratégie de Recherche Française en Biodiversité ; IFB, Paris, juin 2004). Ce programme a duré 3 ans et devrait avoir financé au total une soixantaine de projets. Le taux de sélection a été très serré car en moyenne, seulement 15% des projets candidats ont été financés. Les projets élus sont donc d'une très grande qualité. Cependant, les réponses ont privilégié la recherche sur la connaissance de la biodiversité, par rapport à la recherche ciblée sur l'action pour gérer la biodiversité, ceci malgré les inflexions données aux termes de référence des appels à projets. Le programme Biodiversa contribue à aller dans le même sens : très opportunément, les thèmes de recherche choisis par l'Eranet correspondent à ce qui avait été souhaité par le comité de pilotage pour l'avenir du programme Biodiversité ; par ailleurs, un nombre significatif d'équipes françaises avaient répondu en alliance avec des équipes européennes ce qui anticipait une « européanisation » du programme. La transition du programme Biodiversité à l'Eranet Biodiversa, pensée depuis 2005, devrait donc se faire assez naturellement. Il faudra cependant évaluer l'insertion de la communauté scientifique française dans ce nouvel ensemble européen pour statuer sur l'avenir de Biodiversa.

2. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

L'Eranet a fixé les objectifs suivants :

- Financer la recherche collaborative internationale pour de la science d'excellence à l'échelle européenne,
- Créer de nouvelles opportunités de financement pour la recherche collaborative internationale en Europe pour promouvoir une science d'excellence et financer des thématiques en complément des initiatives nationales et européennes,
- Mobiliser des recherches orientées vers la proposition de solutions aux problèmes d'érosion de la biodiversité d'intérêt européen et national, et d'intérêt général,
- Disséminer les résultats de recherche et encourager leur utilisation,
- Contribuer à l'établissement de liens entre les différents acteurs de la science européenne en matière de biodiversité, ainsi qu'entre acteurs des politiques de conservation et des politiques publiques.

L'appel est ouvert à des propositions qui :

- Lient les connaissances nouvelles avec des enjeux de biodiversité (politiques et pratiques de conservation),
- Créent des connaissances nouvelles pour répondre aux enjeux de biodiversité,
- Créent de la valeur ajoutée scientifique aux projets nationaux en liant les capacités d'expertise scientifique à travers les frontières afin de déboucher sur une nouvelle échelle de pratique scientifique et de traiter de problèmes de plus grande ampleur.

Résultats attendus :

- Des solutions aux grands problèmes et enjeux de biodiversité, particulièrement européens ; un accent pourrait être souhaité sur les écosystèmes ultramarins situés en territoire français (forêt tropicale, récifs coralliens, zones marines),
- Des éléments de politique publique en matière de biodiversité,
- Des connaissances génériques sur l'évolution de la biodiversité sous les pressions anthropiques et sur les stratégies de conservation,
- L'établissement de collaborations soutenues entre équipes françaises et autres équipes européennes,
- Des modèles de développement anthropique respectueux de la biodiversité et des écosystèmes.

Impact espéré :

- Mobilisation de compétences pour une recherche de solutions efficaces à différents problèmes de crise de biodiversité d'intérêt européen, notamment en France, en particulier dans les zones littorales, les zones d'agriculture et d'élevage intensifs, les zones de montagne, les zones méditerranéennes dans l'optique du changement climatique, et dans les zones tropicales.
- Mobilisation de compétences pour rechercher des solutions efficaces dans des zones de pays du Sud d'intérêt mondial.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Une bonne articulation entre recherches à caractère générique et recherches à caractère finalisé orientées vers l'action.

- Une valorisation efficace des propositions par les agences de financement et les collectivités publiques intéressées ; un comité de suivi sous la responsabilité de l'IFB et des séminaires de suivi sont nécessaires pour faciliter la diffusion des résultats.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- L'IFB, qui est en charge de l'organisation de Biodiversa
- Le MEDAD pour l'aspect politiques publiques
- L'Agence Française de Développement et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial pour les conséquences en termes de projets
- Le Ministère de l'Outre Mer
- Les communautés scientifiques françaises : universités, CNRS, MNHN, INRA, IRD, CIRAD, IFREMER, CEMAGREF...
- Les Organisations Non Gouvernementales du secteur de la biodiversité
- Les entreprises, en particulier dans le domaine forestier.

3. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques de consommation et relatifs au consommateur :

- La biodiversité génétique constitue une ressource au potentiel considérable ayant de multiples effets sur l'économie et la société : identification de molécules et de principes actifs utilisables en médecine, en protection des plantes, en amélioration génétique des organismes (plantes et animaux), identification d'enzymes utilisables pour l'industrie, pour des mécanismes de dépollution...
- Par ailleurs la biodiversité des écosystèmes apparaît de plus en plus comme une garantie de résilience des écosystèmes face aux perturbations anthropiques : extension de l'agriculture, perturbateurs et contaminants nombreux, envahisseurs biologiques, maladies émergentes et changement climatique.
- Le chiffrage des coûts potentiels de l'inaction ne devrait pas tarder à intervenir et à offrir une base de politique publique plus solide à l'action.

Enjeux d'emploi

- La réhabilitation et la conservation d'espèces et d'écosystèmes ouvrent, partout dans le monde, des opportunités pour la création d'activités d'écotourisme et de productions locales nouvelles et créatrices d'emploi rural.

Enjeux de capital humain

- L'intérêt pour la biodiversité s'étend. Seule une conscience plus aigüe des enjeux par l'ensemble des sociétés pourra permettre à des politiques de conservation d'être efficaces. L'information et la formation des différents acteurs locaux et la formation des citoyens doivent se faire sur des bases plus précises que ce que les contenus de formation offrent aujourd'hui.
- Les connaissances acquises dans ce domaine devraient fournir des contenus pour l'enseignement et la formation qui sont fondamentaux pour la prise de conscience du rôle des sociétés dans la « sixième extinction des espèces ».

Enjeux en termes de sécurité

- Le maintien de la biodiversité dans la biosphère, par les effets de résilience, offre des garanties de sécurité à long terme pour les sociétés humaines de différentes manières :

effets bénéfiques sur les climats locaux, limitation des effets des manifestations du changement climatique (événements extrêmes), solutions médicamenteuses, utilisation de la connaissance de mécanismes du vivant comme source d'inspiration pour la technologie (biomimétisme).

Enjeux en termes de culture, d'image

- La France étant un des grands pays « mégadivers » et ne disposant pas des possibilités de conduire à un rythme suffisant les travaux nécessaires à la connaissance du capital de biodiversité existant, un des enjeux, notamment est d'inviter les chercheurs européens à participer aux travaux relatifs aux écosystèmes tropicaux des COM (DOM et TOM) ainsi que des régions ultrapériphériques de l'Europe.

4. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Les axes de recherche reprennent en partie ceux de la Stratégie de recherche française sur la biodiversité.

- Ils insistent particulièrement sur le développement de pratiques d'utilisation et de conservation durable des espèces et de leurs habitats.
- Mais pour cela, des recherches sont nécessaires en matière de caractérisation de la biodiversité, de compréhension de la dynamique et d'évaluation des impacts.

Enjeux scientifiques et technologiques :

La caractérisation, l'analyse de la dynamique, la mesure de l'impact et la recherche de solutions mettent en lumière des enjeux scientifiques importants :

- L'évaluation quantitative de la dynamique de la biodiversité à différentes échelles (évaluation de la « sixième extinction »)
- La mise au point de techniques d'évaluation à haut débit de la biodiversité
- La caractérisation des trajectoires de perturbation et de dégradation de la biodiversité.

Type de recherche :

Recherche finalisée ; recherche pluridisciplinaire ; expérimentation ; développement méthodologique ; recherches impliquant des terrains.

Positionnement par rapport au partenariat international

- Cofinancement par un ensemble d'agences de pays membres de l'Union européenne.
- Les projets devront être conçus comme favorisant des coopérations scientifiques entre équipes des différents pays membres.
- Les équipes des pays du Sud et les sujets concernant des situations des pays du Sud sont éligibles.

Nouvelles technologies agricoles et aquacoles ; gestion intégrée des écosystèmes et territoires

Programme mixte : **ouvert et partenarial**

Recherche finalisée

Programme **national ouvert à l'international** : partenariats européens et sujets de pays du Sud avec partenariats avec des équipes du Sud.

Résumé :

L'histoire de la progression des sociétés humaines dans la biosphère montre que les écosystèmes ont été profondément modifiés par l'agriculture, l'élevage et la pêche, et que l'avenir de la pression démographique va encore les modifier fortement. Or, ces écosystèmes anthropisés connaissent une crise écologique. Les différentes activités économiques qui utilisent les écosystèmes et les territoires jouent dans cette crise un rôle clé, pouvant aussi bien l'amplifier que contribuer significativement à la résoudre. Cela requiert à la fois une nouvelle vague de technologies à haute valeur environnementale et des innovations sociales.

Les activités agricoles, d'élevage et d'aquaculture, de foresterie et de pêche peuvent en effet contribuer efficacement à la production de services écologiques, comme le rapport du *Millenium Ecosystem Assessment* l'indique : gestion des eaux, gestion du cycle du carbone et des nutriments du sol, lutte contre l'érosion, gestion de la biodiversité... Les futures technologies correspondantes font appel à une nouvelle ingénierie écologique liée à la science écologique.

En même temps, les activités productives doivent conserver un haut niveau de production. Or, les agricultures intensives en énergie et en intrants chimiques (au sens large), tout comme la foresterie, l'aquaculture et la pêche, seront de plus en plus soumises à des contraintes fortes de viabilité économique, environnementales et sociales. De nouvelles technologies deviennent donc indispensables pour associer les niveaux de productivité rendus nécessaires par l'accroissement de la demande mondiale, et une saine gestion de l'environnement et des ressources naturelles. Les premières réalisations de ces technologies émergentes sont, elles aussi, fondées sur la science écologique et sont connues principalement sous l'appellation d'agroécologie. Mais le champ scientifique et technologique à explorer est beaucoup plus vaste.

L'ensemble technologique qu'il convient d'explorer est indissociable de l'avènement de nouvelles formes d'organisation des territoires ruraux et de leur gouvernance (multiplication des interactions entre acteurs concernés par l'utilisation et l'aménagement des milieux), de nouvelles formes d'apprentissage et de transfert des techniques et des modes de gestion, ainsi sans doute que d'innovation dans les politiques publiques.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR et bilan :

Ce projet de programme résulte de :

- Sources d'inspiration dans des projets « Agriculture et Développement Durable » (2005-2006) qui a produit une série de projets de qualité.
- Conséquences du bilan du programme « Biodiversité » : il a été souhaité que les activités anthropiques et leur rôle dans la gestion de la biodiversité soient abordés.
- Résultat du **groupe de travail Gestion des écosystèmes, services écosystémiques et territoires** (GeSET) de l'ANR coordonné par l'INRA en lien avec le CNRS, le CEMAGREF, l'IRD, l'IFREMER, le CIRAD.
- Proposition résultant de demandes de : **INRA, CIRAD, CEMAGREF, CNRS, IFREMER, IRD MEDAD, ADEME, MAP/DGER.**
- Domaine enregistré **comme « technologie clé » par la DGE.**
- Sur les mêmes questions, **quatre séminaires nationaux** ont été organisés en 2005 et 2006 par quatre ministères (MAE, MAP, MEDD, MESR) et six organismes (CEMAGREF, CIRAD, IFREMER, INRA, IRD, MNHN) dont les travaux ont été publiés par la Documentation Française en 2007 : Ecosystèmes et développement durable : concevoir une recherche pour un développement durable. J. Loyat ed.
- **C'est un domaine peu couvert par le FP7 Thème 2 et stratégique pour l'agriculture française.**

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Les écosystèmes de la planète connaissent une transformation de plus en plus profonde au fur et à mesure que les sociétés humaines conquièrent des espaces nouveaux pour assurer leur alimentation et divers besoins (textiles, habitat...). Cela conduit à exploiter de manière non durable les ressources naturelles renouvelables (pêche, chasse) et fossiles (gisements d'engrais et d'énergie), à dégrader significativement les écosystèmes (assèchement des hydrosystèmes, perte de biodiversité, déforestation ...) et à créer des pollutions.

L'accroissement de la production de biens se fait donc ainsi souvent au détriment des écosystèmes. Le *Millenium Ecosystem Assessment* a révélé que les systèmes productifs pouvaient tout au contraire contribuer beaucoup à la santé des écosystèmes et à une gestion durable des ressources qui les composent : par exemple en limitant l'érosion et les risques d'inondation, en favorisant les auxiliaires protégeant les cultures, en favorisant les insectes pollinisateurs, en séquestrant mieux le carbone dans les sols, en facilitant la fonction d'épuration des eaux par les écosystèmes eux mêmes... L'aquaculture et la pêche peuvent de la même manière contribuer à la gestion durable des ressources et à la qualité de l'environnement. L'agriculture et les autres activités peuvent donc se comporter en gestionnaire des services écosystémiques. **Cela requiert une véritable ingénierie écologique faisant appel d'une part à l'écologie scientifique**, (en particulier l'écologie du paysage – *landschaftsoecologie*- et l'écologie fonctionnelle) et **d'autre part à un renouveau des méthodes de gestion des territoires ruraux** de manière à ce que les usages qu'en font les différents acteurs (production, gestion du cycle du carbone, gestion du cycle de l'eau, protection de la biodiversité) puissent être rendus compatibles, individuellement et mutuellement bénéfiques.

Les techniques productives sont elles aussi concernées et appelées à évoluer rapidement. Le contexte de l'agriculture européenne et de toutes les agricultures « intensives » se modifie rapidement : hausse des prix de l'énergie, menaces sur l'acceptabilité sociale et environnementale des molécules chimiques permettant la protection des cultures, menaces sur les ressources en eau, menace climatique, opportunités de production de biocarburants et nouveaux matériaux, accroissement rapide des besoins en importation de pays émergents, raréfaction de l'espace foncier, probable hausse des prix agricoles mondiaux... Ces éléments concernent aussi l'horticulture, l'arboriculture, l'élevage, la forêt et l'aquaculture.

Il faut donc définir les bases d'une nouvelle vague de technologies agricoles capables d'assurer un haut niveau de rendement biologique tout en ayant une haute qualité environnementale. C'est le but d'un courant de recherche international qui existe depuis plus de 10 ans sous les appellations d'agroécologie, de *ecoagriculture*, de *doubly green revolution*, de *conservation agriculture*... Ces recherches sont **fondées sur une intensification de l'usage des processus écologiques. On peut dire qu'il s'agit d'une technologie écologiquement intensive.**

Ainsi, la nouvelle vague écologique devra-t-elle **combiner des nouvelles techniques et des innovations à trois niveaux de complexité : celui des processus biologiques** (l'échelle des plantes, animaux, microorganismes et molécules de manière à identifier dans le monde vivant des fonctionnalités permettant d'inventer des techniques de fertilité, de protection des cultures, de protection sanitaire des animaux, de conservation des eaux et des sols, et de réhabilitation des milieux écologiques) ; **le niveau des entreprises de production** où se prennent des décisions généralement guidées par l'intérêt individuel, et celui **des paysages** et des décisions demandant des négociations et des arbitrages pour que soient entrepris les investissements d'infrastructure de réhabilitation des écosystèmes et que soient combinés les gains économiques avec les gains environnementaux.

Résultats attendus :

- **Constituer de nouveaux savoirs** concernant les techniques et méthodes par exemple, de gestion de la fertilité des sols, de protection sanitaire des cultures et des élevages, de gestion écophysiologique des peuplements végétaux complexes, de gestion quantitative et qualitative des eaux, de gestion du carbone (séquestration dans les sols et la biomasse), de gestion des éléments minéraux (bouclage des cycles), de gestion de la biodiversité, de réhabilitation des milieux abîmés, de gestion des paysages (écologie du paysage), et de gestion de l'esthétique du paysage (externalités économiques positives). Ces techniques empruntent à l'ingénierie écologique, l'éco-agronomie (ou agroécologie), à l'écologie fonctionnelle (par exemple les chaînes trophiques), à la phytopharmacie, à la médecine vétérinaire, à la sélection végétale et animale.
- **Constituer de nouvelles méthodes et outils de gestion des territoires** afin de concilier les différents usages productifs, les services écologiques, dans le présent et en prospective pour les générations futures.
- **Définir des méthodes permettant un apprentissage permanent** des savoirs et connaissances nécessaires à la gestion des fonctions productives, et à la gestion des services écosystémiques et des territoires.

Impact espéré :

- Meilleure gouvernance des territoires et gestion des services écosystémiques
- Activités humaines
- Meilleure définition des politiques publiques dans leur intégration locale
- Meilleure articulation entre territoires ruraux et zones d'urbanisation rapide
- Avènement de nouvelles techniques agricoles : alors qu'il y a dans le monde (Brésil en particulier) près de 100 millions d'hectares utilisant les premiers éléments de technologie de cette nouvelle vague, l'agriculture française est encore peu touchée par le mouvement. Cependant, de nombreux groupes d'agriculteurs inquiets de l'évolution du contexte économique, social et environnemental expérimentent des solutions alors qu'il n'y a pas encore eu d'effort suffisant de recherche à caractère fondamental dans les différents domaines concernés. L'attente des professionnels est importante et se manifeste de multiples manières.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

La nouvelle technologie requiert pour s'implanter une phase d'apprentissage et d'assurance pour faire face aux éventuels aléas. Par ailleurs, d'importants investissements publics seront à entreprendre pour constituer des paysages à la fois hautement productifs, environnementalement satisfaisants et socialement vivables. Les réflexions actuelles sur l'avenir de la Politique Agricole Commune, en particulier celles qui tendent à renforcer « le deuxième pilier » vont dans le même sens et intéressent des cercles professionnels dans différents pays d'Europe.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Les professionnels de l'agriculture et de l'élevage et d'autres secteurs productifs : leur adhésion constitue une condition d'impact. Leur demande générale d'information sur ces sujets est un signal de maturité de ce programme.
- Les collectivités locales et gestionnaires d'espaces naturels.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation et vis-à-vis du consommateur :

La mise au point de nouvelles technologies bénéficiera de manière importante

- aux citoyens en général en matière de qualité de l'environnement et de fourniture de services écologiques d'intérêt général.

- aux consommateurs d'aliments en matière de réduction de l'utilisation des pesticides, mouvement commencé avec la propagation des thèmes « d'agriculture raisonnée » et que le programme poursuivra.

Enjeux de production, vis-à-vis des producteurs, enjeux de productivité et de compétitivité, enjeux en matière d'exportation, d'avantage comparatif :

- Le cahier des charges des nouvelles technologies est entre autres destiné à adapter l'agriculture à un contexte d'accroissement des prix des intrants, donc à réduire les charges et accroître les revenus agricoles. L'ensemble des exploitations agricoles sont concernées, en particulier la céréaliculture.

- Les matériels agricoles devront être mieux adaptés aux nouvelles techniques de production.
- Sont aussi concernées les entreprises de pêche et d'aquaculture.
- L'objectif est aussi de préserver un haut niveau de productivité et améliorer la compétitivité à l'exportation pour certaines cultures (en particulier le blé).
- L'obtention d'une agriculture plus saine pour l'environnement pourrait donner lieu à la définition d'un label nouveau et d'une certification donnant des avantages compétitifs aux produits.
- Enfin, la combinaison entre production, amélioration des qualités environnementales de territoires et amélioration des conditions du tourisme, renforce la multifonctionnalité de l'agriculture et peut favoriser l'emploi local, le tourisme devenant une activité plus importante dont l'ancrage territorial est fort.

Enjeux géographiques :

- L'aménagement des paysages à la fois pour des raisons de productivité, des raisons environnementales (services écosystémiques) et des raisons esthétiques, permettra d'améliorer la qualité des services touristiques et des produits économiques qui en résulteront. Certaines régions de montagne par exemple pourront bénéficier particulièrement d'une amélioration des conditions du tourisme, ainsi que des effets directs de revenus espérés.
- Les recherches devraient aussi conforter les principes de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC).
- Le domaine agricole péri urbain est concerné.

Enjeux sociaux

Enjeux de capital humain

- Les nouvelles technologies requièrent des qualifications nouvelles de la part de producteurs, notamment des connaissances en sciences écologiques et agroécologiques. L'expérience indique que ces connaissances sont acquises facilement et confèrent au métier de producteur un intérêt nouveau. Gérer la production et en même temps la complexité d'un écosystème et prendre en permanence des décisions ayant des effets multiples stimule le sens de la curiosité intellectuelle et de la responsabilité. Pour cette raison, on qualifie ainsi cette révolution technologique comme « intensive en connaissances ». Le métier de producteur, déjà très technique et à caractère entrepreneurial, deviendra ainsi encore plus technifié et sera susceptible d'attirer plus encore de jeunes désirant s'installer dans la profession.
- La gestion intégrée et concertée des écosystèmes et territoires ruraux suppose aussi l'acquisition d'une culture de la négociation qui conforte l'évolution vers des pouvoirs plus décentralisés.

Enjeux en termes de bien-être social, de culture et d'image

- La gestion des écosystèmes par l'agriculture et par les autres activités de production s'effectuant dans le cadre des écosystèmes constitue une grande innovation sociale. Elle est de nature à changer le contrat social qui existe implicitement entre les agriculteurs (éleveurs, aquaculteurs, pêcheurs) avec l'ensemble de la société, pas seulement pour ce qui concerne la fourniture de produits sains, mais aussi - et pour beaucoup - pour la conservation de la biosphère afin qu'elle reste viable et vivable.

- Par ailleurs, les agriculteurs eux-mêmes devraient bénéficier de ces technologies en termes de réduction des risques sanitaires (épandages de pesticides).
- Enfin, la relation de la société vis-à-vis des paysages et de l'environnement devrait évoluer.

Enjeux écologiques et environnementaux

Ressources naturelles

Un des objectifs visés par les nouvelles technologies et les nouveaux modes de gouvernance est **d'assurer une gestion intégrée durable des ressources naturelles** :

- la ressource en eau de manière à en assurer un meilleur stockage dans les écosystèmes terrestres
- les espèces animales et végétales au titre de la biodiversité
- particulièrement les espèces faisant l'objet de pêche intensive
- les forêts et leur diversité biologique
- la ressource en carbone de manière à stocker le plus possible de carbone sous forme organique dans les sols (pour améliorer la fertilité) et à en soustraire une partie à l'atmosphère (effet de serre)
- les ressources en éléments minéraux de manière à limiter et supprimer les pertes de Phosphore, Azote, Potassium dans les circuits hydriques (pollutions des eaux et des nappes) et dans l'atmosphère (effet de serre des oxydes d'Azote)

Ecosystèmes

La gestion par des pratiques et des techniques adéquates des services écologiques rendus par les écosystèmes concerne principalement : le maintien et la réhabilitation de la biodiversité (paysagère, spécifique et génétique) ; le maintien d'un niveau suffisant de contenu en eau des paysages pour les besoins de la production, éviter l'assèchement progressif, gérer les nappes phréatiques et adapter les écosystèmes au changement climatique ; la réduction de l'érosion et la filtration des eaux (voir ci-après).

Pollutions

Les nouvelles technologies devraient réduire les épandages d'herbicides, d'insecticides, de fongicides et d'autres produits pesticides, à en limiter les effets polluants dans les sols, les eaux et l'atmosphère, mais sans pour autant viser à les faire disparaître puisqu'ils sont quelquefois indispensables au maintien des hauts niveaux de production qui sont rendus nécessaires par l'accroissement des besoins.

Risques naturels

L'aménagement et la gestion des hydrosystèmes devraient permettre de réduire les risques de crue lors des épisodes pluvieux intenses, comme les risques de baisse trop accentuée des nappes phréatiques lors des épisodes secs intenses que pourrait amener le changement climatique, et ainsi de commencer à anticiper les risques de sécheresse.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Gestion intégrée des écosystèmes et des services écologiques

- Composante gestion intégrée des eaux : aspects techniques et méthodes d'aide à la décision ; régulation des flux (masses d'eau) et qualité des eaux (filtration)
- Composante gestion intégrée de la biodiversité : influence sur les envahisseurs biologiques, sur les maladies et ravageurs, sur les chaînes trophiques, sur les communautés (échelles : sol, parcelle, terroir, paysage) ; aspects techniques et gestion par la société
- Composante interaction aménagements des milieux et évolution des climats locaux
- Prise en compte de la composante culturelle et esthétique dans les aménagements
- Gestion intégrée des paysages : aspects techniques et gestion par la société.

Nouvelles Technologies Agricoles

- Fertilité des sols :
 - pilotage écologique de la fertilité des sols
 - rôle des cultures sous couvert végétal sans travail du sol (SCV ou DMC *Direct sowing mulch based cover cropping technology*)
 - mécanismes de la pédogenèse et production de nutriments
 - utilisation intensive des symbioses racinaires
 - Protection des végétaux, lutte intégrée
 - lutte biologique
 - résistance génétique
- recherche de molécules nouvelles mimétiques de processus du vivant
 - Protection sanitaire des animaux d'élevage et aquaculture
 - Gestion intégrée des eaux au niveau des parcelles et peuplements
 - Amélioration des itinéraires techniques de peuplements végétaux pour réduire les effets environnementaux et l'empreinte écologique
 - Amélioration des itinéraires techniques de conduite des élevages pour réduire les effets environnementaux et l'empreinte écologique, et améliorer le bien être animal
 - Nouvelle gestion des espèces et populations marines et lacustres

Positionnement scientifique et technologique

Bien que quelques pays (Brésil, Etats-Unis entre autres) disposent d'une avance technique concrète par l'extension de techniques agricoles dites de conservation, les bases biologiques et écologiques d'une nouvelle productivité sont encore très faibles scientifiquement. Il y a donc, malgré les premiers succès, à la fois des risques éventuels non encore appréciés, et des potentialités entrevues et qui ne sont pas encore explorées.

- Les recherches doivent donc permettre **d'élaborer les bases scientifiques fondamentales des nouvelles technologies** proposées.
- Elles doivent aussi permettre de définir les **concepts, outils et méthodes** permettant de décrire, caractériser et mesurer les phénomènes en cause, en particulier des outils

de diagnostic dynamique dépassant les seuls indicateurs d'état pour s'interroger sur la capacité des écosystèmes à supporter des perturbations et étudier les modalités d'adaptation et d'évolution des biocénoses.

- Elles doivent enfin permettre la mise en place **d'expérimentations en milieu contrôlé et en vraie grandeur**, (si possible en envisageant une longue durée) en particulier des **recherches à caractère participatif avec des acteurs de terrain**.

Plusieurs domaines scientifiques sont à explorer :

- Celui des **écosystèmes et de leur dynamique sur longue durée** afin de définir des techniques de gestion, d'aménagement, et de réhabilitation. Les recherches feront appel à l'écologie en général, et plus particulièrement l'écologie du paysage, l'écologie fonctionnelle, l'écologie des populations, l'écologie évolutive... La compréhension des conséquences des interventions humaines sur le fonctionnement des écosystèmes devrait apporter des connaissances indispensables.
- Celui des **technologies issues du génie agroécologique**. La définition d'une nouvelle fertilité va particulièrement requérir des connaissances en biologie des sols (le séquençage du métagénome du sol, particulièrement dans la rhizosphère est prévu par ailleurs), et en pédogenèse. La définition de nouvelles techniques de lutte intégrée va requérir des connaissances particulièrement sur les réseaux trophiques, sur la dynamique de la biodiversité dans les milieux cultivés, ainsi que sur les processus chimiques de résistance à des agresseurs (la résistance génétique étant étudiée par ailleurs). La conduite de peuplements cultivés et de leur flore et faune associées, de nouvelles connaissances en écophysiologie et en écologie fonctionnelle... D'une manière plus générale, les recherches permettront d'utiliser les connaissances acquises sur les mécanismes du vivant comme source d'inspiration technologique.
- Celui **des méthodes de gestion des phénomènes naturels par les sociétés**. Il s'agit de passer de la notion de « ressources » à celle de « services », et d'une logique « mono usage » souvent génératrice d'externalités négatives, à une logique de « multifonctionnalité » plus intégrée. Partant de l'expérience acquise dans ce domaine en matière de concertation entre acteurs et de décision collective (à caractère privé ou public), les recherches devraient explorer les voies permettant une nouvelle gouvernance fondée sur les interactions multi-acteurs, sur la coordination des préférences, la résolution de divergences et l'intelligence distribuée.

Positionnement par rapport au partenariat

- Financement assuré par l'ANR seule, mais potentiellement ouvert à des cofinancements.
- Recherche **ouverte et partenariale (mixte) : les partenariats avec les acteurs de terrain en charge de la gestion des ressources et des territoires** (producteurs agricoles, éleveurs, pêcheurs, gestionnaires d'espaces naturels...) **sont les bienvenus** dans le cadre de protocoles de recherche participative

Positionnement international

- Le programme est national.
- Il est ouvert à des collaborations européennes potentielles (le FP7 ne prend pas en compte ce domaine de recherche).
- Il est ouvert à des sujets intéressants des pays du Sud et à des collaborations avec des équipes de ces pays.

- Il serait utile de l'ouvrir ultérieurement, si l'opportunité se présente, à des collaborations avec les Centres Internationaux du Consultative Group for International Agricultural Research (Washington) qui pourrait être approché par l'intermédiaire de la Commission de la Recherche Agricole Internationale (CRAI).

CES : Contaminants, écosystèmes et santé

Programme **ouvert**

Résumé :

La mondialisation des échanges, le changement climatique et la production accélérée de xénobiotiques et de nouveaux composés de synthèse, accroissent les risques de **contamination atteignant les écosystèmes, la santé animale et la santé humaine**. L'utilisation de plus en plus grande de diverses molécules biologiques, chimiques (dont les nanomatériaux) ou de facteurs physiques (ondes, champs magnétiques,...) ayant un pouvoir contaminant demande une connaissance approfondie sur les aspects fondamentaux de leur dynamique dans l'environnement (distribution et effets des changements climatiques), et de leurs impacts potentiels sur les écosystèmes et sur la santé.

On considèrera comme « contaminant » tout facteur ou élément susceptible d'avoir un effet perturbateur sur l'écosystème et l'environnement ou entraînant des maladies des organismes vivants par prolifération, accumulation et/ou intoxication. A titre d'exemple, peuvent être considérés comme des contaminants, tous les facteurs qu'ils soient **physiques** (rayonnements, ondes, ...), **chimiques** (pesticides, molécules médicamenteuses, HAP, organo-métalliques, métaux lourds, nanomatériaux, perturbateurs endocriniens...) ou **biologiques** (toxines, organismes génétiquement modifiés, virus et prions), **ayant un effet perturbateur sur les organismes vivants** (plantes, animaux, homme) ou **des modifications d'un environnement ou d'un écosystème et de ses composantes**. Les processus de contamination sont nombreux et les contaminants transitent toujours et peuvent être transformés dans les écosystèmes par de nombreuses voies généralement peu connues (biotransformations, modifications chimiques ou physiques) dans les circuits hydriques, aériens, dans l'alimentation ou via des vecteurs biologiques voire des envahisseurs...

Le but de ce programme est de permettre **une meilleure connaissance fondamentale sur les contaminants, sur leurs cycles dans les écosystèmes, leurs transferts entre les différents compartiments de l'environnement** (leur circulation, leur transformation, la mécanistique de la contamination...) **et sur leurs effets sur les écosystèmes et la santé humaine et animale**. Sont au cœur de ce programme les recherches sur des méthodes pertinentes de mesure analytique (métrologie), sur le développement de nouveaux outils d'écotoxicologie et de toxicologie et dans le cas des effets sur la santé, sur des études de physiopathologie, de biologie fonctionnelle et moléculaire, et d'épidémiologie, que ce soit dans des environnements naturels, urbains ou industriels.

Ce programme est en synergie avec différentes actions internationales :

- Les programmes Diversitas, Global Change IGPB (International, Global, Programme Biosphère), WCRP (*World Climate Research Programme*) sont en train d'adopter un programme scientifique et une stratégie de mise en œuvre sur le thème « Global environmental change and *human health* ».
- Le colloque organisé à Bonn par l'UNESCO (printemps 2007), l'Institut pour l'environnement et la sécurité humaine, IHDP (*International human dimension program*) et l'université de Bonn ont mis en évidence le développement des approches globales de la santé à travers notamment des questions comme le rôle de l'urbanisation sur la santé, de l'utilisation des terres, des changements climatiques, ou encore le rôle de l'environnement au travail ou domestique.
- La mise en place au niveau européen du règlement « REACH » appelle la mise au point et le développement de nouvelles méthodes pour mesurer les effets des contaminants et plus particulièrement des substances chimiques.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Programme établi à partir de contributions et demandes de : AFSSA, AFSSET, CEA, CEMAGREF, CIRAD, CNRS, DGRI, DGA, DGT, IFREMER, INERIS, INRA, Inserm, INVS, IRD, MEDAD.

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme a pour ambition

- de poursuivre les lignes de recherche principales du programme « Santé-Environnement et Santé-Travail »,
- de relayer certains aspects innovants du programme « Biodiversité ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

- Contribuer à la production de connaissances scientifiques fondamentales sur les domaines liés aux contaminants, aux écosystèmes, à l'environnement et à la santé humaine et animale, en favorisant les **approches interdisciplinaires intégratives** et la mobilisation des différentes disciplines scientifiques : sciences biologiques et médicales, physiques et chimiques, de la terre et de l'univers, mathématiques, de l'ingénieur, humaines et sociales,...
- Caractériser les modes de **transferts** des contaminants physiques, chimiques et biologiques dans l'environnement et leurs transformations dans les écosystèmes (mécanistique et cycles de contamination) ;
- Caractériser les **interactions contaminants-écosystèmes** pour mettre en évidence les facteurs de risque ;
- Définir les **méthodes de repérage, d'analyse, de mesure** de leur présence et de leurs effets toxicologiques (en relation avec le règlement REACH) ;
- Appuyer particulièrement le développement de la **toxicologie et de l'écotoxicologie** ;
- Appuyer le développement d'une **écologie fonctionnelle** centrée sur les envahisseurs physiques, chimiques et biologiques ;
- Développer les connaissances sur la caractérisation des **expositions environnementales** (nature, sources) et des populations, **leurs effets sur la santé** et

les méthodes pour les réduire ; développer l'exploitation et le couplage de **bases de données** environnementales et de santé, à partir de systèmes d'information existants ou à construire ; favoriser les méthodes destinées à renforcer les capacités de veille sanitaire ; étudier les perturbations du système immunitaire, les allergies, les maladies cardio-vasculaires, les cancers...

- Mettre au point de **nouveaux outils et méthodes de mesure** qui permettent, notamment, de prendre en compte les expositions dans les différents milieux de vie, de mesurer les phénomènes sur des échelles à court, moyen et long termes, d'identifier les populations à risques ; ces outils méthodologiques prénormatifs seront particulièrement utiles dans les approches écotoxicologiques et toxicologiques et permettront entre autres d'aider à la mise en place du règlement européen **REACH**.

Résultats attendus :

- Alimenter par la recherche fondamentale les bases scientifiques et techniques de l'action de l'AFSSA, de l'AFSSET, de l'INVS, de l'INRS... ;
- Favoriser par la recherche fondamentale une meilleure prise en compte des problèmes « Environnement et Santé » dans la décision publique et privée ;
- Contribuer à soutenir le potentiel de recherche pour répondre aux exigences de la mise en oeuvre du règlement REACH.

Impact espéré :

- Les connaissances génériques acquises pourraient être utilisées pour constituer une écotoxicologie et une toxicologie prédictives, et contribuer à la généralisation de l'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des innovations technologiques.
- Ces connaissances pourraient permettre de mieux définir les règlements nécessaires. Par ailleurs, ces connaissances devraient permettre aux pouvoirs publics de constituer en Europe un espace aux performances avancées en matière de prévention de l'écotoxicité et de la toxicité des produits.
- Les gains en matière de coûts de santé publique pourraient être importants.

Conditions de succès :

Le succès du programme est lié à l'utilisation des résultats de recherche par les différentes parties prenantes en matière de santé publique. Cela suppose que le système de suivi et de valorisation soit efficace et tourné vers les décisions publiques.

Acteurs concernés :

Les communautés scientifiques de la biologie fonctionnelle et médicale, de la microbiologie environnementale, de l'épidémiologie, de la toxicologie, de l'écotoxicologie et des biostatistiques, de l'écologie fonctionnelle, de la chimie analytique des contaminants, de la physique et des géosciences.

Les établissements de recherche devraient poursuivre au-delà du programme les efforts entrepris ; l'AFSSA et l'AFSSET ; les ministères de la Santé, de l'Ecologie et du Développement et de l'Aménagement Durables.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation et relatifs au consommateur :

Le programme est central pour mettre en place une information voire les conditions d'une prévention large des consommateurs et des citoyens face à l'éventuelle toxicité insoupçonnée des produits nouveaux que la technologie produit, face à l'émergence de toxicités issues du hasard dans le fonctionnement des écosystèmes (par exemple par les mélanges de substances dans les exutoires) et face à l'évolution des comportements sociétaux et du climat.

Enjeux relatifs à la production et aux producteurs :

Les entreprises ont intérêt à disposer de toutes les ressources de la science et de la technologie de manière à élargir les connaissances et à réaliser des analyses systématiques de toxicité et d'écotoxicité des produits qu'elles introduisent dans les écosystèmes et dans notre environnement urbain et industriel.

Enjeux en termes d'avantages comparatifs :

Les connaissances acquises donneront aussi les bases d'avantages comparatifs nouveaux à moyen et long termes sur les marchés et d'une éventuelle protection non tarifaire motivée par des raisons sanitaires.

Enjeux sociaux

Enjeux potentiels d'emploi :

Les sociétés du futur n'auront sans doute pas d'autre choix que de contrôler plus étroitement les écosystèmes au fur et à mesure que ceux-ci seront complexifiés par l'adjonction de nouveaux produits, et de nouvelles fonctions « écosystémiques ». L'urbanisation et l'industrialisation demandent en effet des fonctions nouvelles pouvant prendre en charge les problèmes inhérents à la perturbation des écosystèmes (écologie industrielle, écologie urbaine, gestion des cycles des déchets, techno-écosystèmes) que la recherche devrait de plus **en plus savoir anticiper en termes d'identification de la toxicité et d'écotoxicité potentielles**. Il s'agit là d'une activité économique inévitablement grandissante et créatrice d'emploi scientifique et technique.

Enjeux de capital humain, capacités de la main d'œuvre, formation, apprentissage :

Le règlement REACH oblige au renforcement des capacités d'analyse et des capacités d'élaboration de méthodes et outils. En ce sens, **REACH fonctionne comme un prototype de ce qu'il conviendra sans doute de faire pour explorer systématiquement et de manière très élargie la toxicité et l'écotoxicité** des anciens et nouveaux contaminants.

Enjeux en termes de bien-être social :

Le programme est entièrement tourné vers l'accroissement du bien-être, ainsi que de la qualité de l'environnement.

Enjeux en termes de sécurité :

La sécurité sanitaire des humains, des animaux et des écosystèmes est au cœur du programme.

