

CHIMIE ET PROCÉDÉS POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

CP2D



Appel à Projets 2007

Date limite d'envoi des projets de recherche :
26 Mars 2007 à 17h

MOTS CLES :

Catalyse (homogène, hétérogène, enzymatique), réactions économes (atomes, énergie, solvants), milieux réactionnels, procédés propres, procédés biotechnologiques, micro-systèmes analytiques, micro-capteurs, approches in silico, biomasses-ressources, intermédiaires pour la chimie.

La mise en œuvre de l'appel à projets est réalisée par l'IFP – Institut Français du Pétrole, qui a été mandaté par l'ANR pour assurer la conduite opérationnelle de l'évaluation et l'administration des dossiers d'aide.

Informations importantes

Date limite d'envoi des projets sous forme électronique :

26 Mars 2007 à 17 h à l'adresse :

CP2D.anr@ifp.fr

et

Date limite d'envoi des projets sous forme papier :

28 Mars 2007, cachet de la poste faisant foi, à l'adresse :

**IFP-SANR
Programme CP2D
1 et 4, avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison cedex**

Contacts :

Correspondant dans l'unité support de l'ANR:

- pour toute information concernant l'appel à projets (AAP) :

Gil Mabilon,

mail : gil.mabilon@ifp.fr ; tél. 04 78 02 28 54, fax : 04 78 02 20 66

Responsable de programme ANR : Michel Ribes

Il est recommandé aux proposant :

1. de lire attentivement l'ensemble du présent document et le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR avant de déposer un projet de recherche
2. de ne pas attendre la date limite d'envoi des projets pour réaliser leur soumission de projet de recherche par voie électronique.
3. de consulter si besoin l'IFP, unité support de l'ANR (de préférence par courrier électronique).

<http://www.agence-nationale-recherche.fr>

Sommaire

1. Contexte et objectifs de l'appel à projets	4
2. Champ de l'appel à projets	6
2.1. Axes thématiques	
2.2. Caractéristiques générales des projets	
3. Critères d'éligibilité et d'évaluation	13
3.1. Critères d'éligibilité	
3.2. Critères d'évaluation	
4. Dispositions générales pour le financement	15
5. Modalités relatives aux pôles de compétitivité	15
6. Modalités de soumission	16
Annexes	17
1. Procédure de sélection	17
2. Modalités relatives aux pôles de compétitivité	17
3. Définitions	18

1. Contexte et objectifs de l'appel à projets

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. Toutefois leur fabrication est associée 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 peut générer des pollutions avec modification ou dégradation de l'environnement. L'industrie chimique demeure un des secteurs-clés de l'industrie française. 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), elle a réalisé en 2006 un chiffre d'affaires 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).

Dans un tel contexte une recherche forte est aujourd'hui encore plus nécessaire pour contribuer au développement d'une chimie qui intégrera le concept de 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 doivent être pris en considération dès la conception du produit. De plus avec la mise en oeuvre en Europe du règlement REACH (*Registration, Evaluation and Autorisation of Chemicals*), les principes de la "Green Chemistry", Chimie Verte ou plus exactement Chimie pour le développement durable (en abrégé « Chimie durable ») ne doivent pas rester la préoccupation des milieux industriels mais aussi devenir une priorité dans les laboratoires de recherche académique. Il est donc crucial d'intensifier l'effort de recherche et d'innovation, en Chimie et procédés pour le développement durable.

Le contexte international

Le concept de Chimie Verte est né il y a une quinzaine d'années aux USA, au sein de l'*Environmental Protection Agency* (EPA), avec la promulgation de la première loi visant à prévenir la pollution dès sa source. Il se développe actuellement de façon importante partout dans le monde avec la création d'instituts comme par exemple le *Green Chemistry Institute* aux USA auquel une vingtaine de pays est associée dans le cadre de réseaux (« *Green Chemistry Network* »), mais dans lesquels **la France est absente**. En Italie, dès 1993, cinq universités italiennes se sont réunies en consortium *INCA*. La Royal Society (GB) a lancé en 1999 le périodique « *Green Chemistry* », de nombreux colloques et écoles d'été. Au niveau européen, une plateforme technologique « *SusChem* » a été créée en 2002 ainsi qu'une action COST D29 « *Sustainable green chemistry and chemical technology* ». Dans le 7^{ième} PCRD plusieurs thèmes de différents programmes (Energy, NMP...) se rapportent directement à la chimie et aux procédés pour un développement durable.

C'est dans ce contexte général et devant les souhaits de différents organismes (CNRS, INRA, INERIS....) que l'ANR a décidé de lancer ce programme avec comme objectifs principaux :

- d'amener les chercheurs à penser différemment en intégrant dans leurs méthodologies de synthèses, dans leur approche pour améliorer ou définir de nouveaux procédés, les principes de l' « éco-conception »,
- 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,
- 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 de participer aussi à donner ou redonner au grand public une image positive de la chimie.

Le programme

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
- procédés verts et sûrs
- évaluation, contrôle et analyse
- évaluation et transformation de nouvelles ressources renouvelables, agricoles en particulier ; produits cibles

Sont exclus du champ du programme CP2D, et donc de l'appel à projets (AAP) 2007, 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 combustibles biologiques...) (programmes PAN-H et Stockage de l'énergie)

Des actions impliquant des partenariats avec des pays européens sont envisageables à partir de 2008. Des pays comme l'Allemagne ou la Finlande, ont marqué leur intérêt pour des coopérations bilatérales avec la France.

