

PRODUCTION RENOUVELABLE ET GESTION DE L'ELECTRICITE

PROGELEC

Edition 2012

Date de clôture de l'appel à projets
21/03/2012 à 13h00 heure de Paris

Adresse de publication de l'appel à projets
<http://www.agence-nationale-recherche.fr/PROGELEC-2012>

MOTS-CLES

Energie électrique, développement durable, matériaux pour l'énergie, applications stationnaires, applications embarquées, solaire photovoltaïque, vecteur hydrogène, production d'hydrogène, stockage de l'hydrogène, piles à combustible PEMFC, accumulateurs, supercondensateurs, gestion des composants, intégration des composants, gestion de l'intermittence, systèmes électriques intelligents.

DATES IMPORTANTES

CLOTURE DE L'APPEL A PROJETS

Les propositions de projets doivent être soumises sur le site internet de soumission de l'ANR dont l'adresse est indiquée sur le lien de la page 1 impérativement avant la clôture de l'appel à projets :

LE 21/03/2012 A 13H00 (HEURE DE PARIS)

(voir § 5 « Modalités de soumission »)

DOCUMENT SIGNÉ ET SCANNÉ

Chaque partenaire devra attester de sa participation à la proposition en signant son document administratif et financier. Celui-ci est généré après clôture de l'appel à partir du site de soumission de l'ANR. Une fois scanné au format PDF, le coordinateur devra déposer l'ensemble des documents administratifs et financiers signés sur le site de soumission au plus tard :

le 03/04/2012 à 13h00 (heure de Paris)

(voir § 5 « Modalités de soumission »)

CONTACTS

Questions techniques et scientifiques,
administratives et financières

M Romain Metayé

Tél 01.73.54.83.06

romain.metaye@agencerecherche.fr

RESPONSABLE DE PROGRAMME ANR

M Hervé Morel

Herve.morel@agencerecherche.fr

Il est nécessaire de lire attentivement l'ensemble du présent document ainsi que le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/documents/uploaded/2007/reglement-modalites-attribution-aide.pdf>) avant de déposer une proposition de projet de recherche.

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'APPEL A PROJETS	5
1.1 Contexte.....	5
1.2. Objectifs du programme	5
1.3. Objectifs de l'appel à projets	6
2. AXES THEMATIQUES	7
2.1. Axe thématique 1 : Production photovoltaïque d'électricité.....	7
2.2. Axe thématique 2 : Production par effet thermoélectrique.....	10
2.3. Axe thématique 3 : Vecteur hydrogène : production, stockage et conversion au sein d'une pile à combustible	10
2.4. Axe thématique 4 : Stockage électrochimique de l'électricité.....	14
2.5. Axe thématique 5 : Gestion des composants et hybridation des systèmes de production/conversion et de stockage	16
2.6. Axe thématique 6 : Gestion de l'énergie, systèmes électriques intégration des moyens de production/conversion et de stockage.....	18
3. EXAMEN DES PROPOSITIONS DE PROJETS	20
3.1. Critères de recevabilité.....	22
3.2. Critères d'éligibilité	22
3.3. Critères d'évaluation	23
3.4. Critères de sélection.....	25
3.5. Recommandations importantes	25
4. DISPOSITIONS PARTICULIERES POUR LE FINANCEMENT	27
5. MODALITES DE SOUMISSION	28
5.1. Contenu du dossier de soumission	28
5.2. Procédure de soumission	29
5.3. Conseils pour la soumission	29
5.4. Modalités de soumission particulières pour la demande de labellisation par un pôle de compétitivité	30
6. DISPOSITIONS GENERALES ET DEFINITIONS	31
6.1. Financement de l'ANR	31
6.2. Obligations réglementaires et contractuelles	32
6.3. Dispositions complémentaires	34

6.4.	Définitions relatives aux différentes catégories de recherche	35
6.5.	Définitions relatives à l'organisation des projets.....	36
6.6.	Définitions relatives aux structures	37
6.7.	Autres définitions.....	38

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'APPEL A PROJETS

1.1 CONTEXTE

Le plan énergie-climat de la Commission Européenne prévoit, pour les vingt-sept États Membres, un objectif global de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale d'ici à 2020, tous usages confondus, électricité, chaleur et carburants. Dans ce contexte, l'objectif pour la France est d'atteindre 23 % d'énergies renouvelables dans la consommation finale à l'horizon 2020. Des feuilles de route européennes et françaises, qui intègrent des objectifs chiffrés pour les filières électrogènes matures ou proches de la maturité, ont été définies¹ pour accompagner le développement des énergies renouvelables. Pour y parvenir, cela impose de développer des technologies viables du point de vue technique, économique, social et environnemental.

Avec l'introduction des énergies renouvelables, souvent décentralisées et par essence intermittentes, la gestion de l'électricité devient donc un défi majeur du 21^{ème} siècle pour :

- diminuer significativement la consommation de carburants fossiles et les émissions de CO₂ par une électrification croissante des modes de transports, et plus particulièrement automobiles ;
- améliorer l'efficacité énergétique dans les systèmes industriels, le tertiaire et l'habitat ;
- assurer une meilleure qualité de l'énergie électrique distribuée et contribuer à la sécurité des réseaux ;
- intégrer les énergies renouvelables dans le mix-énergétique.

1.2. OBJECTIFS DU PROGRAMME

Dans ce contexte, le programme PROGELEC a pour objectif d'accélérer la recherche française sur le déploiement massif des énergies renouvelables et l'intégration de systèmes innovants permettant une gestion optimisée de l'électricité. Il vise à renforcer le partenariat entre les communautés scientifiques et industrielles, et à améliorer la compétitivité des technologies françaises en favorisant des ruptures technologiques. Ce programme a également pour ambition de soutenir des recherches à caractère plus fondamental permettant de préparer de nouvelles orientations industrielles à moyen et long terme.

¹ Feuille de route ADEME : Réseaux et systèmes électriques intelligents intégrant les énergies renouvelables
 SET Plan – Investing in the development of Low Carbon Technologies (EU-COM 519, 2009)

Des résultats sont attendus principalement sur des solutions innovantes et économiquement compétitives permettant de :

- développer des systèmes innovants de production d'électricité à partir des énergies renouvelables, notamment solaire photovoltaïque ;
- gérer les intermittences de la production par le développement de dispositifs de stockage tampon ;
- développer des systèmes embarqués et stationnaires performants de stockage et/ou de production ;
- piloter les usages domestiques et mobiles de l'électricité ;
- concevoir des dispositifs fiables et « intelligents » de gestion de l'énergie à partir de sources multiples.

1.3. OBJECTIFS DE L'APPEL A PROJETS

Le programme PROGELEC s'inscrit dans le cadre de la nouvelle programmation sur l'énergie de l'ANR (2011-13). Il a pour but de développer des filières technologiques complètes de déploiement du vecteur électricité en synergie avec les énergies renouvelables. Sa structuration se base très largement sur les fondements des trois anciens programmes « Habitat Intelligent et Solaire Photovoltaïque (HABISOL) », « Stockage Innovant de l'Énergie (Stock-E) », « Hydrogène et Piles à Combustible (H-PAC). Le programme PROGELEC s'inscrit aussi en amont des programmes financés par l'ADEME. Les projets de type « développement expérimental » (prototypes, pilotes, démonstrateurs, etc.) sont exclus de l'appel à projets et sont à présenter dans le cadre des appels à projets lancés par l'ADEME (AMI) et OSEO.

L'appel à projet 2012 est structuré autour de la production photovoltaïque de l'électricité, la thermoélectricité, la production d'hydrogène et son usage dans la pile à combustible, le stockage d'électricité, la gestion et l'hybridation des composants, la gestion centralisée et décentralisée de l'électricité. Il est bâti en complémentarité avec les programmes Systèmes Energétiques Efficaces et Décarbonés (SEED), Bâtiment et Villes Durables, Bio-Matériaux & Bio-Energies (BIOM&E), Transports Terrestres Durables (TTD), Sociétés Innovantes, mais également en tenant compte du document de Politique et Objectifs Scientifiques (POS) de la DGA².

PROGELEC est complémentaire des programmes MatetPro et P2N, plus génériques, dont l'objectif est d'améliorer les performances des composants ou de synthétiser des matériaux

² DGA (2010) – Politique et objectifs scientifiques. Orientations 2011-2012 ;

spécifiques entrant dans la composition des systèmes de production, conversion, stockage, transport et distribution de l'électricité. Toutefois, P2N se focalise exclusivement sur des projets utilisant des technologies de fabrication ou de structuration des matériaux à l'échelle nanométrique. Les recherches sur les procédés permettant de recycler les constituants des différents systèmes sont à orienter vers le nouveau programme ECO-TS.