Enjeux en termes de culture, d'image :

Le programme est porteur d'une forme nouvelle de culture technologique liée à la systématisation de la précaution. Cette culture devrait déboucher sur l'élaboration des bases d'une nouvelle confiance entre les entreprises, la société et la science ainsi que la technologie.

Enjeux écologiques et environnementaux

Ecosystèmes :

Le programme considère les écosystèmes comme le substrat de la diffusion, de la circulation et de la transformation de substances contaminantes et de vecteurs divers. Les écosystèmes sont par ailleurs en eux-mêmes une destination du programme au sens où un des objectifs est la santé des écosystèmes comme l'entend le *Millenium Ecosystem Assessment*.

Pollutions, risques naturels, risques industriels :

Le programme aboutit à donner des bases à la connaissance, la mesure et la prédiction : anticipation des risques principalement industriels.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Composantes et thèmes :

Le programme CES s'articulera autour de quatre thèmes de recherche :

Rappel : Sont ici considérés tous les contaminants ou perturbateurs biologiques (hors microorganismes pathogènes), chimiques (substances chimiques, nanoparticules, ...) et physiques (rayonnements, ondes sonores, champs magnétiques,...) dans les différents milieux (y compris professionnels) et écosystèmes, incluant leur devenir, leur transformation et leur impact sur l'écosystème et ses composantes. Les facteurs environnementaux, qu'ils agissent dans le milieu de vie général ou professionnel, ont un rôle étiologique dans les principales causes de morbidité et de mortalité des populations humaines. Il est donc nécessaire d'identifier les facteurs environnementaux, y compris problèmes émergents, qui constituent un danger pour l'homme, leurs mécanismes d'action biologiques et physiopathologiques, les interactions complexes résultant de l'exposition à de multiples facteurs environnementaux, les interactions entre expositions environnementales et caractéristiques individuelles, biologiques ou génétiques, l'impact des expositions prolongées à faibles doses, les risques, etc...

L'ensemble des déterminants environnementaux (agents physiques, chimiques et microbiologiques, modifications de l'environnement) et toutes les maladies (neurologiques et neurosensorielles, respiratoires et immuno-allergiques, de la reproduction et du développement, rénales, cardio-vasculaires, cancers, etc.) peuvent faire l'objet d'investigations.

1 Caractérisation des contaminants en vue de l'identification du caractère toxique

- Caractérisation et biodisponibilité des contaminants organiques (phytosanitaires, Polluants Organiques Persistants hydrocarbures, biocides...), métalliques (mercure, plomb, cadmium, cuivre...), particulaires (nanomatériaux), physiques (rayonnements ionisants et non ionisants, ondes sonores, acidité, champs magnétiques), biologiques (matières organiques fermentescibles, mycotoxines, antibiotiques, perturbateurs endocriniens, génomes d'OGM, protéines prions, virus...)
- Réactivité du contaminant initial, des produits de dégradation et des interactions ; analyses toxicologiques et écotoxicologiques
- Connaissance des contaminants et de leur mode de propagation ou d'émergence.

2 Contaminants, populations et écosystèmes : impacts des contaminants et réponses des écosystèmes

- Fonctionnements des milieux et leur évolution incluant les effets des contaminants sur les composantes des écosystèmes, les effets fonctionnels, les effets sur la biodiversité...
- Devenir et transformation des contaminants dans l'environnement incluant la bioremédiation, les biotransformations et les effets du changement climatique ;
- Vecteurs, modes de transfert (notamment entre compartiments de l'environnement) ;
- Phénomènes de bioaccumulation ;
- Diffusion et exposition (eau, air, sols, sédiments, faune, flore, alimentation, autres ressources et produits de consommation) ;
- Adaptation des organismes aux contaminants dans un écosystème incluant les transferts de gènes, les études des systèmes adaptatifs ;
- Prolifération des organismes ou micro-organismes potentiellement producteurs de toxines et leur capacité à produire ces toxines en fonction des conditions environnementales incluant les contaminations, transfert et transformation des toxines dans l'environnement ; biodisponibilité et exposition.

3. Connaissance des populations et des pathologies : impact des conditions environnementales

- Compréhension de l'effet des interactions entre les différents facteurs environnementaux et les facteurs comportementaux, sociaux ou génétiques, sur la santé humaine ;
- Description des mécanismes d'action des contaminants et leur devenir dans l'organisme ; études in vivo et in vitro des pathologies induites (allergies, inflammations, cancers,...) à l'échelle moléculaire, cellulaire, tissulaire, organisme ;
- Détermination des seuils d'exposition (doses-effets), des fenêtres d'exposition et des effets à long terme ;
- Mise au point de marqueurs d'effet et de sensibilité ;
- Etude des intoxications ;
- Santé humaine et animale : neurotoxicité, perturbations endocriniennes, lésion d'organes détoxifiants – rein, foie – altérations germinales, génotoxicité et cancérogenèse ;
- Ecotoxicité : altérations somatiques, effets sur les populations, sur les habitats, sur les chaînes trophiques, sur la structure et dynamique des communautés, sur les biocénoses...

4. Recherches transversales et méthodologiques

D'un point de vue transversal, l'avancée des connaissances dans les domaines décrits ci-dessus implique à la fois de renouveler les outils méthodologiques pouvant éventuellement ouvrir la voie à des recherches prénormatives, notamment dans les domaines écotoxicologiques et toxicologiques. Ces travaux concernent un grand nombre de disciplines telles que : métrologie, écotoxicologie, toxicologie, épidémiologie, biostatistiques, modélisation, microbiologie moléculaire, biologie cellulaire et moléculaire, physiologie,...

Parmi les recherches prioritaires, on peut citer notamment :

- L'évaluation des risques à travers le recueil des données d'exposition des écosystèmes et des populations (données environnementales, professionnelles...) aux substances ou aux facteurs environnementaux ; identification des biotopes ou des populations à risque ;

- Le développement de nouvelles méthodologies expérimentales et de modélisation écotoxicologiques ou toxicologiques pour la détection, la mesure des contaminants, la modélisation de l'évolution des substances, de leur spéciation et leur état (produits en traces, en mélange et en interaction) ;
- L'identification de nouveaux marqueurs d'exposition et d'effet ;
- L'étude des risques de santé liés à des expositions chroniques à des faibles doses, des multi-expositions chroniques, paramètres temporels de la relation entre exposition et pathologies (exposition, effets à court, moyen et long termes) ;
- Le développement de méthodes statistiques, de bases de données et d'outils de modélisation in silico dans le but, entre autres, d'aider à la mise en place du règlement européen REACH.

Ce programme présentera des frontières avec ALIA pour la toxicité d'origine alimentaire, PNANO pour les nanomatériaux, MIE pour l'adaptation des pathogènes à l'environnement, CP2D pour la toxicologie des molécules chimiques et pour le règlement REACH, SHS « Formes de vulnérabilité et réponses des sociétés » pour la compréhension des dimensions économiques et sociales de l'interaction entre Santé-Environnement et Santé-Travail. Plus particulièrement un mode de coopération devrait être envisagé entre les trois programmes qui concernent toutes les problématiques liées aux environnements et à la santé : CES, MIE et SHS.

Positionnement scientifique et technologique :

Les enjeux scientifiques et technologiques sont importants :

- Association interdisciplinaire des sciences biologiques et médicales, de la médecine vétérinaire, de la toxicologie, de l'écotoxicologie, de l'épidémiologie, des biostatistiques, de l'écologie, de la chimie et de la physique dans un but de connaissance intégrée des phénomènes et d'aide à la décision publique.
- Ouverture de l'écologie fonctionnelle aux concepts d'écologie des invasions et des contaminations
- Stimulation de la métrologie pour la mise au point d'outils et de méthodes de mesure permettant des gains de productivité dans l'analyse et le diagnostic
- Stimulation de la toxicologie et de l'écotoxicologie, disciplines numériquement insuffisamment représentées face aux besoins.

Type de recherche :

- exploratoire et fondamentale
- recherche finalisée interdisciplinaire
- développements technologiques éventuels

Positionnement par rapport au partenariat :

Participation financière :

- financement ANR seul
- ouverture à des co-financements en raison du caractère prioritaire des recherches pour des usages sociaux.

Positionnement international :

- Les communautés scientifiques concernées sont de taille sous-critique pour faire face aux besoins. Or, les mêmes besoins se manifestent en Europe. L'échelle européenne apparaît donc comme l'échelle normale de traitement des questions scientifiques de ce programme. Il devrait donc viser à chercher ses correspondants européens.
- L'internationalisation des échanges et des flux de matière (particulièrement les aliments, les matériaux, les animaux) amène aussi à envisager que ce programme ait une visée plus large, en particulier vers les pays du Sud.

**Département
Energie Durable et Environnement**

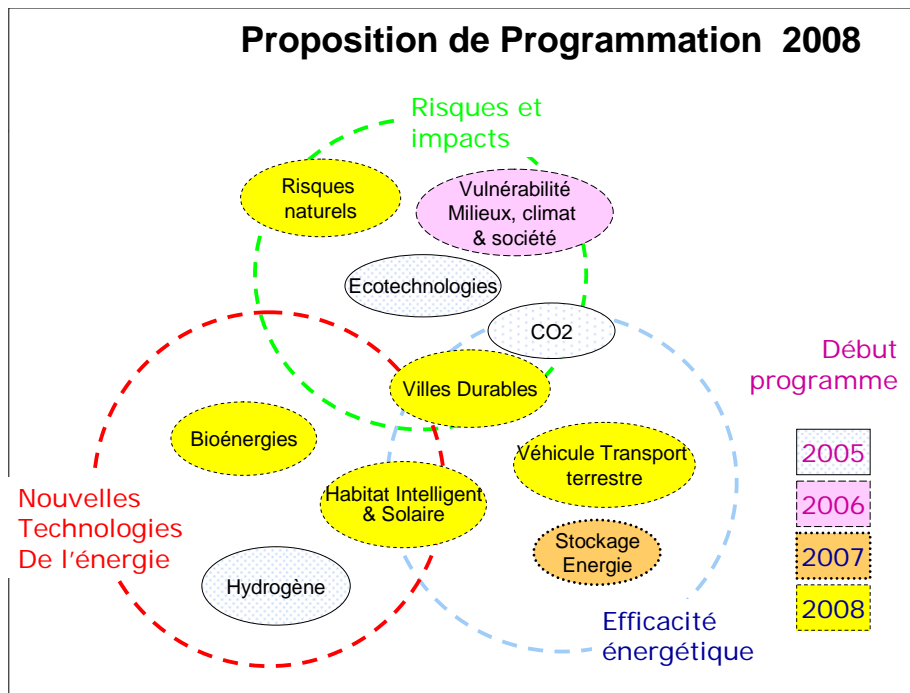
Les programmes du secteur Energie Durable et Environnement

Le changement global et la fin progressive de l'abondance des carburants fossiles sont des problématiques fondamentales qui vont entraîner à terme des modifications profondes sur nos modes de vie, de production et de consommation énergétiques. En termes d'enjeux pour la recherche, il s'agit d'inventer et de développer de nouveaux modes de production industrielle, d'organisation urbaine et de transports permettant de modifier les sources d'énergie et de réduire massivement les émissions de gaz à effet de serre et de polluants. Les programmes du département «Energie Durable et Environnement» s'articulent autour de cette double problématique énergétique et environnementale. Ils s'inscrivent dans le cadre d'une politique d'engagements de la France au niveau européen et international dans le domaine de l'énergie et du développement durable.

Les programmes proposés pour 2008 par le département Energie Durable et Environnement, s'articulent autour de trois priorités :

- le développement des nouvelles technologies de l'énergie alternatives aux énergies fossiles,
- la sobriété énergétique en matière d'équipements, de transports et d'aménagements,
- la gestion des risques et des impacts environnementaux.

L'ANR a ouvert un vaste champ de recherche dans le domaine de l'énergie et de l'environnement dès sa création en 2005. Sur la base des consultations menées cette année, des priorités énoncées dans le rapport Syrota (2007) et dans la prolongation des avis rendus par les comités sectoriels « énergie » et « environnement, climat et systèmes urbains », nous proposons pour 2008, dix programmes, dont le lancement de 5 nouveaux programmes pour la période 2008-2010, les autres appels à projets qui seront ouverts pour une nouvelle année en 2008 font partie de programmes initiés antérieurement. Certains programmes sont positionnés au cœur d'une des trois priorités, d'autres se situent plutôt à l'interface de deux priorités (ex : Villes Durables, HABISOL, CO₂) comme l'illustre la figure ci dessous.



- Le nouveau programme ouvert « Maîtrise, Réduction et Réparation des risques naturels » (RiskNat) est focalisé sur les risques naturels. Il fait suite notamment aux éditions 2005 et 2006 du programme Catastrophes Telluriques (CATTELL). Il s'agit de concevoir de nouvelles approches sur ce type de risques, intégrant tous les volets disciplinaires en allant de la physique aux aspects juridiques, économiques et sociaux et en combinant des aspects Aléas/Vulnérabilité/Expertise/Appui aux politiques publiques/Enjeux de sociétés.
- Le programme ouvert « Vulnérabilité : milieux, climat et sociétés » a été initié en 2006. Il est proposé un troisième appel à projets en 2008. Le programme privilégie une approche systémique de l'étude de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation de nos environnements naturels ou anthropisés à s'adapter au changement global (réchauffement climatique et pression anthropique).
- Le programme partenarial « Ecotechnologies et développement durable » (PRECODD), initié en 2005, et proposé pour un quatrième et dernier appel à projet en 2008. Ce programme traite du développement de technologies propres permettant des réductions d'émissions polluantes ou de gaz à effet de serre et de la métrologie de l'environnement.
- Le programme partenarial « Capture et stockage du CO₂ », initié en 2005, et proposé pour un quatrième et dernier appel à projet en 2008. Les objectifs sont la réduction massive des émissions industrielles de CO₂ à un coût économiquement acceptable et à assurer la permanence de l'élimination du CO₂ de l'atmosphère.
- Le nouveau programme ouvert « Bioénergies » fait suite au programme PNRB. Il vise l'ensemble de la filière de valorisation énergétique de la biomasse, en particulier le développement des biocarburants de seconde génération (bio-éthanol et biogazole à partir de la biomasse ligno-cellulosique) et de troisième génération (bio-hydrogène et bio-lipides à partir de l'action de micro-organismes) par les voies thermochimiques et biotechnologiques.

- Le programme « Plan d'Action National sur l'Hydrogène et les Piles à Combustible partenarial » (PAN-H) initié en 2005, et proposé pour un quatrième et dernier appel à projet en 2008. Il a pour objectif le développement de production propre d'hydrogène, le stockage embarqué de l'hydrogène et son utilisation en piles à combustible pour le transport et des applications stationnaires.
- Le programme mixte (ouvert et partenarial) « Stockage de l'énergie » (Stock-E) initié en 2007, est proposé pour un second appel à projets en 2008. Il a pour vocation de promouvoir des recherches en rupture sur le stockage innovant de l'énergie. Il fait appel à plusieurs disciplines scientifiques puisqu'il couvre les problématiques du stockage d'électricité, de chaleur ainsi que le stockage de l'énergie mécanique et de gaz comprimés.
- Le nouveau programme mixte (ouvert et partenarial) « Habitat Intelligent et Solaire » (HABISOL), est issu de la fusion des thématiques et briques technologiques pour le bâtiment dans le cadre du PREBAT et du programme solaire photovoltaïque. Il est focalisé sur des technologies à l'échelle du bâtiment autour du concept d'habitat intelligent et l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque pour la production d'électricité. Ce programme aborde dans sa nouvelle définition l'acceptabilité sociale des nouvelles technologies, les usages, la domotique, la modélisation des typologies constructives, les composants d'isolation, les composants énergétiques, le développement et l'intégration des cellules solaires photovoltaïques.
- Le nouveau programme partenarial Véhicules pour les Transports Terrestres (VTT) est centré d'une part, sur les technologies propres et économes pour le véhicule et d'autre part, sur les technologies permettant aux transports d'augmenter leur efficacité, leur qualité, leur sûreté et leur fiabilité. Le programme se décline en deux volets : (i) l'efficacité énergétique des véhicules et la réduction des émissions et (ii) l'efficacité du système de transport et l'augmentation de sa qualité.
- Le nouveau programme mixte (ouvert et partenarial) « Villes Durables » a pour ambition d'intégrer les thématiques de recherche à l'échelle des systèmes urbains depuis les questions de gouvernance jusqu'aux aspects technologiques. Deux objectifs fondateurs constituent le programme : (i) l'efficacité énergétique à l'échelle urbaine dans un objectif d'atteinte du facteur 4 à l'horizon 2050 ; (ii) une meilleure intégration sociale et environnementale de la ville dans un cadre de développement durable. Le programme comporte quatre modules, « Gouvernances et services » ; « Dynamique spatiale et mobilité » ; « Constructions et infrastructures » et « Environnement et risques ». Le premier de ces modules a vocation à être ouvert, les trois autres sont plutôt dans une logique de projets partenariaux.

RiskNat : Maîtrise, Réduction et Réparation des risques naturels

Programme **mixte** : partenarial et ouvert
Recherche fondamentale et finalisée
Programme national ouvert à l'international

Résumé

Les catastrophes naturelles à occurrence rapide (catastrophes soudaines et rarissimes à fort impact) d'origine lithosphérique (séismes, volcans, instabilités gravitaires, tsunamis) intégrant pour certaines des composantes climatiques et hydrologiques (coulées de boues, avalanches, crues rapides...) ne sont pas par essence « réglables » à l'amont. Pour en réduire l'impact physique, humain, social et économique, il est nécessaire non seulement de maîtriser les risques associés (évaluation et prévention) mais d'envisager également leur réduction (notion de solution à apporter) voire leur réparation (au sens technique et juridique). Cet objectif nécessite de dépasser la seule connaissance des phénomènes naturels considérés et d'envisager l'analyse des conséquences de ces phénomènes sur les systèmes anthropiques, et une meilleure prise de conscience de ces conséquences par ceux qui peuvent subir localement ces risques (décideurs, « experts » locaux, population...). L'accent doit donc être mis sur un travail le plus en commun possible des acteurs des sciences physiques, sociales, économiques et juridiques.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Il est important de souligner cette durée pour avoir une vision initiale de la prise en considération de cette thématique dans son acceptation globale par une communauté scientifique pluridisciplinaire actuellement peu structurée et peu organisée.

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce nouveau programme fait suite notamment au programme Catastrophes Telluriques (CATTELL) dont les deux éditions 2005 et 2006 ont contribué au financement de projets principalement consacrés à l'analyse des processus fondamentaux à l'origine de catastrophes telluriques rentrant dans l'évaluation de l'aléa.

Ce programme a été conçu à partir de besoins exprimés par le BRGM, le Cemagref, le CNRS, la DPPR, l'IPGP, le Ministère de l'Intérieur et l'université de Grenoble. Il résulte également d'un groupe de travail ad hoc. Au niveau national ce programme se positionne dans le prolongement logique d'un certain nombre de programmes nationaux menés depuis une dizaine d'années en France (PNRN, PRCSR, ACI, FNS entre autres). Ce programme est à coordonner avec les programmes de recherche initiés et soutenus par le MEDAD comme Risques Décision Territoires (RDT) et Risques d'Inondation (RIO).

Dans la mesure où le changement climatique est à l'origine de l'augmentation d'un certain nombre de catastrophes naturelles, ce nouveau programme doit être coordonné avec certains aspects du programme Vulnérabilité : Milieux et Climats (VMC).

Certains aspects méthodologiques et technologiques de ce programme peuvent être en lien avec d'autres programmes de l'ANR : SHS, PGCU, CSOSG, CIS, Masse de données, MatetPro, TLCOM, PSIROB.

1. Finalités visées et résultats attendus

Il s'agit de viser une modification des approches et de l'expertise scientifiques sur les risques, intégrant tous les volets physique, juridique, économique et social et en combinant des aspects Aléas/Vulnérabilité/Expertise/Appui aux politiques publiques/Enjeux de sociétés. Cela nécessite une quantification spatialisée des effets dans le temps par une cartographie des risques (cartographie au sens de "traitement de l'information spatialisée" et pas au sens d'outil juridique) intégrant le problème d'échelle (variation de la vulnérabilité, propagation des incertitudes), et des systèmes industriels performants et innovants pour surveiller en (quasi-)temps réel notre environnement. Cela nécessite également que des systèmes institutionnels soient bien identifiés pour se saisir de ces nouvelles informations et qu'une éducation focalisée avec une sensibilisation des personnes et un comportement autonome et responsable de celles-ci en prévention comme lors de la catastrophe soit développée.

Les résultats attendus concerneront :

- **l'évaluation des aléas et vulnérabilités...**,
- **la précision de l'acceptabilité des risques...**,
- **la réflexion juridique sur les novations institutionnelles...**,
- **la réduction de la vulnérabilité physique, sociale...**
- **l'amélioration des procédures d'alerte...**

Impact espéré :

- L'impact espéré est la **réduction des risques naturels à long terme** (mais aussi une meilleure gestion de notre environnement naturel) dont l'évaluation pourra passer par :
- **une augmentation de notre capacité à mesurer notre environnement terrestre** (déploiement de systèmes intégrés avec une grande densité de capteurs et donc capacités à traiter les informations collectées),
- **une évolution de la prise en compte des risques au niveau individuel et collectif**,
- **des améliorations décisives concernant l'aménagement du territoire** et du suivi de **la qualité des constructions nouvelles et existantes**,
- **une amélioration de la protection des biens et des personnes**,
- **Implication des « experts » locaux et nationaux pour une meilleure information** à tous les niveaux,
- **une implication des professionnels de l'aménagement et de la construction**, pour une formation efficace en direction de tous les acteurs de ces domaines,
- **une amélioration de la préparation en cas de crise**, à tous les niveaux et en particulier au niveau communal (mise en place de méthodes nouvelles de sensibilisation et de motivation à l'échelle locale),
- **un accroissement des connaissances par la quantité des données collectées.**

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

La condition première pour que l'impact espéré soit réalisé est qu'une mobilisation de la (des) communauté(s) SHS soit effective et qu'un travail en commun des acteurs des sciences de la Terre et des sciences physiques, sociales, économiques et juridiques puisse être amorcé sur des zones cibles pilotes qui permettront d'intégrer les différentes échelles nécessaires. Il faudra également que les moyens mis à disposition soient adaptés aux exigences de fonctionnement des différentes communautés.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

En tant qu'acteurs de la recherche, les scientifiques de toute spécialité (sciences de la Terre, sciences physiques, économie, droit, etc...) doivent être concernés MAIS également des opérateurs économiques pour que le transfert des connaissances scientifiques soit assuré et que l'impact puisse être politique avec des répercussions sur les aspects aménagement du territoire. Des acteurs tels que les élus et les collectivités territoriales doivent être sensibilisés aux résultats de ce programme pour que l'impact soit maximum.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Les **enjeux économiques** sont de plusieurs ordres.

Au niveau du consommateur, la définition du modèle économique se pose : combien un consommateur est-il prêt à payer pour sa protection physique et celle de ses biens ? Qui doit en assurer la charge ? A titre individuel, il existe également un enjeu au niveau de l'amélioration de l'habitat.

Concernant les **enjeux de production**, il s'agit d'une part de fournir des systèmes complexes de surveillance sans maillon faible intégrant les différentes parties prenantes et, d'autre part, d'améliorer et d'innover dans les domaines de la construction et de l'organisation sociétale. La nécessité d'une observation massive de notre environnement terrestre implique d'être capable de réaliser celle-ci de façon adaptée aux différentes échelles requises (**enjeu technique**) et à des coûts peu élevés (**enjeu de productivité**). Une meilleure prise en compte des risques au sein des opérateurs économiques conduit généralement à une meilleure organisation d'ensemble et donc, à une amélioration de la **productivité** et de la **compétitivité** aux échelles nationale et internationale.

Du fait de l'ampleur géographique possible de l'impact des catastrophes naturelles considérées (échelles nationale et européenne), **les enjeux économiques géographiques** peuvent être très importants pour l'ensemble des populations concernées, à tous les niveaux (pertes économiques directes et indirectes, interruption complète des activités sur des zones très importantes, traumatismes sociaux et économiques...). Du point de vue de l'aménagement du territoire, il faut trouver les solutions techniques au déploiement et à la pérennité des structures nécessaires au développement économique à l'échelle d'un territoire potentiellement affecté par des phénomènes naturels.

Enjeux sociaux

Des **enjeux d'emploi** peuvent être identifiés aussi bien sous l'angle de la prévention des pertes d'emplois prévisibles en cas de catastrophes naturelles majeures que de création d'emplois dans les secteurs de l'aménagement et de la construction, ainsi que de l'organisation globale des institutions et de la population.

La **formation** dans de nombreux secteurs (la construction, la santé, l'organisation globale, les futurs intervenants dans les collectivités locales...) est également l'un des enjeux, ainsi que l'information et la formation des populations et acteurs locaux.

L'**enjeu en termes de capital humain** réside dans des améliorations décisives de la connaissance des risques à tous les niveaux.

Les **enjeux en terme de bien-être social** correspondent à une amélioration de la réponse sociétale à tout évènement pouvant entraîner des pertes importantes de toute nature et des dysfonctionnements graves et durables au sein d'une ville, d'une région, voire de la nation et une amélioration des comportements individuels et collectifs vis-à-vis des risques. L'amélioration notable de la sécurité des personnes et des biens vis-à-vis d'évènements catastrophiques (gestion pure et simple des conséquences ? prévention ? gestion de la crise ?) et l'amélioration de la sécurité sur le territoire (populations, opérateurs économiques, responsables locaux) constituent des **enjeux en terme de sécurité**.

Des **enjeux en termes de culture et d'image** peuvent être identifiés. Pour les régions soumises aux catastrophes naturelles, il s'agit de développer un rôle actif plutôt qu'un rôle passif par l'appropriation locale et une adaptation aux risques dans les aménagements et les pratiques territoriales. Il s'agit également d'apporter un changement culturel radical dans les pratiques scientifiques (pluridisciplinarité) dans les modalités de gestion des risques.

Enjeux écologiques et environnementaux

L'observation massive de notre environnement aura des impacts considérables dans la gestion de nos **ressources naturelles** soit directes, soit lors de stockages avant utilisation.

Une maîtrise, voire une réduction des risques naturels contribuera à une réduction des **pollutions** qui peuvent être associées à des catastrophes naturelles (pollutions des eaux par exemple).

Les **risques naturels** ne sont pas une fatalité : l'incapacité actuelle de prévoir les catastrophes n'empêche nullement de s'en protéger et nous impose d'en réduire au maximum l'impact pour nos sociétés. Cela passe par des améliorations décisives quant à l'appropriation des problèmes liés aux risques naturels par les décideurs et la population locale de zones pouvant être particulièrement touchées par des catastrophes naturelles et la mise en place de plans d'action permettant une prévention durable vis-à-vis de ces catastrophes dans tous les domaines et en particulier l'aménagement, la construction, l'organisation des secours, l'information et la formation, et d'une manière générale la réponse sociétale. La différence notable avec les risques industriels est que l'on ne peut pas en supprimer la cause.

Par contre la réduction des risques naturels doit également comprendre le **secteur industriel à risque** en termes d'installations, de fonctionnement et de pollution.

Enjeux juridiques

Plusieurs enjeux juridiques peuvent être associés aux risques naturels considérés :

- des **enjeux sur la coordination des moyens juridiques** dans la perspective d'assurer une meilleure coordination des compétences juridiques disséminées entre plusieurs acteurs face aux risques naturels aux fins d'une meilleure coordination des moyens disponibles (administrations centrales, déconcentrées et décentralisées).
- des **enjeux sur le choix des instruments juridiques appropriés** : réflexion sur l'adéquation des types d'instruments juridiques les plus adaptés aux trois stades de la prévention, gestion et réparation des risques (d'un droit seulement réglementaire à un droit introduisant des techniques de contractualisation).
- des **enjeux juridiques sur l'information et la participation du public et de la société civile** : insertion de la problématique « risques » dans les choix juridiques mettant en œuvre ces enjeux (pertinence d'instruments classiques tels que les enquêtes publiques, tests sur l'efficacité de techniques nouvelles telles que les « hearings »).
- des **enjeux juridiques sur les limites de l'assurabilité des risques** : réflexion en droit des assurances et de la réassurance sur la portée, les limites, voire la mutualisation de l'assurabilité des risques.
- des **enjeux juridiques de coopération internationale** : quels sont les instruments de coopération internationale les mieux appropriés face à la prévention, la gestion et la réparation des risques (aspects de coopération bilatérale, coopération régionale et coopération multilatérale générale) ?

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Axes et thèmes

La stratégie de recherche proposée est réellement orientée vers la maîtrise, la réduction et la réparation des risques en prenant en compte la différence de maturité des recherches dans les différents domaines impliqués et la nécessité de formulation des axes thématiques par rapport aux différentes communautés de recherche visées, ainsi qu' à impliquer impérativement pour le succès d'un tel programme.

L'organisation générale retenue pour proposer des axes scientifiques transdisciplinaires est celle de l'axe temporel orienté par "la crise" (l'événement qui provoque cette crise), avec logiquement une séquence "d'avant crise" (période normale) et une séquence "d'après crise" (période de récupération). La période de « crise » pouvant être elle-même découpée en trois périodes : avant l'événement, l'événement et après l'événement.

Période normale : Connaître le risque et développer une culture du risque

- Connaissance du risque : évaluation de l'aléa et estimation des vulnérabilités physique, sociale, économique, fonctionnelle, ... Quels sont les facteurs déterminants ?
- Sensibilisation et conscientisation : capacité d'adaptation et de résilience
- Politique et législation : évaluation de la mise en œuvre d'instruments juridiques et de certains dispositifs applicables à l'aménagement du territoire (occupation des sols, gestion des cours d'eau...), y compris dans un contexte multi-risques.

Période de crise :

- Développement de prototypes de systèmes opérationnels déclinant tous les stades de l'alerte : l'alerte précoce (après l'événement et avant l'impact), l'alerte rapide (juste après l'impact pour action individuelle), l'alerte (après impact pour gestion des secours),
- Modèles de prévision en temps réels ou de pré-alerte,
- Développement de prototypes de systèmes opérationnels pour la diffusion des alertes
- Développement d'outils d'observation en temps quasi-réel (relié à l'alerte rapide),
- Etudes économique, sociologique et juridique sur les fausses alertes
- Gestion de la crise : aspects juridiques
- Retour d'expériences et préservation des enregistrements (après l'événement)
- Recherche sur les stratégies d'élaboration des scénarios de crise.

Période de récupération :

- Adaptabilité des dispositifs et des estimations des différents phénomènes
- Evaluation des dégâts
- Conception, alimentation et mise à jour des systèmes d'information
- Modalités de reconstruction et appropriation individuelle et collective de l'événement
- Appréciation des procédures et mécanismes d'indemnisation.

Le périmètre des AAP relevant de ce programme doit être bien défini en amont par rapport à la recherche sur les processus fondamentaux des différents aléas qui relèvent du programme blanc et en aval par rapport à d'autres programmes thématiques (3^{ème} édition du programme «VMCS» et du nouveau programme «Villes Durables» pour certains aspects de vulnérabilités physique, sociale et économique.

Positionnement scientifique et technologique

Ce programme doit permettre de :

- maintenir une avance scientifique et technologique dans l'intégration des systèmes (logistique scientifique),
- combler le retard concernant l'implication des sciences humaines et sociales dans tout le processus d'analyse et d'engagement d'actions spécifiques concernant la réponse sociétale à l'impact de catastrophes majeures, et ceci avec une double liaison avec la recherche en sciences de la terre et la société civile qui peut être directement touchée par les catastrophes (politiques et décideurs, « experts » locaux, population),
- combler le retard concernant la conception et la mise en œuvre de systèmes d'information spatialisés dédiés aux risques naturels,
- progresser dans cette thématique pour rester dans la course avec les autres pays européens et être ainsi pertinent lors des appels d'offre de l'Europe,
- positionner les chercheurs français dans le paysage de la recherche pluridisciplinaire sur les risques naturels face aux nord-américains notamment (Canada, Etats-Unis).

Type de recherche :

La recherche nécessaire est fondamentale mais surtout appliquée, interdisciplinaire, avec implication directe de la société civile.

Positionnement par rapport au partenariat

Le financement est assuré par l'ANR. La recherche doit être ouverte et partenariale (mixte). Les partenariats avec des bureaux d'études, compagnies d'assurances, collectivités territoriales et établissements publics collecteurs et gestionnaires de données devraient être recherchés. Les différents opérateurs économiques (y compris PME notamment dans les secteurs plus technologiques) des différents secteurs concernés devraient également être des partenaires potentiels. Ce partenariat est indispensable pour que l'impact puisse être politique.

Positionnement international

A ce stade, même si le programme est d'envergure nationale, il doit être ouvert à l'international pour permettre la mobilisation d'équipes pluridisciplinaires de qualité.

Il se positionne en complément de l'action menée dans le 7^{ème} PCRD « Environnement » dans sa thématique « Changements climatiques, pollution et risques ». Il rejoint certaines des priorités exprimées dans des programmes étrangers européens (Italie par exemple) et rentre dans la dynamique globale de l'interdisciplinarité avec la nécessité de développement d'une expertise française dans ce domaine pour répondre aux sollicitations internationales (Europe, ONU, ...). Le programme peut également contribuer à organiser la position française au sein d'un programme tel que « *Global Monitoring Environmental Services* » (GMES) dans ses thématiques « Gestion des risques et des catastrophes naturelles » et de « Nouvelles méthodes et technologies de mesure de l'environnement » en renforçant la problématique « sol » de ce programme.

VMCS : Vulnérabilité : Milieux, Climat et Société

Programme **mixte**

Recherche fondamentale et finalisée

Programme ouvert à l'international

Mots clés : Capacité d'adaptation, Changements globaux, Changement climatique, Ecosystèmes, Indicateurs dynamiques, Pression anthropique, Résilience, Rétroactions climat-milieux, Sensibilité, Vulnérabilité

Résumé

Les changements globaux sont désormais un fait établi. Ils font cependant l'objet de controverses mettant en relief le défaut de connaissances sur les mécanismes naturels du système climatique et sur l'impact des perturbations anthropiques. Si l'étude des impacts du changement global a été initiée depuis environ deux décennies, l'approche systémique et l'étude de la vulnérabilité et de la capacité de nos environnements naturels ou anthropisés à s'adapter au changement global n'en est encore qu'à un stade précoce. Le programme Vulnérabilité : Milieux et Climat (VMC), initié en 2006, s'est focalisé principalement sur ce concept, en couplant les recherches sur les changements globaux, climatiques ou anthropiques, avec des études sur les perturbations apportées aux milieux (eau, sol, air) et à la dynamique des écosystèmes.

L'analyse des deux premiers appels à projets, démontre le besoin de faire évoluer le programme vers un meilleur couplage entre les approches des sciences biophysiques et les sciences humaines et sociales, afin notamment de renforcer les recherches sur les questions économiques et sociétales. C'est pourquoi le titre de l'appel à projets 2008 est modifié en incluant le terme « société ».

Le programme se positionne essentiellement sur des recherches exploratoires, mais intègre également des éléments de recherche partenariale.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 – 3^{ème} appel à projets

Relations avec des programmes antérieurs

Programme bâti en complémentarité avec le programme GICC du MEDAD, des programmes de l'INSU (LEFE et EC2CO) et des lignes de la priorité « Changement global et écosystèmes du 7^{ème} PCRD.

Le périmètre de l'appel à projets 2008 de VMCS est bâti en complémentarité thématique avec les nouveaux programmes RiskNat et Villes Durables proposés pour 2008.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Le programme Vulnérabilité : Milieux, Climat et Société (VMCS) a pour objet essentiel de traiter de **la vulnérabilité des milieux aux changements globaux, qu'ils soient d'origine climatique ou anthropique**. L'approche du programme impose de coupler les recherches sur les perturbations apportées aux milieux naturels et anthropisés aux grands cycles biogéochimiques et à la manière dont ces systèmes répondent ou vont répondre à ces contraintes et les conséquences de ces évolutions sur l'environnement, les ressources, l'économie et les comportements sociaux.

S'il ne fait aucun doute que des changements globaux sont à l'œuvre, il fait cependant l'objet de controverses mettant en relief le défaut de connaissances sur les mécanismes naturels du système climatique et sur l'effet des perturbations anthropiques parallèles au climat (pressions sur les espèces et les habitats, imprégnation chimique...). L'originalité du programme consiste à bâtir une recherche et une modélisation autour d'un concept de vulnérabilité, d'adaptabilité ou de résilience des systèmes.

Les finalités du programme doivent amener à l'élaboration et à la validation d'outils d'évaluation de la vulnérabilité des systèmes, d'indicateurs dynamiques, d'outils de prévision à l'usage de la communauté scientifique ou des décideurs.

Résultats attendus :

Les résultats des recherches notamment sur :

- Des méthodologies d'évaluation des vulnérabilités, des processus d'adaptation ou de résilience aux changements globaux,
- Une meilleure compréhension des processus, de la nature et de l'ampleur des perturbations induites par le changement global dans les systèmes, notamment les modifications non linéaires et les situations de crise,
- La conception, le développement et l'évaluation d'outils de prévision, de projection, et d'indicateurs dynamiques à l'usage de la communauté scientifique ou des décideurs en appui notamment à l'élaboration de stratégies nationales ou internationales.
- L'élaboration d'indicateurs de vulnérabilité et d'adaptabilité, à la fois physiques ou biologiques, mais également économiques et sociologiques.

Impact espéré :

Le programme VMCS vise notamment à renforcer la production scientifique nationale, à engendrer des connaissances utiles pour l'action publique et à renforcer les capacités françaises dans les négociations internationales sur la thématique des changements globaux. Il s'agit de développer des recherches non plus seulement axées sur l'étude de processus et

d'impacts comme très souvent en matière de recherche environnementale, mais de favoriser des projets analysant les processus des 50 dernières années et adoptant une perspective de projection sur les 30 prochaines années.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Le programme se positionne essentiellement sur des **recherches exploratoires**, mais il intègre également des éléments de recherche partenariale avec des industriels, des bureaux d'études et des collectivités territoriales.

Le programme nécessite de conduire des études intégrées interdisciplinaires avec notamment une association étroite des sciences humaines et sociales aux sciences de la Planète, de la matière et de la vie.

L'appel à projet 2008, aura également pour priorité de favoriser l'intégration plus forte d'équipes de sciences humaines et sociales (économie, sociologie, histoire...), d'institutions gestionnaires de milieux (urbain, littoral, bassins versants...) et de collectivités territoriales, permettant ainsi de compléter l'approche trans-disciplinaire et d'inclure des projets de recherche finalisée en complément de projets de recherche exploratoire.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Le programme s'inscrit principalement dans le cadre du Plan Climat 2004-2012 et de la Stratégie Nationale d'Adaptation au changement climatique.

Les conséquences des changements globaux commencent à être prises en compte à l'échelle macro-économique. Leur sous-estimation présente un risque économique majeur ; par exemple le rapport Stern estime à une perte annuelle d'environ 5% du PIB mondial si l'on ne réagit pas à ces changements dans la gestion des sociétés. C'est un champ de recherche à part entière, et l'évaluation économique de la vulnérabilité ou de l'adaptation des systèmes constituent un élément essentiel pour la gouvernance future des territoires. Les outils économiques, notamment à l'échelle locale ou régionale permettant d'évaluer les conséquences de ces changements globaux sont encore insuffisamment développées et appliqués. Le programme VMCS est ouvert à ce champ de recherche.