2. Champ de l'appel à projets

2.1. Axes thématiques

- Synthèses respectueuses de l'environnement
- Procédés verts et sûrs
- Evaluation, contrôle et analyse
- Evaluation et transformation de nouvelles ressources renouvelables, agricoles en particulier ; produits cibles.

➤ Synthèses respectueuses de l'environnement

Qu'il s'agisse de produire les grands intermédiaires (éthylène, méthanol, acétone...), ou des molécules à usage plus spécifique en chimie de spécialité, c'est en particulier par la minimisation du nombre d'étapes réactionnelles, par l'amélioration de leur sélectivité, par l'économie d'atomes et par la diminution de l'énergie à mettre en jeu que l'on pourra assurer un respect maximal de l'environnement.

Cela se fera notamment par un appel privilégié à la catalyse (homogène, hétérogène, enzymatique).

La **catalyse hétérogène**, qui présente l'avantage d'éviter ou de limiter le recours à des solvants, sera une voie privilégiée. Ce domaine offre des possibilités variées (catalyse métallique, catalyse acido-basique, catalyse par les oxydes, par les sulfures,...). A côté des familles connues de catalyseurs dont l'amélioration offre de nombreuses possibilités (par exemple en contrôlant leur microporosité ou leur texture), le recours à de nouvelles familles de **matériaux nano et microporeux aux surfaces fonctionnalisées** (ex MOF) apparaît également très prometteur. La **catalyse homogène** est également une voie très intéressante avec la richesse qu'autorise la chimie des composés organo-métalliques, et c'est un domaine où la recherche française possède une bonne position. Enfin, la **catalyse enzymatique** est encore peu développée et on peut s'attendre à une extension considérable de son champ d'application. Cela demandera des travaux en biotechnologie pour identifier les organismes aptes à former les enzymes recherchées qu'elles soient naturelles ou artificielles (enzymes artificielles préparées à partir de systèmes micellaires ou d'empreintes moléculaires) et pour améliorer leurs caractéristiques.

Privilégier la chimie en **milieu aqueux** ou plus largement en **systèmes moléculaires organisés**, recourir à des milieux réactionnels particuliers et en évaluer les potentialités (multiphasés, solvants ioniques, fluides supercritiques, flammes, micelles, milieux confinés nanoporeux...), ou à des modes d'activation particuliers (electrochimique, micro-onde, photon, ultrasons...) sont aussi des moyens d'améliorer la sélectivité ou les rendements réactionnels. Certains milieux peuvent aussi être employés pour contrôler la texture des produits formés (micronisation, forme des particules...) qui est importante pour certaines applications (ex. pharmacie).

Plus généralement, l'appel d'offres concerne toutes les voies possibles pour améliorer les procédés de synthèse de produits chimiques en faisant appel aux principes de la chimie durable. Dans cette quête, on prêtera une attention particulière aux **bilans énergétiques** ainsi qu'aux **impuretés** qui pourraient diminuer la valeur des produits recherchés ou les rendre moins respectueux de l'environnement. On s'attachera aussi à employer les techniques de modélisation les plus avancées (en particulier à l'échelle moléculaire) pour comprendre les aspects chimiques et physiques des milieux réactionnels tout comme pour limiter le recours à l'expérience et les risques qui y sont associés.

Un dernier moyen important de produire efficacement des molécules connues ou nouvelles est la **biosynthèse** par des végétaux, aquatiques ou terrestres, ou par des microorganismes. En complément des techniques de sélection classiques, le génie génomique est une voie importante pour comprendre comment améliorer le rendement de ce type de synthèse et comment réduire la consommation d'engrais, et il constitue à ce titre un domaine clef.

➤ Procédés verts et sûrs

Le choix de réactions de synthèse et/ou de transformation doit aller de pair avec la connaissance et la maîtrise des procédés pouvant intégrer des fonctionnalités multiples et complémentaires. Le choix, le dimensionnement et les outils de contrôle d'un procédé doivent en effet (i) favoriser l'intensification et la maîtrise des réactions (fiabilité et sûreté), la qualité du(es) produit(s) élaboré(s), l'économie de réactifs et d'énergie, tout en (ii) minimisant les impacts négatifs (production de co-produits néfastes pour la qualité du produit élaboré, pour le contrôle de la réaction et/ou pour l'environnement).

Si la pratique courante des outils et concepts du génie des procédés conduit à maîtriser un grand nombre de systèmes conventionnels de transferts et de réactions, le challenge de la recherche réside aujourd'hui dans le développement d'actions ciblées sur des domaines d'études émergents permettant la maîtrise de processus au niveau moléculaire, voire leur observation et suivi in situ, ou s'appuyant sur des mises en oeuvre de réacteurs ou extracteurs innovants répondant aux critères attendus.