Pour son édition 2012, l'Agence Nationale de la Recherche lance l'appel à projets en partenariat avec la Direction Générale de l'Armement (DGA).

2. AXES THEMATIQUES

Le programme PROGELEC entend traiter des verrous scientifiques et technologiques liés à la production renouvelable et à la gestion de l'électricité, de manière à ajuster au mieux la fourniture à la demande.

L'élaboration des propositions devra i) tenir compte des critères d'industrialisation, de sécurité, de longévité, d'acceptation par le public, de disponibilité des matières premières et ii) inclure dans la mesure du possible des données quantitatives sur le bilan carbone, le coût et le recyclage des composants en fin de vie. Le programme souhaite également encourager des projets innovants de conception et d'assemblage qui permettent d'augmenter l'efficacité énergétique des systèmes tout en améliorant l'intégration (gain volume/poids/flexibilité) et en respectant l'aspect coût de fabrication/sécurité. Les projets pourront aussi prendre en compte l'écoconception dans l'assemblage (utilisation de colles réversibles, ...), l'utilisation de techniques de fabrication générant moins de déchets et réduisant les coûts, l'utilisation de matériaux recyclables ou de procédés dont l'impact environnemental serait moins néfaste, de nouvelles conceptions qui permettent de faciliter le recyclage des systèmes.

2.1. AXE THEMATIQUE 1 : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE D'ÉLECTRICITÉ

Dans un contexte de très forte compétition entre l'Europe et l'Asie, il est nécessaire de lever les verrous scientifiques et technico-économiques sur les matériaux et les procédés. Le critère fondamental de compétitivité est le coût de l'électricité photovoltaïque et son positionnement par rapport à celui de l'électricité traditionnelle. Ce dernier varie de 4 c€/kWh en coût de base à 12 c€/kWh en prix de vente en France. Cette dernière valeur peut aller jusqu'à 25 c€/kWh dans d'autres pays. L'objectif est d'atteindre en 2015 un coût système inférieur à 20 c€/kWh pour l'ensoleillement moyen en France.

Au-delà de l'objectif en matière de coût, les aspects d'esthétique et d'intégration dans l'environnement doivent être pris en compte.

SOUS-THEME 1.1 : FILIERE DU SILICIUM CRISTALLIN

La filière du silicium cristallin a vocation à rester une filière majeure du photovoltaïque et doit augmenter sa compétitivité par rapport aux filières des couches minces, en explorant de nouvelles directions aptes à créer des ruptures en matière de coût. La question du positionnement par rapport à la concurrence est également un point à considérer.

Les défis pour la technologie du silicium cristallin sont principalement liés aux procédés de fabrication et de mise en forme. Pour répondre à ces défis, des recherches sont nécessaires sur :

- les procédés d'utilisation du silicium de qualité métallurgique améliorée, de type p ou n ; cela nécessite de mettre au point des techniques industrielles de gestion des impuretés pour maintenir des rendements élevés;
- les procédés d'élaboration de cellules et de modules photovoltaïques en silicium cristallin permettant d'augmenter les rendements de conversion énergétique de façon significative (supérieure à 20 %), et transférables au secteur industriel à un coût compétitif. Il s'agit là de faciliter notamment la transition vers les cellules à faible usage de silicium en tranche fine (réduction de l'épaisseur de 180µm vers les 100µm) ;
- les équipements associés afin d'accroître les rendements matière. En effet, il est fondamental que le développement des cellules et modules photovoltaïques soit accompagné d'équipements innovants (fours, creuset, scies, ...)
- la recherche de très hauts rendements (>30 %) en développant des architectures du type multijonctions avec les composés III-V par exemple ;
- l'exploration de voies permettant de s'affranchir des étapes de découpe, par des procédés de coulage ou de tirage de rubans.

SOUS-THEME 1.2 : FILIERE DES COUCHES MINCES

La filière des couches minces connaît aujourd'hui un développement sans précédent, et ce dans un contexte d'augmentation constante de la production annuelle de modules photovoltaïques. Ce développement est essentiellement porté aujourd'hui par la filière CdTe, qui affiche les coûts de production les plus bas de tout le marché. La filière du silicium en couches minces connaît également de nombreux développements, avec en particulier l'utilisation de cellules tandem de type micromorphe. La troisième filière, appelée CIS, est basée sur le diséléniure de cuivre et d'indium et ses dérivés contenant du gallium et/ou du soufre. Elle présente les mêmes caractéristiques que la filière CdTe, mais avec la possibilité d'obtention de rendements plus élevés. Il est également possible de substituer l'indium par

d'autres éléments abondants comme avec le composé Cu_2SnZnS_2 , appelé CZTS, qui peut représenter une alternative particulièrement avantageuse au CIS.

L'ambition de ce sous-thème est donc d'accélérer et d'anticiper le développement des filières photovoltaïques à base de couches minces en prenant une place de leader dans la compétition internationale. Les enjeux scientifiques dans ce domaine sont :

- de développer des matériaux et des interfaces de grande qualité, afin d'augmenter les rendements record ;
- de développer des procédés à très haut débit et bas coûts sur de grandes surfaces, avec des rendements de 12-15% sur module ;
- d'assurer sa stabilité opérationnelle sur 20 à 30 ans avec une réduction du rendement inférieure à 10 %.

L'utilisation de substrats souples et légers est une voie à explorer en parallèle avec les substrats verriers.

SOUS-THEME 1.3 : CONCEPTS ET PROCEDES INNOVANTS

Ce thème concerne plus particulièrement les recherches amont qui conjuguent travaux fondamentaux, travaux de modélisation et validation expérimentale. Certaines voies sont à privilégier :

- la caractérisation et la compréhension des mécanismes d'élaboration des matériaux (cristallisation, croissance) et de leurs interfaces ;
- le développement de structures innovantes améliorant les caractéristiques opto-électroniques des dispositifs ;
- l'utilisation de nanostructures afin d'améliorer les performances des dispositifs (nano objets de type nanocristaux ou de nanofils de silicium, nanotubes de carbone ou graphènes dopés...);
- les recherches en optique pour améliorer les performances des cellules et modules, sur les nouveaux procédés adaptés à la réalisation d'architectures complexes multicouches ;
- les procédés innovants, éventuellement génériques à plusieurs technologies, pour la réalisation d'une des étapes des cellules : dépôt de matériaux transparents conducteurs, texturation, métallisation, etc. ;
- les nouveaux concepts permettant l'augmentation des rendements au-delà de la limite de 30 % associée aux jonctions simples, en utilisant des multijonctions, la conversion de photons, les systèmes à porteurs chauds,...

Pour progresser dans le développement de la filière des matériaux organiques (éventuellement combinés à des matériaux inorganiques), les efforts de recherche devront porter en priorité sur la stabilité des cellules photovoltaïques organiques, sur l'encapsulation, et sur le remplacement des électrodes en oxyde d'indium et d'étain. La fiabilité et l'efficacité de la connectique constituent un enjeu important (durée de vie, résistance à la corrosion...).

2.2. AXE THEMATIQUE 2 : PRODUCTION PAR EFFET THERMOELECTRIQUE

La thermoélectricité représente de nos jours une des solutions alternatives pour produire de l'électricité en limitant l'impact environnemental, notamment à partir de sources de chaleur perdues. L'effet Seebeck offre la possibilité de convertir l'énergie thermique en énergie électrique que l'on pourra exploiter pour alimenter une charge extérieure. Les systèmes thermoélectriques présentent un intérêt lié à leur simplicité, leur fiabilité et à l'absence de pièces mobiles et de pollution par émission de gaz à effet de serre. Ces avantages contrebalancent les coûts de fabrication encore relativement élevés - dus à l'absence de production de masse - et la faible efficacité énergétique (typiquement inférieure à 5 %) de ces matériaux. La nanostructuration des matériaux a permis au cours des dernières années d'accroître fortement leur figure de mérite thermoélectrique (ZT) de 1 à plus de 1,5 et par conséquent leur efficacité.

Les domaines de recherche à développer concernent :

- la nanostructuration de matériaux (ou de nouveaux matériaux ou nanocomposites) p et n dans le but d'accroître fortement leur figure de mérite thermoélectrique, en particulier autour de la température ambiante ;
- les techniques de mise en forme favorisant une forte densité de ces matériaux et une optimisation de leur tenue thermomécanique ;
- la réduction de la résistance électrique et de la conductance thermique des dispositifs ;
- la mise en œuvre d'architectures nouvelles de dispositifs, optimisant les couplages thermiques et électriques, contribuant à un gain d'efficacité thermodynamique.