Enjeux géographiques

Il existe des enjeux environnementaux, économiques et sociétaux majeurs dans certaines zones du globe particulièrement vulnérables au changement global. Ces zones sont relativement bien ciblées et sont considérées comme des priorités d'études par le programme VMCS.

Les milieux prioritaires visés par le programme sont notamment :

- Les agrosystèmes, les massifs forestiers, les zones humides,
- Les systèmes et milieux urbanisés,
- Les océans, les régions côtières et laguno-côtières,

- Les eaux superficielles, souterraines et leurs interactions avec les sols.

Les zones géographiques ciblées sont :

- Le bassin méditerranéen,
- La zone soudano-sahélienne,
- Les zones polaires.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

L'approche par la vulnérabilité s'applique aux écosystèmes et aux anthroposystèmes, ainsi qu'à leurs interactions et n'est pas focalisée sur un milieu spécifique. Les aspects liés à la sensibilité des systèmes, l'analyse de risques et de dangers, la réversibilité, la résilience, la capacité d'adaptation aux changements, ainsi qu'aux effets de seuil, de rythmes, d'échelles d'analyse, d'incertitudes sont pris en compte.

Plusieurs concepts sont ciblés dans les appels à projets :

- L'établissement d'indicateurs dynamiques en particulier le développement d'indicateurs de résilience ou de rupture,
- L'analyse de la pression combinée climatique et anthropique sur les caractéristiques des milieux physiques (air, eau et sols),
- Le rôle joué par les boucles de rétroaction entre climat et milieux,
- La vulnérabilité des milieux aux événements hydroclimatiques extrêmes,
- Le développement de méthodologies permettant d'identifier et de quantifier les sources d'incertitudes et leur éventuelle propagation,
- La qualification et/ou la quantification des effets socio-économiques liés aux évolutions des systèmes naturels ou anthropisés ou aux perturbations des organisations humaines par les changements environnementaux,
- Les méthodes d'évaluation de la capacité d'adaptation des sociétés à ces changements, en s'attachant notamment aux plus vulnérables et à la notion d'inégalités écologiques.

Orientations 2008

D'une manière générale, trop peu de propositions concernent les intrications entre « milieux » ET « climat » ont été constatées lors des éditions 2006 et 2007 du programme VMC. Les orientations de l'édition 2008 de VMCS visent principalement à renforcer ce lien en favorisant des études autour d'objets communs transdisciplinaires. Trois axes sont proposés :

Les *échelles régionales*, typiquement de 50 à 500 km, sont les échelles particulièrement critiques tant pour la gestion des territoires que pour l'interaction entre des changements à grandes échelles, comme le climat, et ceux plus locaux liés à l'anthropisation des écosystèmes. Dans ce cadre, une priorité est la compréhension de l'impact régional de l'utilisation des terres (ou du littoral) sur le fonctionnement du Système Terre, c'est-à-dire le climat et les grands cycles biogéochimiques. Le rôle de la biodiversité, vue ici comme celui qu'elle joue sur le fonctionnement des écosystèmes, en lien avec les préoccupations environnementales, sociétales et économiques est aussi à investiguer à ces échelles là.

Le *passé récent* (les dernières décennies, voire les derniers siècles) est un témoin des grands changements globaux déjà à l'œuvre, notamment l'anthropisation des écosystèmes. Dans ce cadre, la valorisation de bases de données intégrées est critique pour établir ces changements et évaluer notre compréhension des interactions à l'œuvre entre les différents processus. Les ré-analyses sont une priorité, et doivent permettre de capitaliser et d'intégrer les nombreuses études déjà existantes. De plus, les études de sensibilité aux différents scénarios de développements anthropiques, souvent utilisés pour le futur, sont à développer sur ce passé récent.

Les interactions entre processus biophysiques et sociaux

Les interactions entre les processus biophysiques et sociaux sont à développer en vue d'élaborer les outils d'une gestion intégrée des hydro-écosystèmes. Il s'agit de développer des méthodes d'évaluation économique et de comportement des sociétés, d'élaborer et de mettre au point des indicateurs et des scénarios prédictifs à l'échelle régionale ainsi que les articulations entre politiques nationales et régimes internationaux.

Positionnement scientifique et technologique

Les recherches doivent permettre d'élaborer des bases de connaissances nécessaires pour élaborer des politiques de gestion à l'échelle régionale des territoires. Elles doivent également conduire au développement d'outils de simulation intégrés du changement global.

Le programme vise à répondre à 3 niveaux de besoins :

- Scientifiques (accroissement dans les connaissances de phénomènes complexes, non-linéaires, couplés, avec boucles de rétroactions, ...)
- Méthodologiques (changements d'échelle-upscaling, downscaling-, estimation /réduction des incertitudes du climat et de leur propagation sur le fonctionnement des hydro-pédo-écosystèmes, développement d'indicateurs, conduite d'actions transdisciplinaires),
- Finalisés (évaluation d'actions d'ingénierie écologique, étude, analyse, mitigation et réduction des risques, outils d'aide à la décision pour des politiques publiques.

Positionnement par rapport au partenariat

Le financement est assuré par l'ANR.

Recherche ouverte et partenariale (mixte) : les partenariats avec des bureaux d'études, des compagnies d'assurances, des collectivités territoriales et des établissements publics collecteurs et gestionnaires de données sont recherchés.

Les entreprises les plus concernées semblent devoir être les PME (i.e. bureaux d'études techniques et socio-économiques). Certains Centres Techniques (équipement, agriculture) sont également partenaires de projets. Cet aspect sera renforcé pour assurer une meilleure dissémination des résultats de la recherche.

Positionnement international

A ce stade le programme est d'envergure nationale, même s'il est ouvert à des consortia multinationaux. Néanmoins, il se positionne en complément de l'action Global Change du 7^{ième} PCRD. Il rejoint certaines des priorités exprimées dans des programmes étrangers (i.e. QUEST du NERC, US Global Change, NR-Canada). Le programme vise également à organiser/conforter la position française au sein de l'ESSP (Earth System Science Partnership) par le soutien à des actions concrètes positionnées à l'interface des programmes sur les changements globaux (PIGB, PMRC, DIVERSITAS, IHDP).

Eléments de bilan des éditions 2006 et 2007

La première édition du programme a été lancée en juin 2006. Dix sept projets ont été sélectionnés. On constate un bon équilibre entre les projets portant sur les impacts climatiques et ceux traitant des impacts anthropiques. Le positionnement des projets est assez académique, seuls quatre projets affichent une orientation avec des applications à moyen terme, notamment en appui aux politiques publiques.

La deuxième édition du programme lancée en février 2007 pour laquelle 39 propositions ont été reçues et 16 sont sélectionnées, dont 12 en liste principale. Compte tenu du lancement de l'Année Polaire Internationale, on observe des inflexions thématiques vers les études relatives à la vulnérabilité des écosystèmes continentaux et marins-côtiers, aux capacités d'adaptation des écosystèmes, au développement de bio-indicateurs de vulnérabilité des régions de haute-latitude. Par rapport à 2006, on note également le maintien d'une pression sur la problématique des environnements côtiers, la montée en puissance de projets relatifs aux milieux urbains et un accroissement des propositions de recherche partenariale avec les PME/TPE et certains Centres Techniques.

PRECODD: Programme de Recherche Ecotechnologies et Développement Durable

Programme **partenarial**
Recherche finalisée
Programme **national**

Résumé :

La notion d'écotechnologies couvre plusieurs approches majeures que sont la réduction des émissions polluantes à la source des procédés industriels, la préservation des ressources naturelles et la maîtrise des risques environnementaux. Elle englobe les technologies centrées sur une maîtrise de la pollution des milieux dits physiques (eau, sol et air, y compris les milieux côtiers et les pollutions marines) ainsi que les nouvelles approches orientées vers l'efficacité environnementale des modes de production et consommation.

Le programme PRECODD, initié en 2005, s'inscrit dans le cadre du plan d'action européen sur les écotechnologies (ETAP²) initié en 2004, et des recommandations du rapport Chambolle (2006)³ sur les écotechnologies. Le programme PRECODD apparaît actuellement comme la principale composante R&D de la feuille de route française au plan d'action ETAP.

Le programme PRECODD couvre les technologies de l'environnement centrées sur la prévention, le traitement et la mesure des émissions polluantes d'origines industrielle et urbaine au sens large, et ambitionne de renforcer la R&D française sur les modes de « production propre ». Ce champ technologique porte essentiellement sur des technologies de substitution, plus économes en consommation énergétique et en ressources naturelles et réduisant significativement les émissions polluantes ou de gaz à effet de serre.

L'influence des évolutions réglementaires est fondamentale car elle constitue le principal facteur de création de marchés nouveaux pour les écotechnologies et favorise l'émergence de technologies innovantes. C'est pourquoi la recherche en appui à ces évolutions réglementaires et leurs impacts socio-économiques constitue également une thématique couverte par le programme PRECODD.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008, 4^{ème} et dernier appel à projets

² Commission Européenne (2003) - Elaboration d'un plan d'action en faveur de l'écotechnologie, COM(2003)131, [<http://europa.eu.int/comm/environment/etap>]

³ Chambolle (2006) - Rapport au Premier Ministre. Plan d'action pour favoriser l'investissement et la création d'entreprises dans le domaine des écotechnologies

Relations avec d'autres programmes de l'ANR :

L'AAP 2008 de PRECODD est conçu en complémentarité thématique avec le programme « Villes durables » et le programme CES «Contaminants, Ecosystèmes et Santé ».

Domaine considéré comme « technologie clé 2010» par la prospective de la DGE.

1. Finalités visées et résultats attendus

Résultats attendus :

Le programme PRECODD est un programme partenarial exclusivement axé sur le développement de procédés, d'instruments et de services.

Impact espéré :

- Réduction des émissions polluantes à la source dans différentes filières industrielles par le développement de technologies de substitution.
- Réduction des émissions de gaz à effet de serre dans différentes filières industrielles.
- Réduction du volume de déchets industriels et urbains par procédés de tri-recyclage innovants.
- Développement de technologies de métrologie de l'environnement.
- Développement de technologies de traitement.
- Structuration de la R&D française autour de la thématique des écotecnologies en y associant des équipes autrefois cloisonnées traitant soit des procédés alternatifs, soit de métrologie de l'environnement, soit de technologies de traitement. Le programme accompagne l'émergence d'une filière industrielle centrée sur les écotecnologies et les éco-innovations. Ceci est un processus en développement significatif en Europe.
- Renforcement des partenariats entre organismes de recherche, grandes entreprises, PME dans le secteur des écotecnologies, notamment entre les porteurs des problématiques environnementales (grands groupes industriels) et les entreprises fournisseurs de services (notamment les PME) capables de mettre en œuvre les résultats de la recherche.
- Initiation de projets sur les verrous qui freinent le développement du marché des écotecnologies en France.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

La valorisation de la recherche dans le domaine des écotecnologies est étroitement dépendante de l'évolution de la réglementation en matière industrielle et environnementale, car c'est la réglementation qui impose souvent des modifications technologiques (ex : REACH) ou crée des marchés (ex : métrologie en lien avec la mise en place de la directive cadre sur l'eau, lois sur l'air...). C'est pourquoi les priorités technologiques affichées dans le cadre du programme PRECODD résultent notamment de l'émergence des textes réglementaires et de l'analyse des marchés qui en découle.

L'autre facteur d'émergence des écotecnologies est conditionné par la mise en place de politiques incitatives. L'adoption récente par le Parlement Européen de la stratégie sur l'innovation flèche notamment les écotecnologies comme secteur clé à favoriser et devant bénéficier d'une série d'incitations fiscales et réglementaires dans la cadre des marchés publics (*green procurements*).

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Etablissements de recherche : Brgm, Cemagref, CEA, CNRS, IFP, Ifremer, Ecoles des Mines, INSAs, Arts et Métiers, Ecoles d'ingénieurs, Universités, etc.
- Veolia, Suez, Vinci, Soletanche-Bachy, EdF, Areva,
- Centres techniques (CTP, CTBA, CETIM, ...)
- Nombreuses PME (environ 50% des partenariats industriels), BURGEAP, SOGREAH, ANTEA, Geoclean, Merclean, ...

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de production / producteurs :

La France occupe le 4^{ème} rang mondial en chiffre d'affaire dans le domaine des éco-industries (et le second en Europe) et est particulièrement bien placée grâce à la présence de grands groupes mondiaux et d'un important réseau de PME. Les écotecnologies ont notamment pour objectif de participer à une croissance économique nationale et européenne renforcée dans un contexte mondial de fortes tensions sur les ressources naturelles et sur les émissions anthropiques à l'échelle planétaire.

Le chiffre d'affaires des éco-industries européennes (hors secteur énergétique) en 2004 représente environ 227 milliards d'euros (soit 2.2% du PIB de l'Europe)⁴. La gestion de la pollution représente environ 64%, pour 36% dédiés à la gestion des ressources naturelles. Le marché français des technologies de l'environnement est estimé à 23 milliards d'euros, en croissance supérieurs à 5% par an.

La Commission européenne a défini le champ des écotecnologies⁵ et a élaboré un plan d'action en leur faveur (ETAP). Dans ce cadre, les écotecnologies couvrent l'ensemble des technologies visant explicitement à proposer des réponses aux enjeux environnementaux. Le programme PRECODD est l'un des principaux instruments de la contribution française à ETAP en matière de soutien à la recherche. En France, le rapport Chambolle (2006) sur les écotecnologies formule une série de recommandations pour développer ce marché.

Enjeux de productivité, compétitivité, avantages comparatifs :

Les technologies environnementales étaient jusqu'à récemment perçues comme des « surcoûts » à la production industrielle et pénalisantes au regard de la compétitivité. La mise en place de législations environnementales à l'échelle globale, modifie considérablement les équilibres et il est désormais démontré que les pays et les filières industrielles capables d'anticiper les évolutions réglementaires en matière environnementale constituent un facteur majeur de compétitivité¹.

⁴ EU DG Environment (2006) - Study on Eco-industry, its size, employment, perspectives and barriers to growth in an enlarged EU, Final report, August 2006.

⁵ Commission Européenne (2002) - L'écotecnologie au service du développement durable, COM(2002)122

Enjeux sociaux

Enjeux d'emploi

Les technologies de l'environnement dans leur acception actuelle n'ont pas d'indicateurs économiques précis et les chiffres sont essentiellement basés sur les secteurs de traitement de la pollution (eau, déchets, air...). On estime à 3.4 M d'emplois concernés dans ce secteur dont 78% dans la gestion de la pollution. Le reste étant occupé par les fonctions d'éco-innovation et de développement durable. En France, les emplois concernés par les écotechnologies sont estimés à 700 000 emplois, avec un taux de croissance de 6.5% sur les 5 dernières années. En Europe, le taux de croissance du marché des écotechnologies sur la période 99-04 varie de +30 à 50% (Pays-Bas, Irlande, Finlande) à -18% (Grande Bretagne). Ces taux sont étroitement dépendants des politiques environnementales mises en œuvre par les différents pays.

Enjeux écologiques et environnementaux

Ressources naturelles :

La diminution de la consommation de ressources naturelles (eau, granulats, matières premières, etc.), l'introduction de « matières premières secondaires » est un thème fort du programme.

Pollutions :

Les enjeux pris en considération sont les flux d'émissions de gaz à effet de serre, les flux d'émissions de composés et d'éléments polluants (dans l'air, dans l'eau, dans les sols et sédiments), les flux de déchets primaires et secondaires, la réduction des pressions sur les ressources naturelles notamment au niveau de l'exploitation.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Le programme est actuellement structuré autour de trois axes :

Axe 1. Les nouveaux procédés de production et de traitement

Cet axe thématique se focalise essentiellement sur des technologies alternatives ou de nouvelles options de procédés industriels, y compris de traitement-recyclage des déchets, permettant un gain significatif en matière d'émissions polluantes comprenant les gaz à effet de serre. Ces approches touchent notamment le secteur des déchets et celui des émissions atmosphériques de source fixe non directement liées à des procédés énergétiques.

Les thèmes de R&D identifiés portent sur les concepts de procédés innovants et alternatifs, les technologies de la métrologie et de la validation de performances, les technologies de l'information pour le contrôle et la mesure des impacts sur l'environnement, les technologies innovantes pour la prévention, le recyclage et la valorisation des déchets, y compris les technologies de tri et de récupération des matériaux.

Axe 2. La protection des ressources naturelles

L'eau, les sols et les environnements côtiers sont à divers titres menacés. Il s'agit pour l'essentiel d'une dégradation de leur qualité, résultat de contaminations de plus ou moins fortes intensités. Les technologies du suivi de la qualité des effluents gazeux d'origine industrielle sont également prises en compte. PRECODD soutient des recherches prénormatives dans les domaines de l'eau et des sols en appui à la mise en œuvre des textes réglementaires récents. Les thèmes abordés sont :

- (i) Technologies de mesure, contrôle, surveillance (eau, air, sol)
- (ii) Gestion durable de la ressource en eau
- (iii) Technologies de protection des milieux (eau, air)
- (iv) Pollutions marines et protection des environnements côtiers

Axe 3. La maîtrise rationnelle et intégrée des émissions polluantes

Il s'agit là de bâtir des outils de gestion intégrée des émissions polluantes pour évaluer et suivre les politiques environnementales à différentes échelles, avec notamment des approches socio-économiques. Il est de plus en plus nécessaire de développer des méthodologies et des outils permettant d'acquérir une vision stratégique et intégratrice susceptible de proposer et d'évaluer des actions de protection de l'environnement à différentes échelles (locales, territoriales et globales). La concrétisation de ces recherches vise à l'élaboration de méthodes et produits (logiciels, guides méthodologiques, etc.) à destination principalement du marché de l'éco-ingénierie (bureaux d'études, ...) et des collectivités locales.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Les enjeux technologiques dans le cadre du programme sont de différents ordres en fonction du profil des partenariats, mais visent le gain d'avantages compétitifs. On distingue :

- (i) les industries émettrices d'effluents, de gaz à effets de serre et de déchets. L'enjeu technologique se situe généralement autour de solutions d'optimisation, voire de substitution, de leurs *process*. Ce sont souvent des recherches à moyen terme sur des solutions risquées.
- (ii) Les PME, se positionnent essentiellement sur le développement d'outils (métrologie de l'environnement, technologies de traitement, méthodologies dans le cas des bureaux d'études). Les recherches sont finalisées et visent le développement de produits à l'issue du projet.
- (iii) Les recherches méthodologiques dans le cadre de l'axe 3, ont plutôt un caractère générique, en appui aux politiques publiques ou à des filières industrielles dans un champ non concurrentiel.

Type de recherche :

- Recherche technologique
- Développement expérimental

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière :

Financement ANR 100%

Partenariat : Public / privé : AAP réservé à la recherche partenariale sur les axes 1 et 2. AAP ouvert sur l'axe 3.

Positionnement international

AAP ouvert à des consortiums internationaux, notamment en lien avec l'ERANET SUSPRISE (*Sustainable Enterprise*) dont l'ANR est membre. Consortium visés essentiellement européens.

Éléments de bilan des éditions 2005, 2006 et 2007

Les trois appels à projets (2005 à 2007) ont connu un bon succès avec environ 80 dossiers déposés à chaque appel. On constate un taux de pression relativement constant de l'ordre de 18%. Le taux de participation des PME (environ 50% de la participation industrielle) est relativement satisfaisant.

Les éditions 2006 et 2007 montrent une nette croissance sur l'axe 1 (procédés propres) ce qui montre une réorientation progressive de la R&D vers des technologies de réduction des émissions à la source. Corrélativement, l'axe 2, portant sur les technologies de suivi et traitement des émissions polluantes, qui représente l'axe traditionnel marque une décroissance. L'axe 3, sur la maîtrise intégrée des pollutions, abordant les approches socio-économiques et la création d'outils pour les services et conseils en environnement a réellement décollé en 2007 en nombre d'offres et en qualité des projets et représente 25% des projets sélectionnés.

Le programme PRECODD s'insère dans une dynamique de partenariat maintenant bien installée en France. Une priorité du programme sera de développer une série d'actions de communication et de mise en réseau vers la communauté nationale.

CO₂ : Captage et Stockage du CO₂

Programme mixte : **partenarial et ouvert**
Recherche finalisée
Programme **national, partiellement bilatéral**

Résumé :

La technologie de Captage et Stockage du CO₂ est considérée comme un instrument important pour les décennies à venir pour réduire les effets des gaz à effets de serre pour les filières industrielles émettant d'importants tonnages de carbone fossile (centrales thermiques, aciéries, cimenteries...).

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 , 4^{ème} appel à projet

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Cet appel à projet s'inscrit dans la suite du programme « Captage et stockage du CO₂ » initié en 2005. Ce programme a permis de structurer et d'élargir en France une communauté scientifique qui atteint désormais une taille critique et qui peut prétendre jouer un rôle majeur dans la compétition internationale, à la fois dans le domaine du captage, du stockage et même dans le domaine socio-économique, domaine naissant au plan international. Ce nouveau programme vise à consolider le positionnement de la France : dans le domaine de la recherche dite « de rupture », mais aussi dans le domaine de la recherche incrémentale, où la perspective de l'accès à des données provenant d'expériences in situ devrait permettre d'avancer significativement vers le déploiement industriel de la technologie de captage et stockage du CO₂ (CCS). Parallèlement au développement de la technologie CCS le programme pourrait s'ouvrir vers des problématiques de production spécifiques aux filières industrielles fortement productrices de CO₂ (aciéries, cimenteries, etc.).

1. Finalités visées et résultats attendus

Résultats attendus

La finalité générale d'un tel programme est la réduction massive des émissions industrielles de CO₂. Cette finalité pointe naturellement largement au delà de 2010, les technologies en question étant amenées à être continuellement améliorées grâce aux avancées de la recherche et des nouvelles technologies qui seront développées et déployées au fil des décennies à venir. Elles seront plus économes en énergie et plus performantes en terme de réduction des émissions. D'une façon générale, les travaux visent à réduire les coûts de la réduction des émissions et à assurer la permanence de l'élimination du CO₂ de l'atmosphère.

Dans les années à venir, des avancées significatives sont attendues à la fois sur des recherches de rupture, notamment en matière de capture, grâce à la mobilisation croissante des acteurs académiques, et sur des recherches incrémentales.

Dans cette perspective, les principaux résultats attendus seraient de :

- identifier de nouveaux procédés de rupture pour la production industrielle, pour le captage et pour le stockage du CO₂,
- qualifier et quantifier le potentiel des procédés de rupture déjà identifiés ,
- faire le point sur les technologies qui seront susceptibles d'être retenues pour des sites de démonstration,
- établir un schéma de développement géographique de la filière CCS pour le territoire national,
- préciser la réglementation du transport par rapport au problème des impuretés,
- finaliser les méthodologies d'instruction des dossiers avec les autorités,
- valider sur cas réels les approches développées pour l'analyse des risques et l'établissement de critères de sécurité,
- disposer d'outils prédictifs modélisant de façon plus complète le comportement du CO₂ dans le réservoir et la couverture : systèmes mieux définis,
- certifier les méthodes de monitoring pour les réservoirs de gaz déplétés et les aquifères salins : étudier sur des cas réels le comportement du réservoir et des couvertures,
- développer des approches visant à mieux cerner le problème de l'acceptabilité (psychologie, sociologie).

Des objectifs chiffrés pour les années à venir pourront être établis dans une feuille de route nationale.

Impact espéré :

- Progression de la connaissance des méthodes de réduction massive des émissions de CO₂ chez la communauté scientifique, les élus et les citoyens,
- Maintien du bon placement des équipes de recherche françaises par rapport à la concurrence mondiale ; les concurrents sont pour la plupart en phase de rapide accélération de leurs effort de R&D dans le domaine de ce programme,
- Progression de la participation des équipes scientifiques françaises dans l'offre industrielle française à l'étranger,
- Maintien du positionnement industriel français dans le domaine.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Poursuite de la mobilisation des acteurs académiques et industriels,
- Mobilisation des pouvoirs publics en vue d'une réglementation sur le CCS,
- L'existence d'une *roadmap* française détaillée donnant une vision globale et cohérente des recherches à mener et de leur phasage nécessaire jusqu'à la validation en site pilote des systèmes.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Equipes scientifiques pluridisciplinaires, académiques et industriels,
- Participation de la communauté des SHS,
- Industriels/PME.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation par rapport au consommateur :

Depuis toujours, l'élévation du niveau de vie des sociétés correspondait à une consommation d'énergie plus élevée et ainsi à des émissions de CO₂ plus élevées. Il s'agit aujourd'hui de rompre cette logique, pour les pays développés, mais aussi pour les pays en voie de développement, faute de quoi des bouleversements climatiques vont engendrer des conséquences irréversibles sur les écosystèmes et nos sociétés. Rompre cette logique nécessite certes d'imaginer d'autres schémas de développement des sociétés, moins énergivores, mais aussi dans un premier temps de réduire massivement les émissions de CO₂ à un coût acceptable pour le consommateur. Tous les scénarios énergétiques jusqu'à 2050 indiquent un renforcement de la consommation de combustibles fossiles et notamment du charbon, ce qui impose de fait la mise en place de technologies de captage et stockage du CO₂ visant à rendre cette utilisation compatible avec les contraintes climatiques.

Enjeux de production et vis-à-vis des producteurs :

Dans les années à venir, les émissions de CO₂ des grandes installations seront de plus en plus un facteur important dans le coût de production pour les entreprises (prix du carbone à la hausse). Les entreprises qui maîtriseront au mieux leurs émissions auront un avantage compétitif non négligeable. Bien entendu, il faudra des fournisseurs de technologies et de services pour permettre aux industries productrices de CO₂ de réduire leurs émissions. On assiste déjà à la création de sociétés spécialisées dans le secteur, issues notamment du monde pétrolier et parapétrolier.

Enjeux de productivité, compétitivité, avantages comparatifs:

- Permettre aux industriels français des secteurs de la production électrique et de l'ingénierie du sous-sol de prendre une part significative dans le futur marché mondial du CCS
- Conforter les grands leaders français de stature internationale
- Développer des PME dans le secteur de l'instrumentation et de la mesure ainsi que les bureaux d'études du sous-sol

Enjeux économiques géographiques :

- Enjeu mondial : perspective d'exportation du savoir faire des entreprises françaises
- Enjeu européen : consolider les possibilités énergétiques de l'Europe (recours au charbon possible pour limiter la dépendance à un approvisionnement en pétrole et gaz)
- Enjeu national : l'existence de sites de stockage en France semble inévitable à terme pour l'atteinte du facteur 4 à échéance de 2050

Enjeux sociaux

Enjeux d'emploi :

- dynamiser l'emploi de scientifiques dans les filières chimie -génie des procédés et des géosciences
- dynamiser l'emploi hautement qualifié dans l'industrie concernée (fournisseur de technologies et de services)

Enjeux de capital humain:

Formation de techniciens et formation d'ingénieurs

Enjeux en termes de bien-être social :

- sensibilisation des citoyens aux enjeux de l'approvisionnement énergétique et du changement climatique,
- réduction des dangers et des conséquences du changement climatique sur les sociétés à l'échelle mondiale par la réduction des GES.

Enjeux en termes de sécurité :

Les enjeux de sécurité nationale bien connus : les conflits internationaux majeurs des décennies à venir risquent d'être causés par des problèmes d'approvisionnement en ressources vitales, l'énergie certes, mais aussi l'eau et les terres cultivables. L'enjeu de la lutte contre le changement climatique est de ce point de vue vital pour nos sociétés.

Enjeux en termes de culture, d'image :

- Participation à l'établissement d'une culture collective intégrant le souci de l'avenir de la planète,
- Maintien de l'image internationale de la technologie française dans le domaine de l'énergie,
- Sensibilisation des citoyens aux enjeux de l'approvisionnement énergétique et du changement climatique.

Enjeux écologiques et environnementaux

Ressources naturelles

- Rendre écologiquement acceptable l'utilisation des combustibles fossiles jusqu'à 2050,
- Préparer et accompagner le passage aux ressources énergétiques renouvelables vers 2050 et la diminution progressive du recours aux combustibles fossiles,
- Contribution à la limitation de l'impact du changement climatique sur les écosystèmes océaniques et continentaux,
- Réduction des émissions de CO₂ qui s'accompagnera de la réduction des substances annexes (SO_x, NO_x et mercure),
- Contribution à la limitation des risques naturels (d'origine météorologique et hydrologique principalement) dont l'augmentation est directement liée au changement climatique.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Axes et thèmes

Périmètre général :

- Procédés industriels et procédés de captage : frontières avec les programmes PRECODD, BIOENERGIE, PAN-H. Les procédés applicables aux grandes installations et ciblés sur la réduction du CO₂ pourraient faire partie de ce programme.
- Stockage géologique et séquestration minérale (séquestration faisant appel à des notions de géochimie, géologie) : cohérence avec les périmètres de la plupart des autres pays (facilitation des échanges internationaux ?)

Axes thématiques :

- Nouveaux procédés industriels
- Captage et transport
- Stockage et MM&V
- Acceptabilité sociale et « *public outreach* »

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

- Ne pas rater le train de la filière CCS : le développement de cette filière est en marche. Le programme de recherche ANR (2005-2007) a permis de mobiliser une communauté scientifique dans le cadre d'une recherche « générique ». Le maintien de ce type de recherche de haut niveau est primordial pour la mise en place de pilotes de recherche qui permettront de consolider les travaux de laboratoire et d'en impulser d'autres. Ceci doit se faire dans les quelques années à venir au risque de ne plus être compétitif.
- Maintenir l'avance dans des domaines spécifiques (génie des procédés, caractérisation, modélisation et surveillance du sous-sol, ingénierie du sous sol)
- Ne pas décrocher sur le génie chimique, la combustion

Type de recherche :

Principalement appliquée et interdisciplinaire

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière :

Financement ANR

Incitations particulières pour les pôles de compétitivité/ types d'entreprises visées

- recherche partenariale : tout type d'entreprise (JEI, PME/PMI, grands groupes)

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes

- Programme à objectif national.
- Participation à l'Eranet FENCO
- Des contacts sont pris avec le BMBF en Allemagne pour étudier la possibilité d'un appel dans le domaine du stockage. Une coopération analogue avec la Norvège pourrait se développer dans le domaine du captage.

Le programme proposé vient en amont des :

- Programmes de recherche européens qui existent depuis le début des années 90 de plus en plus orientés vers la mise en place de démonstrateurs
- Plate-forme européenne ZEP
- Programmes internationaux (USA/Canada/Australie notamment)

Il permet à la communauté scientifique française de se positionner aux niveaux européen et international.

Le programme proposé vient en parallèle des programmes de recherche nationaux existants en Grande Bretagne, Allemagne, Pays Bas, USA, Canada et Australie. Il s'agit là de préparer les équipes françaises à la concurrence avec les équipes étrangères qui bénéficient d'un fort soutien national

Bioénergies

Programme **mixte** : ouvert et partenarial public/privé

Recherche finalisée

Programme **national et ouvert à l'international**

Résumé :

La biomasse qui constitue la première source d'énergie renouvelable de la planète (elle fournit 12 % de la consommation d'énergie primaire contre 3 % pour l'hydro-électrique) présente le plus fort potentiel de hausse des énergies renouvelables. Ainsi, l'Union Européenne ambitionne d'augmenter d'ici 2010 la part des énergies renouvelables de 6 à 12 %, principalement en doublant la contribution de la biomasse de 4 à 8 %. La part d'électricité d'origine renouvelable de l'Union Européenne doit passer de 14 à 21 % d'ici 2010, et les biocarburants devraient atteindre 5.75 % de la consommation de carburants. L'utilisation accrue de biomasse est donc incontournable pour réaliser une telle évolution.

Dans le domaine du transport, dépendant à 98 % des carburants d'origine fossile, la Commission Européenne a fixé un objectif de 5,75 % pour la part des biocarburants d'ici 2010 et envisage un taux de substitution de 20 % des carburants fossiles par des carburants alternatifs, d'ici 2020, dont plus de 10 % par les biocarburants. Pour atteindre cet objectif ambitieux, différentes options sont possibles et il sera sans doute nécessaire d'en combiner plusieurs :

- réduire les coûts, améliorer l'efficacité énergétique et la productivité des filières actuelles, notamment en valorisant mieux leurs co-produits ;
- élargir la palette de biocarburants qui peuvent être employés directement ou en mélange avec les essences ou le gazole dans les moteurs à combustion interne, actuels et futurs.

Compte tenu du fort déséquilibre en Europe entre consommation d'essence et de gazole, des innovations en matière de nouvelles bases de bio-gazole sont particulièrement attendues.

Le programme « Bioénergies » vise la valorisation énergétique de tous les constituants de la biomasse, en particulier le développement des biocarburants de seconde génération (bio-éthanol et biogazole à partir de la biomasse ligno-cellulosique) et de troisième génération (bio-hydrogène et bio-lipides à partir de l'action de micro-organismes), en faisant appel à l'ensemble des procédés de transformations physiques, chimiques et biotechnologiques dans une optique de développement durable. Il concerne également la valorisation des co-produits dans le cadre des bio-raffineries.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

PNRB 2005 à 2007

Les appels à projets du PNRB ont été essentiellement orientés vers des recherches fondamentales et industrielles visant à mettre en place une filière industrielle de production de bio-carburants de seconde génération à partir de la biomasse ligno-cellulosique (résidus agricoles et forestiers, déchets, etc.) permettant de valoriser les différentes parties de la plante.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

L'utilisation de la biomasse est considérée comme une source d'énergie non émettrice de CO₂, puisque le CO₂ a été capté lors de la croissance des plantes. Le processus peut donc apparaître comme durable. En pratique, les biocarburants et bio-combustibles produits et utilisés à échelle industrielle nécessitent une consommation d'énergie pour leur production, récolte, transport et conversion : en fonction des itinéraires culturaux des filières de production de bio ressources et des procédés de conversion, la réduction d'émission de gaz à effet de serre par rapport à un usage équivalent à partir d'énergie fossile peut donc varier considérablement. Il est essentiel d'identifier et de favoriser le développement des filières les plus efficaces sur les plans économique, énergétique et écologique.

La fabrication de bioénergies de 2^{nde} génération (en particulier de biocarburants, bio-alcools et bio-gazoles, issus de la biomasse ligno-cellulosique) et de 3^{eme} génération (bio-hydrogène, bio-lipides produits par l'action de micro-organismes, algues, etc.) permet d'éviter de mobiliser pour les bio-énergies des surfaces cultivables dédiées à l'alimentation. Cependant les procédés physico-chimiques et bio-technologiques de production de bio-énergies ne sont pas encore au point, si bien que les programmes de R&D sont indispensables dans ce domaine pour convertir la plante entière. De plus, dans un souci d'efficacité énergétique et de valorisation du carbone végétal les procédés doivent intégrer la production combinée de bioénergies et la valorisation des co-produits dans des bio-raffineries issues des filières existantes.

Résultats attendus :

L'objectif du programme « Bioénergies » est de promouvoir des projets principalement partenariaux organisme de recherche/entreprise privée ou de susciter des projets technologiques de rupture en matière de valorisation de la biomasse. Il s'agit :

- d'évaluer toutes les formes de biomasse mobilisable à des fins énergétiques ;
- de développer des filières de conversion industrielles de la biomasse ligno-cellulosique, notamment pour la production de carburants de seconde génération ;
- d'explorer de nouvelles voies pour la production d'hydrogène et de lipides par l'action de microorganismes ;
- de concevoir des systèmes bio-énergétiques intégrés, dans le cadre du concept de bio-raffinerie à partir des filières existantes ;
- et enfin d'évaluer les impacts socio-économiques et environnementaux de ces nouvelles technologies.

Impact espéré :

Contribution à la mise en place d'une filière agro-industrielle de production à partir de la biomasse ligno-cellulosique de biocarburants de seconde génération (bio-alcools et bio-gazoles) à une échéance d'environ 10 ans.

Elargir la palette des matières premières mobilisées en développant des filières à partir de ressources actuellement sous exploitées (résidus agricoles et forestiers) ou en structurant de nouvelles filières de ressources comme des cultures énergétiques dédiées ou les déchets d'origine agricole, industrielle et urbaine.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

Intensifier les efforts de R&D au niveau national, mobiliser plus efficacement les acteurs de la ressource et les PME de biotechnologies. Favoriser les couplages entre communautés scientifiques (ex : biotechnologies, biologie végétale, chimie et génie des procédés).

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Les organismes de recherches (CEA, CIRAD, CNRS, INRA, IFP, Universités, etc.), les grandes entreprises (Air Liquide, EDF, GDF, Lesaffre International, PSA, Renault, TOTAL, VEOLIA, etc.), les acteurs de la ressource (AFOCEL, Arvalis, ONF, UCFE, etc.) et les PME de biotechnologies (ARD, Metabolic Explorer, PROTEUS, etc.).

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Les enjeux de développement en France d'une filière de biocarburants à partir de ligno-cellulose sont considérables : réduction massive des émissions de gaz à effet de serre dans les transports, indépendance énergétique, création ou maintien de dizaines de milliers d'emplois, diversification des activités agricoles et forestières, développement durable, innovation industrielle et positionnement sur les marchés à l'export. Il s'agit d'une activité économique dont le chiffre d'affaires potentiel est évalué à plusieurs milliards d'euros et sur l'avenir de laquelle plusieurs grands pays font des investissements lourds : USA, Brésil, Japon, Chine.

Le développement d'une filière française de valorisation énergétique de la biomasse notamment par la fabrication de bio-carburants de 2nde génération, est un enjeu économique, social et politique de premier plan pour les vingt prochaines années. Il s'agit également d'adapter la compétitivité des entreprises françaises dans le domaine des agro- et bio-industries à ces nouveaux marchés.

Enjeux géographiques :

Enjeu stratégique mondial pour diminuer les émissions de GES et remplacer les sources d'énergie fossiles par des bio-énergies.

Introduction de nouvelles composantes d'aménagement du territoire, notamment dans les zones rurales en lien avec la mise en place d'une nouvelle agro-industrie.

Meilleure valorisation de la biomasse, à travers des utilisations performantes dans le domaine de l'énergie. Ceci concerne également les pays émergents et les pays du sud dans le domaine de la transformation de la biomasse permettant d'assurer la fourniture d'énergie nécessaire au développement de ces pays, tout en facilitant leur contribution à une amélioration du bilan global en CO₂ et en favorisant le dialogue nord-sud.

Enjeux sociaux

- Création d'emplois dans les biotechnologies
- Création d'une filière agricole dédiée aux biocarburants
- Adaptation des filières forestières
- Adaptation des filières de production et de distribution des carburants
- Introduction du concept d'énergie verte.