Relativement à cette thématique, l'appel d'offres concerne ainsi plus particulièrement les actions de recherche développées dans les trois domaines suivants :

- **Procédés propres** (économiques en réactifs et énergie, sans impacts négatifs sur l'environnement)
- **Procédés innovants** intensifiant les réactions et les séparations pour un rendement de conversion optimal tout en fiabilisant la maîtrise des processus et la minimisation des impacts négatifs (opérations unitaires : ultra-sons, réacteurs photocatalytiques ou électrochimiques, séparations sélectives, extractions réactives, fluide supercritique; opérations couplées : réacteurs multifonctionnels, réacteurs associés, systèmes séquentiels ; mini-procédés)
- **Procédés bio-technologiques**

Dans ces trois domaines, une classe innovante d'équipements de synthèse et de production s'appuyant sur les méthodes de la microfluidique se développe. Ces **microstructures**, **micro-outils** (micro-réacteurs, micro-mélangeurs...) et **outils micro-structurés** (échangeurs...) associées en parallèle permettent d'obtenir des unités de production de bonne efficacité. Elles préfigurent très certainement les « réacteurs de demain » car elles autorisent un contrôle en ligne plus précis des conditions de réaction, une amélioration des conditions de sécurité et favorisent les économies d'énergie. Des projets dans le domaine de la mise en oeuvre des « technologies microstructures » sont souhaités.

D'une façon plus générale le thème « Procédés verts et sûrs » devrait favoriser des projets intégrés associant, par exemple, aux équipes génie des procédés, des équipes de la synthèse et de la mesure (capteurs...).

➤ Evaluation, contrôle et analyse

Ce domaine est essentiel pour le renouveau de l'industrie chimique en France et en Europe dans un contexte de développement durable. Il suffit d'énumérer 2 enjeux majeurs :

- 1) produire de manière plus efficace, plus sobre et plus sûre,
- 2) apporter la preuve de la maîtrise des impacts des produits et substances sur l'homme et l'environnement.

La recherche va donc concerner 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.

Chacun reconnaîtra dans le deuxième enjeu l'exigence du règlement européen REACH (Registration, Evaluation, Autorisation of Chemicals) qui sera mis progressivement en application à partir de 2007.

Il est important de noter que plus les industriels sauront anticiper tôt les contraintes liées à REACH, plus ils auront un avantage compétitif sur un marché mondialisé où les exigences réglementaires en matière de protection des citoyens et de l'environnement finiront par se généraliser à l'ensemble de la planète.

L'évaluation *a priori* des propriétés toxicologiques et environnementales des produits et substances constitue le premier axe de recherche. Ceci se place dans un contexte de réduction progressive du recours à l'expérimentation animale. Une démarche similaire à celle déjà engagée dans le domaine de la pharmacie : **criblage** de propriétés, approches **QSAR**, etc... pourrait être étendue aux produits et substances, et au développement des méthodes prédictives basée sur une **compréhension à l'échelle moléculaire des relations structures propriétés, et de la réactivité chimique des produits**, tant dans un contexte biologique, qu'environnemental. Cette approche doit être étendue aux métabolites et produits de transformation. Cette approche *in silico* devra être validée *in vitro* et *in vivo*. Parmi ces dernières, le développement de l'approche **métabolomique** appliquée à la toxicologie et à l'écotoxicologie est particulièrement prometteur, car débouchant sur la mise en évidence systématique de **biomarqueurs**, significatifs d'un effet **intégré** au niveau des fonctions métaboliques. Les recherches relatives à cette nouvelle approche devront pouvoir rapidement déboucher sur des outils opérationnels validés pour répondre aux défis de REACH.

La validation respectivement *in vivo* et *in situ* des méthodes d'évaluations prédictives va nécessiter des développements en **chimie analytique**. Ainsi les méthodes **d'analyses de traces et ultra-traces** de contaminants organiques et inorganiques dans les différents compartiments (dont les organismes) des systèmes et milieux étudiés vont devoir surmonter divers défis : analyser des traces de contaminants ou de leurs métabolites dans des **échantillons de taille très réduite**, voire *in vivo*; analyse *in situ* pour les systèmes environnementaux. Les métaux, ainsi que les formes chimiques sous lesquels ils se répartissent dans les milieux étudiés sont une première cible. Les enjeux posés par les composés organiques et leurs métabolites qui constituent un champ plus vaste sont essentiels à prendre en compte. La répartition des composés dans les différents compartiments des systèmes étudiés (environnemental et/ou biologique) est nécessaire pour une meilleure compréhension des effets et du devenir. La thématique « Chimie et Procédés pour un développement durable » ne pouvant pas couvrir toute l'éco-toxicologie et la chimie analytique environnementale, il est proposé d'associer des études de toxicologie ou d'écotoxicologie prédictive axées sur une substance ou une famille de substances à **des développements en chimie analytique ou environnementale nécessités par la validation *in vivo* ou *in situ*** de la méthode considérée.

Le deuxième enjeu correspond au développement de méthodes d'analyses - non plus au cœur des systèmes naturels en fonctionnement – mais **en ligne**, au cœur des procédés. Les nouveaux procédés actuellement développés, notamment les procédés intensifiés