2.3. AXE THEMATIQUE 3 : VECTEUR HYDROGENE : PRODUCTION, STOCKAGE ET CONVERSION AU SEIN D'UNE PILE A COMBUSTIBLE

A moyen terme, l'un des objectifs du programme PROGELEC est de contribuer à l'introduction de l'hydrogène et de la pile à combustible dans le bouquet énergétique. L'hydrogène obtenu par électrolyse peut jouer le rôle d'un élément de stockage des énergies renouvelables intermittentes et d'un vecteur d'énergie propre dans la pile à combustible (PAC). A plus long terme (horizon 2020 à 2030), la PAC, après avoir montré son efficacité dans les systèmes stationnaires, pourrait prendre sa place dans les groupes électrogènes

embarqués à bord de véhicules comme source primaire (propulsion) ou secondaire (recharge de la batterie). Le programme privilégie les thèmes à forte marge de progression technologique comme la production d'hydrogène et la pile à combustible avec ses auxiliaires.

SOUS-THEME 3.1 : PRODUCTION D'HYDROGENE PAR ELECTROLYSE DE L'EAU

Ce sous-thème vise à optimiser la conversion d'électricité en hydrogène par :
Electrolyse de l'eau à haute température à membrane céramique

Dans cet axe, il s'agit de développer une production centralisée à bas coût. Des voies innovantes doivent être développées de manière à améliorer les performances techniques et économiques de l'électrolyseur, notamment dans la perspective d'un fonctionnement à des températures intermédiaires (500 °C - 800 °C) et/ou sous pression (5-100 bars). Des développements sont attendus au niveau des matériaux, des composants, des cellules et des stacks.

Le programme PROGELEC encourage les chercheurs spécialisés sur les céramiques conductrices d'ions à combiner leurs compétences en lien avec les recherches sur l'électrolyse à haute température avec des matériaux dont la problématique est symétrique de celle de la pile SOFC.

Des recherches portant sur les sujets suivants sont attendues:

- développement et mise en œuvre de céramiques conductrices pour électrolytes et électrodes répondant au cahier des charges d'une cellule industrielle; la recherche vise les conducteurs anioniques fonctionnant entre 600 °C et 800 °C, ainsi que les conducteurs protoniques fonctionnant entre 500 °C et 600 °C ;
- développement et mise en œuvre de revêtements permettant une réduction durable des pertes ohmiques aux interfaces d'un empilement ;
- conception et réalisation de cellules, d'empilements ou de stacks de puissances variables à partir d'architectures innovantes, permettant notamment un fonctionnement à température réduite, et/ou sous pression, et/ou avec des cycles marche/arrêt;
- modélisation des mécanismes mis en jeu dans le fonctionnement d'un électrolyseur ;
- développement de nouveaux concepts d'électrolyse à haute température visant par exemple la co-production $H_2 + CO$, la valorisation de l'oxygène, ou la production d'alcools valorisables par électroréduction du CO_2 en présence d'hydrogène électrolytique, ...

Electrolyse de l'eau à basse température

Cet axe s'inscrit dans la logique du développement de technologies d'électrification de sites isolés par l'utilisation d'énergies renouvelables intermittentes, en couplage avec la production décentralisée d'hydrogène par électrolyse à basse température et haute pression, le stockage de l'hydrogène et sa conversion au sein d'une pile à combustible.

Des recherches portant sur les sujets suivants sont attendues:

- recherche de rupture sur les matériaux (membranes, séparateurs, catalyseurs, collecteurs) pour améliorer la performance et la durabilité des électrolyseurs de type PEM ou alcalin;
- développement d'innovations technologiques sur les électrolyseurs en vue d'améliorer leur compacité, leur rendement énergétique, leurs paramètres de fonctionnement;
- exploration et validation technologique de nouveaux concepts, cherchant à tirer le meilleur des électrolyseurs.

SOUS-THEME 3.2 : STOCKAGE DE L'HYDROGENE

Stockage de l'hydrogène de grande capacité

Cet axe porte sur les systèmes étanches de stockage d'hydrogène de grande capacité en vue d'assurer le couplage entre des sources d'énergie intermittentes et les réseaux électriques. Il concerne les réservoirs de stockage tampon, éventuellement associés, voire intégrés à une infrastructure de distribution (gazoducs), de même que les réservoirs souterrains dans les formations géologiques.

Des recherches portant sur les sujets suivants sont attendues:

- concepts de réservoirs de grand volume ;
- développement de matériaux compatibles avec l'hydrogène;
- faisabilité de procédés de stockage souterrain de l'hydrogène ;
- dimensionnement de solutions adaptées à différents scénarios représentatifs de la régulation de réseaux électriques alimentés par des énergies intermittentes ;
- études technico-économiques des solutions ci-dessus.

Stockage solide d'hydrogène

Le stockage d'hydrogène par absorption/adsorption dans les solides, et la fourniture d'hydrogène par décomposition d'hydrures (hydrolyse, thermolyse) concernera uniquement des matériaux de performances déjà reconnues. Il portera plus particulièrement sur l'abaissement de la température de fonctionnement, l'augmentation de la capacité de

stockage (réservoir inclus), l'augmentation des cinétiques de réaction et la cyclabilité. L'intégration de ces matériaux dans les réservoirs de taille représentative des applications devra prendre en compte les questions de mise en forme, de conductivité thermique, de transferts thermiques, de gestion de la chaleur et de sécurité dans les conditions d'utilisation requises. Les projets de recherche sur des matériaux nouveaux requérant des ruptures conceptuelles devront être soumis au programme non-thématique.

SOUS-THEME 3.3 : PILES A COMBUSTIBLE A MEMBRANE ECHANGEUSE DE PROTONS (PEMFC)

Ce sous-thème vise les applications stationnaires, embarquées ou portables. Les actions doivent porter plus particulièrement sur 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'optimisation des systèmes dans des cycles d'usage représentatifs des applications.

Des recherches portant sur les sujets suivants sont attendues:

- meilleure maîtrise du comportement fluide à l'échelle de l'électrode, en vue de favoriser le taux d'utilisation du catalyseur, l'hydratation de la couche active et la durabilité de la pile;
- amélioration des performances (en particulier durée de vie) des composants de cœur de pile ; développement de membranes fonctionnant à température intermédiaire (de l'ordre de 120 °C, voire 180 °C) et/ou ne nécessitant pas ou peu d'humidification ; développement de catalyseurs performants moins chers (sans platine, multi- métalliques contenant peu de platine, bio-inspirés, etc.); développement de catalyseurs plus tolérants aux impuretés et polluants contenus dans les gaz alimentant l'anode ou à la cathode ; amélioration de la stabilité du support carboné et recherche de nouveaux matériaux supports.
- conception de stacks permettant notamment d'intégrer des assemblages membrane-électrode (AME) en rupture et conception de plaques bipolaires adaptées à ces conditions de fonctionnement et/ou ces AME ;
- développement de systèmes intégrés et optimisés en termes de gestions fluide, thermique, électrique et énergétique, et validation en condition de fonctionnement réelle;
- développement de protocoles d'essais, étude d'optimisation et de qualification d'auxiliaires du système PEMFC (compresseur d'air, régulateurs de pression, humidificateurs, organes de refroidissement, etc.) en fonction d'un cahier des charges bien identifié.

2.4. AXE THEMATIQUE 4 : STOCKAGE ELECTROCHIMIQUE DE L'ELECTRICITE

Le stockage est un élément clé dans la chaîne de production – gestion – utilisation de l'électricité. Les ambitions essentielles dans ce domaine sont de réduire le coût du kWh restitué par le stockage de 0,4 €/kWh à 0,1 €/kWh et multiplier par 4 la durée de vie des systèmes, en la faisant passer de 5 ans à 20 ans, notamment pour le cas du stationnaire.

Ce sous-thème met l'accent sur le stockage électrochimique. Toutefois, des projets de recherche impliquant d'autres modes de stockage innovants de l'électricité (stockage magnétique supraconducteur, stockage mécanique...) seront recevables.

SOUS-THEME 4.1 : ACCUMULATEURS

Accumulateurs lithium-ion

Les travaux doivent viser à optimiser les électrodes, les électrolytes et les interfaces :

- Electrode positive : l'objectif est de proposer des solutions radicalement nouvelles pour augmenter l'énergie restituée, la durée de vie et réduire le coût;
- Electrode négative : on pourra se fixer comme objectif de doubler la capacité réversible, à un potentiel de décharge de l'ordre de 0.5 V vs. Li, en remplaçant le graphite par des nanocomposites innovants ou des nanoalliages;
- Electrolyte : dans le cas des électrolytes liquides, il est nécessaire d'accomplir des progrès pour stabiliser la couche de passivation à l'électrode négative et désactiver les propriétés catalytiques de l'électrode positive. Il faut aussi étendre le domaine de température d'utilisation, réduire l'inflammabilité et améliorer les propriétés de mouillage du séparateur et des électrodes.