Enjeux écologiques et environnementaux

Si les processus de production et de récolte mis en oeuvre pour utiliser la biomasse sont durables, le CO₂ absorbé par la plante par photosynthèse retourne à l'atmosphère au cours de la combustion du biocarburant ou du bio-combustible. Ainsi, la combustion de biomasse est considérée comme une source d'énergie très peu émettrice de CO₂. En pratique, les biocarburants et bio-combustibles produits et utilisés à échelle industrielle nécessitent une consommation d'énergie pour leur production, récolte, transport et conversion : en fonction des itinéraires cultureux des filières de production de bio ressources et des procédés de conversion, la réduction d'émission de gaz à effet de serre par rapport à un usage équivalent à partir d'énergie fossile peut varier considérablement. Il est donc essentiel d'identifier et de favoriser le développement des filières les plus efficaces vis à vis de l'objectif de baisse des émissions de gaz à effet de serre, mais également vis-à-vis des ressources agro-alimentaires, de l'impact sur les écosystèmes, de la mise en place d'une nouvelle filière agro-industrielle dédiée à la production énergétique.

Le développement des bioénergies, notamment des biocarburants, s'inscrit au premier plan d'une stratégie de développement durable : indépendance vis-à-vis des carburants fossiles, protection de l'environnement, débouchés pour l'agriculture et la forêt (les emplois et la richesse qui y sont associés), ainsi que la promotion des énergies renouvelables.

En France, le secteur des transports est le plus gros émetteur de gaz à effet de serre (26 % des émissions nationales en 2004) et dépend à plus de 98 % des carburants d'origine fossile. Actuellement la biomasse est principalement utilisée pour la production d'énergie thermique notamment dans les secteurs résidentiel et tertiaire (environ 15 %), et ensuite pour la production d'électricité (environ 0,8 %) et de carburants (environ 1 %).

Le potentiel supplémentaire de biomasse végétale mobilisable pour la production de bioénergies (biocarburants, chaleur, électricité, hydrogène) et de bioproduits industriels ("chimie végétale") est estimé à plus de 30 millions de tep, ce qui correspond à environ 15 % de la consommation d'énergie primaire de la France. Une première génération de biocarburants a été développée ces dernières années et est en cours de déploiement dans le cadre du plan « Biocarburants » avec un objectif d'incorporation de 5,75 % en 2008 et de 7 % en 2010. Les biocarburants actuels, pour l'essentiel le bioéthanol (obtenu en France à partir de betteraves et de blé) et le biogazole (ester d'huiles végétales) mélangés respectivement à l'essence et au gazole, sont issus des organes de réserve de la plante. Or les surfaces agricoles

utilisables pour les biocarburants sont limitées compte-tenu des usages concurrents (alimentation, etc). Pour aller au-delà de ces objectifs, il sera nécessaire de transformer la plante entière, donc sa partie lignocellulosique, ce qui permettra d'augmenter le rendement à l'hectare et aussi de mobiliser des ressources forestières. Or on ne dispose pas à l'heure actuelle de technologies pour la conversion industrielle de la biomasse lignocellulosique en carburant (biocarburants de seconde génération).

La mise en place d'une filière agro-industrielle dédiée aux bioénergies est susceptible d'induire des impacts environnementaux majeurs qu'il convient d'identifier et d'anticiper.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Axes et thèmes

La mise en place de filières industrielles de valorisation énergétique de la biomasse impose une stratégie de recherche axée sur plusieurs points :

Evaluation des filières agro-industrielles

- évaluer la capacité des systèmes agricoles et forestiers à intégrer une nouvelle filière agro-industrielle ;
- évaluer précisément le rendement et l'impact de cette filière dans différents contextes internationaux, notamment en termes de biodiversité et d'impacts environnementaux ;
- identifier de nouvelles filières de ressources et des cultures énergétiques dédiées ;
- élargir la palette des matières premières mobilisables en identifiant des filières peu exploitées (résidus agricoles et forestiers, déchets industriels) ;
- évaluer les modalités socio-économiques de ces nouvelles filières (co-usage agriculture-énergie).

Amélioration des procédés

- développement de nouvelles technologies de conversion énergétique de la biomasse ligno-cellulosique, par voies thermochimique et biologique, notamment pour la production de biocarburants de seconde génération, d'électricité et de chaleur, et à terme d'hydrogène ;
- technologies permettant d'utiliser des matières premières très hétérogènes en qualité et quantité par des améliorations des procédés thermochimiques (combustion, pyrolyse, gazéification) ;
- amélioration de l'efficacité et la fiabilité des gazéificateurs de biomasse ;
- combinaison de production d'énergie et de biocarburants, ainsi que de co-produits valorisables en chimie ;
- développement et amélioration de l'efficacité de l'hydrolyse enzymatique de la ligno-cellulose.

Technologies de rupture

- innovations en matière de nouvelles bases de bio-gazole ;
- production de bioénergies par l'action de micro-organismes conduisant à la production de méthane, de lipides ou d'hydrogène, etc. ;
- production de lipides (micro-algues) par l'action de microorganismes photosynthétiques ;

- combinaisons technologiques de bioprocédés avec pré et post traitements physiques ou chimiques voire combinant d'autres sources d'énergies renouvelables (solaire, géothermie, etc.).

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Les recherches doivent permettre d'éclairer les pouvoirs publics et les industriels sur la pertinence et la faisabilité de la mise en place de filières agro-énergétiques en fonction des différents contextes internationaux.

Sur un plan technologique, il s'agit de valoriser la plante entière, y compris sa partie ligno-cellulosique, qui représente de l'ordre de 70 à 80% du potentiel énergétique de la plante. Cela permettra d'augmenter la masse végétale utilisable à l'hectare, de mobiliser d'autres ressources dont les ressources forestières et les déchets, et de limiter la concurrence avec les productions agricoles destinées à l'alimentation.

L'alternative consistant à développer des bioprocédés ne rentrant pas directement en concurrence avec les filières agricoles conventionnelles, comme par exemple la valorisation de biomasse alguaire, devrait être privilégiée.

Type de recherche

Recherches finalisées

Recherche industrielle à démonstration expérimentale

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière : financement ANR seul ou co-financement (ADEME ?)

Type de partenariat :

Essentiellement public / privé. AAP orienté principalement vers la recherche partenariale organisme de recherche/entreprise, sauf en ce qui concerne les recherches sur la production de bio-hydrogène par les voies physico-chimique et biologique, et de lipides par l'action de microorganismes (recherche fondamentale pouvant n'impliquer que des organismes publics). Projets de recherche en relation avec les futurs démonstrateurs de chaînes complètes décidés par le gouvernement.

Positionnement international

Programmes de pays européens (Pays-Bas, Autriche, Allemagne), USA (Biorafinery USDOE), Brésil, ERANET « Industrial Biotechnology », FP7 ACTIVITY ENERGY.3: RENEWABLE FUEL PRODUCTION

Le programme est ouvert à des collaborations internationales au niveau des équipes (Pays du Sud, collaborations européennes, Brésil...).

PAN-H : Plan d'Action National sur l'Hydrogène et les Piles à Combustible

Programme **partenarial**

Recherche finalisée

Programme ouvert à l'international en particulier aux projets bilatéraux élaborés avec le BMWI (R.F.A)

Résumé :

PAN-H concerne la production propre d'hydrogène (électrolyse de l'eau à haute et basse températures), le stockage embarqué de l'hydrogène (gazeux à très haute pression solide sous forme d'hydrures), son utilisation en piles à combustible (principalement PEMFC pour le transport et SOFC pour le stationnaire) sans négliger les marchés de niches que sont les auxiliaires de puissance et l'électronique portable et les activités transverses (sécurité, acceptabilité sociale).

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 4^{ème} appel à projets et clôture du cycle.

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR : PAN'H 2005 à 2007

Les programmes antérieurs ont permis de structurer fortement la communauté des laboratoires publics (principalement le CEA et le CNRS) en les associant aux projets industriels des constructeurs automobiles et des fabricants de piles (Axane et HELION). Cela a permis de mettre en place une filière industrielle française des PEMFC.

Cependant, les applications stationnaires et portables, moins contraignantes, notamment en termes de coûts, n'ont pas été suffisamment abordées. Elles nécessitent des ruptures technologiques fortes au niveau des matériaux de cœur des piles à haute température (SOFC à oxydes solides et PCFC à céramiques protoniques).

Bilan des 3 éditions précédentes :

L'appel à projets (AAP) 2005 a privilégié les piles à membranes polymères protoniques (PEMFC) fonctionnant à basse température (de l'ambiante à 80°C) pour le véhicule électrique. Il a également pris en considération la production d'énergie stationnaire avec des piles de type PEMFC et des piles à oxydes solides (SOFC) fonctionnant à température élevée (700 à 1000°C), ainsi que la recherche de nouveaux composants pour des piles à céramiques à conduction protonique (PCFC) fonctionnant à températures intermédiaires (300-500°C). La production propre (à partir de l'eau) d'hydrogène, son stockage embarqué, son transport et sa distribution, ainsi que des activités transverses (sécurité, aspects socio-économiques, éducation et formation) ont également fait partie de l'AAP 2005.

En 2006 comme en 2005, l'ANR a souhaité privilégier, dans le cadre de l'appel à projets, les piles à combustible à membranes polymères protoniques (PEMFC) fonctionnant à basse

température (de la température ambiante à 80°C) pour le véhicule électrique. L'appel à projets a également pris en considération la production d'énergie stationnaire, ainsi que la recherche de composants innovants pour des piles à oxydes solides (SOFC) fonctionnant à température élevée (700 à 1000°C). Dans la continuité de 2005, la thématique production propre d'hydrogène a également été incluse dans l'appel à projets.

Sur les 75 projets soumis en 2005 (demande d'aide de 118 M€), 25 ont été retenus pour un financement global de 29,6 M€. 72 projets ont été soumis en 2006 (demande d'aide de 82,8 M€) et 22 ont été retenus pour un montant d'aide de 27M€.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

La pile à combustible (PAC) hydrogène/air est un système de production d'énergie électrique propre (pas de rejets de gaz toxiques, tels que CO, NO_x, CH_x, SO_x, ni de gaz à effet de serre, CO₂), fonctionnant dans une large gamme de puissance (1 W à 100 MW) avec un rendement énergétique élevé (2 à 3 fois celui d'un moteur à combustion interne d'une automobile) et utilisant l'hydrogène comme combustible dont la production peut se faire sans émission de CO₂. C'est pourquoi la plupart des pays industrialisés ont développé des programmes de R&D sur les piles à membrane (PEMFC) pour les véhicules électriques, car le domaine des transports est l'un des plus grands consommateurs de combustibles fossiles (en France de l'ordre de 50 Mtep en 2005 sur un total de 120-130 Mtep d'hydrocarbures importés, soit de l'ordre de 40% de la consommation d'hydrocarbures).

Résultats attendus :

PAN-H vise à contribuer au développement d'une filière industrielle de l'hydrogène et des piles à combustible pour des applications stationnaires ou mobiles (automobile, transports collectifs, production électrique décentralisée, co-génération, groupes de secours, applications portables, groupes auxiliaires de puissance, etc.) qui permettront, en créant des filières industrielles ayant leur propre dynamique, de préparer à plus long terme le marché automobile.

Impact espéré :

A long terme le programme PAN'H pourrait contribuer au développement d'une civilisation de l'hydrogène appelée à remplacer la civilisation des combustibles fossiles, où l'hydrogène jouerait à la fois le rôle d'un vecteur d'énergie propre et d'un élément de stockage des énergies renouvelables intermittentes (éolien, photovoltaïque, etc.).

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

Maintenir l'effort entrepris en continuant de faire des recherches sur les composants de cœur de piles (membranes, céramiques, catalyseurs, etc.) en visant une diminution des coûts et une augmentation des performances et de la durabilité d'une part, et en orientant une partie de la R&D vers des opérations de démonstration et de déploiement en sites industriels, d'autre part.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Les organismes de recherches (CEA, CNRS, IFP, INERIS, INRETS, Universités, Grandes Ecoles, etc.), les grandes entreprises (Air Liquide, AREVA, AXANE, EDF, GDF, HELION, PSA, Renault, Airbus, SAFRAN, Saint Gobain, ST Microelectronics, TOTAL, VEOLIA, etc.) et des PME (auxiliaires, production d'hydrogène par électrolyse ou reformage, etc.).

2. Justifications au titre des enjeux de société

Selon les recommandations du Comité Stratégique NTE en date du 8/01/2007 :

Dans cette phase pré-compétitive, il convient d'encourager les acteurs à poursuivre leur concertation et à privilégier les actions coopératives pour maintenir la cohérence des actions de R&D et d'éviter la dispersion. La création à Belfort en 2006 de l'Institut de Franche-Comté sur les systèmes de piles à combustible à hydrogène (FCLAB), collaboration entre le CEA, le CNRS, l'INRETS, l'Université technologique de Belfort-Montbéliard et l'Université de Franche-Comté, ainsi que l'INPL, est un moyen de regrouper, autour d'une plate-forme technologique nationale, les efforts faits en France pour la mise au point, les tests et l'intégration des piles à combustible dans les systèmes de motorisation.

La R&D Hydrogène est pour sa part bien structurée au niveau européen par la plate-forme technologique européenne « HFP » et l'ERA-NET « HY-CO ». L'objectif est de mobiliser les efforts de R&D par un effort cohérent des financements de la Commission, des industriels et des organismes de recherche, sous forme de « Joint Technology Initiatives » (JTI). Les programmes nationaux ont alors toute raison de s'inscrire dans cette dynamique et de renforcer ainsi le positionnement des acteurs hexagonaux.

L'effort d'investissement s'accroît en Allemagne, le programme PAN-H, seule voie de financement actuelle en France est, de ce fait, essentiel pour maintenir la compétitivité française sur ces technologies de l'hydrogène.

Enjeux économiques

Enjeux de consommation et vis-à-vis des consommateurs:

Diminuer la consommation de combustibles fossiles, contribuer au facteur 4 de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Enjeux de production et vis-à-vis des producteurs :

Créer une filière industrielle française des piles à combustible, de production d'hydrogène propre, de transport de distribution et du stockage de l'hydrogène.

Enjeux de productivité, avantages de compétitivité :

Maintenir la compétitivité des entreprises françaises, notamment dans l'industrie automobile.

Enjeux économiques géographiques :

Enjeu stratégique mondial pour diminuer les émissions de GES et remplacer une consommation énergétique basée sur les combustibles fossiles (pétrole, gaz naturel, charbon) par une civilisation de l'hydrogène.

Enjeux sociaux**Enjeux d'emploi**

Des dizaines de milliers d'emplois sont à pérenniser et à créer dans la filière automobile qui doit garder sa compétitivité vis-à-vis des grands groupes mondiaux (Daimler, GM, Ford, Toyota, Honda, Nissan, etc.) et changer en partie de métier en passant à la propulsion tout électrique.

Enjeux de capital humain

Formation d'une main d'œuvre hautement qualifiée.

Enjeux en termes de bien-être social

La conduite d'un véhicule électrique alliant la souplesse d'utilisation et la réduction des nuisances (pollutions chimiques, sonores, etc.) est très agréable.

Enjeux en termes de sécurité

La sécurité hydrogène est actuellement un sujet technologique important à la fois :

- en amont au niveau de la production propre d'hydrogène, surtout dans la mesure où elle pourrait se faire par électrolyse de l'eau à haute température et avec couplage à un réacteur nucléaire de 3^{ème} ou 4^{ème} génération.
- en aval au niveau du stockage embarqué à haute ou basse pression qui nécessite de rentrer dans le cahier des charges des crash-tests automobiles.

Enjeux en termes de culture, d'image

Le véhicule électrique est efficace (en terme de rendement énergétique, et de coût d'utilisation), non polluant et silencieux.

Enjeux écologiques et environnementaux**Pollutions :**

Pas d'émission de polluants réglementés ou non, tels que CO, NO_x, CH_x, SO_x, particules ni de gaz à effet de serre, CO₂, à la différence des moteurs à combustion interne qui brûlent des hydrocarbures.

Risques naturels/ risques industriels :

Importants comme toute technologie nouvelle, notamment dans le domaine de l'énergie.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Axes thématiques de la recherche :

- **production d'hydrogène :**
 - électrolyse de l'eau à haute température à membrane céramique pour la production centralisée d'hydrogène à bas coût (synergie avec les recherches actuelles sur les piles à combustible céramiques SOFC et PCFC) ;
 - électrolyse à basse température et haute pression à membrane polymère (type PEM) pour la production décentralisée d'hydrogène, permettant de valoriser les énergies renouvelables dans les sites isolés.
- **stockage (embarqué sur véhicule) :**
 - les matériaux pour réservoirs, les composants et le système complet, notamment en vue du stockage à haute pression, avec un objectif clair de réduction significative des coûts ;
 - les matériaux innovants pour le stockage « solide » de l'hydrogène.
- **Piles à membrane échangeuse de protons (PEMFC) :**

La pile PEMFC reste la cible prioritaire pour les applications à l'automobile, mais le marché de masse pour ce type d'application ne sera sans doute pas là avant 10 ans. En conséquence, et à plus court-terme, les actions doivent porter plus particulièrement sur :

- la recherche de rupture au niveau des composants du cœur de pile PEMFC (catalyseurs, membranes) pour améliorer les performances, en particulier la durée de vie de la pile, et en réduire le coût ;
- le développement de prototypes de piles s'adressant à des marchés spécialisés plus précoces, en mettant l'accent sur la conception des « stacks » et l'intégration des systèmes jusqu'à leur expérimentation sur le terrain, seule façon d'accumuler un retour d'expérience significatif en matière de fiabilité, de maintenance et de condition d'exploitation (systèmes de sauvegarde, flottes captives, etc.).

- **Piles céramiques fonctionnant à haute température (SOFC et PCFC) :**

Les piles haute température à oxydes solides (SOFC) et à céramiques protoniques (PCFC) restent un objectif pour les applications stationnaires et les Groupes Auxiliaires de Puissance (GAP). Des recherches au niveau des composants de cœur de piles (céramique, catalyseurs) sont essentielles pour améliorer les performances et augmenter la durabilité. Ces recherches pourraient bénéficier fortement aux cellules d'électrolyse à haute température (EHT), dont les composants sont de même nature.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Les laboratoires français dans le domaine des matériaux de cœur de piles, aussi bien à basse qu'à haute température, sont bien reconnus au niveau international. Cependant il apparaît de plus en plus nécessaire de transférer les connaissances technologiques vers le privé, notamment dans le domaine des hautes températures (SOFC, PCFC, EHT).

Type de recherche

Il faut en même temps développer une recherche fondamentale multidisciplinaire au niveau des composants de cœur de pile, et une recherche industrielle et/ou pré-concurrentielle au niveau des systèmes complets.

Le soutien éventuel à des opérations de démonstration devrait donner lieu à une réflexion sur le type de démonstrateur à mettre en place : faut-il orienter les soutiens en direction de la R&D ou du marché ?

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière :

Financement ANR seul et/ou co-financement franco-allemand.

Type de partenariat :

Essentiellement public / privé avec possibilité de projets de recherche fondamentale portés par des laboratoires publics.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Les budgets annuels alloués aux programmes « Hydrogène et Piles à Combustible » sont très importants à l'échelle mondiale : 450 M\$/an aux USA en 2006, 250 M\$/an au Japon, 275 M€ sur 4 ans dans le 6^{ième} PCRD, 110 M€ dans le 7^{ième} PCRD en 2007, 500 M€ en Allemagne sur 10 ans (2006 à 2015).

Caractère international :

L'AAP 2007 a été ouvert à une collaboration avec l'Allemagne (BMW) qui présente une avance importante dans ce domaine et qui y consacre un budget annuel d'environ 50 M€ par an. Il est envisagé de renouveler l'expérience d'un appel d'offre commun en 2008.

Stock'E : Stockage innovant de l'énergie

Programme **partenarial**
Recherche fondamentale et finalisée
Programme ouvert à l'international aux projets transnationaux

Lignes explicatives :

Ce programme a pour vocation de promouvoir des recherches en rupture sur le stockage innovant de l'énergie. Il fait appel à plusieurs disciplines scientifiques puisqu'il couvre les problématiques du stockage d'électricité, de chaleur ainsi que le stockage de l'énergie mécanique.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2007-2008-2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Stock E 2007, Predit VPE 2007, PAN'H 2007.

1. Finalités visées et résultats attendus

Résultats attendus :

Le programme Stock-E, dont la première édition a été lancée en 2007, vise à encourager des projets de recherche et développement dans le domaine du stockage de l'énergie, et à renforcer les partenariats entre organismes de recherche et entreprises sur cette thématique. Les objectifs sont de favoriser de nettes améliorations de solutions existantes, et de promouvoir des solutions innovantes mais économiquement et industriellement réalistes. Le programme est ouvert à des partenariats internationaux. Les critères économiques, environnementaux, de sécurité, de longévité des systèmes et d'acceptabilité sociale sont des éléments fondamentaux à prendre en compte dans la conception des projets.

Impact espéré :

Du point de vue du stockage électrochimique, il faut que la technologie se déploie au-delà de son apport actuel très développé en terme de services pour l'alimentation des appareils portatifs. Le stockage de grande puissance permettra à terme de lisser les consommations de pointe et d'éviter l'allumage des centrales thermiques, ou de se substituer au groupe moto propulseur des véhicules.

Du point de vue thermique, l'impact au niveau de l'habitat pour les basses températures et au niveau industriel pour les hautes températures contribuera à la réduction de la facture énergétique, donc à la diminution de l'émission de gaz à effet de serre et à l'appui du scénario « facteur 4 ».

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

Le stockage électrochimique, en particulier avec la technologie Lithium-Ion, doit lever des verrous technologiques pour permettre de répondre aux cahiers des charges des applications industrielles, et ce notamment dans le domaine des transports, de l'hybridation et de l'électrification des véhicules. De ce point de vue, les conditions pour un bon déploiement de la technologie sont fixées par le coût des modules, leurs densités d'énergie et de puissance pour donner une autonomie suffisante aux véhicules.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- **Organismes de recherche** : CNRS, CEA, INRETS, IFP, etc.
- **Industriels** : SAFT, EDF, BATSCAP, Bolloré, Johnson control, etc.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation /consommateur:

L'utilisation du stockage de l'énergie a un impact sur le consommateur par l'intermédiaire du coût de l'énergie. L'utilisation d'une énergie stockée peut se révéler être un objet de réduction de coûts par exemple dans le cadre d'utilisation d'énergies renouvelables ou d'énergie mécanique (par exemple la récupération d'énergie au freinage). Mais l'enjeu est avant tout au niveau de l'émission de CO₂ dans l'atmosphère. C'est donc un enjeu collectif et global. Cet objectif est avant tout environnemental, son impact économique de grande ampleur se mesurera par ses effets indirects.

Du point de vue du stockage thermique, les enjeux technologiques sont importants: Il s'agit d'une part de valoriser les rejets thermiques industriels afin de répondre à une demande de chaleur qui implique une gestion efficace de son transport. Au-delà du stockage proprement dit, les enjeux se situent aussi au niveau des échangeurs thermiques et dans les solutions de transport efficaces.

Enjeux de productivité / compétitivité/ exportation/ avance technique/ avance de la normalisation et des labels impact attendu sur la production/ nombre d'entreprises concernées/ structure du secteur productif/ attitude des entreprises/ innovation

La France dispose d'un grand nombre de brevets ainsi que d'une communauté de chercheurs du plus haut niveau. Les acteurs industriels ont une visibilité internationale qui vient d'être renforcée. Une usine de développement d'accumulateurs au Lithium sera construite près d'Angoulême. Par ailleurs, la société SAFT vient de signer une joint venture avec l'équipementier Johnson Control. Ces indicateurs montrent que le stockage électrochimique va dépasser la fonctionnalité de service actuellement très bien développée (alimentation des PC, téléphones, PDA) pour prendre un composant énergétique très important au travers de l'hybridation des transports terrestres par exemple.

Enjeux économiques géographiques

L'enjeu est à l'échelle mondiale si l'on considère la problématique de l'effet de serre et les changements technologiques qui s'amorcent dans les domaines des transports ou en accompagnement des technologies de la communication. En dehors de cet aspect environnemental l'enjeu est aussi énergétique et donc économique pour la France.

La problématique est couverte au niveau régional par des pôles de compétitivité très actifs :

- TENNERDIS en Rhône Alpes
- DERBI en Languedoc Roussillon
- CAPENERGIES en PACA

Enjeux sociaux

Enjeux d'emploi de capital humain de capacités de la main d'œuvre et de formation

Le secteur est très compétitif. Il est aussi créateur d'emploi et nécessite des formations très diversifiées compte tenu des usages des différentes sources d'énergie (renouvelables ou non) dont l'origine et les propriétés sont très diverses.

En matière de formation, il fait appel à la communauté des chimistes pour le stockage d'électricité et aux mécaniciens et thermodynamiciens, hydrogéologues pour le stockage de chaleur et le stockage mécanique. De ce point de vue, les formations par la recherche sont bien dotées en France et reconnues internationalement. Il convient de les maintenir au même niveau de compétences.

Enjeux en termes de sécurité :

Le stockage électrochimique doit répondre à des contraintes de sécurité importantes. La technologie lithium-ion qui est prometteuse en termes de densité d'énergie doit faire face à des difficultés telles que les courts-circuits qui ont déjà engendré des défauts de fonctionnement sur des éléments de faible puissance. L'utilisation pour des fortes puissances, notamment dans l'automobile, nécessite un approfondissement de ce sujet afin d'assurer la sécurité des personnes transportées et des systèmes.

Le stockage de chaleur revêt un enjeu de sécurité quand il s'agit de comprimer des gaz à haute pression par exemple dans des machines thermodynamiques frigorifiques. L'intégration dans des environnements complexes (industriel, de services) introduit un degré de sécurité accru.

Enjeux écologiques et environnementaux

Devant la raréfaction des ressources d'énergie fossile et la pollution, il est nécessaire de repenser la consommation énergétique. Il faut notamment encourager toutes les solutions économiques et développer de nouvelles filières de production. Par exemple, au niveau des véhicules automobiles, la solution hybride (essence/électrique) permet de réduire considérablement la consommation de carburant. De même, on pourrait envisager d'exploiter de manière plus intensive les procédés alternatifs de production de l'énergie (éoliennes, énergie des vagues, récupération de la chaleur des centrales électriques, ...). Le développement de toutes ces solutions requière la mise au point de systèmes tampons permettant de convertir/stocker l'énergie et de la restituer en fonction de la demande. Le stockage efficace de l'énergie est donc un enjeu important dans la lutte entreprise contre les gaspillages énergétiques et les émissions de gaz à effet de serre.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Le programme est structuré sur les modes de stockage de l'énergie suivants :

La conversion et le stockage de l'énergie électrique sous forme électrochimique dans les accumulateurs et les super-condensateurs. Bien que leurs performances respectives puissent être améliorées, ces deux systèmes ne doivent pas être considérés comme concurrents, mais comme complémentaires, l'accumulateur pour sa forte densité d'énergie, le super-condensateur pour sa forte densité de puissance.

- *Pour les accumulateurs*, les couples dits traditionnels entrent pleinement dans le champ de l'appel. Par exemple des projets de recherche sur les accumulateurs au plomb, pour lesquels un tissu industriel existe en France, sont tout à fait éligibles. Dans le cas des technologies lithium-ion et lithium-métal polymère, il faut aller au-delà des recherches incrémentales sur des solutions connues, et proposer des solutions innovantes et économiquement réalistes. Des recherches sur les nouveaux couples sont attendues et notamment sur leurs potentialités en terme de densité d'énergie, de cyclabilité, de coût et de sécurité.
- *Pour les super-condensateurs*, une part importante de l'effort de recherche doit porter sur l'amélioration de la densité d'énergie de manière à élargir le champ d'application de ces systèmes. Dans le cas des super-condensateurs à électrolyte organique, les gains devront être recherchés essentiellement dans l'optimisation de la compatibilité du couple carbone poreux/électrolyte, en considérant également les critères de sécurité et d'impact environnemental. Des recherches sont attendues sur les super-condensateurs en milieu aqueux, en raison du fort potentiel d'innovation qui existe autour de ces systèmes, mais également de leur intérêt économique, environnemental et sécuritaire.

Le stockage de l'énergie thermique est en forte connexion avec la gestion des énergies renouvelables (géothermie, solaire, ...) et avec les productions industrielles de chaleur.

- *Le stockage basse température* intéresse directement le chauffage des bâtiments. Des propositions sur le stockage inter-saisonnier seront vivement sollicitées. On s'intéressera à l'intégration des systèmes, à l'impact environnemental, au traitement des eaux, ...
- *Le stockage haute température.* L'objectif principal est de stocker l'énergie thermique et de l'utiliser en fonction des besoins pour produire de l'électricité. Ce domaine, assez prospectif, est ouvert à différentes solutions : sels fondus, stockage souterrain.

Le stockage de l'énergie mécanique, par utilisation des volants d'inertie, est très prometteur dans les applications embarquées (tramways, trains, ...) et pour la gestion des énergies renouvelables. Des recherches sont attendues sur l'amélioration des différents composants : utilisation de matériaux composites pour augmenter l'énergie stockée, environnement du volant, paliers magnétiques, gestion du système de restitution de l'énergie. Les critères de compacité, coût et sécurité des systèmes devront être pris en compte.

Le stockage de gaz comprimé. Le stockage de gaz carburants comme le méthane et l'hydrogène ne font pas partie de ce programme

Solutions innovantes de stockage de l'énergie. Des propositions sur de nouvelles solutions de stockage réalistes sont attendues. Il peut être également intéressant de comparer les différentes solutions existantes et de proposer des solutions combinant deux ou plusieurs systèmes pour répondre à des besoins particuliers.

Justification par rapport aux enjeux économiques, sociaux, stratégiques

Le stockage prend une importance prépondérante dans les transports, l'habitat et l'industrie, en particulier avec l'introduction des énergies renouvelables de nature intermittente dans le bouquet énergétique.

Pour en assurer une gestion optimale, il est indispensable, de disposer de moyens de stockage de grande capacité dont la fiabilité est irréprochable. Les derniers objectifs européens en matière d'introduction d'énergies renouvelables sont très ambitieux. De fait le stockage va prendre indéniablement une place de choix dans cette stratégie.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Dans le domaine du stockage de la chaleur, les recherches concernent la mise au point de fluides frigorigènes à faible effet de serre avec des solutions de remplacement qui posent des problèmes complexes en termes de technologie et de sécurité: le CO₂, premier candidat au remplacement des CFC, nécessite des pressions élevées et les autres fluides tels que les hydrocarbures possèdent des caractéristiques spécifiques : inflammabilité, corrosion.

Type de recherche : fondamentale – théorique et appliquée qui nécessite des expérimentations

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière : co-financement ANR et DGA (à confirmer pour 2008).

Public / privé : AAP réservé à la recherche publique / partenarial / mixte.

Positionnement international

Ce programme s'inscrit naturellement dans une logique de complémentarité par rapport aux autres programmes nationaux (PV, PNRB, PAN'H) et européens (Smart grid), qui visent à promouvoir de nouvelles technologies de l'énergie faisant appel directement ou indirectement aux techniques de stockage. Le programme est ouvert à des projets transnationaux. En particulier un accord a été signé avec la Chine pour favoriser l'émergence de ce type de collaborations.

Le programme est national, ouvert à des projets transnationaux en particulier avec la Chine et l'Allemagne.

HABISOL : HABitat Intelligent et SOLaire Photovoltaïque

Programme **ouvert**
Recherche finalisée
Programme **national**

Quelques lignes explicatives

Ce programme est issu de la fusion des compétences des deux appels 2007 : briques technologiques pour le bâtiment dans le cadre du Prebat et solaire photovoltaïque. Il a vocation de rassembler ces deux compétences dans la suite logique du colloque commun du printemps 2007 où les deux communautés se sont rencontrées sur une durée de trois jours. La convergence de ces deux appels ouvre sur de nouveaux sujets initialement peu traités comme la domotique, la gestion multi-énergie et la prise en compte des usages et de la perception qualitative de l'utilisateur au travers du confort d'utilisation.

Ce programme cherche essentiellement à promouvoir des recherches en rupture sur le concept d'habitat intelligent et l'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque comme source d'énergie renouvelable pour la production d'électricité. Le programme se propose de traiter les sujets relatifs à la domotique, la modélisation des typologies constructives, les composants d'isolation, les composants énergétiques, les travaux sur les matériaux pour le développement et l'intégration des cellules solaires photovoltaïque et les concepts innovants de cellules photovoltaïques.

Les travaux s'appliquent aussi bien aux bâtiments du futur que pour la rénovation performante des bâtiments anciens.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Solaire PV et PREBAT 2005 à 2007

1. Finalités visées et résultats attendus

Résultats attendus:

L'objectif est de concevoir des briques technologiques pour rendre les bâtiments plus performants énergétiquement. Les recherches sont faites sur les éléments d'enveloppe et de structure, sur les équipements énergétiques intégrant les problématiques du solaire photovoltaïque.

Impact espéré :

- Atteindre à l'horizon 2050 le facteur 4 au niveau de la réduction des gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment
- Contribuer à la production décentralisée d'électricité
- Contribuer au développement d'une filière française de production de cellules et modules solaires

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

Compte tenu du très faible renouvellement des bâtiments existants, l'accent est à mettre sur les avancées technologiques qui permettront la rénovation des bâtiments dont la conception est ancienne et qui par nature ne sont pas en conformité vis-à-vis de la réglementation thermique moderne (RT 2005, 2010). Par ailleurs les travaux doivent permettre l'installation des nouveaux concepts à très basse consommation énergétique c'est à dire inférieur à 50kWh/an /m²

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

6. En matière de recherche INES, CSTB, le CNRS, le CEA.
7. Les grands groupes industriels: Bouygues, Saint Gobain, Areva, Lafarge, EdF, GdF, TOTAL, BP, Saft, Schneider, Invensil Ferroatlantica, Arkema, Legrand
8. Les entreprises de taille moyenne : Photowatt, Emix, Apollon solar, ALDES, Clipsol, etc.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation et vis-à-vis du consommateur:

L'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment nécessite des investissements initiaux qui pourront être amortis dans la durée par le gain énergétique lié à l'amélioration de l'efficacité énergétique du bâtiment.

Par ailleurs, dès aujourd'hui les habitations font l'objet à la vente et à la location d'un certificat énergétique indiquant les performances sur une échelle de A à G. Le critère de performance énergétique va désormais orienter le choix des consommateurs.

Les équipements solaires photovoltaïques bénéficient depuis 2006 de conditions financières (crédit d'impôt et tarif d'achat par EdF bonifié) très favorables qui vont permettre un essor considérable du marché. Cette opportunité permettra aux particuliers s'équipant à coût réduit d'avoir un retour sur investissement rapide (environ 10 ans) et de devenir producteur d'énergie de façon décentralisée. Le marché du PV a progressé de +120% en 2006.

Enjeux de production et vis-à-vis des producteurs :

L'enjeu est considérable. Le secteur du bâtiment est très dynamique et à la fois très diffus.

L'amélioration de la performance énergétique des bâtiments s'accompagne souvent de la mise en œuvre de technologies modernes qui permettent aux industriels de distribuer des produits à haute valeur ajoutée. Cette démarche est « gagnante-gagnante » car économiquement vertueuse pour l'économie (emplois, chiffre d'affaire), la société (facteur 4), et les particuliers (économie d'énergie, acte écologique).

Les entreprises françaises (start-up, PME, et filiales de grands groupes) se positionnent clairement sur le secteur du PV, de façon à avoir une indépendance en matière de production

de la matière première nécessaire à l'élaboration des cellules, quelle que soit la filière choisie. Sur ces technologies, la France peut garder une position visible sur l'échiquier international. Sur les équipements électriques les grands fournisseurs affichent dès cette année de nouveaux catalogues de produits dédiés à la filière.

Enjeux de productivité, de compétitivité et en termes d'avantages comparatifs :

Les typologies constructives françaises sont très variées car elles doivent s'adapter aux différents climats du pays. De fait, les propositions sont exportables avec une offre très diversifiée. A l'inverse, des initiatives étrangères doivent nous permettre de prendre des idées en matière de construction ex : « *passiv haus* » en Allemagne « Minergie » en Suisse, Leeds aux Etats Unis, ainsi que les typologies constructives japonaises, en particulier celles concernant l'intégration de l'énergie solaire photovoltaïque

Enjeux économiques géographiques :

L'enjeu est mondial si l'on considère la problématique effet de serre. En dehors de cet aspect environnemental, l'enjeu est aussi énergétique et donc économique pour la France.

La problématique est bien prise en compte au niveau régional par des pôles de compétitivité très actifs : TENNERDIS en Rhône Alpes, DERBI en Languedoc Roussillon, CAPENERGIES en PACA.

L'électricité solaire photovoltaïque trouve un grand intérêt au niveau international en matière d'énergie quand les systèmes sont raccordés au réseau ; mais l'autre intérêt est celui de l'électrification de zones isolées dans les Dom-Tom par exemple, ou les pays en voie de développement dont l'ensoleillement est favorable.

Enjeux sociaux

Enjeux d'emploi :

Le secteur du bâtiment est l'un des plus gros employeurs. Il représente environ 1.7 millions de salariés. C'est un secteur en pleine croissance (+50 000 emplois en 2006). La problématique énergétique draine de nouveaux métiers de plus en plus spécialisés en particuliers grâce à l'avènement de nouveaux types de composants énergétiques (pompes à chaleur, solaire photovoltaïque, etc.).

Enjeux de capital humain :

La formation des différents corps de métiers est nécessaire compte tenu des techniques nouvelles de construction des produits nouveaux mis en œuvre. Les universités prennent en compte de plus en plus cette problématique (par exemple à l'université de Savoie un troisième cycle lui est dédié) par ailleurs la formation continue des installateurs et artisans est à développer (ex : avec INES éducation). Le développement de filières de formations diplômantes de courte durée est primordial. La France manque de techniciens supérieurs en efficacité énergétique.

Enjeux en termes de bien-être social :

La réduction des émissions de gaz à effet de serre est un objectif collectif. A titre individuel, une habitation performante énergétiquement est aussi une habitation agréable à vivre soit en termes de confort d'hiver soit en termes de confort d'été.

Enjeux en termes de sécurité :

La production d'électricité solaire photovoltaïque nécessite des normes bien définies surtout lorsque le composant est intégré au bâtiment (en toiture par exemple). La protection des systèmes électriques est au cœur de nos problématiques de recherche. Ce sujet présente un lien étroit avec la domotique.

Enjeux en termes de culture, d'image :

La réhabilitation de l'existant doit intégrer la problématique du patrimoine. Culturellement elle correspond à une prise de conscience des citoyens d'un problème global. Par ailleurs, l'investissement dans un bâtiment performant énergétique et est aussi un acte écologique. La production d'énergie décentralisée par les particuliers permet une prise en compte pour chaque individu de l'effort collectif à fournir en faveur du facteur 4.

Enjeux écologiques et environnementaux**Ressources naturelles :**

Les équipements énergétiques peuvent faire appel à des sources « naturelles » jusqu'alors peu utilisées. Les kilojoules peuvent par exemple être puisés par l'intermédiaire de pompes à chaleur dans des nappes phréatiques ou dans l'air. Les apports solaires peuvent être passifs, servir à la conversion photovoltaïque ou au chauffage de l'eau chaude sanitaire. La pile à combustible peut voir son introduction dans une application stationnaire.