nécessitent un pilotage fin, **en mesurant en continu, au cœur des réacteurs** les paramètres des réactions (P, T°, pH) , mais aussi les concentrations en réactifs, produits et sous-produits. Cette mesure en continu permet une optimisation du rendement, mais aussi un contrôle permettant de prévenir les phénomènes d'emballement, de détecter les dérives liées à une dégradation du système. La sobriété et la sécurité des procédés seront ainsi renforcés. Le développement actuel des **micro-systèmes analytiques, des micro-capteurs** permet d'envisager une nouvelle chimie analytique qui serait massivement parallélisée : des capteurs ou analyseurs distribués permettraient de suivre **en temps réel et en 3D le réacteur, de surveiller les effluents**. La distribution de capteurs plus nombreux, à temps de réponse rapide permettrait de surmonter les écueils résultant d'un échantillonnage ponctuel dans l'espace et dans le temps. On assiste actuellement à un renouveau d'intérêt très significatif pour ce genre de développements, des consortia associant équipementiers, concepteurs de systèmes analytiques et industriels clients se créent, définissant des normes relatives aux embases des capteurs, aux modes d'échange d'information (Initiative aux USA Nessler = New sampling sensor initiative). Pour les composés gazeux ou volatils comme les COV, le **développement de systèmes distribués de capteurs sensibles et à bas coût** permettrait une meilleure maîtrise des risques tant au poste de travail que dans l'environnement extérieur, autorisant une détection en temps réel des fuites ou anomalies, et un contrôle en continu des effluents gazeux.

En conclusion, les thèmes d'intérêt de l'appel à projets peuvent être résumés ainsi

Nouvelles méthodes d'études des dangers liés aux substances et produits :

- approches in silico, (QSAR, QSPR, modélisation moléculaire) pour la prévision des propriétés toxicologiques et environnementales (solubilité, dégradation, adsorption)
- approches novatrices in vitro et in vivo comme la métabolomique,
- mise en évidence de biomarqueurs, permettant une quantification des effets

Validation in vivo et in situ des méthodes prédictives, et développements analytiques associés :

- analyse de traces et ultra-traces organiques in vivo et in situ, ou sur des micro-prélèvements
- spéciation en solution et aux interfaces /qualification de la distribution des composés
- études in vivo (animaleries) et analyses détaillées de la répartition des composés et de leurs métabolites
- études in situ, sur zones ateliers, permettant de valider des méthodes prédictives de comportement environnemental des substances

Méthodes d'analyse en ligne, développement de capteurs pour les procédés et l'environnement :

- capteurs, bio-capteurs et analyseurs miniaturisés implantés en ligne sur des procédés ou dans l'environnement
- systèmes d'analyse distribués et parallélisés permettant le contrôle des procédés et la maîtrise de la sécurité
- miniaturisation des systèmes analytiques classiques pour l'analyse en ligne

➤ **Evaluation et transformation de nouvelles ressources renouvelables, agricoles en particulier ; produits cibles**

L'industrie produit depuis longtemps des dérivés d'origine végétale ou animale (agriculture, élevage, pêche) mais cette voie de production résulte en général d'une adéquation évidente entre la structure chimique des composés de départ et celle des produits dérivés, *a fortiori* dans le cas des produits naturels actifs résultant d'une simple extraction de la matière végétale (composés actifs, amidons, protéines par exemple). De plus cette démarche qu'il

faut maintenant dépasser, considère en général une fraction d'intérêt particulier (produit noble) en délaissant le solde de la biomasse qui devient alors un co-produit gênant, le procédé n'ayant pas été pensé pour une exploitation optimale de la biomasse-ressource contrairement à la pétrochimie qui est structurée de façon plus intégrative.

Une percée décisive implique d'une part une démarche active en faveur de l'élargissement de la gamme des matières premières utilisables d'origine renouvelable, et d'autre part l'ouverture vers de nouvelles cibles -produits ou applications- (*via* des procédés ayant un faible impact sur les opérateurs et sur l'environnement). Cette démarche devra aussi intégrer l'adaptation rationnelle des organes végétaux à leurs finalités en établissant les relations structures – comportements technologiques afin d'optimiser leur fractionnement.

L'ambition de ce programme est :

- vers l'amont, la **recherche de nouvelles matières premières** à fractionner ou à transformer,
- vers l'aval, la proposition de **nouvelles stratégies de synthèse** de produits fonctionnalisés intégrant étapes de fractionnement et de réaction.

Il s'agit donc pour ce thème dédié aux matières premières et aux produits, de concevoir et de **contribuer à l'émergence d'une nouvelle chimie du végétal** en tant que système complexe intégrant l'ensemble des composants d'une biomasse-ressource (concept du bio-raffinage, non plus « une biomasse dédiée à l'obtention d'un seul produit »), comme alternative pour la production industrielle des molécules et macromolécules, tout en prenant mieux en compte les problèmes environnementaux.

L'ambition du programme réside dans le fait que ces produits d'origine renouvelable devront répondre aux exigences suivantes :

- permettre de répondre à la demande actuelle et à son évolution en termes de fonctionnalités (par exemple meilleure biodégradabilité, moindre toxicité, recyclage facilité, mais en possédant des propriétés d'usage au moins équivalentes à celles des produits substitués),
- autoriser la mise en œuvre de procédés plus verts et plus sûrs par rapport à l'existant (moins énergivores sur l'ensemble de la filière, pas de co-produits gênants ni de rejets polluants à traiter ; démarche d'éco-conception, optimisation du cycle de vie du carbone)
- rester compétitifs au plan économique.