Des recherches génériques visant à améliorer la sécurité intrinsèque et la durée de vie des éléments lithium-ion de grosse capacité pour les applications stationnaires et automobiles sont attendues.

Accumulateurs lithium métal-polymère

Les directions de recherche à encourager sont notamment les suivantes :

- mise au point de nouveaux complexes polymère/sel fonctionnant à plus basse température et d'électrolytes gélifiés ;
- stabilisation des matériaux existants et mise au point de matériaux moins oxydants pour augmenter la durée de vie calendaire ;

- augmentation du rendement faradique de dissolution/dépôt du lithium et diminution des réactions parasites à l'interface positive/électrolyte ;
- augmentation de la sécurité des systèmes.

Accumulateurs nickel/hydrure métallique

Les recherches devraient porter sur de nouvelles familles de matériaux d'électrode négative permettant d'améliorer les densités d'énergie et de puissance, la durée de vie et le coût des éléments. Il faut également chercher à développer des matériaux novateurs permettant de s'affranchir des problèmes de disponibilité de certains éléments de la famille des terres rares.

Systèmes prospectifs

Pour des applications à plus long terme nécessitant des solutions nouvelles, des recherches sur les nouveaux systèmes (sodium-ion, métal-air ou oxygène, lithium-soufre, batteries à ions fluorures...) doivent être amplifiées, notamment pour préciser leurs potentialités en termes de densité d'énergie, de cyclabilité, de coût et de sécurité. Des recherches sur les couples à forte potentialité pour la gestion de l'électricité (Redox flow cells, Semisolid flow cells, accumulateurs plomb/carbone, ...) sont également attendues. Les microaccumulateurs destinés à certaines applications « haut de gamme » entrent aussi dans le champ de cet appel.

SOUS-THEME 4.2 : SUPERCONDENSATEURS

Cette technologie présente de fortes potentialités pour la stabilisation des réseaux et devrait rapidement se répandre dans les systèmes Stop & Start et dans la récupération d'énergie fatale. 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.

Supercondensateurs en milieu aprotique

Les travaux peuvent notamment porter sur :

- l'optimisation de la compatibilité du couple carbone poreux/électrolyte organique;
- la mise en œuvre de nouveaux électrolytes organiques caractérisés par une conductivité élevée, une fenêtre électrochimique importante et une sécurité accrue (notamment pour remplacer l'acétonitrile) ;
- le design de liquides ioniques présentant une bonne stabilité électrochimique en présence de nanocarbones et une conductivité élevée à température ambiante ;

- les systèmes hybrides ou asymétriques, constitués d'une électrode négative à base de composé d'intercalation du lithium ou d'autres matériaux pseudo-capacitifs, et d'une positive en carbone nanoporeux.

Supercondensateurs en milieu protique

Des recherches sont attendues sur les supercondensateurs symétriques ou asymétriques en milieu protique (aqueux ou liquides ioniques), en raison du fort potentiel d'innovation qui existe autour de ces systèmes, mais également de leur intérêt économique, environnemental et sécuritaire. Les propositions devront porter exclusivement sur les configurations qui permettent d'optimiser la densité d'énergie. La puissance, la durée de vie, le fonctionnement à basse température (-20 °C) seront des critères dominants dans la définition des choix.

2.5. AXE THEMATIQUE 5 : GESTION DES COMPOSANTS ET HYBRIDATION DES SYSTEMES DE PRODUCTION/CONVERSION ET DE STOCKAGE

Afin d'exploiter au mieux les différentes sources d'énergie, répondant chacune à des caractéristiques différentes, des composants et de leurs associations, les architectures, devront être mises en œuvre et optimisées sur des objectifs variés comme l'efficacité énergétique globale ou sur le cycle de vie, la qualité et la disponibilité de l'énergie tout en respectant la fiabilité et la sécurité.

SOUS-THEME 5.1 : COMPOSANTS OPTIMISES POUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION, DE CONVERSION ET DE STOCKAGE

Les composants, constituants des systèmes de production, de conversion et de stockage doivent être optimisés dans leurs performances comme leur rendement énergétique global voire sur le cycle de vie, leur densité de puissance et énergétique, en incluant les différentes contraintes environnementales comme la gestion thermique et la réduction des nuisances électromagnétiques sans négliger la fiabilité. La fiabilité et la gestion thermique sont deux paramètres très importants dans le fonctionnement des composants de production/conversion et de stockage de l'énergie.

Les travaux dans ce domaine devraient porter sur :

- La modélisation multiphysique, notamment électrique et thermique, permettant d'estimer les performances globales dans une démarche de conception optimale du composant ou de gestion optimale de ce composant dans un système. En particulier, l'autoéchauffement et le cyclage thermique sont des points d'entrée pour l'étude du vieillissement. La combinaison de simulations logicielles et matérielles est aussi une voie à explorer notamment pour l'analyse des systèmes complexes.

- La caractérisation et la modélisation du vieillissement des composants dans leur environnement d'usage (vieillessement par cyclage, vieillissement calendaire). Cela implique des méthodologies de vieillissement accéléré pour analyser et comprendre les mécanismes physiques et les modes de dégradation de ces composants et de déterminer des indicateurs de défaillance, véritables signatures de l'état de santé des dispositifs.
- Le développement de méthodes de diagnostic robustes, aussi peu intrusives que possible, en vue d'une maintenance prédictive des composants durant leur fonctionnement ;
- Le développement d'outils de pronostic permettant de planifier la maintenance des composants ;

SOUS-THEME 5.2 : ARCHITECTURES OPTIMISEES POUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION, DE CONVERSION ET DE STOCKAGE

Dans les systèmes embarqués ou stationnaires, l'utilisation de sources multiples, différentes en nature permet de répondre à des cahiers des charges plus variés. Ce sous-thème s'intéresse donc à cet aspect d'hybridation localisée.

Les travaux dans ce domaine devraient porter sur :

- l'étude de l'hybridation des sources basée sur des composants de nature différente et de caractéristiques complémentaires pour l'amélioration des performances globales : énergie massique et volumique, puissance massique et volumique, disponibilité et qualité de l'énergie et durée de vie ;
- le développement de l'électronique de puissance et de sa commande pour interfacer l'hybridation tout en optimisant le rendement, la masse et le volume ;
- le développement des outils de simulation multiphysique, notamment électrique et thermique de ces systèmes hybrides, des convertisseurs de puissance associés. Ces outils devront permettre la conception optimale de ces systèmes vis-à-vis du cahier des charges, des cycles d'utilisation voire du cycle de vie ;

L'analyse, la caractérisation et la modélisation de la fiabilité au niveau du système hybride ;

- le développement d'outils de gestion de l'énergie en tenant compte des contraintes liées à l'application, mais aussi à la fiabilité des dispositifs ;
- L'étude des contraintes technico-économiques de ces technologies.

2.6. AXE THEMATIQUE 6 : GESTION DE L'ÉNERGIE, SYSTEMES ELECTRIQUES INTEGRATION DES MOYENS DE PRODUCTION/CONVERSION ET DE STOCKAGE

Le programme est axé sur la production d'électricité photovoltaïque. Toutefois, pour l'intégration, cela n'exclut pas d'autres modes de production renouvelable, tels que les énergies marines, l'éolien, la géothermie, etc. L'intégration des énergies renouvelables impose une rupture avec le schéma centralisé où la puissance s'écoule depuis des centrales de production vers des consommateurs à travers des réseaux de transport et de distribution de l'électricité.

Aussi,

- La décentralisation des sources de production voire de stockage impose la réversibilité des réseaux ;
- La réversibilité des réseaux implique l'utilisation de systèmes électroniques de puissance aux nœuds des réseaux ;
- La qualité et la disponibilité de l'énergie demandent la gestion intelligente de l'intermittence, de l'offre et de la demande d'énergie.

Ces différents éléments impliquent une forte augmentation de la complexité des réseaux de transport et de distribution de l'électricité, la mise en œuvre de stratégies de gestion et de commandes optimales avec des protocoles adaptés : les « smart-grids » ou réseaux intelligents.

SOUS-THEME 6.1 : INTEGRATION DES ENERGIES RENOUVELABLES DANS LES RESEAUX ELECTRIQUES

Les ressources de production, de conversion et de stockage seront davantage distribuées sur le territoire demandant ainsi de nouvelles stratégies de gestion de ces ressources dans les réseaux intelligents. De plus, l'intégration des énergies renouvelables impose souvent le déploiement de réseaux à courant continu (ou HVDC³), notamment pour les réseaux enfouis (en mer⁴ ou enterrés). L'interaction entre les nouveaux réseaux à courants continus et les réseaux traditionnels à courants alternatifs pose sous une forme nouvelle la question de la gestion de l'intermittence voire de la qualité de l'énergie électrique.