Pour les énergies dites conventionnelles, les recherches incrémentales conduiront à l'amélioration des rendements et de la performance énergétique des appareils (chaudières, machines thermodynamique, etc.)

La silice utilisée pour l'élaboration des cellules Silicium abondant dans la croûte terrestre.

Ecosystèmes :

Lien avec les agro-produits pour l'isolation (Chanvre, paille, fibres végétales, etc.)

Lien avec les nappes phréatiques pour les PAC.

Pollutions :

Du point de vue environnemental ce programme vise la réduction des gaz à effet de serre. Du point de vue des polluants réglementés les recherches sont conduites sur tous les équipements énergétiques mis en œuvre. Une cellule solaire produit une quantité qui annule son bilan CO₂ dans une durée de deux à trois ans.

Risques naturels/ risques industriels :

En matière de construction, la problématique du risque est présente à différentes échelles qu'il s'agisse de risques naturels (tempêtes, risque sismique, glissement de terrains) ou des risques dits artificiels comme la résistance au feu ou la pollution des zones habitées (air, eau).

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche (ou non thématique, ou générique) ; choix du périmètre et justification (frontières avec autres programmes par exemple) :

Les relations Homme – habitat

L'amélioration des performances énergétiques de l'habitat n'est pas seulement une problématique d'ordre technologique. Il existe de nombreux verrous d'ordres sociologique, culturel, économique et financier dans ce secteur, soit du côté des usagers, soit du côté des professionnels. Plusieurs questions de recherche restent ouvertes : Comment la filière du bâtiment peut-elle s'organiser pour intégrer cet apport de nouvelles technologies ? L'atteinte des objectifs de facteur 4 dans le bâtiment est-elle atteignable, quels seraient les instruments et les mécanismes économiques et sociologiques qui permettraient de tels changements ?

La domotique a été un échec il y a une décennie, quelles leçons en tirer pour l'avenir ? Comment les nouvelles approches de domotiques peuvent-elles être sociologiquement acceptables ?

La domotique

Il s'agit de développer ici des composants qui permettent une utilisation optimisée de l'ensemble des propriétés du bâtiment : production d'énergie, protection solaire, systèmes de gestion de l'air. Ce thème s'adresse à la conception et à l'optimisation des systèmes complets et aux différents composants périphériques tels que les onduleurs, les batteries de stockage, les architectures de gestion d'énergie, les interfaces hommes-machine, la connectique.

La conception des équipements doit être associée aux sciences humaines et sociales pour bien prendre en compte les problématiques d'usage, de confort et d'acceptabilité sociale.

La modélisation et outils de calculs

Il s'agit ici de proposer des développements en matière de modélisation de façon à rendre la simulation décisive dans le processus de conception. Pour ce faire un effort particulier doit être apporté à la fidélité des modèles et algorithmes implantés ainsi qu'à leur intégration dans des outils complets permettant de décrire les différents types de construction. Sur ce point le recalage et/ou le couplage de la modélisation sur l'expérimentation est attendu.

Les isolants

Il s'agit ici de proposer des projets portant sur les composants relatifs aux systèmes constructifs et aux enveloppes correspondantes dans la mesure où ils contribuent significativement à l'isolation des habitations, notamment anciennes.

Les équipements énergétiques du bâtiment

Il s'agit ici de s'intéresser à tous les composants énergétiques du bâtiment dans la mesure où ils contribuent à la production de chaleur, de froid, à la gestion de l'air et à l'éclairage.

Le développement des technologies pour l'électricité solaire Photovoltaïque

Les matériaux et dispositifs en silicium cristallin

Ce thème couvre tous les aspects de la filière industrielle comme : la production de matière première de qualité solaire, le génie des procédés, les nouvelles techniques de mise en forme de plaques de silicium, et l'élaboration de cellules photovoltaïques de grandes dimensions et à rendement élevé.

Les matériaux et dispositifs en couches minces

Ce thème concerne deux filières des couches minces de génération 2 (Cu-In-Ga-Se, et cm Si) déposées sur divers substrats en visant l'augmentation des vitesses de dépôt, des surfaces de dépôt, des rendements de conversion, de la reproductibilité des propriétés et de la stabilité des performances sur le long terme.

Les nouveaux concepts.

Il s'agit ici de recherches en rupture concernant les procédés de génération 3, en particulier, la filière des matériaux organiques, éventuellement combinés à des matériaux inorganiques faisant appel à de nouvelles architectures de dispositifs pouvant utiliser les nanotechnologies.

Justification par rapport aux enjeux économiques, sociaux, stratégiques

Logique d'attente du Facteur 4 et d'utilisation massive d'énergies renouvelables

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

En matière d'isolation il convient de développer des matériaux minces et performants pour la rénovation. De même au niveau des ressources énergétiques la miniaturisation des éléments actifs est un sujet de premier plan. Au niveau de l'intégration des briques technologiques l'apport de la modélisation sera très important car il permettra de tester des scénarios et configurations très variés et à moindre coût.

Du point de vue des technologies PV, la France est en retard par rapport au Japon, à l'Allemagne et à l'Espagne en terme de déploiement de technologies sur le marché. Cependant les équipes de recherche ont un niveau (physique du solide, chimiste, génie électrique) qui permet de croire en un positionnement à moyen terme très stratégique de par les brevets qui pourront être déposés et de par l'appui scientifique qui aura pu être donné aux entreprises sur le sol français.

Type de recherche :

La recherche du programme HABISOL est fondamentale et appliquée. Elle est caractérisée par des travaux expérimentaux, de la modélisation mais aussi des études théoriques.

Les expérimentations nécessitent des installations à l'échelle 1 pour l'expérimentation.

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière : en dehors de la partie socio-économique, le programme sera partenarial.

- Public / privé : AAP principalement focalisé sur de la recherche partenariale, mais des thèmes fléchés seront ouverts à des projets non partenariaux
- Incitations particulières pour les pôles de compétitivité/ types d'entreprises visées

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes

Le programme français est en phase avec les priorités du 7^{ème} PCRD. Les programmes relatifs à l'habitat ont fait l'objet d'une analyse internationale des programmes existants (en particulier en Allemagne, en Suisse, au Japon et aux Etats unis).

Le programme démarre mais il est ouvert à des collaborations internationales au niveau des projets, dans la mesure où chaque équipe étrangère trouve son financement dans le pays hôte. A titre d'exemple, un projet a été financé dans le cadre de l'Eranet PV en 2006 par l'ANR. Par ailleurs, plusieurs projets sont déposés en 2007 dans l'appel ANR Solaire PV avec une référence identifiée à des projets qui seront déposés dans l'appel à projets « Polymol » de cet Eranet.

VTT: Véhicules pour les Transports Terrestres

Programme **partenarial**

Recherche finalisée

Programme **national ouvert à l'international** aux projets franco allemands dans le cadre de Deufrako

Lignes explicatives :

Ce programme est centré sur le véhicule propre et les technologies associées permettant aux transports d'augmenter leur efficacité, leur qualité, leur sûreté, leur fiabilité et d'être moins polluants.

Le programme se décline en deux volets :

- **Volet 1 : Efficacité énergétique des véhicules et réduction des émissions**
- **Volet 2 : Efficacité du système de transport et augmentation de sa qualité**

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009- 2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme est notamment conçu sur la base des premières conclusions du PREDIT3. Predit Transports intelligents, PREDIT VPE 2006, plan VPE 2004 et 2005, PNRB 2007, Stock E 2007

1. Finalités visées et résultats attendus

Résultats attendus résultats de recherche, innovations techniques, innovations institutionnelles, nouveaux comportements :

- Améliorer la mobilité des biens et des personnes
- Développer de modes de transport sûrs
- Développer des systèmes d'aide à la conduite, à la prise de décision, à l'information des voyageurs
- Développer des transports adaptés à la demande : ergonomiques, accessibles
- Développer des systèmes fiables en particulier pour toutes les applications intégrant l'électronique et les logiciels
- Obtenir des gains en consommation énergétique, en émissions de CO₂ (120g/km en 2012)
- Obtenir une baisse d'émission de polluants réglementés (oxydes d'azote, particules, monoxyde de carbone et hydrocarbures imbrulés) et non réglementés
- Obtenir la réduction des nuisances sonores

Impact espéré :

L'impact est énergétique au travers de la réduction de la consommation énergétique des véhicules et de la diminution des émissions de CO₂.

L'impact se mesure également en termes d'augmentation de la qualité de vie : réduction des temps de trajet, baisse des accidents de la route, amélioration de l'environnement grâce à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et des émissions de polluants gazeux et particulaires, réglementés ou non réglementés, et la réduction des nuisances sonores.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Intégrer de nouvelles sources d'énergie pour le groupe motopropulseur
- Améliorer le rendement des machines thermiques existantes
- Mettre en œuvre rapidement les nouvelles solutions techniques dans l'outil industriel
- Réduire la dépendance au pétrole
- Améliorer le post traitement des gaz d'échappement

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Etablissements de recherche : CNRS pôle carburant moteur, IFP, INRETS, INRIA, LCPC, CEA, CORIA, CERTAM, universités, Pôles de compétitivité, Constructeurs automobiles, ferroviaires, équipementiers

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Enjeux de consommation et par rapport au consommateur :

La poste véhicule et carburant est aujourd'hui l'une des principales sources de dépense des ménages français. De fait, les usages évoluent et en dehors de l'aspect économique, la prise de conscience environnementale intervient dans la façon d'organiser sa mobilité (transfert modal route rail, covoiturage, développent des modes doux).

Pour répondre à cette attente il convient de proposer aux usagers des véhicules terrestres de plus en plus performants sur les critères énergétiques et écologiques. L'efficacité des transports permettra aux usagers de disposer d'un choix modal diversifié qui répondra au mieux à leurs besoins.

Enjeux de production et par rapport aux producteurs :

- Premier secteur d'emploi en France
- Concurrence internationale très rude
- Maintien de part de marché

Au delà des sujets traditionnels, le secteur des systèmes embarqués connaît dans les transports une croissance exponentielle à travers l'introduction des micro-processeurs et logiciels dans les différents véhicules. Ces technologies contribuent à développer des nouveaux services, de nouvelles fonctions qui rendent les produits plus compétitifs.

Enjeux de productivité, compétitivité, avantages comparatifs :

Sur le plan environnemental, les constructeurs européens se sont mis d'accord pour respecter les émissions de CO₂ en 2008 au niveau de 140g/km, mais il n'y a pas de réglementation existante. Les négociations pour les futures normes pourront intégrer le CO₂ dans la réglementation ; cela sera un nouvel enjeu technique et économique.

En matière de polluants (HC, CO, NO_x, particules) les réglementations des émissions existent. Les normes Euro 5 nécessitent le développement de technologies qui font l'objet d'une compétition industrielle très forte. La France a une position de leader aussi bien en termes d'émissions de CO₂ qu'en termes de post-traitement des polluants réglementés. Des travaux seront aussi à conduire sur les polluants non réglementés.

La définition des normes pour la standardisation des logiciels embarqués et des systèmes de communication revêt un enjeu considérable pour les concepteurs. En effet, la compétitivité des entreprises dans ce secteur passe aussi par leur capacité à mettre en place leurs propres standards afin qu'ils se généralisent et s'imposent sur le marché.

Enjeux économiques géographiques : espace national/ d'espaces régionaux/ enjeux stratégiques :

Présence sur le sol français d'un grand nombre de pôles de compétitivité :

- Itrans : industrie ferroviaire (Nord Pas de Calais)
- Automobile haut de gamme (Bretagne)
- Systematic Paris région (Ile de France)
- Moveo (Ile de France et Normandie)
- Véhicule du Futur (Alsace)
- Aerospace Valley (Midi Pyrénées et Aquitaine)
- Lyon Urban Truck and BUS (Rhône Alpes)
- Mobilité et Transports avancés (Poitou Charentes)
- Via meca (Auvergne, Limousin)

Enjeux sociaux

Enjeux d'emploi :

Premier secteur d'emploi en France

Enjeux de capital humain:

Les écoles d'ingénieurs, les BTS alimentent le secteur. Les formations sont de plus en plus liées à l'activité économique grâce aux pôles de compétitivité. A titre d'exemple L'ESTACA s'implantera très certainement au cœur de MOVEO.

Enjeux en termes de bien-être social :

La mobilité est une notion de bien-être fondamentale. C'est un élément de la vie active, de la vie familiale, des loisirs. Le bien-être social passe par un transport de qualité efficace qui permet une mobilité sans contrainte, des gains de temps, des économies de moyens, une sécurité accrue, une interactivité avec les services des transports mais aussi d'autres secteurs comme la culture, les commerces, les loisirs, les modes de communication.

Enjeux en termes de sécurité :

Premièrement la sécurité sous plusieurs volets : la sécurité routière, la sécurité en ville des usagers vulnérables, la sécurité du transport de matières dangereuses.

Deuxièmement la réduction des émissions conduit à une amélioration de la sécurité sanitaire des usagers et riverains.

Enjeux en termes de culture, d'image :

Les véhicules terrestres sont un des fleurons de l'industrie française.

Les défis industriels du 21^{ème} siècle seront beaucoup énergétiques. Sur ce sujet le Japon maîtrise la technologie des véhicules hybrides (Toyota et Honda). En terme de performances la France est très bien placée en faisant appel à des technologies dites conventionnelles (moteur thermique) de petite cylindrée en particulier grâce à une maîtrise des technologies diesel à injection haute pression et des systèmes de filtres à particules associés. Pour aller plus loin, à terme, la maîtrise de l'hybridation de différentes sources d'énergie sera nécessaire. La France s'y prépare : plusieurs projets AII et ANR traitent du sujet, il est nécessaire de les accompagner.

Enjeux écologiques et environnementaux**Ressources naturelles :**

La dépendance au pétrole dans les transports est proche de 98%. Le recours à de nouvelles source d'énergie est étudié : biocarburants, carburants de synthèse, pile à combustible alimentée en hydrogène, stockage électrochimique dans les batteries ou super-condensateur, volants d'inertie.

Pollutions :

La réduction des émissions polluantes est au cœur du programme car il se conçoit dans les schémas alternatifs de motorisation. Les réglementations actuelles et futures qui fonctionnent par objectifs sont les principaux éléments d'action de la R&D dans ce domaine.

Risques naturels/ risques industriels

En termes de risques individuels ou collectifs, la sécurité routière et ferroviaire sont au cœur du programme.

En termes de risques industriels, la voiture du futur sera vraisemblablement électrique. La mutation technologique présente donc des risques très importants. L'appareil industriel sera certainement profondément modifié ; le modèle économique aussi.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Le programme se découpe en deux volets :

Volet 1 : Efficacité énergétique des véhicules et réduction des émissions

Structure du véhicule et approche globale

- Allègement et matériaux de substitution
- Conception et architecture du véhicule
- Aérodynamisme des véhicules et des convois.
- Résistance au roulement (VL et PL)
- Récupération d'énergie (thermique, cinétique, mécanique...)
- Consommation et adaptation des auxiliaires

Motorisation thermique

- Nouveaux modes de combustion pour moteur Diesel
- Nouveaux modes de combustion pour moteur essence (CAI)
- Bio carburants, carburants de substitution, GNV
- Downsizing poussé
- Systèmes de post-traitement avancés :
- Récupération de l'énergie thermique à l'échappement en particulier par thermoélectricité. (cf. Thème 1) ;
- Motorisation ou chaîne cinématique innovantes

Motorisations électrique et hybride

- Gestion d'énergie, systèmes de stockage et électronique de puissance.
- Nouvelles technologies ferroviaires et routières dans l'objectif « zéro pétrole 2020 ».
- Architectures véhicule hybride rechargeable sur réseau ou véhicule électrique à prolongateur d'autonomie.
- Machines électriques.
- Véhicules hybrides et électriques pour le transport de voyageurs et de marchandises en ville. Conception, caractérisation des gains en émissions, impact environnemental

Volet 2 : Efficacité du système de transport et augmentation de sa qualité

Régulation des réseaux pour tous les modes de transports terrestres

- Inter-modalité, plates formes d'échanges
- Services, efficacité des systèmes de transport
- Traitement des informations multi-support (données satellitaires, son, vidéo, données),
- Systèmes de communication robustes pour la sûreté des transports

Sécurité et sûreté des transports

- Risque routier
- Risques ferroviaires
- Transport de matières dangereuses

- Aides à la conduite
- Sûreté et fiabilité des logiciels embarqués nomades ou distribués.

Accessibilité aux véhicules et aux nouvelles technologies

- Ergonomies de véhicules
- Conception des Interfaces Hommes Machines (IHM)
- Aide à la navigation et au déplacement,
- personnes à mobilité réduite

Productivité du transport de marchandises.

- Introduction des TIC pour le suivi des marchandises
- Logistique
- Qualité du transport (traçabilité des marchandises, contrôle et sûreté du contenu, maintien de la chaîne du froid)

Justification par rapport aux enjeux économiques, sociaux, stratégiques :

La compétitivité des entreprises passe par leur capacité à produire de technologies innovantes qui sont issues de la recherche et des partenariats publics privés. Ce programme très ciblé technologiquement contribue donc au premier plan à la compétitivité des entreprises du secteur.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Sur ce sujet la compétitivité passe par l'avance technologique des acteurs industriels

Type de recherche : appliquée, finalisée expérimentation, développement technologique, interdisciplinaire

Positionnement par rapport au partenariat

Le programme est réservé à la recherche partenariale

Positionnement international

Les objectifs généraux en matière d'émissions sont fixés au niveau européen (normes, accords ACEA), les avancées technologiques se font de préférence au niveau national.

Sur le plan des technologies de l'information, le programme est complémentaire des initiatives « e-safety » et « Intelligent Transport System ITS » européens.

Le programme est simplement national. Il est par nature très compétitif, il a donc nature à rester dans ce périmètre.

Certaines actions cependant peuvent être initiées dans le cadre de la coopération franco allemande en particulier avec Deufrako

Villes Durables

Programme **partenarial** : ouvert pour le module « gouvernances et services »

Recherche finalisée

Programme **national**, ouvert à des consortiums internationaux

Résumé :

Le programme « Villes Durables » a pour ambition d'intégrer les thématiques de recherche à l'échelle des systèmes urbains depuis les questions de gouvernance jusqu'aux aspects technologiques.

Deux objectifs fondateurs constituent le programme :

- L'efficacité énergétique à l'échelle urbaine dans un objectif d'atteinte du facteur 4 à l'horizon 2050.
- Une meilleure intégration sociale et environnementale dans un cadre de développement durable.

Ce programme souhaite favoriser l'émergence de solutions aux grands défis posés aux décideurs pour un développement urbain durable. Le concept de ce programme, vise à rassembler les communautés de recherches menées à l'échelle urbaine traitant à la fois des infrastructures, de la mobilité et de l'environnement en y traitant les aspects économiques, sociologiques mais également les technologies associées à ces problématiques. Le programme se veut transdisciplinaire tout en conservant un affichage et une structuration des problématiques adaptés aux différentes communautés scientifiques concernées.

Le programme comporte quatre modules, le premier est transversal et trois autres sont sectoriels :

- Module 1 « Gouvernances et services »
- Module 2 « Dynamique spatiale et mobilité »
- Module 3 « Constructions et infrastructures »
- Module 4 « Environnement et risques »

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs ou existants de l'ANR :

PGCU, PREBAT, PREDIT, PRECODD

Ce nouveau programme intègre des thématiques antérieurement traitées dans le cadre du PGCU (génie civil), du PREDIT (mobilité), et du PREBAT (socio-économie de l'habitat urbain). Il englobe aussi des composantes environnementales abordées dans le cadre de PRECODD (gestion des déchets urbains, métrologie de la qualité de l'air, etc.)

Finalités visées et résultats attendus

La ville concentre une part déterminante des grands défis du 21^{ème} siècle : défi énergétique lié aux consommations des bâtiments et des transports, défi du changement, évolutions quantitatives et qualitatives des très grandes agglomérations en quête de nouveaux services pour faire face à l'afflux permanent de populations nouvelles, aux attentes des personnes âgées de plus en plus nombreuses. L'extension corrélative de l'espace construit accroît la demande de transports individuels et concurrence les espaces naturels et agricoles. Ces effets contraires placent la compacité des villes et les formes urbaines au premier plan des préoccupations des aménageurs.

Les composants de la ville doivent être améliorés dans une logique de développement durable en optimisant la consommation énergétique, la consommation de ressources naturelles (eau, air, sol, etc), en réduisant les émissions polluantes et de gaz à effets de serre dans un contexte socialement harmonieux et économiquement viable. La finalité est d'améliorer la qualité de la vie en ville tout en s'inscrivant dans une politique de développement durable, intégrant la nécessité de renouveler et d'adapter en permanence l'espace urbain.

Les problématiques générales du programme ne pourront être correctement abordées qu'en explorant les approches comportementales des habitants et des créateurs d'activités ainsi que les processus de décision à l'échelle des agglomérations et en considérant à la fois les contextes propres aux pays développés mais également ceux très spécifiques des mégalo-poles des pays émergents et en voie de développement.

Ces problématiques impliquent d'interconnecter les savoirs et savoir-faire développés dans différentes disciplines et de développer des approches systémiques et les technologies associées à la compréhension et la mesure de ces phénomènes. Il est également nécessaire de traiter dans un tel programme les outils tant de gouvernance que technologiques, pour que la ville et ses acteurs puissent faire face aux contraintes d'expansion des systèmes urbains, du changement climatique, des évolutions technologiques, des risques naturels ou humains.

Les composants de la ville doivent être améliorés et conçus dans une logique de développement durable dans l'habitat, la qualité de vie, les transports et les infrastructures.

Les solutions proposées doivent concerner le développement et l'aménagement urbain, l'organisation de la vie en ville, l'exploitation des infrastructures et des réseaux, la conception de nouveaux services.

Impact espéré :

- Développements méthodologiques innovants de gouvernance des villes
- Intégration des concepts de développement durable dans les systèmes de gouvernance des villes
- Meilleure appréhension de la consommation énergétique à l'échelle urbaine
- Meilleure intégration sociale à l'échelle urbaine
- Meilleure gestion de la qualité environnementale à l'échelle urbaine
- Amélioration des composants urbains (bâtiments, équipements urbains, infrastructures)

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

La prise de conscience d'une vision intégratrice des problèmes à l'échelle urbaine en tant que problématique de recherche est atteinte, comme l'atteste le niveau de participation et le succès de la prospective Agora 2020. Il s'agit désormais de mettre en place un système coordonné d'actions de recherche, dont le programme « Villes Durables » serait l'une des composantes fortes en complémentarité avec d'autres éléments de programmation menés en France notamment par le CNRS, le PUCA, la DRAST et l'Ademe.

Pour atteindre cette finalité, cela impose de rassembler différentes communautés scientifiques concernées par la ville, les industriels, les établissements financiers, les collectivités territoriales et les administrations et d'adopter un mode de coordination du programme adapté à cette disparité d'acteurs et de thématiques.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Etablissements scientifiques : CNRS, ENPC, CSTB, LCPC, BRGM, Cemagref, INRA, CEA, Universités...
- Collectivités territoriales
- Pôles de compétitivités : Ville et mobilité durable, Gestion des risques PACA, Génie Civil Ouest, MOVEO, Véhicule du futur, mobilité et transports avancés MTA
- Etablissements financiers spécialisés : Nexity, BNP-Paribas,...
- Administrations et agences : MEDAD (DGUHC, DRAST, D4E, DPPR, DGEMP), ANAH, ADEME, ANRU,...

• Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

L'efficacité de l'organisation urbaine est un facteur majeur de compétitivité économique.

Une meilleure exploitation et organisation des réseaux, une réduction des consommations d'énergie, seront à l'origine d'une réduction des coûts supportés collectivement et individuellement.

Les technologies qui seront développées ont un immense marché potentiel et favoriseront la compétitivité des entreprises.

Enjeux sociaux

Le programme vise une meilleure cohésion sociale, le développement de l'équité urbaine et une meilleure qualité de vie en ville, par l'amélioration du cadre de vie, la réduction des nuisances et de la pollution, l'amélioration des ambiances urbaines.

A l'échelle internationale, la question des mégapoles du Sud et de leur évolution est un facteur majeur en termes d'enjeux sociaux, de développement et de sécurité.

Enjeux écologiques et environnementaux

Un des objectifs visés consiste à aborder les enjeux environnementaux sous plusieurs aspects :

- Les relations entre la ville et les écosystèmes, avec toute la problématique de la gestion de la conurbation.
- La gestion et la réduction des émissions polluantes à l'échelle de la ville (qualité de l'air, bruit ; ressources en eau, déchets).
- La problématique du sol et du sous-sol urbain.
- Les liens habitat-transport-énergie-environnement
- Les risques et la gestion des crises à l'échelle urbaine

- **Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et techniques**

Axes et thèmes

Module transversal : « Gouvernances et services »

Ce module vise à développer des recherches sur les outils d'aide aux politiques publiques et à leur évaluation en lien avec une analyse et une modélisation des systèmes. Il a aussi pour objectif de promouvoir le développement de base de données, d'outils d'aide à la décision et l'élaboration de nouveaux services aux citoyens.

Il s'agit de produire des méthodologies et des outils pour des systèmes de gouvernances des villes intégrant les concepts de développement et les moyens et services pour y parvenir. Les acteurs de cette gouvernance sont aujourd'hui nombreux et la part publique n'est plus exclusive. Le secteur privé et le secteur associatif sont également des acteurs essentiels.

Il convient de s'intéresser à la physiologie de la production et reproduction urbaine : comment la ville se produit ? comment les formes urbaines se développent ? La combinaison droit (mécanismes juridiques) et économie sont à la base du développement urbain. Il convient de mieux comprendre ces mécanismes pour les maîtriser.

L'organisation des gouvernances a des conséquences majeures sur l'aménagement urbain: elle doit être re-questionnée. Ainsi, l'absence de structure politique au niveau "communauté urbaine " favorise la ségrégation, car les communes privilégiées se referment.

Il faut produire des connaissances sur la consommation de l'espace et le lien avec les politiques publiques. La question d'outils d'évaluation des politiques publiques est également à traiter. Se pose également la question du droit du sous-sol qui est un verrou au développement optimal de la ville et des réseaux enterrés.

Les gouvernances et les services ne peuvent développer de réponses pertinentes que sur la base de données fiables. La composante de modélisation des systèmes, utilisation de bases de données et processus décisionnels est essentielle dans ce module. L'objectif consistera notamment à rapprocher politologues, modélisateurs et gestionnaires publics et privés de bases de données.

Les enjeux sont primordiaux ; il faut en particulier:

- Penser l'organisation et le développement de la ville, en intégrant toutes les dimensions y compris les défis sociaux.
- Définir les outils de gouvernance pour améliorer globalement l'efficacité énergétique du système urbain.
- Réduire les risques (risques intentionnels ou technologiques, changement climatique) en agissant sur la vulnérabilité et la criticité (gestion des situations de crises).
- Optimiser l'usage de l'espace urbain, y compris souterrain.

Module sectoriels:

1 « Dynamique spatiale et mobilité »

Ce volet recouvre la problématique des formes urbaines, la mobilité, le comportement et le lien avec les équipements fonctionnels (postes, écoles, hôpital,...)

La dimension spatiale de la ville a été sous-estimée (étalement urbain) dans les programmes de recherche antérieurs, et n'est pas prise suffisamment en compte dans les enjeux du développement durable. Il faut développer des approches qui privilégient l'efficacité énergétique et l'intégration sociale des systèmes urbains et favoriser une nouvelle dynamique spatiale.

La première priorité est la dimension sociale, l'intégration sociale. Le modèle de ville est en débat : il faut intégrer les fonctions et non les dissocier.

Il est bien sûr nécessaire de tenir compte de multiples interactions, donc de modéliser le système ville. Les modèles doivent être « simplifiés », permettre la maîtrise des hypothèses, mettre en avant l'essentiel comme l'usage des sols.

La ville étalée est une réalité. Il s'agit de connaître les solutions à la réduction de ces effets indésirables en développant des solutions techniques performantes pour les transports collectifs, les infrastructures, les réseaux de toute nature.

La mobilité est à comprendre comme composante d'un mode de vie, d'un comportement, lequel est largement conditionné par les offres de service. Les recherches doivent aborder la question de la mobilité à ce niveau de complexité en intégrant les déplacements de loisir, professionnels et la répartition de l'immobilier. On ne peut dissocier l'immobilier, l'offre et le coût du transport.

Les questions scientifiques et techniques à traiter sont multiples :

- Amélioration de l'exploitation des réseaux (en particulier pour les transports de personne et de marchandises);
- Organisation de la ville intégrant toutes les interactions (transports, logements,..)
- Optimisation de l'usage de l'espace, y compris souterrain ; conception d'une ville plus dense, plus compacte, mais sociologiquement acceptable.
- Conception de nouvelles formes urbaines répondant aux attentes du citoyen, en particulier en matière de sécurité (routière et urbaine) et de qualité de vie.
- Des infrastructures à reconquérir : multi-modalités et inter-modalités de rue, cadre de vie.
- Développement de solutions pour améliorer la sécurité urbaine.

2 « Environnement et risques »

Il s'agit de développer des techniques et analyses compatibles avec l'environnement complexe de l'espace urbain. En termes de gestion des risques, il s'agit de proposer de nouveaux services en particulier en prenant en compte les contraintes et l'adaptation au changement climatique.

Les thèmes à traiter sont multiples :

- Définir des critères de mesure de la qualité environnementale
- Maîtriser et réduire les émissions polluantes
- Réduire les consommations d'énergie
- Réduire les nuisances sonores
- Développer des technologies pour améliorer la qualité de vie
- Reconquérir des friches industrielles en reconstruisant la « ville sur la ville »
- Gérer de façon optimale les flux énergétiques, eau, effluents, déchets, biens de consommation
- Préserver les ressources naturelles
- Développer des approches méthodologiques d'"éco efficacité" dans les choix d'aménagement et aux différentes échelles
- Gérer les microclimats urbains (impacts et utilisation rationnelle des vents, des espaces verts, des inerties thermiques)
- Développer des solutions HQE de référence (aux différentes échelles) ;

3 « Construction et infrastructure »

Ce module traite de l'ensemble des phases de vie des éléments urbains aussi bien au niveau de la conception, de la construction de la maintenance et de la fin de vie des bâtiments et infrastructures. Les verrous scientifiques à lever sont les suivants :

- L'amélioration et l'exploitation des réseaux de transports
- La gestion des réseaux; le développement de nouveaux réseaux et l'amélioration des performances des réseaux existants
- L'adaptation au changement climatique du cadre bâti et des infrastructures
- Le recyclage des chaussées
- L'utilisation rationnelle du sous-sol pour différents réseaux : galeries multi réseaux, évacuation des déchets, transports
- La réduction de la vulnérabilité des infrastructures
- Le développement de solutions pour le maintien des fonctions pendant les interventions
- La prolongation la durée de vie des constructions
- L'adaptation à de nouveaux besoins
- La prévention des « pathologies » du patrimoine urbain; maintenance préventive et curative
- Faciliter la reconstruction de la ville sur elle-même en permanence (réutilisation des fondations, des composants, des réseaux)
- Généraliser les chantiers furtifs
- Développer une logique de recyclabilité des matériaux

Positionnement scientifique et technologique

Type de recherche : appliquée interdisciplinaire et ouvert, avec une composante partenariale significative

Positionnement par rapport au partenariat

Participation financière : Financement ANR. Co-financements possibles (MEDAD, ADEME) ?

Positionnement international

Le programme en émergence a vocation à être dans un premier temps à l'échelle nationale. Il est cependant ouvert à des projets transnationaux.

Positionnement par rapport à d'autres programmes : PCRD, programmes de pays européens, USA, programmes internationaux

Le programme s'inscrit dans une logique complémentaire des efforts européens en matière de construction (EraBuild2) et de mobilité (sustainable surface transport and intelligent system transport).

**Département
Science et Technologie de l'Information et de la
Communication**

Les programmes du secteur Science et Technologie de l'Information et de la Communication

Les programmes proposés soutiennent des secteurs pour lesquels on s'attend à un fort impact des résultats de la recherche à court, moyen ou parfois long terme. De plus, ces secteurs concernent de nombreuses branches d'activités : technologies diffusantes ou questions qui transcendent les disciplines classiques (mathématiques, physique, chimie...). Dans tous les cas, il existe un nombre très important d'organismes et d'universités concernés (de toutes disciplines) ainsi que de nombreux acteurs industriels. Les programmes de l'ANR apportent une plus value forte en suscitant des synergies variées entre ces acteurs.

Le premier secteur d'action est celui des technologies de l'information et de la communication. La programmation qui résultait largement de l'existant à la naissance de l'ANR a été revue dans sa globalité. L'ANR s'est appuyée sur un comité sectoriel qui a travaillé six mois pour proposer un nouveau découpage du domaine. Celui-ci prend en compte l'évolution des technologies et estompe les considérations historiques. On peut résumer les principales caractéristiques de ce découpage de la manière suivante :

- Intégration des évolutions fortes telles que les conséquences de l'évolution en microélectronique (architectures multi-cœur), la montée en puissance de concepts récents (systèmes embarqués, grosses infrastructures, nomadisme), le rôle d'Internet comme infrastructure, le poids de l'information numérique qui implique des changements de paradigmes, le rôle de l'humain (services, conception centrée sur l'humain),
- Nécessité de gérer des appels à projets plus gros brassant des communautés multiples. On est ainsi passé de huit à cinq programmes,
- Prise en compte plus transversale de sujets qui étaient confinés à certains appels à projets : la sûreté et la sécurité, la recherche fondamentale,
- Montée en puissance de thèmes tels que la conception et la simulation numérique, les services (à travers les verrous techniques) et quelques sujets de recherche amont stratégiques pour lesquels il est nécessaire de renforcer la communauté,
- Réflexion sur les « instruments » traditionnels de l'ANR, mais aussi la plus value très forte des plates-formes qui sont un fort moteur de compétitivité et la proposition de lancer des défis qui pourraient tirer la recherche à travers une compétition d'équipes vers un but bien défini.

Cette programmation devrait permettre de mieux prendre en compte les enjeux économiques (en 2006 plus de 40% des fonds sont alloués au secteur privé dont 16% à des petites et moyennes entreprises) et de mobiliser la communauté de recherches sur des sujets stratégiques.

Le second secteur est constitué de trois programmes : PNANO, RTB et Systèmes complexes et Modélisation Mathématique. Leur point commun est qu'il s'agit d'appels à projets concernant de très nombreuses disciplines unifiées autour d'un trait commun, une échelle de longueur (le nanomètre) pour les deux premiers, la complexité (intrication de phénomènes variés, aspects multi-échelle) pour le dernier. On pourrait parler de « métadisciplines ». Dans les deux cas il existe des enjeux forts :

- Pour les nanosciences - nanotechnologies, accroissement de connaissances en amont de secteurs traditionnels (chimie, matériaux, médecine,...) ou de secteurs dans lesquels la compétitivité est fortement associée à la miniaturisation (microélectronique, mécanique, fluide). Cet accroissement des connaissances débouche sur des projets appliqués qu'ils soient dans PNANO ou dans d'autres appels de l'ANR (énergie, technologie de santé, matériaux). Un point important est la prise en compte de la demande sociétale, qu'il s'agisse de la réflexion sur l'impact de ces technologies ou de leur ouverture vers des thématiques telles que les technologies pour le développement durable. Enfin, on doit mentionner que le programme PNANO est partiellement ouvert à l'international puisqu'il contient l'ERANET « plus » NANOSCIERA pour lequel la France est le chef de file. Ce programme est accompagné d'une action de soutien aux grandes centrales de technologies, indispensable pour maintenir la qualité de la R&D nationale dans le domaine, compte tenu des forts changements prévisibles à moyen terme et des conséquences de la loi de Moore.
- L'autre appel à projets est lié à la modélisation des systèmes complexes. Fortement interdisciplinaire, il vise principalement la diffusion des outils et concepts issus des mathématiques et de la physique statistique vers les autres domaines de la science (biologie, écologie, sciences sociales) et vers l'ingénierie. Il est axé sur le développement de la modélisation mathématique appliquée à des objets ou des phénomènes dont la compréhension nécessite la prise en compte simultanée d'un grand nombre d'ingrédients ou des effets à différentes échelles.

Systèmes Embarqués et Grandes Infrastructures

Programme mixte : dominante partenariale mais quelques projets ouverts admis

Dimension nationale

Résumé :

Le programme soutient des projets visant le développement de briques technologiques spécifiques en ciblant les domaines pour lesquels il faut maintenir ou développer une forte capacité d'innovation, un leadership : systèmes embarqués, systèmes de grande taille, chaînes de mesure, génie logiciel, sûreté, systèmes d'information, web etc.

- Il visera le positionnement à moyen terme la R&D nationale en pointe dans la compétition internationale sur ces domaines à fort enjeu. Il cherche à conforter et développer des compétences nationales sur ces sujets à enjeux de souveraineté. Il vise un fort soutien des PME, génératrices d'emplois. Il soutient la création d'une industrie nouvelle du logiciel embarqué.
- Il a pour but de prendre des positions technologiques fortes au démarrage des grandes tendances décrites ci-dessous, qui renouvellent la problématique du traitement d'information.
- Il visera la diffusion des technologies dans de nouveaux secteurs, avec de nouveaux usages.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010-2011

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Les programmes 2007 Technologies Logicielles, Calcul Intensif et Simulation, Masses de Données et Connaissances, Architectures du futur, Sécurité et Sûreté Informatique, fournissent des éléments constitutifs pour ce nouveau programme.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Préparer la recherche publique et privée aux évolutions suivantes :

- Diffusion croissante du traitement numérique dans les objets de l'environnement des individus ou des machines ; amélioration significative du compromis consommation versus performance de calcul pour les objets nomades, étude système de nouvelles interfaces homme-machine, prise en compte du sens dans les techniques de communication et de mémorisation, gain en productivité des méthodologies de conception des systèmes mixtes (matériel et logiciel).
- développement de très grandes Infrastructures centralisées et/ou distribuées de calcul intensif ou de traitement des connaissances, d'informations, de données ;
- anticipation des changements de business models: software as a service, open source, repositionnement d'industriels en aval de la chaîne de valeur ; évolution des usages (web 2.0 par exemple).

Résultats attendus :

Ce programme a pour but de :

- positionner la R&D nationale en pointe dans la compétition internationale sur des domaines à fort enjeu à moyen terme,
- conforter et développer des compétences nationales sur ces sujets à enjeux de souveraineté,
- fortement soutenir les PME, génératrices d'emplois,
- soutenir la création d'une industrie nouvelle du logiciel embarqué,
- prendre des positions technologiques fortes au démarrage des grandes tendances décrites ci-dessus, qui renouvellent la problématique du traitement d'information ;
- diffuser ces technologies dans de nouveaux secteurs avec de nouveaux usages.