Le présent programme concerne plus particulièrement les trois domaines ci-après :

- Evaluation d'**espèces existantes et nouvelles utilisations de biomasses-ressources** (végétaux annuels ou pérennes, micro-organismes, à l'exclusion de programmes de sélection variétale et de modification génétique ; co-produits de filières agro-industrielles), accessibles par des voies compatibles avec les objectifs du développement durable ; identification, exploration et potentiel de production pour la chimie verte ; diversité des produits accessibles. Les plantes à usage mixte (alimentaire et non-alimentaire) sont aussi concernées dans l'optique de l'optimisation de leur traitement.
- Voies d'accès (fractionnement, synthèse) à des **intermédiaires pour la chimie** en substitution de produits d'origine fossile (parmi les composés les plus utilisés par l'industrie chimique ; par exemple « building blocks », monomères...), ou encore à des **intrants pour la chimie mieux adaptés** (plus purs, permettant de limiter les sous-produits...).

- Voies d'accès (fractionnement, synthèse) à des **produits finis fonctionnalisés** entrant dans des formulations en substitution de produits d'origine fossile (hors pharmacie ; par exemple solvants, composants pour lubrifiants, tensioactifs, composés bio-actifs, fibres, nano-objets biologiques, vecteurs) ou à des structures supramoléculaires préservant des organisations biologiques fonctionnelles (fractionnement raisonné).

Ces différents objectifs restent évidemment combinables afin d'accroître le caractère innovant de la voie de production étudiée.

Ne sont concernés pour l'AAP 2007 que les sous thèmes suivants :

- Evaluation pour la chimie de **biomasses-ressources sous-utilisées** (notamment co-produits de filières agro-industrielles, nouvelles utilisations) accessibles par des voies compatibles avec les objectifs du développement durable ; composition, potentiel de production pour la chimie, diversité des produits accessibles.
- Voies d'accès à des **intermédiaires pour la chimie** (synthèse, fractionnement) en substitution de produits d'origine fossile, parmi les composés les plus utilisés par l'industrie chimique (« building blocks », monomères...).

2.2. Caractéristiques générales des projets

2.2.1. Caractéristiques nécessaires

Le programme CP2D de l'ANR finance 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) (définitions en annexe 3 §3.1)

Toutefois, les projets de type pré-concurrentiel relevant du thème 4 sont exclus du champ du présent AAP, car ils entrent dans le champ de l'appel à projets 2007 du programme AGRICE de l'ADEME.

Les projets de recherche purement académique devront associer au moins 2 équipes complémentaires. L'association d'équipes étrangères est possible (cf §4).

2.2.2. Autres caractéristiques

Les projets répondront à au moins un des 12 principes de la Chimie et/ou des Procédés pour le développement durable. Ces « principes » admis par l'ensemble de la communauté internationale sont rappelés ci-dessous. Les projets devront aussi 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.

Les projets de recherche partenariaux organismes de recherche/entreprise (définitions données annexe 3§3.3) associant au moins une entreprise et un laboratoire appartenant à un organisme de recherche (EPIC, EPST, Universités...) sont souhaités sans être obligatoires. Une part significative du financement leur sera réservée.

Quel que soit le type de projet (RF, RI ou DPC), sa situation par rapport à l'état de l'art (français et international) devra obligatoirement être précisée.

Les douze principes de la Chimie pour le Développement Durable « Green Chemistry »

Anastas PT, Wagner JC, "Green chemistry : theory and practice" Oxford University Press: New York, 1998 p30

que l'on retrouve adaptés aux procédés dans

Les douze principes des Procédés pour le Développement Durable « Green Engineering »

Anastas PT, Zimmerman JB, "Design through the Twelve Principles of Green Engineering" Env. Sci. and Tech. 37(5) 91A-101A, 2003

1. **Prévention** : éliminer la pollution à la source en évitant la production de résidus
2. **Economie d'atomes et d'étapes** : atteindre, à moindre coût, un haut degré d'élaboration tout en restant économe en nombre d'atomes consommés et en nombre d'étapes utilisées
3. **Concevoir des synthèses moins dangereuses**. Cette démarche implique d'utiliser des solvants non toxiques ou de réaliser des réactions sans solvants
4. **Concevoir des produits chimiques moins toxiques** : mise au point de molécules plus sélectives et non toxiques impliquant des progrès dans les domaines de la formulation et de la vectorisation des principes actifs et des études toxicologiques à l'échelle cellulaire et au niveau de l'organisme
5. **Recherche d'alternatives** aux solvants polluants et aux auxiliaires de synthèse
6. **Limiter les dépenses énergétiques** : mise au point de nouveaux matériaux, recherche de nouvelles sources d'énergie à faible teneur en carbone...
7. **Utilisation de ressources renouvelables à la place des produits fossiles**
8. **Réduction du nombre de dérivés** : conception de processus favorisant les transformations multicomposants plutôt que les transformations multi-étapes
9. **Utilisation des procédés catalytiques** de préférence aux procédés stoechiométriques
10. **Conception de produits en vue de leur dégradation finale** dans des conditions naturelles ou forcées de manière à minimiser l'incidence sur l'environnement
11. **Mise au point des méthodologies d'analyses en temps réel** pour prévenir la pollution, en contrôlant le suivi des réactions chimiques
12. **Développer une chimie fondamentalement plus sûre** pour prévenir les accidents, explosions, incendies et émissions de composés dangereux

3. Critères d'éligibilité et d'évaluation

Sont décrits ci-après les critères d'éligibilité et d'évaluation utilisés au cours de la procédure de sélection décrite en annexe (§1).