Ces nouvelles architectures couvriront les différents éléments stratégiques de production/conversion et stockage de l'énergie, et leur gestion par des systèmes d'électronique de puissance.

³ High Voltage Direct Current

⁴ Off-shore en anglais

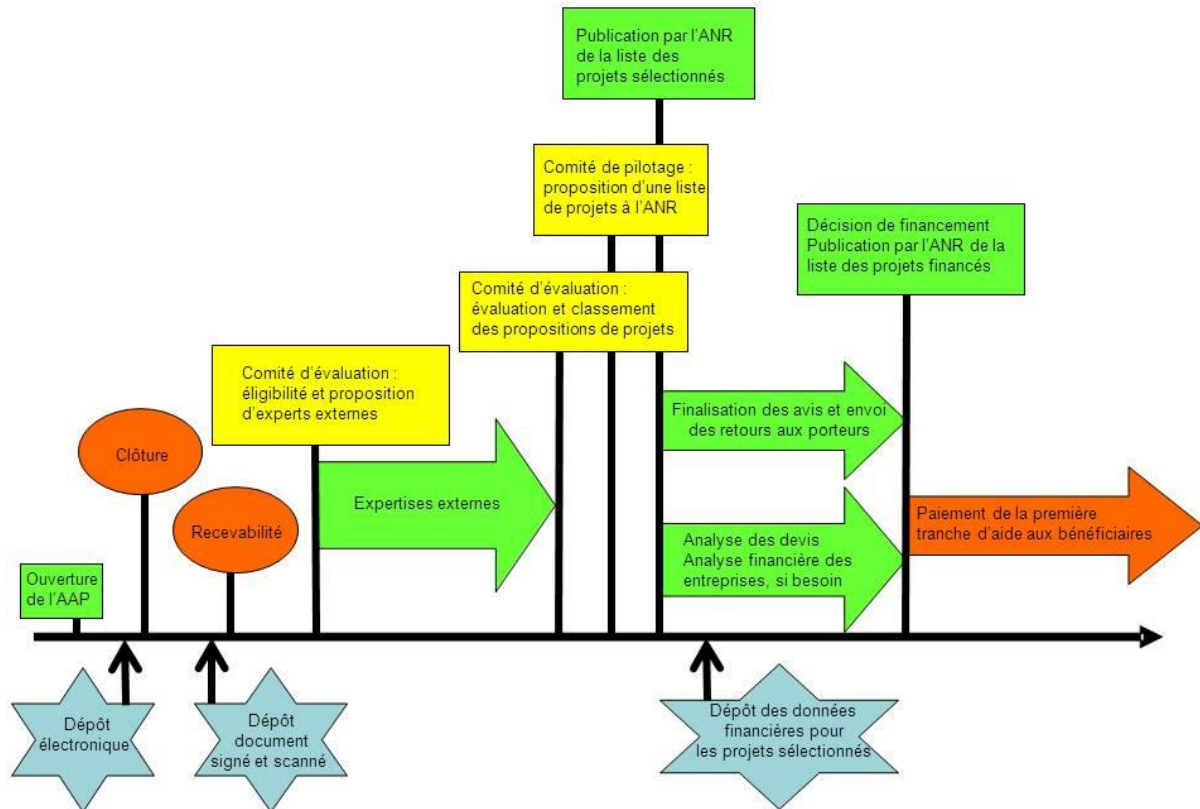
La disponibilité de l'énergie électrique est un enjeu d'autant plus grand que la part d'énergie renouvelable et donc intermittente croitra. En outre la qualité de l'énergie impose une bonne insensibilité aux perturbations du système électrique (courts-circuits, variations brutales de tension ou de fréquence...), afin d'éviter sa déconnexion. Les stratégies de contrôle (de la tension voire de la fréquence) pourront aussi prendre en compte des modes dégradés comme l'ilotage en cas de déconnexion.

SOUS-THEME 6.2 : ÉVALUATION TECHNICO-ECONOMIQUE DANS LE CADRE DES FUTURS RESEAUX ELECTRIQUES INTELLIGENTS

Aujourd'hui, dans les systèmes électriques, la nécessité de maintenir à chaque instant l'équilibre entre la production et la consommation d'électricité est fondamentale. La mise en œuvre de ressources de stockage permettra de réduire cet aspect. L'interaction avec les contraintes technico-économiques devient stratégique :

- Il est nécessaire d'évaluer l'intérêt économique des différentes solutions de stockage permettant de lisser l'intermittence imposée par certaines énergies renouvelables.
- Les études devront mettre en évidence les solutions technologiques les plus prometteuses. De nouveaux outils systémiques devront être développés pour évaluer les impacts/bénéfices économiques et environnementaux du stockage.
- La piste de la facturation variable (à la seconde ...) permettra aussi la mise en œuvre de nouveaux protocoles permettant une interaction avec des consommateurs intelligents, réduisant ainsi le recours au stockage. Cette piste devra être évaluée ainsi que son impact sur l'intérêt économique des solutions de stockage.
- La complexification des réseaux, des ressources et des contraintes économiques imposera la mise en œuvre de nouvelles stratégies de valorisation et de gestion des ressources à court terme et planification à plus long terme.

3. EXAMEN DES PROPOSITIONS DE PROJETS



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

- Examen de la **recevabilité** des propositions de projets par l'ANR, selon les critères explicités en § 3.1.
- Examen de l'**éligibilité** des propositions de projets par le comité d'évaluation, selon les critères explicités en § 3.2.
- Désignation des experts extérieurs par le comité d'évaluation.
- Élaboration des avis par les experts extérieurs, selon les critères explicités en § 3.3.
- Évaluation des propositions de projets par le comité d'évaluation après réception des avis des experts.
- Examen des propositions de projets par le comité de pilotage et proposition d'une liste des projets à financer par l'ANR

- Établissement de la liste des projets sélectionnés par l'ANR (liste principale et éventuellement liste complémentaire) et publication de la liste sur le site de l'ANR dans la page dédiée à l'appel à projets.
- Envoi aux coordinateurs des projets non sélectionnés d'un avis synthétique sur proposition des comités.
- Finalisation des dossiers scientifique, financier et administratif pour les projets sélectionnés.
- Publication de la liste des projets retenus pour financement sur le site de l'ANR dans la page dédiée à l'appel à projets.
- Premiers paiements aux bénéficiaires selon les règles fixées dans le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (voir le lien sur le site de l'ANR donné en page 2).

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

- Les experts extérieurs, désignés par le comité d'évaluation, donnent un avis écrit sur les propositions de projets. Au moins deux experts sont désignés pour chaque projet.
- 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 propositions de projets en prenant en compte les expertises externes et de les répartir selon 3 catégories, prioritaires « liste A », non prioritaires « liste B », rejetés « liste C ».
- Le comité de pilotage, composé de personnalités qualifiées et de représentants institutionnels, a pour mission de proposer une liste de projets à financer par l'ANR, dans le respect des travaux du comité d'évaluation.

Les personnes intervenant dans la sélection des propositions de projets s'engagent à respecter les dispositions de la charte de déontologie de l'ANR, notamment celles liées à la confidentialité et aux conflits d'intérêt. La charte de déontologie de l'ANR est disponible sur son site internet⁵.

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'ANR¹⁸.

⁵ <http://www.agence-nationale-recherche.fr/DocumentsAgence>

Après publication de la liste des projets sélectionnés, la composition des comités du programme sera affichée sur le site internet de l'ANR⁶.

3.1. CRITERES DE RECEVABILITE

IMPORTANT

Les propositions de projet ne satisfaisant pas aux critères de recevabilité ne seront pas évaluées et ne pourront en aucun cas faire l'objet d'un financement de l'ANR.

- 1) La proposition de projet doit être soumise **dans les délais, au format demandé et être complète** (voir les modalités de soumission au § 5)
- 2) **Le document scientifique**, dans la mise en page et la typographie fournie par l'ANR **ne doit pas dépasser 40 pages**
- 3) Le **coordinateur** du projet ne doit pas être membre du comité d'évaluation ni du comité de pilotage du programme.
- 4) La **durée** du projet doit être comprise entre 24 mois et 48 mois.
- 5) **Nombre minimal de partenaires** (y compris le partenaire coordinateur) : 2

3.2. CRITERES D'ELIGIBILITE

IMPORTANT

Après examen par le comité d'évaluation, les propositions de projets ne satisfaisant pas aux critères d'éligibilité ne pourront en aucun cas faire l'objet d'un financement de l'ANR.