Impact espéré :

- Positionnement de la recherche nationale au premier rang mondial sur les technologies des systèmes embarqués et des architectures distribuées à grande échelle,
- Amélioration de la compétitivité des industries des composants, du logiciel et des services.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Forte communication autour de cet appel à projets (compte tenu de sa nouveauté),
- Synergie avec les pôles de compétitivité qui sont des acteurs majeurs,
- Poursuite du développement des plates-formes technologiques nationales pour l'embarqué et les architectures distribuées à grande échelle,
- Il est nécessaire que puissent être développés des travaux à la fois fondamentaux, de recherche industrielle ou encore des développements pré compétitifs. Pour ces deux derniers types de projets le partenariat recherche - industrie est nécessaire.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Tous les acteurs nationaux de la recherche en STIC, de très nombreux laboratoires universitaires & CNRS, l'INRIA, le GET, le CEA, RTRA Digiteo, etc.
- Les participants aux pôles System@tic, Aerospace Valley, Minalogic.
- Les membres d'Objectweb.

- Des grands groupes industriels fournisseurs : Alcatel - Lucent, Bull, Dassault Systèmes, ST, Sagem, Gemalto, Thalès, C/S, FT, etc. et utilisateurs : Airbus, EDF, Safran, Schneider, Renault, PSA, etc.
- Des nouveaux secteurs utilisateurs jusqu'ici peu impliqués dans les programmes ANR : commerce, distribution, banque, assurance, ...
- Beaucoup de PME "STIC" fournisseurs de composants matériels et logiciels, de technologies du web, etc. (Ilog, BO, Esterel, Dolphin, Mondeca, Kxen, Norsys, Exalead, Softeam, ...)

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Les retombées économiques de ce programme sont à moyen terme, pour la compétitivité des industries, des composants, du logiciel et des services.

Les secteurs mentionnés recouvrent des enjeux économiques importants, compte tenu de la taille des marchés concernés. Selon le rapport « Technologies Clés 2010 » de la DGE, « les TIC contribuent directement à hauteur de 5 % à 6 % du PIB des grands pays européens (8 % aux États-Unis) et, indirectement, à 40 % de la croissance de la productivité en Europe. Les TIC ont donc un rôle important à jouer en ce qui concerne la modernisation et la croissance économique des pays développés et de nombreux pays en émergence ». Le marché mondial des TIC était de plus de 2 500 Milliards d'euros en 2005 dont environ 30% dans les domaines couverts par le programme « Systèmes Embarqués et Grandes Infrastructures ».

Dans ce contexte, la part des systèmes à petite échelle (systèmes embarqués) est en très forte croissance, illustrée par la création de la première JTI européenne, ARTEMIS. A l'autre bout du spectre, le développement des très grandes infrastructures distribuées, dont les principaux acteurs mondiaux sont Google, Microsoft, Amazon, SAP, ... engendre une nouvelle chaîne de valeur dont les perspectives économiques sont immenses.

Enjeux de productivité, compétitivité, avance technique, avance de la normalisation et des labels :

Dans les secteurs économiques concernés par ce programme (aussi bien l'industrie des TIC que les grands secteurs utilisateurs), la maîtrise des *core technologies* est la clé de la compétitivité des entreprises.

Par ailleurs, il est essentiel de faire participer les chercheurs et industriels du domaine aux initiatives internationales de normalisation (ISO mais aussi W3C pour le web, OMG pour les composants distribués, OASIS pour les systèmes d'information, etc.).

Enjeux sociaux

Enjeux en termes de bien-être social :

- Contributions aux défis sociétaux en santé, environnement et développement durable, démographie/vieillesse, éducation, formation, transport et mobilité,
- Etudes des usages.

Enjeux en termes de sécurité :

Le programme concerne le cœur des enjeux de sécurité et de sûreté des composants, des systèmes ainsi que des systèmes de systèmes. Un fort accent sera mis sur ces sujets.

Enjeux d'emploi :

Les technologies visées sont diffusantes, et engendrent des emplois aussi bien dans le secteur des STIC que dans les grands secteurs utilisateurs.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

1. Architectures intégrées et logiciels associés

Le principal domaine d'application est celui des systèmes embarqués avec les sous-thèmes suivants :

- Nouvelles architectures (parallélisme, NOC, asynchrone...), couches systèmes adaptées (OS et middleware).
- Outils de conception et de validation, et en particulier techniques de simulation
- Architectures et conception des systèmes hétérogènes (électronique, mécanique, biologique, ...)
- Cas particuliers d'applications (automobile, aéronautique, ...).

2. Systèmes de grande taille et outils de portage des applications

Ce thème couvre le domaine des calculateurs de forte puissance et les grilles de calculateurs ainsi que les environnements de production pour les grands centres de calcul, intégrant un effort particulier sur le partage transparent des données. Il permet de créer les concepts matériels et logiciels nécessaires à leur réalisation en cohérence avec les études spécifiques qui sont traitées dans le programme « Conception et simulation ».

3. Chaînes de mesure, réseaux de capteurs et d'actionneurs

Il s'agit de couvrir le thème des sciences et technologies de la mesure, du fondement du traitement du signal aux approches systèmes de mesure en passant par la modélisation et simulation. Une approche multidisciplinaire, mariant notamment mathématiques, physique, biologie, calcul intensif, capteurs, électronique s'avère ici particulièrement fertile.

4. Génie logiciel, modélisation et optimisation de code, ingénierie des modèles

Notamment modélisation et méta-modélisation, transformation de modèles et traçabilité, ingénierie collaborative.

5. Sûreté

On y retrouve les techniques de conception des systèmes sûrs, les techniques de preuve.

6. Systèmes d'information et technologies web

Le Web et son évolution comme plate-forme applicative; les très grandes infrastructures (centralisées, distribuées, architectures orientées services) de traitement d'informations et de connaissances.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Il faut une R&D attractive pour les industriels et pour garder nos meilleurs chercheurs ; les enjeux de souveraineté sont essentiels.

Dans tous les thèmes décrits ci-dessus, il existe de nombreuses problématiques scientifiques qui nécessitent souvent un fort lien entre recherche et industrie.

Type de recherche :

- Nature de projets: Plates-formes, projets, ateliers de réflexion prospective
- Types de projets : recherche fondamentale, recherche industrielle, développement pré-concurrentiel, émergence
- Obligatoirement collaboratifs
- Défis possibles

Ce programme vise principalement des projets de collaboration entre recherche et industrie. On cherche à ce qu'ils soient centrés sur la recherche industrielle exploratoire (la moitié des projets) avec une ouverture sur :

- des projets amonts sur quelques thématiques ciblées reconnues comme cruciales pour le futur.
- des projets pré-concurrentiels notamment en direction des PME qui souhaitent intégrer des briques technologiques dans des produits proches du marché.

Positionnement par rapport au partenariat

Type de partenariat :

Programme mixte avec une importante part de recherche partenariale. Encourager les participations de PME et TPE. Encourager les projets tripodes (recherche, développement technologique, grand utilisateur).

Les pôles de compétitivité sont des acteurs forts dans ce domaine mais des idées innovantes peuvent venir de l'extérieur.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Les thèmes du programme sont très présents dans le programme ICT du 7^e PCRD, ainsi que dans les programmes EUREKA et ITEA et dans les grandes plates-formes technologiques.

Le soutien donné par ce programme aux acteurs français facilitera leur positionnement dans les appels européens.

Le projet européen PACE vise à mettre en œuvre une synergie forte entre besoins du HPC et développement de technologies tant par les établissements de recherche que par les constructeurs.

Caractère international :

Ce programme est actuellement prévu au niveau national. Des ouvertures internationales sont tout à fait envisageables.

Contenu et Interaction

Programme **mixte** : dominante partenariale mais quelques projets ouverts admis
Programme **national**

Résumé :

Il s'agit d'une part de concevoir, créer, produire, échanger les contenus supports de connaissance et de communication, et d'autre part d'étendre les capacités humaines ou artificielles d'interaction aux niveaux perceptuel et sémantique, ainsi que les capacités d'apprentissage pour acquérir et interpréter les contenus cognitifs des mondes réels ou virtuels et agir sur eux. Ces défis concernent des secteurs économiques en pleine croissance : les industries culturelles (audiovisuel, cinéma, jeux vidéo, patrimoine), les industries de la communication, celles de la robotique, et les industries de la connaissance ; mais aussi l'ensemble des secteurs d'ingénierie et de service qui font une part de plus en plus grande à l'information et aux contenus dans leur fonctionnement.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010-2011

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme regroupera des projets qui auparavant étaient traités dans les appels à projets « audiovisuel et multimédia », « systèmes interactifs et robotique », « masses de données », « technologies logicielles ». Dans les trois premières années de l'ANR cela a représenté environ 500 projets soumis dont 60% partenariaux. Les évolutions importantes sont une présentation plus compacte de ces thèmes (un seul programme), une forte synergie entre des sujets autrefois séparés (robotique et jeu par exemple) et une ouverture plus explicite sur des sujets dépassant le cadre du multimédia (e-learning, technologies de la langue, services).

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

1. S'adresser à des communautés variées :

- monde de la création et de la production, de l'édition et de la diffusion des contenus,
- synthèse d'images, animation graphique, vision et perception,
- représentation des connaissances, apprentissage, intelligence artificielle,
- robotique,
- utilisateurs (médias, acteurs de la formation et de l'éducation, tourisme, commerce)

pour développer les bases d'une industrie puissante des contenus, des systèmes d'interaction cognitive, de l'ingénierie des connaissances, au service de l'ensemble des secteurs concernés.

2. Créer des synergies entre ces acteurs. Par exemple, les travaux en vision, interaction, et intelligence artificielle menés dans le cadre de la recherche en robotique apportent à cet

ensemble des compétences en perception, analyse de scènes, mouvement et animation, porteuses de compréhension et d'innovation pour la création des contenus, les agents de recherche et les interfaces humaines.

Résultats attendus :

Ce programme cherche :

- A favoriser le transfert de connaissance entre le monde de la recherche et celui de l'industrie. A aider les PME innovantes particulièrement nombreuses dans ces secteurs,
- A développer des synergies entre des secteurs actuellement distants (robotique et multimédia),
- A prendre en compte les conséquences du progrès technique qu'il s'agisse du déploiement du service (là où il y a la plus forte création de valeur) mais aussi de son impact.

Impact espéré :

Le traitement au sein d'un même programme de trois domaines en synergie (contenus, robotique et intelligence artificielle, traitement des données et connaissances) fournit une base pluridisciplinaire large et doit contribuer à donner à la France les bases d'une position mondiale dans l'industrie des contenus et connaissances, un secteur clef pour l'économie, la souveraineté et la culture. Cela fournit également à la robotique de nouveaux débouchés et de nouvelles possibilités de synergie.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Forte communication autour de cet appel à projets (compte tenu de sa nouveauté)
- Synergie avec les pôles de compétitivité qui sont des acteurs majeurs

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Académiques : CNRS, GET, INRIA, CEA, Universités, IRCAM,...
- Industriels : France Télécom, Thales, EADS, Thomson, France Télévision, Lagardère, TF1, Canal+, industries techniques du cinéma et de l'audiovisuel, du jeu vidéo, beaucoup de PME en images, son, jeux, ingénierie des connaissances, robotique, traitement des connaissances.
- Pôles de compétitivité multimédia : Cap digital, Image et réseaux, Imaginov, Sécurité : SCS, System@tic et TES

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Les secteurs mentionnés recouvrent des enjeux économiques importants, compte tenu de la taille des marchés concernés : avec le secteur « cœur » du cinéma (22 G€ en 2007), de l'audiovisuel, des jeux vidéo (35 G€ en 2007), de l'édition de la presse et des médias électroniques, mais aussi des secteurs en mutation touchés par le numérique comme l'éducation, le tourisme, et d'autres marchés en émergence comme ceux de la domotique ou de la robotique personnelle.

Tous ces secteurs vivent de profondes mutations avec la numérisation de la chaîne des contenus : acquisition, création, production, interaction, usages et services associés. La numérisation apporte une évolution majeure dans l'élaboration et la manipulation des contenus, la pervasivité de leur accès et le décloisonnement entre créateur et utilisateur. De plus les systèmes d'interaction cognitive intéressent les domaines qui nécessitent une visualisation et une interaction riche, au niveau des contenus sémantiques, des mondes réels explorés par des robots ou des extensions sensorielles humaines, ou des mondes virtuels. De nouveaux modes d'usage des contenus, de nouveaux modèles, de nouveaux jeux d'acteurs économiques viennent aujourd'hui modifier et élargir considérablement les bases de l'industrie des contenus. Toutes ces évolutions entraînent des modifications potentiellement importantes du paysage mondial et plus que jamais l'avance technologique et l'anticipation sont nécessaires.

Enjeux sociaux

Enjeux en terme de bien-être social :

On attend du déploiement des technologies de l'information dans ces secteurs un certain nombre d'effets positifs : l'accès au loisirs (cinéma, jeu,...), l'accès à l'information et à la culture, des modes d'interactions plus efficaces : services, éducation, l'assistance à domicile (robotique, services).

Les enjeux en terme de bien être social concernent également la prise en compte d'un questionnement sur la réelle efficacité de ces technologies, d'impact sur la vie privée, sur l'organisation sociale, de reconnaissance de la propriété artistique.

Enjeux en terme de sécurité :

Il y a des enjeux de souveraineté nationale ou européenne évidents : la maîtrise de la production de l'information et de la capacité à y accéder sont devenues de plus en plus stratégiques.

Enjeux en termes de culture, d'image :

On peut voir deux enjeux forts:

- Culturels pour ce qui concerne la maîtrise d'outils adaptés aux spécificités nationales ou européennes, pour l'éducation, la formation, la recherche scientifique (les e-sciences), le cinéma, l'audiovisuel, le jeu vidéo, et la gestion du patrimoine culturel.
- La francophonie passe par l'existence d'outils adaptés à la langue française, mais aussi par l'existence de passerelles entre notre langue et les autres.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

1. *La création, conception et production de contenus numériques*

Cela concerne les images de synthèse et l'animation, le son en particulier pour le cinéma, la télévision, les jeux vidéo, le web.

2. *Interactions humaines, dans leurs dimensions perceptives et cognitives*

Il s'agit de dispositifs permettant une représentation du monde réel pour la coupler avec un système artificiel : interfaces sensorielles et sémantiques, réalités virtuelles ou augmentées, le dialogue et la coopération.

3. *Traitement des connaissances*

Il s'agit de la représentation de connaissances complexes et leur utilisation pour des buts tels que la création de contenus éducatifs, des systèmes d'assistance, de surveillance, la création de services enrichis. Des sous domaines importants sont l'indexation des données, la fouille de données, la représentation des données, les technologies de la langue, la gestion de patrimoine numérique.

4. *Robotique et intelligence artificielle*

Ce domaine traite principalement des techniques permettant d'animer des agents ou de gérer leurs interactions entre eux avec l'homme, avec le milieu, qu'il s'agisse de robots ou de personnages virtuels. Le programme est dominé par les aspects logiciel et interface mais sera ouvert à des projets de systèmes robotiques complets.

Pour ces quatre domaines les champs couverts concernent les aspects techniques mais aussi les questions inévitablement associées tels que sécurité, économie, usages, nouveaux services, droit des contenus impact (addictions, vie privée). En fonction du sujet, ces aspects seront traités par des projets spécifiques, ou seront inclus dans des projets plus techniques.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Dans tous les thèmes décrits ci-dessus, il existe de nombreuses problématiques scientifiques : perception, agents intelligents, représentation des données, traitement des connaissances, comportement de l'homme face à la machine, qui nécessitent souvent un fort lien entre recherche et industrie.

Type de recherche :

Ce programme vise principalement des projets de collaboration entre la recherche et l'industrie. On souhaite qu'il soit centré sur la recherche industrielle exploratoire (la moitié des projets) avec une ouverture sur :

- des projets amonts sur quelques thématiques ciblées reconnues comme cruciales pour préparer le futur.

- des projets pré-concurrentiels notamment en direction des PME qui souhaitent intégrer des briques technologiques dans des produits proches du marché.

On envisage également de lancer un challenge dans le but de tirer la recherche dans certains domaines : il s'agirait d'une compétition sur trois ans entre plusieurs consortium pour réaliser un objet innovant.

Positionnement par rapport au partenariat

Type de partenariat :

La plupart du temps (75-80%) public – privé.

Les pôles de compétitivité sont des acteurs forts dans ce domaine mais des idées innovantes peuvent venir de l'extérieur.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes FP7, Eureka, ITEA, ESC , etc.

Les appels ANR cherchent :

- à structurer les communautés au niveau national en leur permettant de travailler ensemble,
- permettre aux acteurs nationaux de monter en puissance pour apporter au niveau européen des contributions pertinentes et bien construites.
- D'autre part certains projets à forte dominante culturelle sont plus facilement traités au niveau national.

On peut noter l'existence de plates-formes européennes correspondant aux thématiques développées dans ce programme (EUROP et NEM).

Caractère international :

Ce programme est actuellement prévu au niveau national. Des ouvertures internationales sont tout à fait envisageables.

Conception et Simulation

Programme **mixte** : dominante partenariale, projets ouverts admis
Programme **national**

Résumé :

Ce programme vise le développement de la conception, la science et l'ingénierie numériques, notamment grâce au calcul intensif et à la simulation, pour améliorer la compétitivité des entreprises et de la recherche française.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010-2011

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Les programmes 2007 Technologies Logicielles (axe thématique 4), Calcul Intensif et Simulation, Masses de Données et Connaissances (pour ses thématiques « masses de données issues de la simulation » et « visualisation ») fournissent les éléments constitutifs de ce nouveau programme. Le but était de rassembler ces éléments en un seul programme pour le rendre plus lisible et d'élargir aux aspects conception numérique.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Ce programme vise le développement de la conception, la science et l'ingénierie numériques, notamment grâce à l'utilisation du calcul intensif et de la simulation. Il s'agit d'améliorer la compétitivité nationale dans ce domaine en allant du modèle au code de calcul. Les secteurs concernés sont aussi bien les scientifiques (de plus en plus de disciplines ont recours au numérique) que les industriels.

La complexité de nombreux systèmes qu'ils soient naturels (atmosphère, océan, environnement,..), vivants (cellule, organe, organisme), artificiels (systèmes informatiques, matériaux, composants) ou hybrides (un mélange des deux), ne peut être abordée qu'en prenant en compte des phénomènes multiples, d'ordres de grandeur très différents et intégrant des modes de représentation variés.

Dans ce contexte, la simulation numérique associée au traitement numérique de grandes masses de données, et soutenue par le calcul intensif, joue un rôle primordial pour :

- Comprendre : La modélisation et la simulation jouent un rôle essentiel pour l'analyse et le suivi des systèmes complexes ainsi que pour l'approfondissement de la connaissance scientifique. Elles interviennent dans tous les secteurs industriels et de services, dans l'ensemble des grands challenges scientifiques actuels et dans des problèmes critiques

pour l'avenir comme celui de l'environnement et du changement climatique ou de la biologie et la santé.

- Concevoir : Qu'il s'agisse du monde de la recherche ou de celui de l'industrie, la simulation numérique devient incontournable pour assister la conception d'une nouvelle molécule ou d'une automobile par exemple.
- Agir : Notamment lorsque ces techniques sont utilisées "en ligne" dans des systèmes en interaction avec l'extérieur.

Il est également important de fédérer toutes les disciplines concernées autour d'un programme global permettant le partage du savoir-faire ou l'établissement de synergies.

Résultats attendus :

- créer une communauté nationale de recherche autour de ces questions et lui donner les moyens de participer aux grandes coopérations européennes et internationales. Cette communauté contiendra des membres issus de disciplines variées qui travailleront en synergie.
- préparer la communauté à l'utilisation des grandes infrastructures très fortement parallèles de calcul et de traitement de données dont la mise en place est prévue en France et en Europe. S'agissant d'un saut important en termes de puissance et de capacité, l'effort devra être global (modélisation, numérique, informatique) et ne pourra pas le plus souvent se limiter à une amélioration de la parallélisation de codes existants.
- contribuer au développement d'un écosystème de la simulation en France et en Europe, intégrant notamment des industriels de l'informatique (matériel, logiciel, service) et dont la croissance doit nécessairement s'appuyer sur un tissu de recherches en matière d'architectures et de technologies matérielles et logicielles.
- capitaliser et pérenniser les connaissances développées dans des logiciels de simulation ainsi que, le cas échéant, favoriser leur exploitation et leur valorisation dans un contexte industriel.
- démontrer l'intérêt pratique de ces recherches en les mettant en œuvre dans des domaines d'application prioritaires, scientifiques d'une part (énergie, chimie, matériaux, nanotechnologies, sciences de la terre et de l'univers, climat, biologie et santé par exemple), plus appliqués d'autre part (ingénierie, PLM et processus industriels, économie et finance par exemple).
- maîtriser les systèmes numériques de conception de biens et de services.

Impact espéré :

- Positionnement de la recherche nationale au premier rang mondial sur les technologies ;
- Amélioration de l'ensemble du dispositif scientifique allant du modèle au code de calcul avec en particulier des synergies entre disciplines ;
- Amélioration de la compétitivité des industriels de la conception, de la simulation et de l'ingénierie ;
- Fort impact scientifique sur la compréhension des phénomènes physiques, biologiques, chimiques, climatologiques, environnementaux, etc.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Forte communication autour de cet appel à projet (compte tenu de sa nouveauté)
- Une bonne articulation avec le programme GENCI, qui vise à mettre en place de très grands systèmes pour la recherche, est indispensable.

- Mobilisation des communautés utilisatrices : énergie, chimie, matériaux, nanotechnologies, sciences de la terre et de l'univers, climat, biologie, ingénierie, PLM et processus industriels, économie et finance
- Synergie avec les pôles de compétitivité qui sont des acteurs majeurs
- Il est nécessaire que puissent être développés des travaux à la fois fondamentaux, de recherche industrielle ou encore des développements pré-compétitifs. Pour ces deux derniers types de projets le partenariat recherche – industrie est nécessaire.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

Le rapport Héon et Sartorius donne des recommandations, déjà mises en œuvre ou en cours de mise en œuvre, pour structurer les actions nationales.

Les communautés sont celles des mathématiques appliquées, des numériciens, des automaticiens, des informaticiens et des domaines d'applications visés (id. liste)

Principaux Acteurs Français : le CEA, les grands centres de calcul, le CINES, Teratec, de nombreux laboratoires universitaires, grandes écoles et CNRS, CERFACS, INRIA, IFP, BRGM, ONERA, INSERM etc. ; Industriels : Bull, EDF, Safran, EADS, Renault, PSA, Total, CGG, Areva, France Télécom, Thalès, Dassault Aviation, Dassault Systèmes,... PME (exemples) : Oxalya, Eurobios, Distène, Bayesia, Esterel Technologies, ... Les pôles de compétitivité : Aerospace Valley, Moveo, System@tic et un certain nombre de « pôles utilisateurs » dont Axelera et Viameca.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Ce programme concourra au développement de l'apport du numérique à la science (modélisation, conception collaborative, laboratoire virtuel). Il a des retombées économiques fortes pour la compétitivité des industries concevant des biens et des services, des outils de conceptions en pointe étant l'une des clefs du succès.

Enjeux de productivité / compétitivité

Dans les secteurs économiques concernés par ce programme (aussi bien l'industrie de la simulation numérique que les grands secteurs utilisateurs), la maîtrise des *core technologies* est la clé de la compétitivité des entreprises.

L'apport de la conception numérique est en particulier un élément important car c'est un élément différenciant dans le cadre d'une compétition avec des pays à main d'œuvre moins chère.

Enjeux sociaux

Enjeux en termes de bien-être social

Ce programme favorisera l'attractivité du système de recherche français et concourra à l'avancée de grands problèmes sociétaux (climat, environnement, santé, ...)

Il permettra également de fournir des moyens pour concevoir des biens et services optimisés par rapport aux attentes et aux contraintes de la société (procédés propres, dispositifs techniques performants et sûrs, ...)

Enjeux en termes de sécurité

La simulation joue un rôle croissant dans la conception d'infrastructures et la prise en compte dans la dimension sûreté et sécurité.

Enjeux d'emploi

Les technologies visées engendrent des emplois aussi bien dans le secteur des STIC que dans les grands secteurs utilisateurs.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

1. "Petascaling"

Simulation en rupture (grands défis applicatifs), consolidation de grands codes de communautés scientifiques. Il s'agit de travaux nécessitant des équipes pluridisciplinaires seules capables d'avancées majeures.

2. Conception

Ingénierie numérique, conception collaborative, prototypage virtuel

3. Modélisation multiphysique et du vivant

- a. Résolutions par méthodes directes ou inverses, modélisation multiphysique, modélisation multi – échelle, modélisation de la biologie et du vivant.
- b. Approches symboliques, modèles continus, modèles discrets
- c. Traitement des incertitudes, vérification et validation

4. Outils

- a. Environnements et outils de modélisation, simulation et optimisation
- b. Environnements de développements, méthodes et bibliothèques numériques pour les grands codes fortement parallèles ou distribués.
- c. Grilles de données, de capteurs, de calcul

5. Traitement et visualisation de grandes quantités de données, interaction et nouvelles interfaces, réalité virtuelle.

6. Grands logiciels numériques embarqués

Simulation on line, simulation interactive, simulation hybride

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques

Il faut une R&D attractive pour les industriels et pour garder nos meilleurs chercheurs ; les enjeux de souveraineté sont essentiels.

Dans tous les thèmes décrits ci-dessus, il existe de nombreuses problématiques scientifiques qui nécessitent souvent un fort lien entre recherche et industrie.

Type de recherche :

- Nature de projets : Plates-formes, projets, ateliers de réflexion prospective
- Types de projets : recherche fondamentale, recherche industrielle, développement pré-concurrentiel, obligatoirement collaboratifs
- Défis possibles

Positionnement par rapport au partenariat**Type de partenariat**

Programme mixte avec une importante part de recherche partenariale. Encourager les participations de PME et TPE. Encourager les projets tripodes (recherche, développement technologique, grand utilisateur).

Les pôles de compétitivité sont des acteurs forts dans ce domaine mais des idées innovantes peuvent venir de l'extérieur.

Positionnement international**Positionnement par rapport à d'autres programmes**

En Europe, aux Etats-Unis et au Japon, le calcul intensif et la simulation numérique font l'objet de programmes de recherche extrêmement actifs et innovants : chaque pays dispose d'une initiative nationale dans le domaine de la simulation et du calcul intensif. Au niveau européen, le 7^e PCRD et les infrastructures de recherche sont mobilisés (PACE – mise en place d'une infrastructure de calcul en Europe dans le cadre de la roadmap ESFRI/FP7).

Aux USA, le programme « Simulation Based Engineering Science » de la NSF est proche des objectifs de ce programme.

Caractère international

Ce programme est actuellement prévu au niveau national. Des ouvertures internationales sont tout à fait envisageables. L'ambassade de France à Washington organise une mission début septembre 2007 pour discuter de collaborations possibles avec les américains sur ce sujet

Domaines Emergents

Programme **ouvert**
Recherche à dominante fondamentale
Programme **national**

Résumé :

Le but de ce programme est de susciter des projets sur un petit nombre de thèmes ciblés dans le domaine des STIC pour :

- faire progresser les connaissances en explorant de nouvelles pistes en rupture qui intéresseront l'industrie dans le futur pour développer de nouveaux paradigmes de calcul et anticiper les fortes évolutions technologiques prévisibles.
- rassembler des masses critiques de chercheurs autour de thèmes bien identifiés et structurer ainsi la communauté française pour lui permettre d'être plus réactive aux futurs appels d'offre internationaux, ce qui ne pourrait pas être fait par un appel à projets « bottom-up ».

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010-2011

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Il n'existait pas de programme similaire. Les thématiques ont été abordées partiellement dans les appels à projets « Masses de données et connaissance », « Sécurité et Sûreté Informatique », et « Architectures du futur 2007 » dans son axe 3 : « Evolutions technologiques et architectures ».

Les thèmes discutés ci-dessous pouvaient être aussi soumis au blanc, mais ici la volonté est de rassembler une masse critique sur quelques sujets à fort enjeu.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

On prévoit de fortes évolutions technologiques qui auront un impact sur la puissance de calcul, le management de l'information, le changement d'échelle des systèmes d'information, les interconnexions, les besoins de fiabilité des systèmes, mais aussi potentiellement la société. Il s'agit de préparer la communauté de recherche académique et industrielle aux ruptures et aux mutations qui remettent en cause les concepts les plus fondamentaux du domaine des STIC.

Les enjeux associés sont :

- d'ordre scientifique : il s'agit de faire progresser les connaissances dans ces domaines ;
- d'ordre économique : création de nouveaux secteurs et de nouvelles entreprises ;
- de souveraineté : conservation de la maîtrise de composants ou de l'accès à l'information.

Résultats attendus :

Ce programme vise :

- à faire progresser les connaissances en explorant de nouvelles pistes en rupture qui intéresseront l'industrie dans le futur pour développer de nouveaux paradigmes de calcul et anticiper les fortes évolutions technologiques prévisibles.
- à rassembler des masses critiques de chercheurs autour de thèmes bien identifiés et de structurer ainsi la communauté française pour lui permettre d'être plus préparée à innover dans certains domaines à fort enjeu.

Impact espéré :

Repositionnement de la recherche nationale au premier rang mondial sur les technologies de rupture en STIC. Création de communautés de recherche sur les thèmes prioritaires correspondant aux nouveaux défis des sciences de l'information et de la communication.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Forte communication autour de cet appel à projets (compte tenu de sa nouveauté)
- Appui des grands acteurs de la recherche en STIC, organismes et industriels
- Organiser la sélection des projets sur l'excellence, la prise de risque et l'originalité

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

CNRS, INRIA, CEA, GET, les Universités et Ecoles ainsi que les services de recherche et développement du monde industriel.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

Il s'agit d'avoir une recherche d'excellence afin d'attirer et de former les meilleurs chercheurs sur ces domaines et à terme, contribuer au leadership industriel.

Les retombées économiques de ce programme sont à long terme, et passeront par la mise en œuvre de ses résultats dans des programmes partenariaux. Elles sont cependant fondamentales puisque le programme vise à répondre aux grands défis à dix ans posés par l'évolution probable des STIC : fin de la loi de Moore, pervasivité des communications et des traitements, évolutions des usages, passage des systèmes à de très grandes échelles, interface avec le vivant.

Enjeux sociaux

Enjeux en termes de sécurité

Il y a des enjeux de souveraineté nationale ou européenne évidents : la maîtrise de la production de l'information et de la capacité à y accéder sont devenus de plus en plus stratégiques.

Enjeux en termes de culture, d'image

Le repositionnement de la recherche nationale au tout premier rang des technologies de rupture en dans le domaine des STIC lui donnera une grande visibilité internationale, attirera les meilleurs jeunes chercheurs étrangers, et devrait aboutir à ce que la communauté nationale remporte des prix scientifiques internationaux.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

Chaque année un appel à projet sera lancé sur un petit nombre de thèmes choisis notamment dans la liste ci-dessous. Les thèmes pressentis pour l'appel 2008 seront pris parmi les deux premiers thèmes.

1. Nouveaux paradigmes de calcul et de programmation

- Algorithmique nouvelle ; algorithmique probabiliste, algorithmique quantique, tolérance aux défaillances, calcul décentralisé, ressources finies, algorithmique adaptative et évolutionnaire,...
- Nouveaux langages supportant les raisonnements sur la spécification la modélisation, et les différentes familles d'implantation,
- Nouvelles architectures de composants et systèmes, rupture architecturale correspondant à de nouveaux paradigmes de calcul et de modèles de programmation.

2. Du signal à l'information, des données à la connaissance

- du signal à l'information : plus que l'approche linéaire capteur-signal-donnée, l'information passe au centre de systèmes variés couplant le monde réel et le monde numérique sous toutes ses formes,
- des données à la connaissance : les données peuvent avoir des caractéristiques variées: réparties, incertaines, dynamiques, hybrides, multi échelles, confidentielles, persistantes, Il s'agit de maîtriser leur masse et leur hétérogénéité, savoir les indexer et en extraire des nouvelles connaissances.

3. Combinatoire, apprentissage et commande

Il s'agit de piloter des grands systèmes dynamiques interagissant, de prendre en compte des hétérogénéités (effets d'échelles spatiales et temporelles, représentations hybrides ...) pour la commande et la prédiction, de garantir la performance (sûreté, efficacité, ...).

4. Le monde du vivant et le monde numérique

Les mécanismes de fonctionnement des systèmes numériques et vivants sont fondamentalement différents (vitesse, connectivité, codage de l'information, non stationnarité,...). S'en inspirer et les interconnecter amène à définir des concepts nouveaux pour imaginer des systèmes biomimétiques, des interfaces électronique-vivant et des neuroprothèses.

5. Usages et régulations

Anticiper les nouveaux usages, intégrer la manière dont un utilisateur sollicite un logiciel, est un enjeu crucial pour la compétitivité des entreprises. Il convient donc de créer et consolider une recherche de fond dans ce domaine difficile en fédérant un effort multidisciplinaire, en partageant les moyens d'analyse, en constituant un patrimoine ouvert d'expériences.

En fonction des thèmes choisis un certain nombre de liens apparaissent :

- Les mathématiques, qui interviennent à divers niveaux : logique (langages), probabilité et statistiques, arithmétique (par exemple dans tous les domaines nécessitant de la cryptologie, ainsi que dans les nouvelles architectures), systèmes dynamiques (apparaissent pour modéliser les automates cellulaires, les liens discrets-continus, etc.).
- La biologie et les neurosciences : l'interface vivant-électronique, la modélisation du vivant, la conception de systèmes inspirés par le vivant, sont des enjeux majeurs.
- Les sciences humaines et sociales : sur des aspects liés à la complexité, à la cognition et bien sûr aux usages.
- Les matériaux et la physique. En particulier, le lien avec le programme PNANO. Les nouveaux composants imaginés en remplacement ou en complément du transistor ne seront réellement utilisés que si de nouvelles architectures matérielles sont définies sur lesquelles il sera possible de porter des applications. Ce point est un véritable verrou qui peut empêcher la diffusion des nanotechnologies dans les systèmes de traitement de l'information.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

On prévoit de fortes évolutions technologiques qui auront un impact sur la puissance de calcul, le management de l'information, le changement d'échelle des systèmes d'information, les interconnexions, les besoins de fiabilité des systèmes, les sciences humaines et sociales. Il s'agit de préparer la communauté de recherche académique et industrielle aux ruptures et aux mutations qui remettent en cause les concepts les plus fondamentaux du domaine des STIC.

Type de recherche :

- Principalement, projets de recherche fondamentale (présence d'entreprises possible)
- Recherche industrielle (collaboration académique-entreprise)
- Possibilité de défis
- Possibilité d'exercices de prospective si possible dans un cadre européen

Positionnement par rapport au partenariat

Type de partenariat :

Projets collaboratifs ou non.

Projets partenariaux (organismes-industrie) possibles.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Le programme est proche du thème « FET (Future & Emerging Technologies) » du programme ICT du 7^e PCRD, notamment dans ses actions proactives actuelles : 8.1 « Dispositifs et systèmes TIC à l'échelle nanométrique », 8.2 « Adaptation omniprésente », 8.3 « Convergence bio-TIC », et 8.4 « sciences des systèmes complexes pour les TIC socialement intelligentes ». On trouve également certains thèmes dans les défis du programme ICT : notamment défi 2 : Systèmes cognitifs, interaction et robotique ; défi 3: Composants, systèmes, ingénierie (« More than Moore », « Systèmes de Calcul », etc)

Caractère international

Ce programme est actuellement prévu au niveau national. Des ouvertures internationales sont tout à fait envisageables, notamment :

- avec la NSF sur la plupart des thèmes ;
- avec le NWO néerlandais sur le programme « invisible computer » ;
- avec le EPSRC britannique sur le programme « New and Emerging Computer Paradigms » et dans le cadre des Grand Challenges.

Réseaux du Futur et Services

Programme **mixte** : dominante partenariale mais quelques projets ouverts admis
Programme **national**

Résumé :

Ce programme recouvre toutes les recherches visant à produire les infrastructures de réseaux et de services omniprésents, convergents et interopérants pour la mise en œuvre d'applications de communication humaine, d'information, de calcul, de communication machine à machine, de médias et d'objets communicants ainsi que leur interaction et coopération. Il intègre les aspects matériel (composants), architecture, logiciel du réseau, des recherches plus spécifiquement liées aux usages et au déploiement de services (technique et conception du service sont intimement liés), et des recherches liées à la sécurité, et aux questions de régulation.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010-2011

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Le but est de regrouper dans ce programme des sujets répartis précédemment sur les appels à projets « télécommunications » et dans une moindre mesure « sécurité » et « audiovisuel et multimédia » (en particulier les nouveaux modes de distribution de contenu). Pour les trois premières années de l'ANR ces sujets ont représenté environ 280 projets soumis dont 85 % partenariaux.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Pour ce programme, il s'agit de :

- Positionner la R&D nationale en avance sur la compétition internationale par rapport à l'évolution des réseaux et services à long terme. Il s'agit en particulier de développer des compétences sur des sujets émergents dont on pense qu'ils seront cruciaux pour le secteur des communications, d'anticiper, provoquer, accompagner des ruptures scientifiques et techniques fondamentales,
- Favoriser le transfert de connaissances et compétences vers l'industrie et en particulier les PME, et soutenir des projets de recherche conduits par des PME,
- Viser la diffusion dans des nouveaux secteurs avec de nouveaux usages.

Résultats attendus :

- Des échanges renforcés entre le monde de la recherche académique et celui de l'industrie
- L'existence de plates-formes pérennes permettant de mutualiser les efforts et/ou les moyens
- Des retours en terme d'innovation pour les PME et l'apparition de nouveaux acteurs en particulier dans le domaine des services innovants.

Impact espéré :

Avec les autres acteurs au niveau national (AII, FCE) et européen (PCRD7, EUREKA), contribuer à augmenter la compétitivité de l'industrie dans ce domaine ou l'innovation technologique jouera un rôle clef. Dans ce cadre on vise en particulier un renforcement de la place des PME.

Un autre aspect important le développement de l'industrie des services associés (c'est en général là que se crée le maximum de la valeur).

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Importance de la communication autour de cet appel à projets.
- Mettre en place des instruments adaptés : plates-formes, encourager les projets tripodes (recherche, développement technologique, grand utilisateur) favorisant l'insertion de PME.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Acteurs académiques : GET, INRIA, CNRS, CEA, Universités
- Acteurs industriels : France Télécom, SFR, Bouygues, Alcatel-Lucent, Thales, Thomson, SAFRAN, ST Microelectronics, plus end users (grande distribution, fournisseurs de services, distribution de contenu,...), start-ups (composants, routeurs, administration réseau,...)
- Pôles de compétitivité : Images&Réseaux, System@TIC, Solutions Communicantes Sécurisées, Cap Digital, Minalogic, Elopsys, Transactions électroniques sécurisées, etc.

2. Justifications au titre des enjeux de société**Enjeux économiques**

Le défi consiste à produire les infrastructures de réseaux et de services omniprésents, convergents et interopérants pour la prochaine génération d'applications de communication humaine, d'informations, de calculs, de communications machine à machine, et de médias. Celles-ci jouent un rôle cœur pour le développement de la compétitivité des entreprises. Dans le futur, le poids de ces infrastructures devrait s'accroître encore plus avec l'explosion de la distribution de contenus (multimédia, jeux, informations), la mise en ligne généralisée d'objets (intelligence ambiante), le déploiement de services nomades.