3.1. Critères d'éligibilité

Pour être éligible, le projet doit satisfaire les conditions suivantes :

- Le coordinateur du projet ne doit pas être membre du comité d'évaluation du programme
- Les dossiers sous forme électronique et sous forme papier (les deux documents doivent être identiques) doivent être soumis dans les délais, au format demandé et être complets
- Le projet doit entrer dans le champ de l'appel à projets
- La durée du projet doit être de 3 ou 4 ans
- Les projets doivent réunir au moins deux partenaires
- Nature du partenariat (cf. §2.2.1). Les partenaires devront appartenir à l'une des catégories suivantes :
 - o Organisme de recherche (université, EPST, EPIC,...) ¹.
 - o Entreprise¹

Les projets partenariaux organismes de recherche/entreprise¹ doivent compter au moins un partenaire appartenant à chacune de ces catégories.

Important : Les dossiers ne satisfaisant pas aux critères d'éligibilité ne seront pas soumis à avis d'expert extérieur et ne pourront en aucun cas faire l'objet d'un financement de l'ANR.

3.2. Critères d'évaluation

Les projets seront examinés selon les critères suivants :

- Pertinence de la proposition au regard des orientations de l'appel à projets
 - o adéquation aux axes thématiques de l'appel à projets (cf. § 2.1)
 - o adéquation aux caractéristiques « recommandées » des projets (cf. § 2.2)
- Qualité scientifique et technique
 - o excellence scientifique en terme de progrès des connaissances vis-à-vis de l'état de l'art
 - o caractère innovant, en terme d'innovation technologique ou de perspectives d'innovation par rapport à l'existant
 - o levée des verrous technologiques
- Méthodologie, qualité de la construction du projet et de la coordination
 - o positionnement par rapport à l'état de l'art ou de l'innovation technologique
 - o faisabilité scientifique et technique du projet, choix des méthodes
 - o structuration du projet, rigueur de définition des résultats finaux (livrables), identification de jalons,
 - o qualité du plan de coordination (expérience, gestion financière et juridique du projet)
 - o stratégie de valorisation et de protection des résultats du projet, gestion des questions de propriété intellectuelle

¹ cf. définition complète en annexe § 3.3

- Impact global du projet :
 - o utilisation ou intégration des résultats du projet par la communauté scientifique, industrielle ou la société, et impact du projet en terme d'acquisition de savoir-faire,
 - o perspectives d'application industrielle ou technologique et de potentiel économique et commercial. Crédibilité de la valorisation annoncée
 - o Gain environnemental du projet
Il s'agit d'apprécier l'importance et l'enjeu environnemental de la recherche proposée. Le descriptif des propositions devra fournir des éléments quantifiables autant que possible.
- Qualité du consortium²
 - o niveau d'excellence scientifique ou d'expertise des équipes
 - o adéquation entre partenariat et objectifs scientifiques et techniques
 - o complémentarité du partenariat
 - o ouverture à de nouveaux acteurs
 - o rôle actif des PME
- Adéquation projet – moyens / Faisabilité du projet
 - o calendrier
 - o justification de l'aide demandée : coûts de coordination,...

² Pour un projet partenarial organisme de recherche/entreprise, la labellisation du projet par un pôle de compétitivité (cf. § 5) est considérée comme un indicateur de qualité. Cet indicateur sera pris en compte dans le cadre de l'examen par le comité de pilotage. Il est rappelé qu'il n'est pas nécessaire que tous les partenaires d'un projet soient membres du pôle ou localisés dans sa région pour que ce projet puisse bénéficier du label de "projet de pôle".

4. Dispositions relatives au financement

Le financement attribué par l'ANR à chaque partenaire sera apporté sous forme d'une aide non remboursable, selon les dispositions du « Règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR », disponible sur le site internet de l'ANR.

Seuls pourront être bénéficiaires des aides de l'ANR les partenaires résidant en France, les laboratoires associés internationaux des organismes de recherche et des établissements d'enseignement supérieur et de recherche français ou, les institutions françaises implantées à l'étranger. La participation de partenaires étrangers est néanmoins possible dans la mesure où chaque partenaire étranger assure son propre financement dans le projet.

Important : l'ANR n'attribuera pas d'aides de montant inférieur à 15 000 € à un partenaire d'un projet.

Pour les entreprises³, le **taux maximum** d'aide de l'ANR est le suivant :

Dénomination	Taux maximum d'aide pour les PME ⁴	Taux maximum d'aide les entreprises autres que PME ⁴
Recherche fondamentale ⁵	60% des dépenses éligibles	50% des dépenses éligibles
Recherche industrielle ⁵	60% des dépenses éligibles	40% des dépenses éligibles
Développement pré-concurrentiel ⁵	45% des dépenses éligibles	30 % des dépenses éligibles

Le montant maximum des aides envisagées par l'ANR est de :

- 400 k€ pour un projet de type recherche fondamentale
- 800 k€ pour un projet de type recherche industrielle ou développement pré-concurrentiel.

5. Modalités relatives aux pôles de compétitivité

Les partenaires du projet pourront mentionner si le projet fait partie des projets labellisés, ou en cours de labellisation, par un pôle de compétitivité (ou plusieurs, en cas de projet interpôles).

Les partenaires d'un projet labellisé par un (des) pôle(s) de compétitivité et retenu par l'ANR dans le cadre de cet appel à projets pourront se voir attribuer un complément de financement par l'ANR.