- 1) La proposition de projet ne doit pas être jugée par le comité d'évaluation identique à une autre proposition recevable de l'édition 2012 de la programmation de l'ANR (**nouveauté 2012**)
- 2) La proposition de projet ne doit pas être jugée par le comité d'évaluation comme portant atteinte à un droit de propriété intellectuelle caractérisant une contrefaçon au sens de la propriété intellectuelle (ou « plagiat ») (**nouveauté 2012**)
- 3) Le projet doit **entrer dans le champ** de l'appel à projets, décrit en § 2.
- 4) **Type de recherche** : cet appel à projets est ouvert :
 - à des projets de Recherche fondamentale⁷,

⁶ <http://www.agence-nationale-recherche.fr/Comites>

⁷ Voir définitions des catégories de recherche au § 6.4.

- à des projets de Recherche industrielle⁷,

Les projets de type « développement expérimental⁷ » (prototypes, pilotes, démonstrateurs, etc.) sont exclus de l'appel à projets et sont à présenter dans le cadre des appels à projets lancés par l'ADEME (AMI) et OSEO.

5) Composition du consortium : Cet appel à projets est ouvert :

1. à des projets de recherche partenariale organisme de recherche / entreprise, dont le consortium comporte au moins deux partenaires, dont au moins un appartenant à chacune des catégories suivantes :
 - i. Organisme de recherche (université, EPST, EPIC, ...),
 - ii. Entreprise.
2. à des projets de recherche collaborative, dont le consortium comporte au moins deux partenaires, dont au moins un appartenant à la catégorie organisme de recherche (université, EPST, EPIC, ...).

3.3. CRITERES D'ÉVALUATION

IMPORTANT

Seules les propositions de projets satisfaisant aux critères de recevabilité et d'éligibilité iront au terme de leur évaluation, selon les critères suivants

- 1) Pertinence de la proposition au regard des orientations de l'appel à projets
 - adéquation aux axes thématiques de l'appel à projets (cf. § 2),
 - adéquation aux recommandations de l'appel à projets (cf. § 3.5).
- 2) Qualité scientifique et technique
 - excellence scientifique en termes de progrès des connaissances vis-à-vis de l'état de l'art,
 - caractère innovant, en termes d'innovation technologique ou de perspectives d'innovation par rapport à l'existant,
 - levée de verrous technologiques,
 - intégration des différents champs disciplinaires.

- 3) Méthodologie, qualité de la construction du projet et de la coordination
 - positionnement par rapport à l'état de l'art ou de l'innovation technologique,
 - faisabilité scientifique et technique du projet, choix des méthodes,
 - structuration du projet, rigueur de définition des résultats finaux (livrables), identification de jalons,
 - qualité du plan de coordination (expérience, gestion financière et juridique du projet), implication du coordinateur,
 - stratégie de valorisation des résultats du projet.

- 4) Impact global du projet
 - potentiel d'utilisation ou d'intégration des résultats du projet par la communauté scientifique, industrielle ou la société, et impact du projet en termes d'acquisition de savoir-faire,
 - perspectives d'application industrielle ou technologique et potentiel économique et commercial, plan d'affaire, intégration dans l'activité industrielle. Crédibilité de la valorisation annoncée,
 - intérêt pour la société, la santé publique...
 - lorsque la question se pose, approche des questions d'impact sur l'environnement,
 - actions de promotion de la culture et de la communication scientifique et technique
 - actions pour la diffusion des résultats scientifiques dans l'enseignement supérieur

- 5) Qualité du consortium
 - niveau d'excellence scientifique ou d'expertise des équipes,
 - adéquation entre partenariat et objectifs scientifiques et techniques,
 - complémentarité du partenariat,
 - ouverture à de nouveaux acteurs,
 - rôle actif du(des) partenaire(s) entreprise(s).

- 6) Adéquation projet – moyens / Faisabilité du projet
 - réalisme du calendrier,

- adaptation à la conduite du projet des moyens mis en œuvre,
- adaptation et justification du montant de l'aide demandée,
- adaptation des coûts de coordination,
- justification des moyens en personnels,
- justification des moyens en personnels non permanents (stage, thèse, post-docs),
- évaluation du montant des investissements et achats d'équipement,
- évaluation des autres postes financiers (missions, sous-traitance, consommables...).

3.4. CRITERES DE SELECTION

Le comité de pilotage du programme effectuera le classement final des propositions proposées par le comité d'évaluation. Les principaux éléments de discussion à partir desquels le comité de pilotage élaborera son classement sont les suivants :

- Le projet participe-t-il à la stratégie du programme ?
- Est-ce que le projet participe à l'enrichissement d'une filière industrielle ?
- Quel est le rapport prise de risque/valeur ajoutée (potentiel de valorisation) ?
- Opportunités socio-économiques : contribution forte à une priorité des politiques publiques, perspective de valorisation économique, renforcement de la compétitivité...

3.5. RECOMMANDATIONS IMPORTANTES

Tout écart à ces recommandations n'est pas pénalisant, mais doit être explicitement justifié. Le comité d'évaluation jugera de la pertinence de l'écart par rapport aux recommandations.

RECOMMANDATION CONCERNANT L'IMPLICATION DES PERSONNELS

- Les propositions de projets veilleront à un équilibre entre personnels permanents et personnels temporaires, comme indiqué en §4.
- Le financement de chaque post-doctorant ne devrait pas être inférieur à une durée de 12 mois.

RECOMMANDATION CONCERNANT LA DEMANDE DE FINANCEMENT ANR

- Dans le cadre du présent appel à projets, les proposant sont invités à présenter des projets qui justifient de financements de l'ANR pour des montants compris en général

entre 300 k€ et 800 k€. Ceci n'exclut pas que des projets pourront être retenus pour des montants de financements inférieurs ou supérieurs.

RECOMMANDATION CONCERNANT LES PROJETS « SUITE »

- Les propositions de projets s'inscrivant dans la continuité de projet(s) antérieur(s) déjà financés par l'ANR devront donner un bilan détaillé des résultats obtenus et décrire clairement les nouvelles problématiques posées et les nouveaux objectifs fixés.

RECOMMANDATION CONCERNANT LES PROJETS INCLUANT DES PARTENAIRES ETRANGERS SANS ACCORD BILATERAL ENTRE L'ANR ET UNE AGENCE DE FINANCEMENT ETRANGERE SUR LE CHAMP THEMATIQUE DU PROJET

Le partenaire étranger devra assurer son propre financement et expliciter dans la proposition scientifique et technique :

- Si les activités sont réalisées sur fonds propres
- Si le partenaire étranger a déjà un financement national en cours sur sa contribution au projet
- Ou sinon indiquer s'il a demandé un financement national pour la participation au projet en envoyant la même proposition scientifique à un organisme de financement dans son pays. Dans ce cas fournir les coordonnées complètes de l'organisme de financement ainsi que le nom, fonction, courriel, téléphone du responsable programme dans son pays.

RECOMMANDATION CONCERNANT LES ACTIONS DE CULTURE ET COMMUNICATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

- Les actions de culture et communication scientifique et technique sont éligibles, mais elles doivent montrer clairement un lien avec le projet et afficher un objectif d'impact ambitieux, en spécifiant des publics spécifiques (exemples : médias, jeunesse, actifs, professionnels de l'enseignement, etc.). Il est recommandé d'associer, pour la conception du projet, des professionnels de la communication/médiation scientifique à ces actions (direction de communication des organismes de recherche et entreprises, opérateurs de culture scientifique, etc.). Le budget à consacrer à ces tâches ne devrait pas excéder 8 à 10 % du montant d'aide demandé.
- Ces actions intégrées aux projets de recherche seront évaluées comme un élément d'impact global du projet (critère n°4, ci-dessus).
- Pour plus d'information, sur l'intégration des actions de culture et communication scientifique, il est recommandé de consulter la page web de l'ANR sur le sujet.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES ACTIONS EN FAVEUR DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

- La contribution d'un projet au contenu des formations de l'enseignement supérieur peut renforcer l'impact d'un projet. Il s'agit notamment de soutenir l'intégration de thématiques

de recherche actuelles dans les enseignements. Les projets financés par l'ANR peuvent intégrer ce type de démarche dans leur programme de travail. Les actions proposées en faveur de l'enseignement supérieur doivent avoir un lien direct avec le contenu du projet. Les actions peuvent être de diverses natures (construction de sites web, conception et développement d'outils pédagogiques originaux basés sur du matériel de recherche, cycles de conférences pédagogiques, etc.). Le budget à consacrer à ces tâches ne devrait pas excéder 8 à 10 % du montant d'aide demandé.

- Ces actions intégrées au projet de recherche seront évaluées comme un élément d'impact global du projet (critère n°4, ci-dessus).