Enjeux sociaux

Enjeux en termes de bien-être social

Les réseaux et les services déployés grâce à leur présence ont d'ores et déjà d'énormes retombées en terme de bien être social même si aujourd'hui nous ne pouvons encore en estimer l'étendue: santé et assistance à domicile, éducation et plus généralement accès à la culture, transport et environnement (déploiement « intelligent de transport, services réduisant les déplacements, monitoring).

Enjeux en termes de sécurité

Les réseaux constituent des infrastructures critiques et de souveraineté nationale et européenne. Ils sont devenus cruciaux dans le domaine des transports, de l'énergie, de la sécurité. D'autre part, les services et réseaux de communications jouent un rôle clefs dans le fonctionnement des services d'information et dans l'accès aux contenus. Leur utilisation ne se généralisera correctement que si les utilisateurs peuvent le faire en toute sécurité et en toute confiance (vis-à-vis des risques de détournement de données, d'usurpation d'identité, de sécurité de fonctionnement).

Enjeux en termes de culture, d'image

C'est l'existence des réseaux et des services déployés qui permet la distribution de contenus multimédia l'accès à la connaissance, la communication entre les individus. D'autre part, de plus en plus, ils sont facteurs d'une évolution forte du lien social

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

Ce programme sera développé selon trois axes :

1. Les réseaux du futur

Ce domaine concerne l'architecture des réseaux, le développement de composants innovants, l'intégration d'entité multiples (terminaux personnels, réseaux de capteurs, objets communicants, machines), la prise en compte de fortes contraintes de temps réel ou de performances, pour des applications de jeux, e-learning, calculs scientifiques, simulation...

2. Architectures, usages, infrastructures et ingénierie des services

Il s'agit des recherches associées plus spécifiquement au déploiement de services innovants (nomades et ubiquitaires, enrichis, personnalisés ou personnalisables, distribution de contenu, interactivité). On s'intéressera particulièrement aux verrous technologiques et aux questions d'usages liés à la maison communicante et intelligente, aux services performants pour les personnes à compétences réduites et aux réseaux et services d'entreprises.

3. Sécurité, régulation et confiance dans les communications

Ce domaine couvre tout d'abord les question liées à la sécurité : Authentification, biométrie, cryptographie, détection des intrusions... D'autre part il s'agit de réfléchir aux modèles

économiques et à la régulation de la concurrence, en intégrant le potentiel technologique et prenant en compte les interfaces et les usages.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques

Il reste en effet à surmonter de nombreux verrous liés à l'évolutivité, la flexibilité, la fiabilité, la sécurité, l'interactivité, la connexion d'une multiplicité de terminaux et d'objets communicants, mais aussi liés au potentiel illimité de services et à la mise sur pied de modèles économiques nouveaux.

Il s'agit de préparer la génération de l'après IP pour les réseaux et services du futur, c'est-à-dire offrant à tous et à chacun un environnement de communication, ubiquitaire, nomade, sûr, de confiance, régulable, commandable, intelligent, et passant à l'échelle

Type de recherche

Ce programme vise principalement des projets de collaboration entre recherche et industrie. On vise à ce qu'il soit centré de la recherche industrielle exploratoire (la moitié des projets) avec une ouverture sur :

- des projets amonts sur quelques thématiques ciblées reconnues comme cruciales pour préparer le futur.
- des projets pré-concurrentiels notamment en direction des PME qui souhaitent intégrer des briques technologiques dans des produits proches du marché.

On envisage également de lancer un challenge dans le but de tirer la recherche dans certains domaines: il s'agirait d'une compétition sur trois ans entre plusieurs consortium pour réaliser un objet innovant.

Positionnement par rapport au partenariat

La plupart du temps (75-80%) partenariat public – privé.

Les pôles de compétitivité sont des acteurs forts dans ce domaine mais des idées innovantes peuvent venir de l'extérieur.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes : FP7, Eureka, ITEA, ESC, etc.

En Europe : Les thèmes du programme sont très proches du défi 1 « infrastructures de réseaux et de services omniprésents et fiables » du programme ICT du 7e PCRD, On trouve également certains thèmes dans le défi 3: Composants, systèmes, ingénierie tel que Composants et sous-systèmes photoniques, ou bien micro et nano systèmes. Ce programme se pose en amont des programmes EUREKA et CELTIC. Le soutien donné par ce programme aux acteurs français préparera et consolidera leur positionnement dans les appels européens.

Caractère international

Ce programme est actuellement prévu au niveau national. Des ouvertures internationales sont tout à fait envisageables.

PNANO : Nanosciences et Nanotechnologies

Programme **mixte**

Programme **national avec une composante ERANET européenne**

Résumé :

Les nanosciences et les nanotechnologies constituent, à l'échelle internationale, un secteur stratégique de recherche extrêmement compétitif, en croissance rapide, avec un potentiel de développement économique considérable dans de nombreux domaines. De plus, des progrès dans ce secteur peuvent avoir, à terme, un impact direct ou indirect sur des questions de société telles que la santé et le développement durable. D'autre part, le développement des nanotechnologies soulève aussi un certain nombre d'interrogations éthiques, sociétales et sanitaires.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Initié en 2005, le programme national en Nanosciences et Nanotechnologies (PNANO) a bénéficié d'une forte réponse de la communauté avec, sur deux ans, 573 projets soumis et 145 financés. En 2007 des évolutions ont été amorcées par rapport à l'édition 2006, avec un découpage de PNANO en trois appels à projets plus adaptés aux communautés auxquelles ils s'adressent dont un appel à projets lié à l'impact des nanotechnologies.

Le programme PNANO est également lié à des programmes correspondant à des applications notamment dans le secteur des matériaux, des technologies de santé, de l'énergie, des STIC. Son élément de différentiation est de soutenir des projets correspondant au « cœur de métier nano ».

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités

Ce programme vise la promotion du développement des nanosciences et nanotechnologies. Ses objectifs sont en particulier :

- Le soutien à la recherche fondamentale par le financement de projets sélectionnés pour leur excellence. La plus value de l'ANR est en particulier de faciliter des projets d'équipes issues de divers établissements et de différentes disciplines. En particulier l'ANR vise à élargir la base de ces recherches dans les domaines des nano biosciences et des sciences de l'environnement.

- D'assurer la diffusion des résultats de la recherche fondamentale dans le monde industriel dans sa diversité : grands groupes, PME, start-up. Un effort important reste à faire comme l'attestent les résultats très moyens de nos entreprises dans l'appel NMP du PCRD7.
- De donner un coup d'accélérateur pour la construction d'une communauté et d'un corpus de connaissances sur l'impact des nanotechnologies sur la société.

Résultats attendus :

Les résultats attendus sont :

- L'accroissement des connaissances dans le domaine des nanosciences sur un front large.
- L'accroissement du transfert de ces connaissances vers le monde industriel. Celui-ci peut prendre différentes formes : continuation du développement d'un produit ou service résultant d'une collaboration entre des entreprises et des laboratoires issus d'organismes de recherche (éventuellement dans un programme qui n'est pas PNANO), voire création d'entreprise.
- Un point important est également la contribution à la croissance des communautés impliquées dans les questions d'impact des nanotechnologies et à l'agrandissement du corpus de connaissances.

Impact espéré :

Le programme PNANO bénéficie de l'interdisciplinarité et du croisement des techniques, inhérents au concept de nanosciences ou nanotechnologie. Il sert à la mise au point de technologies de base. L'impact espéré est un transfert efficace vers le monde industriel et une diffusion sécurisée des nanosciences et des nanotechnologies.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

- Forte communication autour de cet appel à projets en particulier vers le monde industriel.
- Synergie avec les pôles de compétitivité qui sont des acteurs majeurs.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Académiques: CNRS, CEA, Universités, ...
- Industriels Grands Groupes: Saint Gobain, Arkema, Rhodia, Michelin, PSA, EADS, Air Liquide, Essilor, Thalès, SNECMA, Isochem, SNPE, ST-Microelectroniques, France Telecom
- PME : Digital Surf, Multibase, Baikowski, Flamel, Eurotungstène, Sopra, Alchimer, Marion Technologies, Sofileta, Babolat ...
- Start-ups : DGTeC, Nanoledge, Nano-H, Photon & Polymers, Scientec, Nanotimes, Polyrise
- Pôles de compétitivité multimédia : Minalogic, SCS, System@tic et TES

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux

Enjeux économiques

Les nanosciences et les nanotechnologies constituent, à l'échelle internationale, un secteur stratégique de recherche, extrêmement compétitif, en croissance rapide, avec un potentiel de développement économique considérable dans de nombreux domaines.

- Une première situation est celle des secteurs qui bénéficient naturellement de ces innovations. On peut citer les matériaux, la chimie (en particulier la catalyse), l'industrie pharmaceutique avec peut être une mention spéciale aux secteurs de l'énergie et de la médecine.
- Une deuxième situation est celle d'industries qui visent la miniaturisation comme la microélectronique, les mémoires de masse, la mécanique. L'un des enjeux des nanosciences est la mise au point de dispositifs permettant de poursuivre cette miniaturisation, ou plus généralement d'apporter de nouvelles fonctionnalités.
- La troisième situation, correspond à l'émergence de branches d'activités entièrement nouvelles. On ne peut pas considérer que cela ait été le cas jusqu'à présent mais des ruptures sont prévisibles avec le développement de procédés d'assemblages nouveaux.

Au niveau européen, les nanosciences et les nanotechnologies sont identifiées parmi les axes prioritaires du 7ème PCRD.

Enjeux sociétaux

Les progrès dans ce secteur peuvent avoir, à terme, un impact direct ou indirect sur des questions d'intérêt direct telles que la santé et le développement durable.

D'autre part, le développement des nanotechnologies soulève aussi un certain nombre d'interrogations qui ont été en particulier reprises en 2006 dans les rapports suivants : rapport du Comité de la Prévention et de la Précaution, celui de l'Agence Française de Sécurité Environnementale et du Travail et celui du Comité d'éthique du CNRS. Le traitement éclairé de ces interrogations nécessite d'accroître les connaissances en ce qui concerne les conséquences de ce développement.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques

- Processus électroniques et optiques,
- Nano et micromécanique- MEMs et Nems, Nano et micro-fluidique,
- Interaction et auto assemblage,
- Biologie et sciences de l'environnement,
- Mesure, simulation et procédés de fabrication,
- Risque, précaution et usage.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques

L'enjeu scientifique est bien l'amélioration des connaissances à l'échelle nanométrique et le transfert de ces connaissances vers l'industrie en général à fort potentiel d'innovation.

Type de recherche

Les recherches sont soit de type amont, soit de type industriel, soit de type pré-compétitif.

Positionnement par rapport au partenariat

Type de partenariat

public – privé ou public-public

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes

Les nanotechnologies sont bien présentes au niveau européen. Les appels ANR sont complémentaires en ce sens qu'ils visent :

- la structuration des communautés au niveau national en leur permettant de travailler ensemble,
- la montée en puissance des acteurs nationaux pour apporter au niveau européen des contributions pertinentes et bien construites

Caractère international

Ce programme a deux composantes :

- la composante nationale
- un « ERANET plus » (qui est d'ailleurs le premier du PCDR7). Ce dernier fait suite à l'ERANET NANOSCIERA auquel participait l'ANR. La thématique retenue au niveau international est : « *Comment faire communiquer/interfacier et interconnecter des nano-objets fonctionnels entre eux ou bien avec d'autres objets* ». L'appel est prévu pour le 3 décembre 2007.

RTB : Recherche technologique de base

Programme **mixte**
Programme **national**

Résumé :

Il existe en France sept centrales de technologies « nano » dites du premier cercle. Elles sont réparties sur cinq « bassins » : Ile de France (LPN et IEF), Lille (IEMN), Toulouse (LAAS), Grenoble (FMNT et LETI), Franche Comté (FEMTO). Ce programme vise à assurer le financement de ces centrales. Le cadre de l'ANR permet la coordination inter - organismes de cette activité et un examen global de l'action par un panel international.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme est la continuation du programme RTB 2005-2007. Il est lié à PNANO dans la mesure où ces centrales sont des acteurs majeurs de ce programme.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Ce programme correspond aux objectifs suivants :

- Créer un réseau national d'infrastructures compétitives, ouvertes à des projets d'équipes externes (15% de l'activité) et à des collaborations industrielles
- Développer des collaborations sur des thèmes prioritaires : microélectronique, nanotechnologie, photonique, microsystèmes, intégration des technologies,
- Développer des activités additionnelles (formation, veille technologique, ..)

Résultats attendus :

- Une infrastructure de recherche compétitive et bien coordonnée
- La disponibilité pour les équipes de recherche de moyens lourds pour réaliser des échantillons de plus en plus complexes.
- La disponibilité pour l'industrie de moyens de R&D de niveau suffisant.

Impact espéré :

- Maintien d'une recherche de niveau international dans les domaines nécessitant des infrastructures lourdes
- Attractivité du territoire pour les entreprises

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

Poursuite du programme RTB.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

CEA, CNRS, équipes de recherches en nanoscience, entreprises « clientes »

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

L'évolution de l'industrie du silicium face à la loi de Moore laisse présager une double tendance :

- La concentration (éventuellement hors Europe) de l'industrie compte tenu du poids croissant des investissements en R&D et en production.
- La diversification des activités (customisation, intégration de fonction très variées, ouverture à la biologie, la mécanique..) pour garder un coeur d'activité compatible avec des investissements plus faibles.

Face à ces enjeux le programme RTB a deux buts :

- Permettre le maintien d'une activité de R&D au niveau national ou européen compatible avec la technologie actuelle (l'acteur majeur est le LETI au sein du pôle MINATEC).
- Permettre une R&D diversifiée (toutes centrales), pour accompagner la diversification prévisible de cette industrie. Cela nécessite de mobiliser la créativité des équipes tout en leur donnant accès à des moyens suffisants pour que leur recherche ait un impact.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes

Il existe des centrales comparables en Europe (Dresde, IMEC pour les plus grosses) qui font face à des problématiques similaires.

Le programme RTB permet à chacune des grosses centrales nationales d'apparaître comme une entité coordonnée, lui donnant ainsi une meilleure image à l'international.

Caractère international

Depuis 2006, le programme RTB est évalué par un panel fortement international (100% en 2007).

SYSCOMM : Systèmes complexes et modélisation mathématique

Programme **ouvert**
Recherche fondamentale
Programme **national**

Résumé :

En rapprochant méthodes de mathématiques appliquées, concepts de physique statistique et données expérimentales sur des systèmes complexes, on espère simplifier la modélisation de ces derniers et en améliorer la compréhension en faisant l'économie des simulations numériques lourdes auxquelles on a habituellement recours pour décrire de tels systèmes. Cette approche, intrinsèquement transdisciplinaire, est applicable dans des domaines extrêmement variés, de la dynamique des écosystèmes à la biologie systémique, en passant par les cycles biogéochimiques ou la mécanique des milieux hétérogènes.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme est complémentaire des actions antérieures en « Calcul Intensif et Simulation », « Masses de données et Connaissance ». Il se positionne en amont des programmes STIC comme le programme « conception et simulation » proposé en 2008, en ce sens qu'il traite de systèmes pour lesquels le verrou est avant tout une représentation mathématique du phénomène à étudier (préalable à toute modélisation).

En ce qui concerne le secteur de la biologie, il est en prolongement de l'appel à projets Biologie Systémique.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Ce programme vise à exporter dans les domaines d'application que constituent l'écologie, la biologie ou la mécanique, les avancées fondamentales réalisées en physique statistique et en mathématiques appliquées. Pour assurer la pertinence des modélisations proposées, il est essentiel que les « *end users* (expérimentateurs, observateurs,...) » soient associés à la démarche qui vise à **simplifier, éventuellement par des méthodes mathématiques avancées, les modèles sans en occulter la richesse de comportements**. On espère ainsi accéder à une compréhension, plus qu'à une simple description, des systèmes considérés et en particulier pour ceux dont la description extensive amène à des simulations de durée rédhibitoire. Cette approche est envisageable dans une multitude de domaines, allant de la mécanique des milieux hétérogènes à l'écologie en passant par la biologie systémique ou l'épidémiologie. Le présent programme se situe donc en complémentarité avec les actions

menées jusqu'ici dans le domaine du calcul intensif. Il prolonge et étend l'action du programme de Biologie Systémique.

2. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

La description quantitative des systèmes complexes fait naturellement appel à des simulations lourdes et au calcul intensif. A côté de cette approche basée sur une description aussi complète que possible des systèmes complexes, se développe un courant où l'on cherche à **comprendre le fonctionnement de systèmes complexes en réduisant les modèles utilisés sans perdre l'essentiel de la richesse des comportements.**

Cette démarche est commune à de nombreux champs disciplinaires. On en retrouve ainsi des illustrations en biologie avec la biologie systémique, en biophysique, en sciences sociales, en écologie ou dans divers aspects de la mécanique, sans parler des études interdisciplinaires où le comportement des systèmes est régi par des phénomènes de natures différentes alliant facteurs physiques, climatologiques, biologiques ou même humains.

Les simulations lourdes, outre leur coût, montrent rapidement leurs limites quand il s'agit d'aborder des problèmes dont les ingrédients sont encore mal connus car elles ne permettent pas une exploration extensive des paramètres ni les nombreux ajustements nécessaires à la mise en adéquation d'un modèle avec un corpus de résultats expérimentaux. Il est alors indispensable de recourir à des **méthodes mathématiques performantes pour simplifier la modélisation des systèmes complexes**, faisant un usage extensif de la théorie des systèmes dynamiques, de celle des équations aux dérivées partielles incluant éventuellement des termes stochastiques, les fractales, les matrices aléatoires, les méthodes inverses ... Outre ces outils méthodologiques partagés dans des champs thématiques très divers, on y retrouve aussi des **concepts issus de la physique statistique** qui sont adaptables de manière extensive comme les transitions de phase, la percolation, les lois d'échelle, la robustesse ou résilience, la dynamique des réseaux...

Le programme « Systèmes complexes et modélisation » vise à impulser une dynamique nouvelle appliquant cette approche simplificatrice à des ***problèmes concrets de systèmes complexes pour lesquels la modélisation reste largement non satisfaisante.*** L'accent sera mis sur les nouveaux domaines d'application de cette théorie des systèmes complexes et ***on imposera un couplage fort avec l'expérimentation.*** Les analyses d'équations génériques seront exclues au profit de la mise au point de nouveaux modèles, nécessitant en général une démarche dialectique avec l'expérimentation.

Aucun champ thématique classique (biologie, climatologie, géographie, mécanique,...) n'est a priori exclu de ce programme qui s'inscrit en cohérence avec les réflexions menées au niveau européen sur la façon d'aborder la complexité en science (« *Tackling complexity in Science* » FP7).

**Département
Sciences Humaines et Sociales**

Les programmes du secteur Sciences Humaines et Sociales

L'importance de la communauté scientifique dans le domaine des Sciences Humaines et Sociales et sa forte représentation dans le monde universitaire, mais aussi sa dispersion disciplinaire ont invité l'ANR à proposer de nouvelles thématiques concernant des domaines jusqu'alors peu concernés par les appels à projets tout en suscitant des collaborations plus larges entre les différents champs de recherche. Le principe de renouveler les thématiques a été conservé malgré le succès des AAP 2007 (il est cependant envisagé de poursuivre le programme « corpus » dans le cadre du programme blanc) et le comité sectoriel a proposé de retenir quatre thèmes dont les contours, les problématiques précises et les champs d'investigation seront précisés dans le texte complet des appels à projets :

- Gouverner et administrer
- La création : acteurs, objets, contextes
- Les formes et mutations de la communication : processus, compétences, usages
- Formes de vulnérabilités et réponses des sociétés

Les thématiques retenues interrogent aussi bien les disciplines humanistes traditionnelles concernées par le sujet sur la création que des domaines scientifiques nouveaux comme les recherches sur la communication. Elles invitent à poursuivre la réflexion sur les problèmes de gouvernance et de gouvernabilité et veulent susciter une ample réflexion pluridisciplinaire sur les questions de vulnérabilité abordées sous l'angle du social (pauvreté, marginalité, exclusion) et de la santé (vieillesse, handicap, etc.).

Gouverner et Administrer

Recherche fondamentale

Résumé :

La question de la gouvernabilité des sociétés démocratiques n'est pas neuve, mais certains aspects, la spécificité du rôle et du statut des autorités politiques légitimes par exemple, ont été laissés dans l'ombre par les recherches sur la gouvernance. La légitimité des autorités publiques, les ressources dont elles disposent, le fonctionnement des institutions de gouvernement constituent des thématiques qu'il convient de remettre aujourd'hui au premier plan de la recherche.

I - Finalités

Ce programme souhaite encourager le développement des recherches comparatistes qui permettent de replacer les transformations en cours dans la société française au sein des évolutions que connaissent les autres pays du monde et de mieux appréhender les diversités des formes de gouvernement et les nouveaux rapports de forces géopolitiques. Évidemment, les études diachroniques permettant de mesurer le poids des traditions et de mettre en évidence les permanences seront les bienvenues.

II – Justifications

A - Le contexte scientifique

La question de la gouvernabilité des sociétés démocratiques n'est pas neuve. Elle a été mise sur l'agenda de la recherche dans les années 1970. À l'époque, il s'agissait de pointer la faiblesse des démocraties face aux dictatures dans un contexte de course aux armements. Non seulement les vieilles démocraties ont su relever les défis de l'époque, mais elles sont devenues des modèles pour des nations qui jusque-là étaient soumises à des régimes autoritaires. Les recherches menées au cours de ces dernières années ont donc délaissé le thème de la gouvernabilité pour celui de la gouvernance. Ce concept, qui a largement été diffusé dans le discours public, a servi dans les sciences humaines et sociales à désigner des nouvelles formes d'exercice du pouvoir, négocié et associant acteurs privés (entreprises, associations, ONG) et acteurs publics, à différents niveaux (local, national, international). Ces recherches ont été fortement encouragées par l'Union européenne, dans le cadre du 6^{ème} PCRD. Elles ont été remises à l'ordre du jour dans un certain nombre de pays de l'Europe Occidentale, en Grande-Bretagne par exemple, avec le programme Whitehall initié et financé par l'ESRC et qui proposait dans les années 1990 d'expliquer et d'analyser les changements de la nature du gouvernement et de la gouvernance dans ce pays.

B - Le contexte social et économique

La mondialisation des échanges, l'émergence de nouvelles puissances dans un monde désormais multipolaire, l'apparition de nouveaux problèmes publics qui traversent les frontières des États (flux migratoires, santé publique, argent sale, risques environnementaux...), l'exigence croissante des populations à l'égard des gouvernants remettent en cause la capacité des pouvoirs publics à remplir certains objectifs qui leur étaient considérés comme propres. Les niveaux d'intervention (local, national, supranational), les manières de gouverner, la définition du bien commun sont mises en question par ces nouvelles contraintes. Cette nouvelle donne remet en cause les cadres de pensée habituels tant des acteurs publics que des chercheurs. Pour les renouveler et répondre aux défis posés, un effort particulier de recherche est nécessaire.

III – Stratégie scientifique

A - Le périmètre

A côté des disciplines qui habituellement contribuent à l'analyse de ce champ, telles que la science politique, le droit, la sociologie, la gestion, le programme souhaite mobiliser des disciplines moins présentes, telles que l'économie, la géographie et l'urbanisme, l'histoire, l'anthropologie, la philosophie.

B – Proposition d'axes de recherche

Six grands thèmes ont été identifiés mais cette liste n'est pas exhaustive :

- Les frontières de gouvernement

Les frontières entre le domaine du secteur public et du secteur privé ont beaucoup évolué au cours des vingt dernières années dans tous les pays du monde. Parallèlement, les frontières entre les niveaux de gouvernement (territorial, étatique, supra-étatique) ont elles-mêmes été redessinées à la fois au travers d'un processus de décentralisation et d'émergence et de renforcement de gouvernement supra-national. Les causes et les conséquences de ces évolutions méritent d'être étudiées et remises en perspective historique, mais aussi d'être analysées au plan juridique, économique, politique et sociologique.

- Les savoirs de gouvernement

L'action de tout gouvernement s'appuie sur des connaissances plus ou moins formalisées. Les États modernes se sont dotés progressivement d'instruments mais aussi d'administrations spécialisées visant la collecte d'informations destinées à préparer les décisions publiques, à les légitimer ou, plus récemment, à les évaluer. On abordera l'ensemble des questions concernant ces savoirs. Par ailleurs, on s'interrogera sur le rôle et l'influence des expertises scientifiques de plus en plus sollicitées sur les questions environnementales, climatiques et sanitaires.

- Gouvernement négocié

Du dialogue social au débat public en passant par des procédés de contractualisation, on s'interrogera sur les différentes procédures, les limites et les effets du « gouvernement négocié ».

- *Gouvernement et démocratie*

La démocratisation des procédures de gouvernement et d'administration est un enjeu permanent de luttes sociales et politiques. Les droits fondamentaux du citoyen (libertés publiques, droit des minorités, parité...) et les intérêts des États (ordre public, sécurité...) sont en tension permanente. On s'interrogera sur les nouveaux équilibres et déséquilibres que l'on peut observer dans les différents régimes politiques, mais aussi sur les conséquences, dans ce domaine, de nouvelles données comme l'émergence d'instances transnationales, dont l'Union européenne ou la démocratie de nombreux pays encore récemment dictatoriaux.

- *Gouvernement des conduites*

Les revendications croissantes des individus à être autonomes d'une part et les exigences collectives en matière de protection contre les risques matériels, psychologiques, de santé publique, etc. ont conduit au développement de nouvelles formes d'intervention publique fondées sur la recherche d'un équilibre entre la référence prioritaire au principe de la responsabilité individuelle et le respect de celui de la solidarité sociale. Ces politiques se traduisent par des injonctions normatives visant à modifier les conduites individuelles : la sexualité, la conduite automobile, la consommation sont les objets privilégiés de ces nouvelles politiques. Plus largement, la compréhension de ces évolutions peut permettre de mieux appréhender les transformations du rapport entre les gouvernements modernes et les individus, entre la sphère publique et privée.

- *Légitimation du gouvernement*

Depuis une vingtaine d'années, le discours public donne à voir une mutation des procédés de légitimation du gouvernement : les anciennes notions (« bien commun », ou plus récemment « intérêt général ») sont relayées par de nouveaux thèmes (cohésion sociale, sécurité dans une logique post-11 septembre, identité nationale). Quelle est l'ampleur et quelles sont les conséquences de cette évolution ? Cette question de la légitimation du gouvernement apparaît particulièrement quand on l'aborde à partir des transformations de l'économie de la légalité (inflation législative, production de règles dans le cadre d'un 'marketing politique', déplacement du droit référence au droit comme ressource dans le cadre des rapports de forces et de mobilisation collective). Ces transformations des fondements de ce qui constituait avec la légalité traditionnelle la légitimité du politique suggère de nouvelles analyses sur ce qui serait une redéfinition des rapports entre légalité et légitimité du politique.

La création : acteurs, objets, contextes

Recherche fondamentale

Résumé

Ce programme doit permettre l'étude de la création et des différentes fonctions qu'on lui a ou non attachées : symbolique, sociale, scientifique, rituelle, magique, religieuse, économique, idéologique, politique, productrice de mémoire individuelle et collective, de connaissances, de savoirs et de concepts, révélatrice d'expérience, de plaisir. On s'intéressera aussi aux ressorts psychiques de la création et on s'interrogera sur les leçons que l'on peut tirer des industries créatives pour l'ensemble des activités qui reposent sur l'innovation.

I - Finalités

Le contexte de globalisation, qui peut s'accompagner de nouvelles formes de conflit entre les cultures, rend urgent une meilleure connaissance de la fonction de création dans les différentes aires culturelles. Certaines transformations, comme par exemple l'industrialisation croissante de certains biens culturels, le développement de nouveaux médias, l'émergence de nouveaux modes d'échange entre les arts, méritent d'être explorées.

Il s'agit par exemple:

- De mieux comprendre l'exercice de la cognition humaine dans la création, l'appréhension et l'interprétation des œuvres (image, littérature, musique, danse...); d'identifier les types de relations qui s'instaurent entre les différents niveaux de l'activité de pensée qu'implique l'œuvre sous ses différentes formes : perception, immersion, croyance, compréhension, intellection, manipulation rituelle ou usage magique, déchiffrement.
- D'analyser le processus de création aussi bien au niveau comportemental qu'à celui des processus cérébraux impliqués dans l'acte de création. Les processus mentaux qui président à la création sont-ils communs aux différents domaines artistiques ou sont-ils, au contraire, spécifiques à chaque domaine ?
- D'analyser les fondements problématiques de l'universalité artistique et des variations culturelles à travers des objets d'étude empiriquement fondés et dans une perspective comparative historique et géographique.
- De s'interroger sur la spécificité du processus de création par rapport aux processus impliqués dans la résolution des problèmes.
- D'étudier les processus de production et de réception des œuvres, et leur rôle dans la formation des sensibilités, à travers les différents acteurs.
- D'interroger et de définir les outils conceptuels propres à appréhender l'œuvre d'art aujourd'hui comme dans une perspective diachronique et/ou comparatiste.

II – Contexte et enjeux

A - Enjeux sociaux et économiques

Les progrès des sciences et des techniques peuvent être tenus pour responsables du développement des sociétés les mieux armées pour innover. Quelle place doit-on accorder, dans ce processus, à la création, et notamment à la création artistique, secteur particulièrement lié à l'innovation même s'il est plus que tout autre hanté par la conservation de ce qu'il produit, mais qui moins que d'autre, la recherche scientifique par exemple, a des répercussions directes sur le développement économique. Doit-on opposer la connaissance scientifique et technique, qui est un bien intermédiaire dont peuvent être dérivés produits, brevets, biens et services, et l'œuvre d'art, bien de consommation finale ? On pourra à ce propos se demander en quoi, précisément, la création artistique et culturelle participe au développement économique et social.

B - Enjeux scientifiques

L'appel à projets se voudrait incitation à un bilan et un renouvellement de la théorie, dans une perspective interdisciplinaire alliant les disciplines artistiques, l'histoire de l'art, la sociologie, la psychologie cognitive, la littérature, la psychanalyse et l'anthropologie.

Parmi les tendances de la recherche internationale, on peut mentionner le développement récent des approches anthropologiques : le projet de recherche Wissenschaftskolleg de Berlin sur la science et l'histoire des images (Bredekamp), les initiatives sur les relations entre art et anthropologie (de l'université Eichstatt), une opération sur Image et rituel conduite par le Getty Museum. Dans ce même domaine de l'anthropologie, la France peut compter sur une nouvelle génération de jeunes chercheurs formés aussi bien à la connaissance des productions artistiques qu'aux techniques de recherche les plus rigoureuses. Le musée du quai Branly envisage de promouvoir la création d'un GDRI autour de ces thèmes.

III – Stratégie scientifique

A - Périmètre

Ce programme s'adresse aux différentes disciplines des sciences humaines et sociales, histoire (de l'art, des mentalités, etc.), littérature, archéologie, anthropologie, sociologie, philosophie, esthétique, linguistique, sciences cognitives, mais aussi des disciplines traditionnellement moins présentes sur ce champ, telles que l'économie, le droit, la psychologie, l'architecture, l'urbanisme.

Il propose en particulier de développer des recherches sur les spécificités de l'acte créateur, et à titre d'exemple - mais non exclusivement - à la place des productions artistiques dans les représentations, aux variations culturelles et aux différentes formes qu'elles génèrent, aux modes de l'art à travers ses professions, ses modalités de production et de fonctionnement, au rôle des médiateurs, etc.

B - Thématiques

On peut envisager plusieurs axes de réflexion qui seront complétés et enrichis dans l'appel à projets:

- **L'acte créateur : relation du créateur à l'œuvre**

On s'intéressera, entre autres, aux théories et aux analyses des processus et techniques de la création, mais aussi à l'apprentissage de ces techniques, au rôle des modalités de production, de présentation ou de réception de l'œuvre sur l'acte créateur, au rôle de la tradition et de la mémoire, aux rapports entre création et technologie.

- **Création et variations culturelles**

Les entrées sur cette thématique sont nombreuses ; elles concernent notamment l'interculturalité, la recomposition des frontières de l'art avec l'introduction du numérique, la création et renouvellement des formes, des styles, des genres, mais aussi l'intermédialité, c'est-à-dire la collaboration entre les arts, la place et la fonction des pratiques et savoirs non artistiques dans les arts, le lien entre les mouvements du savoir (exploration du monde, définition des catégories de classement, identification de l'origine des objets, description du lieu d'extraction ou de découverte, utilisation symbolique) et la création des collections, enfin l'approche comparative reposant sur l'utilisation des méthodes des neurosciences cognitives.

- **Articulations entre objet artistique, société, individu**

Elles doivent permettre de nombreux croisements d'approche sur les rapports entre art et politique (fonction politique des œuvres d'art, œuvre d'art et responsabilité collective, fonction de dépenses somptuaires), sur l'objet artistique comme médiateur de relation sociale, les lieux de la création, l'art comme marqueur territorial (muralisme, arts graphiques dans la ville...), la rencontre entre le public et l'œuvre d'art et ses modalités, dans une dimension historique et ethnographique. Mais on pourra aussi s'interroger sur la transformation de la perception du monde par la production artistique (expérience sensible, représentation, transformation du paysage, de la ville...), sur l'œuvre d'art créatrice d'émotions, de jugements, de valeurs et la perception artistique en relation avec les sciences cognitives (transferts perceptifs entre les modalités...), enfin sur le rôle de la censure (politique, morale, religieuse ou sociale) comme contrainte /provocation.

- **Les mondes de la création**

L'invention créative ne saurait échapper aux jeux stratégiques des acteurs sociaux. Par ailleurs, l'essentiel des activités créatives se coule aujourd'hui soit dans des organisations par projet soit dans des formes mixtes qui associent des organisations permanentes et des professionnels indépendants pour constituer des équipes assemblées et dispersées au coup par coup. La multitude de liens temporaires ou récurrents tissés à l'occasion d'entreprises diverses rend le système plus complexe. De nombreuses questions surgissent concernant la connaissance et les transformations des professions et des formations, le contexte de production et les modes de financement, le rôle des médiateurs et des institutions, la question des droits ou encore la réception, la formation des sensibilités et des perceptions.

Les formes et mutations de la communication : processus, compétences, usages

Recherche fondamentale

Résumé :

La communication est un objet de recherche à part entière, mais loin d'être la propriété d'un domaine réservé, la quête scientifique la concernant s'est ouverte à de très nombreuses disciplines. L'AAP se propose de susciter et de structurer les recherches sur ce nouveau champ ; ces recherches doivent aussi prendre en compte les métiers de l'information et de la presse et ne pas négliger la dimension historique de ce domaine de réflexion.

I - Finalités

Le dynamisme actuel des travaux sur la communication n'est plus à démontrer. Le champ est structuré par de nombreuses revues scientifiques spécialisées (une petite dizaine en France, plus d'une centaine au niveau international). Il est en partie fédéré par des programmes internationaux et des colloques thématiques. Il est en même temps foisonnant, avec de nombreux sous-thèmes (études sur les médias, sur les nouvelles technologies, sur l'activité, sur les nouvelles formes de production, etc.) qui communiquent souvent peu les uns avec les autres.

Cet appel vise à structurer ce foisonnement. Il vise aussi à préciser et hiérarchiser les questions de recherche qui semblent les plus novatrices sur le plan théorique et les plus significatives pour la mise en œuvre des politiques publiques.

Il s'agit aussi de soutenir les projets ouverts sur une dimension internationale, que ce soit à travers des objets de recherche partagés ou par un effort marqué de valorisation sur la scène mondiale.

II - Justifications scientifiques et socio-économiques

A - Justifications scientifiques

La communication a d'abord été un objet de recherche interdisciplinaire ; elle est devenue une science en elle-même qui associe aujourd'hui les chercheurs spécialisés dans ce domaine et les spécialistes d'autres disciplines qui réfléchissent à la place des modèles d'information et de communication dans la théorie de la connaissance. L'appel à projets qui se veut très large entend rassembler ces différentes composantes. Le renouvellement concerne notamment la communication sociale, mais ce renouvellement doit être structuré et même stimulé dans la mesure où il a été induit par les transformations importantes que connaît la communication dans les sociétés contemporaines, tant dans ses modalités, ses médiations, ses supports socio-économico-techniques, que dans son mode d'implication dans les différentes activités sociales ou dans son articulation avec les autres sphères de la vie sociale. Le développement des NTIC

a modifié et complexifié l'environnement des échanges et des pratiques, fait naître de nouveaux modes d'interpénétration des objets, des artefacts et des activités, transformé l'expérience de l'espace et du temps, diversifié les formes et les ressources de l'interaction, reconfiguré les processus de la production sociale des connaissances, et généré de nouveaux espaces de communication ainsi que de nouvelles possibilités de rencontre. On ne négligera pas non plus les conséquences cognitives des changements dans le domaine de la communication, leurs implications théoriques mais aussi et surtout pratiques, comme par exemple les nouvelles conditions de rédaction des textes.

B - Justifications socio- économiques

Les trente dernières années ont été marquées par l'universalisation et l'autonomisation des questions, des pratiques et des dispositifs relatifs à la communication. L'émergence d'une économie mondialisée des services est impensable sans l'infrastructure numérique qui permet leur production distribuée dans le temps et l'espace. La montée en puissance de l'économie des services est inséparable de l'émergence d'un nouveau secteur industriel qui imbrique les industries culturelles et celles des télécommunications. Elle fait apparaître des modèles économiques à la fois générateurs de puissantes ressources financières et fragiles, en particulier du fait de leur vulnérabilité à l'innovation technologique et aux comportements d'usage des consommateurs.

Dans le budget des individus, la part consacrée aux ressources communicationnelles s'est autonomisée au point d'être identifiée comme un poste à part, et accrue jusqu'à nécessiter des arbitrages avec les postes de dépense traditionnels. Dans les formes contemporaines du travail surgissent de nouvelles exigences quant aux compétences relationnelles des agents. Enfin la diffusion généralisée des univers numériques en réseau suscite des articulations nouvelles entre la sphère de l'innovation et celle des usages. Cet ensemble de questions constitue un champ d'interrogations critiques pour les sciences humaines et sociales.

III – Stratégies de recherche

A - Périmètre

L'analyse des évolutions en cours échoit aux différentes disciplines des sciences humaines et sociales (anthropologie, droit, économie, épistémologie, ergonomie, géographie, histoire, linguistique, philosophie, psychologie, science politique, sciences de l'information et de la communication, sociologie, etc.). Elles ont à rendre compte, notamment à partir de recherches empiriques aussi détaillées que possible, des transformations que subissent tant les situations de communication, quelles qu'elles soient, que leur infrastructure ou leur contexte socio-économico-technique. Il importe aussi tout particulièrement de redonner une profondeur historique à l'étude des formes, modes et processus de la communication et à celle de son pouvoir de structuration du lien social et des conditions de la vie sociale. Enfin, l'appel à projets comprendra les recherches sur la lutte contre l'illettrisme.