Le partenaire coordinateur ou le(s) partenaire(s) concerné(s) devront transmettre à l'ANR, pour chaque pôle de compétitivité concerné, un formulaire d'attestation de labellisation dûment rempli et signé par un représentant de la structure de gouvernance du pôle, dans un délai de deux mois maximum après la date limite d'envoi des projets sous forme électronique. La procédure à suivre est décrite en annexe (§ 2).

³ cf. définitions données en annexe § 3.3

⁴ en particulier, est une PME une entreprise **autonome** comprenant jusqu'à 249 salariés, avec un chiffre d'affaires inférieur à 50 M€ ou un total de bilan inférieur à 43 M€ (cf. Annexe § 3.3).

⁵ cf. définitions données en annexe § 3.1

6. Modalités de soumission

Le dossier de soumission à l'appel à projets devra comporter l'ensemble des éléments nécessaires à l'évaluation scientifique et technique du projet. Il sera composé de 3 formulaires téléchargeables :

- Formulaires A - Descriptif non confidentiel du projet et identification du partenariat
- Formulaires B - Descriptif détaillé du projet : contenu scientifique et technique
- Formulaire C - Descriptif financier par partenaire et par tâche

Les éléments du dossier de soumission, (word et xls), seront mis en ligne sur le site internet de l'ANR, autour du 15/02/2007.

La description scientifique et technique du projet devra être rédigée de préférence en anglais. Au cas où la description scientifique et technique serait rédigée en français, le coordinateur du projet concerné devra fournir une traduction en anglais à l'IFP, unité support de l'ANR, dans un délai de dix jours, si le comité d'évaluation désigne un ou des experts externes étrangers non francophones pour les expertises.

Les dossiers soumis sous forme électronique et sous forme papier devront comporter les mêmes éléments.

Le **dossier de soumission** devra impérativement être transmis par le partenaire coordinateur :

1. **sous forme électronique** au plus tard le **26 Mars 2007** à **17h** à l'adresse suivante :
CP2D.anr@ifp.fr

et

2. **sous forme papier** par voie postale au plus tard le **28 Mars 2007**, en 3 exemplaires (1 original signé et 2 copies) le cachet de la poste faisant foi, à l'adresse suivante :

IFP-SANR
Programme CP2D
1 et 4, avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison cedex

Un accusé de réception sous forme électronique sera envoyé au coordinateur par l'unité support.

La **lettre d'engagement** devra être postée (pli recommandé avec accusé de réception) au plus tard le **11 avril 2007** (cachet de la poste faisant foi) à la même adresse.

Personne à contacter pour toute information de nature scientifique, technique, administrative et financière concernant l'appel à projets :

Gil Mabilon,

Mail : gil.mabilon@ifp.fr ; tél. 04 78 02 28 54, fax : 04 78 02 20 66

Annexes

1. Procédure de sélection

Les principales étapes de la procédure de sélection sont les suivantes :

- Examen de l'**éligibilité des projets** par le comité d'évaluation et désignation des experts extérieurs
- **Evaluation des projets** par le comité d'évaluation après réception des avis des experts extérieurs
- **Examen des projets** par le comité de pilotage et **proposition d'une liste des projets à financer** par l'ANR (liste principale et éventuellement liste complémentaire)
- Etablissement de la **liste des projets sélectionnés** par l'ANR (liste principale et éventuellement liste complémentaire) et publication de la liste
- Envoi aux coordinateurs des projets non sélectionnés d'un avis synthétisé des comités
- Finalisation des dossiers administratif et financier pour les projets retenus et publication de la **liste des projets retenus** pour financement

Les rôles respectifs des principaux acteurs de la procédure de sélection sont :

- Le **comité d'évaluation**, composé de membres des communautés de recherche concernées, français ou étrangers, issus de la sphère publique ou privée, a pour mission d'évaluer les projets et de les répartir dans trois catégories : A (recommandés), B (acceptables), et C (rejetés).
- Les **experts extérieurs** désignés par le comité d'évaluation, donnent un avis écrit sur les projets. Au moins deux experts sont désignés pour chaque projet.
- Le **comité de pilotage** composé de personnalités qualifiées et de représentants institutionnels a pour mission de proposer à partir des travaux du comité d'évaluation, une liste de projets à financer par l'ANR.

Les dispositions de la charte de déontologie doivent être respectées par les personnes intervenant dans la sélection des projets, notamment les dispositions liées à la confidentialité et aux conflits d'intérêt. La charte de déontologie de l'ANR est disponible sur son site internet.

Les modalités de fonctionnement et d'organisation des comités d'évaluation et de pilotage sont décrites dans des documents disponibles sur le site internet de l'ANR.

La composition des comités du programme sera affichée sur le site internet de l'ANR.

(www.agence-nationale-recherche.fr)

2. Modalités relatives aux pôles de compétitivité

Le formulaire d'attestation de labellisation d'un projet par un pôle de compétitivité se trouve avec l'ensemble des documents téléchargeables constituant le dossier de soumission.

Le partenaire coordinateur ou le(s) partenaire(s) concerné(s) devront :

- transmettre le formulaire renseigné sous forme électronique à la structure de gouvernance de chaque pôle de compétitivité concerné (un projet interpôles peut faire l'objet d'une labellisation par chacun des pôles concernés),
- réceptionner une version papier dûment signée de l'attestation de labellisation, en cas d'accord du pôle pour la labellisation, pour chaque pôle concerné,
- transmettre :
 - o à l'ANR la(les) attestation(s) de labellisation dûment signée(s) par courrier ou par fax (coordonnées indiquées sur le formulaire),
 - o à l'unité support (le cas échéant) une copie de la(les) attestation(s) de labellisation dûment signée(s) par courrier ou par fax (coordonnées indiquées sur le formulaire).