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES PROJETS EN PARTENARIAT INTERNATIONAL

- Les recherches sur la Production et la Gestion de l'Electricité étant par nature internationales, les acteurs français sont encouragés à proposer des collaborations avec des partenaires européens (entreprises, centres de recherche, laboratoires publics, ...) dans le cadre des conditions financières précisées au paragraphe 4.
- Pour les projets de recherche partenariale (organisme de recherche / entreprise), il est recommandé qu'un partenaire (au moins) de chaque catégorie soit français.
- Pour les projets de recherche collaborative, il est recommandé que deux partenaires (au moins) soient français.

4. DISPOSITIONS PARTICULIERES POUR LE FINANCEMENT

Ce chapitre vient en complément des dispositions générales énoncées au §6.1

CONDITIONS POUR LE FINANCEMENT DE PERSONNELS TEMPORAIRES

Pour ce programme, des personnels temporaires (stagiaires, post-docs, CDD, intérim, ...) pourront être affectés au projet. Sauf cas particulier, pour l'ensemble du projet, l'effort correspondant (en personnes.mois) donnant lieu à un financement de l'ANR ne devra pas être supérieur à 50 % de l'effort total engagé sur le projet.

RECRUTEMENT DE DOCTORANTS

Pour ce programme, des doctorants pourront être financés par l'ANR. Le financement de doctorants par l'ANR ne préjuge en rien de l'accord de l'école doctorale. Les doctorants sont comptés comme personnels temporaires pour l'application de la « condition pour le financement des personnels temporaires » ci-dessus.

AUTRES CONDITIONS DE FINANCEMENT

Pour ce programme, les partenariats avec des industriels ou des organismes de recherche localisés dans d'autres pays de l'Union Européenne sont vivement encouragés, dans la mesure où chaque partenaire étranger assure son propre financement dans le projet.

5. MODALITES DE SOUMISSION

5.1. CONTENU DU DOSSIER DE SOUMISSION

Le dossier de soumission devra comporter, hors annexe éventuelle, l'ensemble des éléments nécessaires à l'évaluation scientifique et technique de la proposition de projet. Il devra être complet au moment de la clôture de l'appel à projets, dont la date et l'heure sont indiquées p. 2 du présent appel à projets.

IMPORTANT

Aucun élément complémentaire ne pourra être accepté après la clôture de l'appel à projets dont la date et l'heure sont indiquées p. 2 du présent appel à projets.

Le dossier de soumission complet est constitué de deux documents devant être intégralement renseignés :

- a) Le « document administratif et financier », de la proposition de projet. Il est généré par le site de soumission après remplissage en ligne des informations demandées.
- b) Le « document scientifique » est la description scientifique et technique de la proposition de projet. Ce document à compléter est disponible sous format Word sur le site de l'ANR à la page dédiée à l'appel à projets. Une fois complété, ce document est à déposer dans l'onglet « Document scientifique » sur le site de soumission. Ce document ne doit pas dépasser 40 pages dans la mise en page et la typographie fournies par l'ANR.

Il est recommandé de produire une description scientifique et technique de la proposition de projet en anglais, sauf pour les projets pour lesquels l'usage du français s'impose. Cela concerne en particulier les propositions de projets en sciences humaines et sociales où le français peut être utilisé dans le cadre d'une évaluation internationale. Cela concerne également les propositions de projets à fort potentiel de valorisation (recherche industrielle), pour lesquels une expertise par une personnalité non résidente en France ne serait pas recommandée en raison des enjeux économiques particuliers du projet. Au cas où la description scientifique et technique serait rédigée en français, une traduction en anglais pourra être demandée dans un délai compatible avec les échéances du processus d'évaluation.

5.2. PROCEDURE DE SOUMISSION

1) SOUMISSION EN LIGNE SUR LE SITE DEDIE ACCESSIBLE A PARTIR DU SITE DE L'ANR A L'ADRESSE INDIQUEE EN PAGE 1, impérativement :

- avant la date indiquée en page 1,
- liens disponibles à compter du 06/01/2012 sur la page de publication de l'appel à projets sur le site de l'ANR.

La proposition de projet pourra être modifiée jusqu'à la clôture de l'appel à projets.

Seules les informations présentes sur le site de soumission au moment de la clôture de l'appel à projets seront prises en compte.

TOUT DOSSIER CONTENANT UN DOCUMENT SCIENTIFIQUE ET UNE DEMANDE D'AIDE NON NULLE A LA CLOTURE DE L'APPEL A PROJETS SERA CONSIDERE COMME SOUMIS, DANS CE CAS UN ACCUSE DE RECEPTION SOUS FORME ELECTRONIQUE SERA ENVOYE AU COORDINATEUR.

2) TRANSMISSION SOUS FORME SCANNÉE (format PDF) du document administratif et financier.

Ce document est généré par le site de soumission après remplissage en ligne des informations.

Ce document est à télécharger depuis le site de soumission, à imprimer, à signer par tous les partenaires puis il devra être scanné (format PDF) et déposé sur le site de soumission de l'ANR par le coordinateur du projet au plus tard à la date indiquée en page 2

Il est rappelé que, pour chaque partenaire organisme public ou fondation de recherche, le responsable scientifique et technique ainsi que le directeur du laboratoire ou de l'unité d'accueil **doivent signer** le document administratif et financier. Pour les autres partenaires, seul le représentant légal **doit signer** ce document.

5.3. CONSEILS POUR LA SOUMISSION

Il est fortement conseillé :

- De ne pas attendre la date limite de clôture de l'appel pour soumettre sa proposition de projet.

- De commencer la saisie en ligne des données administratives et financières au plus tard une semaine avant la clôture de l'appel à projets. Pour information, voici une liste non exhaustive des informations à donner :
 - nom complet, sigle et catégorie du partenaire
 - base de calcul pour l'assiette de l'aide
 - appartenance à un institut Carnot
 - pour un laboratoire d'organisme public de recherche : type et numéro d'unité, tutelles gestionnaire et hébergeante
 - pour une entreprise : le numéro de SIRET et les effectifs (pour les PME)
 - l'adresse de localisation des travaux
 - demande financière : coût HT par mois des personnels permanents et non permanents, taux d'environnement
- D'enregistrer les informations saisies sur le site de soumission avant de quitter chaque page ;
- De consulter régulièrement le site internet dédié au programme, à l'adresse indiquée p. 2, qui comporte des informations actualisées concernant son déroulement (guide d'utilisation du site de soumission, guide d'établissement des budgets, glossaire, FAQ...);
- De contacter, si besoin, les correspondants par courrier électronique, à(aux) (l')adresse(s) mentionnées p. 2 du présent appel à projets.

5.4. MODALITES DE SOUMISSION PARTICULIERES POUR LA DEMANDE DE LABELLISATION PAR UN POLE DE COMPETITIVITE⁸

La demande de labellisation du projet par un ou plusieurs pôles de compétitivité s'effectue à partir du site de soumission selon la procédure suivante :

- Au moment de la soumission de la proposition de projet, le partenaire peut indiquer dans l'onglet dédié aux pôles son intention de demander la labellisation auprès d'un ou de plusieurs pôles.

⁸ Voir dispositions complémentaires relatives aux pôles au § 6.3

- Dès lors, un formulaire de demande de labellisation pré-rempli, est généré de façon automatique.
- Une alerte courriel est envoyée au(x) pôle(s) concerné(s) qui devra alors télécharger le formulaire depuis le site de soumission.
- Une fois complété, daté et signé, le pôle devra déposer le document scanné (format PDF) sur le site de soumission dans un délai de deux mois après la clôture de l'appel à projets.

Il est demandé aux partenaires du projet de prendre contact avec le pôle parallèlement à la démarche de soumission de la proposition de projet.

6. DISPOSITIONS GENERALES ET DEFINITIONS

6.1. FINANCEMENT DE L'ANR

MODE DE 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'ANR⁹.

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'aide d'un montant inférieur à 15 000 € à un partenaire d'un projet.

TAUX D'AIDE DES ENTREPRISES

Pour les entreprises¹⁰, les taux maximum d'aide de l'ANR pour cet appel à projets sont les suivants :

⁹ <http://www.agence-nationale-recherche.fr/documents/uploaded/2007/reglement-modalites-attribution-aide.pdf>

¹⁰ Voir définitions relatives aux structures au § 6.6.

Dénomination	Taux maximum d'aide pour les PME	Taux maximum d'aide pour les entreprises autres que PME
Recherche fondamentale ¹¹	45 % des dépenses éligibles	30 % des dépenses éligibles
Recherche industrielle	45 %* des dépenses éligibles	30 % des dépenses éligibles
Développement expérimental	45 %* des dépenses éligibles	25 % des dépenses éligibles

(*) Pour les projets ne faisant pas appel à une coopération effective entre une entreprise et un organisme de recherche, ce taux maximum est de 35 %.