B – Thématiques

L'appel à projets peut être décliné autour de trois grands axes : actes, moyens, contenus (de la communication). Nous ne négligerons pas non plus les passerelles qui pourront être dressées avec un autre appel à projets de l'ANR intitulé « Gouverner et administrer ». Enfin les aspects cognitifs de la question qui pourront être déclinés en questions théoriques portant sur les

mécanismes mémoriels, attentionnels ou liés à la production d'écrits. Pour l'heure, nous nous en tiendrons à trois grands thèmes qui ne sont pas du tout exclusifs.

- Espace, Territoire, Mobilité.

Ce thème s'articule autour de trois idées. **Les expériences de l'espace et de la mobilité** : la possibilité d'accéder à des personnes et des ressources distantes en situation de mobilité transforme l'expérience même de l'espace, et reconfigure la notion de territoire. S'en trouvent brouillées les frontières entre les lieux et les activités et le sens même du déplacement. **La reconfiguration des environnements et des espaces publics** : dans un contexte où les « lieux traditionnels de rencontres » tendent à se raréfier, de nouvelles configurations portées par les TIC émergent (sites de rencontre, enchères, marchés du travail en ligne, véritables communautés géo-localisées, proposant la constitution de nouveaux types de proximité), visant ainsi à créer des opportunités plus ou moins heureuses de « rencontres ». **Nouvelles technologies et dynamiques des territoires** : les recherches déjà existantes sur la mondialisation culturelle et les effets de la globalisation économique pointent un renforcement paradoxal des ancrages locaux et posent de nouvelles questions au droit, à l'économie, à la sociologie et aux sciences du politique.

- Interactions, collectifs et technologies

On s'intéressera plus particulièrement à **la multimodalité des situations d'interaction** : la multimodalité réfère à la pluralité des médias impliqués dans la communication. La prolifération actuelle des dispositifs de médiation concerne aussi bien l'image, la voix, le texte. Mais aussi à **la construction de la connaissance dans des collectifs éclatés** : L'épistémologie sociale conduit à une réflexion sur les modalités de la production sociale, notamment interactionnelle, des connaissances dans des collectifs sociaux de nature différente. Deux aspects retiendront l'attention. Le premier concerne le formatage de l'information (faits, tableaux statistiques et indicateurs) comme base de l'action publique. Le second concerne plus spécifiquement la manière dont les différents espaces de communication en ligne sont le siège ou non de processus caractéristiques de construction sociale des connaissances. Enfin, à **la complexification des environnements informationnels** : la diversification du paysage communicationnel et la complexification des écologies informationnelles peuvent donner lieu à des dérives de l'économie attentionnelle et à des surcharges cognitives.

- Transformations des modèles économiques et sociaux

La réflexion pourrait s'organiser autour de deux thématiques : **les mutations contemporaines de la production des biens culturels**. Des changements technologiques continus, et de plus en plus rapides depuis une dizaine d'années, affectent l'ensemble du modèle économique des industries de production et de distribution des biens culturels. Il convient de mener des recherches empiriques à trois niveaux : 1/ celui des structures de l'industrie, 2/ celui des marchés du travail, 3/ celui des nouveaux modèles financiers de la consommation culturelle. **Les évolutions des compétences communicationnelles** : les historiens ont souligné l'impact des formes de communication sur la structuration politique et culturelle des sociétés. La montée en puissance des médias et des nouvelles technologies tend à modifier le statut de l'écrit et de l'image et à transformer leur articulation. Ces processus ont des conséquences fortes sur les apprentissages et les modes de socialisation qu'il s'agit d'étudier empiriquement.

Formes de vulnérabilités et réponses des sociétés

Recherche fondamentale

Résumé

Ce programme concerne l'étude de l'ensemble des formes de vulnérabilités sociales et sanitaires et les réponses ou les solutions que tentent de leur apporter les sociétés. Les questions de santé occupent logiquement une place importante de la problématique ; elles n'en constituent qu'une partie dans la mesure où l'appel à projets propose d'interroger les chercheurs sur tous les aspects de la fragilité sociale, la pauvreté, l'exclusion, le chômage ou la marginalisation. Le champ d'étude concernera avant tout la société contemporaine dans sa diversité, mais n'exclura en rien les études diachroniques ou celles qui font appel à la profondeur historique. Si la présente fiche met surtout l'accent sur les vulnérabilités liées aux aspects sanitaires, elle devra impérativement s'ouvrir doit ouvrir sur un texte d'appel à projets intégrant plus largement les questions sociales.

I – Finalités

Les recherches en Sciences humaines, économiques et sociales ont pu, au cours des dernières années et avec des fortunes diverses, être mobilisées sur certains terrains spécifiques relevant du social et de la santé (nouvelles approches du handicap et de la dépendance, prévention de l'alcoolisme et du tabagisme, toxicomanie, effets du vieillissement de la population, épidémie du sida et maladies infectieuses émergentes, mais aussi vulnérabilités liées à l'exclusion du travail ou du logement, protection de l'enfance, des adolescents scolarisés et des étudiants comme population à risque, délinquances, illégalisme, réactions sociales et prévention). Mais alors que le thème des déterminants sociaux de la maladie et de la santé, de la vulnérabilité et du bien-être social est devenu une préoccupation centrale tant de la recherche que des organisations nationales, européennes et internationales, il n'existe pas, dans notre pays, de programme de recherche engageant les SHS dans leur pluridisciplinarité face à ces enjeux. En outre, il paraît important de revisiter, dans le contexte actuel, la question de la fragilité sociale. Maints travaux montrent déjà qu'il existe un lien intrinsèque entre la place dans la hiérarchie sociale et l'espérance de vie ou l'état de santé et, inversement, qu'il existe des effets propres de l'état de santé sur la place occupée dans (ou hors) le marché du travail. Cependant l'analyse des interrelations entre les questions sociales et sanitaires ouvre un champ de recherche plus vaste. Face à la diversité des questions qui interpellent la recherche dans les domaines du sanitaire et du social, ce programme propose de réunir les différentes approches dans des problématiques plus transversales et ainsi :

1. d'accroître les connaissances sur la manière dont sont pensés et traités aujourd'hui les aléas sanitaires ou sociaux, et les façons socialement et politiquement légitimes d'assurer la solidarité et la protection ;

2. de développer des approches transversales sur des questions fondamentales telles que les nouvelles frontières du biologique et du social, les politiques et les nouvelles manières d'assurer la solidarité et la protection ;
3. de favoriser le renouvellement des catégories d'analyse et des méthodes de travail ;
4. de susciter des travaux empiriques et des approches transversales, transdisciplinaires et permettant des comparaisons internationales ;
5. de faciliter la mise en commun interdisciplinaire des résultats ;
6. de soutenir la diffusion et la valorisation des résultats des recherches en sciences humaines et sociales et leur dialogue avec les disciplines biomédicales et de santé publique.

II – Justifications

A - Contexte politique, économique et social

A côté de domaines relativement étudiés par les sciences sociales, comme le handicap, le vieillissement de la population, l'épidémie du sida, sont apparues de nouvelles interrogations concernant des problèmes sanitaires et sociaux tels que la santé au travail, les épidémies transfrontalières, les nouvelles formes de souffrance mentale, l'obésité ou les comportements alimentaires « à risques », les effets spécifiques du décrochage social, notamment chez les jeunes, les violences urbaines, les nouvelles formes de pauvreté, les questions sécuritaires, l'exigence d'un droit au logement ou d'aides à la personne....

Que les aléas auxquels sont confrontées les populations concernent l'accès à l'éducation, à l'emploi, à la santé ou au bien-être, la mise en place de politiques sanitaires et sociales à différents échelons (international et territorial) s'accompagne de controverses renouvelées sur la qualification des besoins, l'avenir de l'Etat-providence, les modes d'action des institutions concernées, ou encore sur les formes à donner à la justice et à la solidarité collective.

B - Contexte scientifique

Au cours des dix dernières années, les Sciences Humaines, Economiques et Sociales appliquées à la santé (SHES-S) ont connu, au plan international, un développement rapide. Certaines tendent (notamment anthropologie de la santé, économie de la santé, psychologie et psychosociologie de la santé, sociologie de la santé) à se constituer en champ disciplinaire à proprement parler, doté d'une autonomie relative, avec ses sociétés savantes internationales, ses congrès internationaux, et ses revues spécialisées. Dans d'autres disciplines de SHES, se développe un intérêt pour les applications à la santé et à la médecine (droit et santé, sociologie des sciences appliquées à la biomédecine, histoire de la médecine, sociologie politique de la protection sociale, etc.). Par ailleurs, on constate une montée en puissance des publications de SHES dans les meilleures revues biomédicales. Ces recherches appliquées, en plein essor, rencontrent néanmoins certaines limites au plan international en raison de liens encore insuffisants avec les avancées méthodologiques et conceptuelles récentes dans les disciplines de référence.

III - Stratégies de recherche

A - Périmètre

Ce programme doit permettre de renforcer et de structurer les travaux en sciences humaines et sociales, en mobilisant notamment l'économie, la sociologie, le droit, les sciences politiques, mais aussi l'histoire, la géographie, la gestion, l'anthropologie, la psychologie, l'ergonomie. Les problèmes soulevés impliquent nécessairement des travaux pluri et interdisciplinaires (dans l'ensemble des SHES et entre celles-ci et les disciplines biomédicales et de santé publique). Les comparaisons internationales et les travaux historiques, permettront, également de mettre en évidence les spécificités nationales et les convergences en jeux.

B -Un certain nombre de thèmes peuvent d'ores et déjà être envisagés.

- *Connaissance des populations et connaissance des risques de vulnérabilités* : on abordera, entre autre sujets de réflexion, les questions des nouveaux enjeux intergénérationnels, l'apport des récits savants, politiques et ordinaires, de la « vulnérabilité », d'hier à aujourd'hui, l'apport des différentes sciences aux prises avec la définition des populations et des problèmes (apports des sciences humaines et sociales, des sciences biologiques et médicales - neuro-sciences, sciences cognitives, psychiatrie, biostatistique).
- *Essor et renouveau de la biopolitique* : on s'intéressera tout particulièrement au traitement du social dans l'ordre du sanitaire et aux effets différentiels selon les catégories de population, aux identités, similarités et différences entre pensées du social et pensées du sanitaire, à l'autonomie des questions sociales ou encore à l'imputation de la responsabilité individuelle face aux risques collectifs.
- *Pratiques de vie et pratiques du corps* : plusieurs questions peuvent être abordées concernant les modes de vie et de travail, les déterminants de ces pratiques (prescripteurs, nouvelles normes d'autorégulation corporelle et normes sanitaires, transformations de l'hygiène, transformation du statut du corps), les processus de responsabilité individuelle et leurs effets, mais aussi l'articulation responsabilité individuelle / risques collectifs, enfin les nouveaux droits individuels à la santé, à la « dignité », à la protection.
- *Construction de l'offre et de la demande et reconfiguration des politiques de protection sociale et de santé*. On insistera notamment sur la notion de solidarité, le rôle de la solidarité familiale, le rapport entre solidarité et justice sociale, le lien entre les générations, les luttes contre le racisme et les discriminations, contre les différents types de ségrégation. Bien sûr, on n'oubliera pas la prise en charge de l'Etat (providence ?) et la question de la Sécurité Sociale pourra être abordée au travers de ses dispositifs mais aussi de son histoire. Enfin, il faudra bien prendre en compte les effets de la mondialisation : enjeux de la R&D, des normes de qualité, des règles de propriété intellectuelle sur la concurrence internationale; flux migratoires et gestion des risques sanitaires et de l'offre de soins et de services ; politiques d'aide au développement et leur effets sur les populations.

**Département
Ingénierie, Procédés et Sécurité**

Les programmes du secteur Ingénierie, Procédés et Sécurité

Le département « Ingénierie, Procédés et Sécurité » de l'ANR gère 3 programmes.

Le programme partenarial, associant au moins un laboratoire de recherche publique et un industriel, « Matériaux et Procédés-MatetPro » en est, en 2007, à son 3^{ème} AAP. Il a été créé en 2005 dans le prolongement du RNMP. Son succès ne s'est jamais démenti comme l'atteste les résultats des AAP successifs (82 projets déposés en 2005, 99 en 2006 et 106 en 2007).

A titre d'exemple, en 2006, parmi les 25 projets retenus et financés sur les 99 propositions, 7 étaient labellisés par des pôles de compétitivité. Ils associaient 148 partenaires dont 70 entreprises. Il est important que ce programme générique continue. La consultation lancée en début d'année par l'ANR auprès des organismes, des ministères, des établissements va dans ce sens. Le comité sectoriel « Chimie, matériaux et procédés » le recommande. Lors de plusieurs réunions il a proposé une refonte importante des thématiques plus axées sur la fonctionnalité des matériaux, intégrant les notions de multifonctionnalité et de lois d'échelle (nano-meso-micro-macro). Cette modification en profondeur se traduira par un changement d'intitulé. Le futur programme s'appellera, s'il est retenu, « Matériaux fonctionnels et procédés innovants ».

Le programme « Concepts Systèmes et Outils pour la Sécurité Globale - CSOSG », lui aussi partenarial, bénéficie d'un abondement DGA. Il a été lancé en 2006. Son succès va croissant (43 projets dont 7 labellisés par 4 pôles de compétitivité en 2006, 52 projets en 2007). Ce programme très pluridisciplinaire en est à sa deuxième année d'existence. Il doit tout naturellement continuer en 2008 et être plus attractif aux équipes SHS.

Enfin le nouveau programme « Chimie et Procédés pour le Développement Durable-CP2D », a été lancé en 2007. Avec 70 propositions, il a bénéficié pour sa première année de lancement d'un réel succès. C'est un programme ouvert contrairement aux deux programmes précédents et, sur les 70 propositions, 25 associent des équipes industrielles (PME et grands groupes). 2008 devrait être l'occasion de petits ajustements autour de la « chimie du végétal » et des « contraintes » découlant du règlement européen REACH. L'ARP qui va être lancé très bientôt « REACH et ses contraintes : nécessité d'une recherche adaptée » devrait y contribuer.

MatetPro : Matériaux Fonctionnels et Procédés Innovants

Programme **partenarial**
Recherche finalisée
Programme **national**

Résumé :

Il s'agit tout d'abord de mettre en évidence la fonctionnalité à remplir par les matériaux et les procédés associés. La démarche part simplement de l'énoncé du problème à résoudre : de quelle fonction ou combinaison de fonctions avons-nous besoin et quels sont les moyens pour y arriver en termes de matériaux et de procédés pour les élaborer ? L'accent sera avant tout mis sur des matériaux fonctionnels voire multifonctionnels (et les procédés associés) répondant à un cahier des charges multicritères.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009-2010

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Ce programme serait une continuité du programme Matériaux et Procédés mis en place en 2005. Cela a représenté durant les trois dernières années, environ 287 projets partenariaux soumis avec un intérêt croissant de la communauté scientifique et industrielle. Les évolutions de cet appel portent essentiellement sur l'accent mis sur la fonctionnalité des matériaux étudiés, suivant une approche « market pull », sur l'innovation des procédés d'élaboration et de mise en œuvre et sur la mise en évidence de sujets émergents à caractère amont plus marqué comme les multi matériaux, les approches multi physiques et multi échelles.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Objectifs et finalités :

Ce programme vise à fédérer les acteurs scientifiques de domaines très variés comme la chimie, la mécanique, la physique, la science des matériaux, les mathématiques autour d'un objectif commun qui est le développement de matériaux plus performants répondant à une demande sociétale (santé, sécurité, confort), de développement durable (recyclage, changement climatique) mais également de performances extrêmes.

Résultats attendus :

Ce programme vise à favoriser le transfert de connaissance entre le monde de la recherche et celui de l'industrie et à aider les PME innovantes particulièrement nombreuses dans ces secteurs. On attend également une forte synergie entre des équipes de recherche en lien direct avec le caractère multi-disciplinaire de l'appel. Les matériaux et les procédés associés sont présents dans presque tous les secteurs d'activité, qu'ils soient traditionnels ou innovants. Le

succès du transfert des résultats de la recherche vers l'industrie, la capacité des entreprises à innover et leur compétitivité dépendent fortement de la qualité de la coopération entre laboratoires publics et industriels.

Impact espéré :

Ce programme est destiné à promouvoir une recherche pour le développement de produits et services fondés sur de nouvelles technologies. Les projets doivent également satisfaire des besoins sociétaux à moyen terme et contribuer à résoudre des problèmes d'environnement. Enfin, les collaborations ainsi initiées doivent contribuer à structurer la communauté scientifique du domaine pour initier des programmes de dimension européenne dans le cadre du 7^{ème} PCRD.

Quelles seraient les conditions pour que l'impact espéré soit réalisé ?

9. Forte communication autour de cet appel à projet, y compris au niveau des PME,
10. Synergie avec les pôles de compétitivité qui sont des acteurs majeurs.

Quels acteurs seraient concernés pour que le programme ait l'impact espéré ?

- Académiques: CNRS, CEA, Universités, Ecoles d'ingénieurs,...
- Centre techniques
- Industriels : ARCELOR, ALCAN, Rhodia, ARKEMA, Saint-Gobain, Lafarge, PSA, Renault, Thales, EADS, PME,...
- Pôles de compétitivité: EMC2, MIPPI, AESE, SCS, System@tic, Céramiques, Fibres Grand Est, Techtera, Accelera, Viameca, Plastipolis, Aérospace valley,...

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

L'amélioration des connaissances des entreprises dans le domaine des matériaux et des procédés d'élaboration permettra le renforcement de leurs compétences et l'accroissement de leur compétitivité. L'ajout de nouvelles fonctionnalités à certains matériaux permettra d'augmenter leur intérêt et donc leur valeur d'usage, ce qui est un atout considérable à un moment où la compétition avec les pays à faibles coûts de production est sévère. Ces matériaux fonctionnalisés sont également un atout considérable pour le développement de PME ou de TPE dans des secteurs de niches.

Enjeux sociaux

Enjeux en termes de sécurité

Le développement de fonctionnalités telles que la résistance aux chocs, aux feux et à toutes autres sollicitations extrêmes est une réponse à un besoin accru de sécurité dans les transports, les bâtiments et les sites industriels.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Axes et thèmes

Axes thématiques de la recherche

1. Fonctionnalités et matériaux associés

Le couplage de propriétés peut répondre à la demande d'un cahier des charges (allègement, isolation phonique, isolation thermique, conduction électrique, éclairage, santé,...) établi en vue d'obtenir une ou plusieurs fonctions, chacune avec un niveau donné de performances. Les matériaux utiles pourront être minéraux, organiques, hybrides, polymères, métalliques, composites, nanostructurés... ou résulter d'une combinaison de ces derniers, l'important étant que les matériaux délivrent la (les) fonction(s) requise(s) par le cahier des charges de l'intégrateur final. Le développement de « matériaux adaptatifs » est un réel enjeu économique.

2. Polymères et matériaux composites.

Le développement des matériaux composites est en plein essor grâce à l'innovation qui a pour objectif principal l'accélération de leur diffusion. Les solutions « matériaux » qui en découlent doivent désormais pouvoir être plus largement développées en prenant mieux en compte les procédés industriels, et ce dans tous les domaines d'application. A cet effet, des projets pourraient voir le jour avec la volonté de développer l'élaboration des matériaux composites et leur insertion dans des systèmes, en intégrant à la fois le contexte industriel au sein duquel ils seraient réalisés (outils et méthodes versatiles) et les nouvelles contraintes liées à la démarche de développement durable.

3. Nanomatériaux, matériaux hybrides organiques/inorganiques

Le nanomatériau est un excellent exemple d'un objet à la frontière de plusieurs disciplines (physique, chimie, biologie, matériaux). Le lien entre les échelles nano-méso-micro-macro se révèle décisif pour quantifier l'apport de la nanostructuration de la matière et ultérieurement le mettre pleinement à profit pour les matériaux hybrides, qui ouvrent l'accès à un large spectre de fonctionnalités nouvelles, notamment en vue de la liaison avec le domaine du vivant.

4. Modélisation et simulation numériques, approches multi-échelles, prévision du comportement

La modélisation et la simulation numérique permettent une expérimentation virtuelle rendant possible la prédiction théorique de nouveaux phénomènes physiques ou un approfondissement de leur compréhension sur la base d'une confrontation avec les données expérimentales. Selon la nature et la finesse des phénomènes étudiés, il est souvent utile de développer des approches *ab initio*, qui permettent aujourd'hui d'aborder une très grande diversité de problèmes scientifiques, la diffusion de ces techniques restant encore trop lente chez les éventuels applicateurs.

Pour chaque axe une attention particulière sera portée à l'analyse de cycle de vie, à la recyclabilité des matériaux étudiés ainsi qu'à l'éco-conception des produits et leur rendement énergétique.

Positionnement scientifique et technologique

Enjeux scientifiques et technologiques :

Les enjeux scientifiques et technologiques sont la mise en commun des connaissances venant de disciplines variées afin de mettre en évidence des propriétés nouvelles ou améliorées. L'approche multi-échelle, multi-physique et multidisciplinaire est un challenge important pour accroître nos connaissances dans le domaine des matériaux et les relations structure-propriétés d'usage.

Type de recherche :

Ce programme vise principalement des projets de recherche industrielle exploratoire en partenariat public-privé.

Positionnement par rapport au partenariat

Type de partenariat

Partenariat public –privé.

Positionnement international

Positionnement par rapport à d'autres programmes :

Ce programme, comme les autres appels ANR, vise à structurer la communauté au niveau national en lui permettant de travailler ensemble, à permettre aux acteurs nationaux de monter en puissance pour apporter au niveau européen des contributions pertinentes et bien construites. En particulier ce programme est cohérent avec les priorités exprimées dans le programme du thème 4 « Nanosciences, Nanotechnologies, Matériaux et nouvelles technologies de production » du 7^{ème} PCRD.

On peut noter l'existence de plates formes européennes correspondant aux thématiques développées dans ce programme (MANUFUTURE, EUMAT,...).

Caractère international :

Ce programme est actuellement prévu au niveau national. Des ouvertures internationales sont tout à fait envisageables.

CSOSG : Concepts Systèmes et Outils pour la Sécurité Globale

Programme **partenarial**

Recherche finalisée

Programme **national** : une coopération bilatérale avec le programme national allemand du BMBF est en cours de discussion

Résumé :

Ce programme doit permettre de faire émerger, selon une approche tout à la fois prospective et systémique, des solutions innovantes aux enjeux liés à la sécurité selon les principales missions suivantes : la protection du citoyen, la protection des infrastructures vitales et des réseaux (transport, énergie, information), la sécurité des frontières et des flux, la gestion de la crise (des phases de planification jusqu'à la réparation ou résilience).

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008-2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

CSOSG a fait l'objet de deux Appels à Projets en 2006 et 2007 (en cours).

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Les projets de recherche doivent contribuer à une meilleure compréhension des enjeux organisationnels, sociaux, culturels, économiques, juridiques et/ou technologiques de la sécurité et/ou démontrer la faisabilité de systèmes, méthodes et outils à l'aide de réalisations ou démonstrateurs limités.

En complément de la recherche de solutions innovantes à des problématiques de sécurité complexes, deux types d'impacts majeurs sont visés :

- l'agglomération d'une communauté de recherche sur ce nouveau sujet par nature transverse. La naissance de consortia (sur la base des critères d'éligibilité) regroupant des acteurs de la recherche publics et privés, des entreprises mais également des utilisateurs (publics, parapublics et privés) est recherchée au même titre que la pluridisciplinarité des acteurs.
- le renforcement de la compétitivité française en Europe sur un enjeu considéré comme majeur par la Commission Européenne et les principaux états membres. En particulier, CSOSG a pour ambition de renforcer la présence des PME/PMI françaises en amont du programme de travail de la thématique spécifique de recherche en sécurité du 7^{ème} PCRD (PERS).

Ces objectifs nécessitent d'impliquer tous les acteurs et secteurs d'activité pertinents ainsi que les utilisateurs potentiellement impactés. Ce travail, de nature également pédagogique, a commencé à porter ses fruits comme en témoignent par exemples l'implication des pôles de compétitivité (50% des projets financés en 2006, projets en provenance de 6 pôles en 2007) ainsi que la diversité croissante des utilisateurs privés (Total, RATP, EDF...) et publics (pompiers, police, acteurs de la santé). Une augmentation de 20% du nombre d'acteurs et de projets a été constatée entre 2007 et 2006. Une répartition équilibrée des acteurs est visée en 2008, aussi bien du point de vue du partenariat public privé (ce qui a été le cas en 2006 et 2007) qu'en volume de subvention (avec un objectif complémentaire de 25% de la subvention captée par les PME/PMI).

La recherche d'un accord bilatéral avec le BMBF vise également à renforcer la compétitivité française en suscitant la naissance de consortia franco-allemands particulièrement pertinents au niveau européen (synergie avec les instituts Fraunhofer en particulier).

2. Justifications au titre des enjeux de société

Le marché mondial de la sécurité représente environ 300 Milliards € / an avec une croissance durable à 2 chiffres (de 9 à 50% selon les secteurs d'activité). Si 80% des investissements de la sécurité sont réalisés par le secteur privé (opérateurs de transports, complexes industriels...), la dépense publique reste importante en France avec d'une part les forces de sécurité publiques et civiles (17 Milliards € selon la loi de finance 2007) et d'autre part, les investissements en progression des collectivités locales (SDIS par exemple). Pour l'instant à faible intensité capitalistique c'est un marché qui évolue, principalement sous la pression des Etats-Unis, par le biais de l'imposition de nouvelles règles et standards internationaux (voir par exemple les investissements récents des infrastructures portuaires européennes en réponse à une pression normative). Le lancement du PERS par la DG Entreprise et Compétitivité a plus particulièrement pour objectif de répondre à cette tendance lourde.

En terme d'emploi, la sécurité pourrait représenter à terme environ 20% du CA de grands groupes industriels spécialisés dans l'aéronautique, l'électronique professionnelle ou la défense selon leur propre estimation.

L'innovation en terme de sécurité a également pour objectif d'augmenter l'efficacité des forces de sécurité publique et civile et de substituer une culture de ressources humaines par celle des moyens. Les nouvelles méthodes et outils permettant, par exemple, d'anticiper et de répondre à un accident/catastrophe d'origine humaine, technologique ou naturelle lors d'une gestion de crise contribueront également à la mutualisation et à l'efficacité des moyens d'intervention et de réparation.

Du point de vue des impacts sociétaux, l'enjeu pour la recherche en sécurité est de contribuer à l'émergence d'un modèle alternatif européen visant à protéger ses citoyens. Une approche non plus fragmentaire, comme elle l'a été jusqu'à maintenant au travers de bon nombre de thématiques (TIC, transports, SSI, SHS ...) mais privilégiant une claire orientation selon des missions et des capacités, semble la seule à même de prendre en compte la complexité des risques et des menaces et leur interdépendance.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Ce programme cible un certain nombre de fonctions spécifiques ou capacités, sous ensembles des missions suivantes, qui constituent donc le périmètre de la sécurité couvert :

- la sécurité du citoyen qui recouvre la lutte contre le terrorisme et la grande criminalité, les problématiques liées à la «petite» criminalité et à la délinquance mais également la gestion de la preuve (police scientifique par exemple);
- la protection des infrastructures vitales et des réseaux (transport, énergie, informatique) et leurs interconnexions ;
- la gestion de crise, quelle que soit son origine (malveillance, catastrophe d'origine naturelle ou accidentelle) et cela lors des phases de préparation et de planification jusqu'à la réparation ;
- la sécurité des frontières maritimes terrestres et aériennes ainsi que la gestion des flux matériels et immatériels et des interconnexions.

A contrario, les domaines suivants sont exclus du périmètre du programme : la sécurité routière, la sécurité sanitaire des aliments (à l'exception des actions de malveillance sur la chaîne alimentaire), la sécurité / sûreté de fonctionnement des systèmes lorsqu'ils ne traitent exclusivement que des solutions répondant à des dysfonctionnements de nature endogène. Ce qui relève du «principe de précaution», dans les domaines de la biologie et de la santé par exemple, est également exclu. La sécurité des Systèmes d'Informations peut être abordée lorsqu'elle fait partie des solutions à mettre en oeuvre afin de répondre aux missions et capacités visées.

La recherche en sécurité couvre par nature de très nombreux domaines et disciplines scientifiques qui sont appelés à concourir à l'amélioration de la sécurité. Elle fait appel aux sciences dites «dures» (physique, chimie, sciences de la vie, sciences de l'ingénieur, mathématiques, informatique...) et aux sciences humaines et sociales (sociologie, ethnologie, anthropologie, gestion, économie, droit, psychologie, ergonomie...) tant l'interdépendance entre les technologies, les modes d'organisation et l'homme, conditionne l'efficacité de tout système de sécurité. A ce jour, la coopération entre les acteurs des sciences dites « dures » est acquise alors que l'articulation avec les équipes SHS est plus difficile et nécessitera du temps (« gap » culturel et méconnaissance mutuelle).

La recherche en sécurité est de type finalisée et partenariale. Des projets de plateforme ont été déposés lors des deux derniers appels et un a été financé en 2006 (réseaux d'experts en gestion de crise).

Les appels à projets ont fait l'objet en 2006 et 2007 d'un abondement de 2M€ / an du Mindef DGA.

Le programme CSOSG se positionne selon d'une part, les priorités nationales en matière de recherche en sécurité (issues de travaux interministériels conduits sous l'égide du SGDN), et, d'autre part, en perspective du programme de travail du PERS (pas de duplication ou anticipation des futurs appels).

Ce programme est pour l'instant national. Une coopération bilatérale avec le programme national allemand est recherchée dès 2008. La première édition en 2007 du programme du BMBF, d'un montant de 40M€ annuel, est également centrée sur les axes thématiques du PERS. Un échange d'experts est envisagé dès 2007.

CP2D : Chimie et Procédés pour le Développement Durable

Programme mixte : **ouvert et partenarial**

Résumé :

La chimie aujourd'hui doit se mettre au service du développement durable. Il n'est plus suffisant de se préoccuper de la récupération des déchets et de leur éventuel recyclage. A cette période d'"éco-efficacité" doit succéder une ère d'"éco-conception", où les paramètres environnementaux seront pris en considération dès la conception du produit.

Pour cela il est nécessaire d'améliorer les procédés existants et d'imaginer de nouvelles stratégies de synthèse visant à un respect maximal de l'environnement par la minimisation du nombre d'étapes réactionnelles, par l'économie d'atomes, par la diminution de l'énergie à mettre en jeu et par la recherche de nouveaux milieux et conditions réactionnelles dans le but d'éviter les solvants polluants. En parallèle une évaluation de biomasses-ressources accessibles par des voies compatibles avec les objectifs du développement durable et ouvrant des voies d'accès à des intermédiaires (synthons) pour la chimie en substitution aux produits d'origine fossile est nécessaire.

Le programme est organisé autour de quatre thèmes :

- Synthèses respectueuses de l'environnement,
- Procédés verts et sûrs. Vers une chimie « propre »,
- Evaluation, contrôle et analyse (maîtrise des impacts des produits et substances sur l'homme et l'environnement – règlement REACH),
- Evaluation et transformation de nouvelles ressources renouvelables capables de constituer les sources d'intrants (synthons) pour l'industrie chimique.

Années pour lesquelles le programme serait prévu : 2008 – 2009

Relations avec des programmes antérieurs de l'ANR :

Le 1^{er} AAP du programme CP2D a été lancé en 2007 avec un bon succès (70 propositions, dont 25 avec des partenaires industriels). 2008 correspond à la 2^{ième} année d'existence du programme.

1. Finalités visées, objectifs et résultats attendus

Le programme CP2D a parmi ses objectifs :

- d'amener les chercheurs à penser différemment en intégrant les principes de l' « éco-conception » dans leurs méthodologies de synthèses, dans leur approche pour améliorer ou définir de nouveaux procédés, dans la recherche de nouvelles ressources renouvelables pour remplacer les ressources d'origine fossile,
- de contribuer au maintien et au développement de la compétitivité des industries chimiques, en offrant, notamment aux nombreuses PME de ce secteur, un outil pour améliorer leurs relations de recherche avec le monde académique. Dans le cadre des exigences du règlement REACH, le programme a aussi comme ambition la mise au point de nouveaux outils et de nouvelles méthodes destinés à être mis à la disposition des industriels et des instances d'expertise,
- de contribuer finalement non seulement à la prise en compte par l'ensemble de la communauté des chimistes des concepts de la chimie durable mais aussi de participer à donner ou redonner au grand public une image positive de la chimie.

2. Justifications au titre des enjeux de société

Enjeux économiques

L'industrie chimique demeure un des secteurs-clés de l'industrie française. Elle a réalisé en 2006 un chiffre d'affaire de près de 100 milliards d'euros et apporte, avec un solde excédentaire de plus de 10 milliards d'euros, une contribution très significative à la balance commerciale de notre pays. Elle figure en tête des secteurs industriels derrière l'automobile et au premier rang des secteurs exportateurs. Elle est le deuxième producteur et le deuxième exportateur en Europe après l'Allemagne. Cependant dans un contexte de mondialisation, d'intensification de la concurrence et d'évolution des technologies, l'industrie chimique, peut-être plus que d'autres, est confrontée à une évolution rapide et à d'importantes restructurations. Son avenir repose en particulier sur une recherche de base et une innovation fortes intégrant le nécessaire souci de la protection de l'environnement. Cela a été récemment mis en avant par le groupe de réflexion stratégique mis en place par le Ministère de l'Industrie (rapport « Garrigue » : Avenir de l'industrie chimique en France à l'horizon 2015).

Enjeux sociaux

La découverte et l'invention de nouvelles molécules, de nouvelles substances, de nouveaux matériaux sont les fonctions essentielles de la chimie. A ce titre la chimie joue un rôle fondamental pour l'amélioration des conditions de vie de l'humanité. Présentes dans la vie quotidienne (alimentation, cosmétique, produits de la vie courante), indispensables à la santé (animale et végétale) et participant au développement économique (agriculture, industrie), les substances chimiques contribuent à l'amélioration de la qualité de la vie.

Forte de plus de 2200 entreprises pour un effectif direct voisin de 240 000 personnes (plus de 90% de ces entreprises sont des PME de moins de 20 salariés) l'industrie chimique représente un gisement d'emplois important qui mérite, dans un contexte de restructuration et de

délocalisation, d'être au minimum maintenu. Une recherche et une innovation forte devraient y participer.

La chimie souffre d'un déficit d'image évident. Elle est perçue par le grand public comme une industrie polluante, dangereuse... Une recherche et une innovation intégrant les concepts de la chimie durable devraient permettre de redonner au grand public une image plus positive de la chimie.

Enjeux écologiques et environnementaux

La synthèse, la fabrication de molécules, de substances, de produits chimiques sont associées principalement à l'utilisation de ressources limitées et non renouvelables (pétrole), quelquefois à la production de molécules toxiques ou non sélectives de la fonction visée et peuvent générer des pollutions avec modification ou dégradation de l'environnement. Y remédier, trouver des ressources renouvelables permettant l'accès aux intermédiaires (synthons) pour la chimie, en un mot intégrer les critères de l'« éco-conception » dans une démarche « chimie » est devenu une nécessité.

3. Justifications au titre des stratégies de recherche scientifique et technique

Un programme traitant de « chimie verte » et de ses différents aspects a été et est souhaité par les ministères en charge du développement durable et par différents organismes (CNRS, INRA, INERIS...).

Axes et thèmes

Le programme « Chimie et procédés pour le développement durable – CP2D » est structuré en 4 thèmes de recherche et d'innovation :

- Synthèses respectueuses de l'environnement.

Qu'il s'agisse de produire les grands intermédiaires de la chimie ou des molécules à usage plus spécifique en chimie de spécialité, c'est par la minimisation du nombre d'étapes réactionnelles, par l'amélioration de leur sélectivité, par l'économie d'atomes, par la mise en œuvre de nouveaux milieux réactionnels et par la diminution de l'énergie à mettre en jeu que l'on pourra assurer un respect maximal de l'environnement.

Comme le demande le règlement européen REACH, les recherches visant à trouver des produits de substitution aux produits « préoccupants » sont souhaitées.

- Procédés verts et sûrs. Vers une chimie « propre ».

Produire de manière plus efficace, plus sobre et plus sûre est devenu une nécessité. Quels que soient les procédés (procédés propres, innovants, bio-technologiques) l'accent devra être mis sur les outils micro-structurés, secteur dans lequel la France souffre d'un fort retard vis-à-vis de l'Allemagne par exemple.

- Evaluation, contrôle et analyse (maîtrise des impacts des produits et substances sur l'homme et l'environnement – règlement REACH).

Le règlement REACH impose, pour l'enregistrement d'un produit, d'apporter des informations sur son impact sur l'environnement, sur la santé ou de faire la preuve de son absence de dangerosité, ce qui nécessite le développement et la mise au point de méthodologies adaptées (méthodes prédictives relevant de la chimie quantique de type ab initio (QSAR, QSPR...), analyses rapides de type criblage, capteurs, micro-capteurs pour mesures in-situ...)

- Evaluation et transformation de nouvelles ressources renouvelables capables de constituer les sources d'intrants (synthons) pour l'industrie chimique.
Ce thème devrait contribuer à l'émergence d'une nouvelle « chimie du végétal ».

Sont exclus du champ du programme CP2D, et donc de l'appel à projets (AAP) 2008, certains thèmes qui pourraient relever de ce dernier, mais qui sont déjà pris en compte par d'autres programmes de l'ANR comme par exemple :

- celui des carburants : produire des substituts aux carburants pétroliers, des additifs permettant la formulation de carburants plus propres... (programme: Bioénergie)
- celui des transports : réduire le poids des véhicules pour diminuer la consommation (nouveaux matériaux de structure..) (programme : Matériaux et Procédés)
- celui de la limitation de l'émission de gaz à effet de serre (programme : Capture et stockage du CO₂)
- celui de l'élaboration de nouveaux concepts pour le stockage de l'énergie (accumulateurs au lithium travaillant en milieu aqueux, piles à combustible biologique...) (programmes : PAN-H et Stockage de l'énergie)

Par ailleurs le contenu de la thématique 3, Evaluation, contrôle et analyse, sera écrit en fonction des premières conclusions de l'ARP « REACH et ses contraintes » et tiendra compte des thématiques retenues dans le nouveau programme « Contaminants, toxicologie et éco-toxicologie ».

Positionnement scientifique et technologique

Les projets devront montrer de façon la plus quantitative possible quel est leur apport en terme de « gain environnemental », en particulier s'ils ont comme objectif de se substituer à des « process » existants.

Le programme CP2D de l'ANR a vocation à financer des projets de recherche et d'innovation qui relèvent de la recherche fondamentale (RF), de la recherche industrielle (RI) et du développement pré-concurrentiel (DPC). Les projets de recherche partenariaux associant au moins une entreprise et un laboratoire appartenant à un organisme de recherche (EPIC, EPST, Universités...) sont souhaités sans être obligatoires.

Les projets de recherche purement académique devront associer au moins 2 équipes complémentaires. L'association d'équipes étrangères est possible.

Positionnement international

Il existe dans le domaine du programme CP2D une plateforme européenne « SUSCHEM » (sustainable chemistry). Des actions impliquant des partenariats avec des pays européens sont envisageables en 2008. Des pays comme les USA (NSF), le Canada, la Finlande ou l'Allemagne, ont marqué leur intérêt pour des coopérations bilatérales. Une réunion avec la DFG est prévue début septembre.