Les attestations dûment signées devront être transmises à l'ANR dans un délai de deux mois maximum après la date limite d'envoi des projets sous forme électronique.

3. Définitions

3.1 Définitions relatives aux différents types de recherche

- 1) **Recherche fondamentale** : Par ce terme, la Commission Européenne entend « une activité visant un élargissement des connaissances scientifiques et techniques non liées a priori à des objectifs précis industriels ou commerciaux » (JOCE 28/02/2004 L 63/23).
- 2) **Recherche industrielle** : Par ce terme, la Commission Européenne entend « la recherche planifiée ou des enquêtes critiques visant à acquérir de nouvelles connaissances, l'objectif étant que ces connaissances puissent être utiles pour mettre au point de nouveaux produits, procédés ou services ou entraîner une amélioration notable des produits, procédés ou services existants » (JOCE 28/02/2004 L 63/23).
- 3) **Développement pré-concurrentiel** : Par ce terme, la Commission Européenne entend « la concrétisation des résultats de la recherche industrielle dans un plan, un schéma, ou un dessin pour des produits, procédés ou services nouveaux, modifiés ou améliorés, qu'ils soient destinés à être vendus ou utilisés, y compris la création d'un premier prototype qui ne pourra pas être utilisé commercialement. Elle peut en outre comprendre la formulation conceptuelle et le dessin d'autres produits, procédés ou services ainsi que des projets pilotes, à condition que ces projets ne puissent pas être convertis ou utilisés pour des applications industrielles ou une exploitation commerciale. Elle ne comprend pas les modifications de routine, procédés de fabrication, services existants et autres opérations en cours, même si ces modifications peuvent représenter des améliorations » (JOCE 28/02/2004 L 63/23).

3.2 Définitions relatives à l'organisation des projets

Pour chaque projet, un **partenaire coordinateur** unique est désigné et chacun des autres **partenaires** désigne un **responsable scientifique et technique**.

Partenaire coordinateur : Organisme de recherche ou entreprise d'appartenance du coordinateur.

Coordinateur : Il est le responsable de la coordination scientifique et technique du projet, de la mise en place et de la formalisation de la collaboration entre les partenaires, de la production des livrables du projet, de la tenue des réunions d'avancement et de la communication des résultats. L'organisme auquel appartient le coordinateur est appelé partenaire coordinateur.

Partenaire : unité d'un organisme de recherche ou entreprise.

Responsable scientifique et technique : Il est l'interlocuteur privilégié du coordinateur et est responsable de la production des livrables du partenaire. Pour l'organisme assurant la coordination

générale du projet, le responsable scientifique et technique du projet est en général le coordinateur du projet dans son ensemble. Toutefois, notamment dans le cadre de projets de grande taille, la coordination du projet peut être assurée par une tierce personne de la même entreprise ou du même laboratoire.

Projet partenarial organisme de recherche / entreprise : projet de recherche pour lequel au moins un des partenaires est une entreprise, et au moins un des partenaires appartient à un organisme de recherche (cf. définitions au § 3.3 de la présente annexe).

3.3 Définitions relatives aux structures

Organisme de recherche : Est considéré comme organisme de recherche, une entité, telle qu'une **université ou institut de recherche**, quel que soit son statut légal (organisme de droit public ou privé) ou son mode de financement, dont le but premier est d'exercer les activités de recherche fondamentale ou de recherche industrielle ou de développement expérimental et de diffuser leur résultats par l'enseignement, la publication ou le transfert de technologie ; les profits sont intégralement réinvestis dans ces activités, dans la diffusion de leurs résultats ou dans l'enseignement ; les entreprises qui peuvent exercer une influence sur une telle entité, par exemple en leur qualité d'actionnaire ou de membre, ne bénéficient d'aucun accès privilégié à ses capacités de recherche ou aux résultats qu'elle produit. (Document adopté le 22/11/06 par la Commission Européenne⁶).

Entreprise : Est considérée comme entreprise, toute entité, indépendamment de sa forme juridique, exerçant une activité économique. Sont notamment considérées comme telles, les entités exerçant une activité artisanale, ou d'autres activités à titre individuel ou familial, les sociétés de personnes ou les associations qui exercent régulièrement une activité économique (Recommandation 2003/361/CE de la Commission Européenne du 6 mai 2003 concernant la définition des petites et moyennes entreprises⁷).

Petite et Moyenne Entreprise (PME) : La définition d'une PME est celle de la Commission Européenne, figurant dans la Recommandation 2003/361/CE de la Commission Européenne du 6 mai 2003⁸. Notamment, est une PME une entreprise autonome comprenant jusqu'à 249 salariés, avec un chiffre d'affaires inférieur à 50 M€ ou un total de bilan inférieur à 43 M€.

⁶ *Encadrement communautaire des aides d'État à la recherche, au développement et à l'innovation* - http://ec.europa.eu/comm/competition/state_aid/reform/rdi_fr.pdf

⁷ JO L du 20.5.2003, p. L 124/39

⁸ *id.*