Il y a collaboration effective entre une entreprise et un organisme de recherche lorsque l'organisme de recherche supporte au moins 10 % des coûts entrant dans l'assiette de l'aide et qu'il a le droit de publier les résultats des projets de recherche, dans la mesure où ces résultats sont issus de recherches qu'il a lui-même effectuées.

IMPORTANT

L'effet d'incitation¹² d'une aide de l'ANR à une entreprise autre que PME devra être établi. En conséquence, les entreprises autres que PME sélectionnées dans le cadre du présent appel à projets seront sollicitées, pendant la phase de finalisation des dossiers administratifs et financiers, pour fournir les éléments d'appréciation nécessaires.

6.2. OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES ET CONTRACTUELLES

ACCORDS DE CONSORTIUM

Pour les projets partenariaux organisme de recherche/entreprise¹³ les partenaires devront conclure, sous l'égide du coordinateur du projet, un accord précisant :

- la répartition des tâches, des moyens humains et financiers et des livrables ;
- le partage des droits de propriété intellectuelle des résultats obtenus dans le cadre du projet ;
- le régime de publication / diffusion des résultats ;

¹¹ Voir définitions des catégories de recherche au § 6.4.

¹² Voir définition de l'effet d'incitation au § 6.7

¹³ Voir définition au § 6.4.

- la valorisation des résultats du projet.

Ces accords permettront de déterminer l'existence éventuelle d'une aide indirecte entrant dans le calcul du taux d'aide maximum autorisé par l'encadrement communautaire des aides à la recherche, au développement et à l'innovation (appelé ci-après « l'encadrement »).

L'absence d'aide indirecte est présumée si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- le bénéficiaire soumis à l'encadrement supporte l'intégralité des coûts du projet ;
- dans le cas de résultats non protégeables par un titre de propriété intellectuelle, l'organisme de recherche bénéficiaire peut diffuser largement ses résultats ;
- dans le cas d'un résultat protégeable par un titre de propriété intellectuelle, l'organisme de recherche bénéficiaire en conserve la propriété
- le bénéficiaire soumis à l'encadrement qui exploite un résultat développé par un organisme de recherche bénéficiaire verse à cet organisme une rémunération équivalente aux conditions du marché.

Le coordinateur du projet transmettra une copie de cet accord à l'ANR ainsi qu'une attestation signée des partenaires attestant de sa compatibilité avec les dispositions de l'encadrement ainsi qu'avec la(les) convention(s) définissant les modalités d'exécution et de financement du projet. **Cette transmission interviendra dans le délai maximum de douze mois à compter de la date d'entrée en vigueur des actes attributifs d'aide.**

L'attestation devra donc certifier soit que l'accord remplit l'une des conditions énumérées ci-dessus, soit que tous les droits de propriété intellectuelle sur les résultats, ainsi que les droits d'accès à ces résultats sont attribués aux différents partenaires et reflètent adéquatement leurs intérêts respectifs, l'importance de la participation aux travaux et leurs contributions financières et autres au projet. A défaut, l'accord pourra être considéré comme constituant une forme d'aide indirecte, conduisant à minorer le taux d'aide directe attribuée par l'ANR.

SUIVI SCIENTIFIQUE DES PROJETS

Les projets financés feront l'objet d'un suivi scientifique par l'ANR durant leur durée d'exécution, et ce jusqu'à un an après leur fin. Le suivi scientifique comprend :

- des comptes rendus d'avancement intermédiaires (2 ou 3 suivant la durée du projet),
- un compte rendu de fin de projet,
- la collecte d'éléments d'impact du projet,

- la participation à au moins une revue intermédiaire de projet,
- la participation aux colloques thématiques organisés par l'ANR (une ou deux participations).

Les propositions de projet devront prendre en compte la charge correspondante dans leur programme de travail et dans le devis du projet.

RESPONSABILITE MORALE

Le financement d'un projet par l'ANR ne libère pas les partenaires du projet de remplir les obligations liées à la réglementation, aux règles d'éthique et au code de déontologie applicables à leur domaine d'activité.

Le coordinateur s'engage au nom de l'ensemble des partenaires à tenir informée l'ANR de tout changement susceptible de modifier le contenu, le partenariat et le calendrier de réalisation de la proposition de projet entre le dépôt du projet et la publication de la liste des projets sélectionnés.

6.3. DISPOSITIONS COMPLEMENTAIRES

POLES DE COMPETITIVITE¹⁴

Les partenaires d'une proposition de projet ont la possibilité de le faire labelliser par un ou plusieurs pôles de compétitivité. La procédure de labellisation d'un projet constitue un acte de reconnaissance par un pôle de l'intérêt de ce projet par rapport aux axes stratégiques du pôle.

La demande de labellisation du projet imposant une mise à disposition du pôle des informations stratégiques, scientifiques et financières, le partenaire à l'initiative de cette démarche est invité à recueillir au préalable l'accord des autres partenaires du projet. Dans le cadre du processus de sélection de l'ANR, le label pôle est une information portée à la connaissance des membres du comité de pilotage.

Si le projet est financé par l'ANR, les partenaires s'engagent à transmettre au pôle de compétitivité les rapports intermédiaires et finaux du projet. L'ANR se réserve la possibilité d'inviter des représentants du pôle de compétitivité à toute revue de projet ou opérations de suivi des projets.

Les partenaires d'un projet retenu, bénéficiant d'un label¹⁵ pourront se voir attribuer par l'ANR un complément de financement, si ces partenaires sont situés dans la ou les région(s)

¹⁴ Cf. § 6.6 la définition d'un pôle de compétitivité

du ou des pôle(s) concerné(s) **et si le projet est en partenariat public privé c'est-à-dire avec au moins un organisme de recherche et une entreprise dans le consortium.**

Si le partenaire est une entreprise, ce complément de financement vient abonder l'aide initiale au projet.

Si le partenaire est un laboratoire public de recherche ou une personne morale non soumise aux règles de l'encadrement communautaire, ce financement complémentaire doit être affecté à des dépenses qui relèvent de l'activité du pôle de compétitivité (animation, veille technologique, ingénierie de projet...)¹⁶.

CREDIT D'IMPOT RECHERCHE

Les dépenses engagées par les entreprises pour financer des opérations de recherche peuvent être éligibles au crédit impôt recherche (CIR) cf. article 244 quater B du code général des impôts.

Pour les projets retenus par l'ANR le crédit d'impôt peut être attribué, pour les entreprises, en complément de la subvention sur la base de la part non subventionnée du budget de l'opération de recherche.

Un avis préalable sur l'éligibilité de l'opération au CIR, peut être obtenu en déposant une demande de rescrit fiscal (entente préalable) à l'Agence Nationale de la Recherche (cf. article L80B3 bis du livre des procédures fiscales). Pour bénéficier de cette disposition, les entreprises doivent choisir le dispositif visé par l'article 3bis de l'article L80B (cf. paragraphe 1 du formulaire de demande disponible à l'adresse ci-dessous):

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

Les agents qui examinent les demandes d'appréciation des dossiers CIR sont tenus au secret professionnel au même titre que les agents de l'administration fiscale dans les conditions prévues à l'article L103 du livre des procédures fiscales.

6.4. DEFINITIONS RELATIVES AUX DIFFERENTES CATEGORIES DE RECHERCHE

Ces définitions figurent dans l'encadrement communautaire des aides d'État à la recherche, au développement et à l'innovation¹⁷. On entend par :

¹⁵ Un projet peut être labellisé par plusieurs pôles ; dans ce cas, le périmètre géographique pris en compte sera celui couvert par l'ensemble des pôles qui ont labellisé le projet.

¹⁶ Pour connaître les conditions d'attribution et d'utilisation du complément de financement, cf. <http://www.agence-nationale-recherche.fr/parteneriats-public-privé/poles-de-compétitivite/regles-de-calcul-et-d-utilisation-du-complément-lie-au-label/>

¹⁷ Cf. JOUE 30/12/2006 C323/9-10

<http://www.agence-nationale-recherche.fr/documents/uploaded/2007/encadrement.pdf>

Recherche fondamentale, « des travaux expérimentaux ou théoriques entrepris essentiellement en vue d'acquérir de nouvelles connaissances sur les fondements de phénomènes ou de faits observables, sans qu'aucune application ou utilisation pratiques ne soient directement prévues ».

Recherche industrielle, « la recherche planifiée ou des enquêtes critiques visant à acquérir de nouvelles connaissances et aptitudes en vue de mettre au point de nouveaux produits, procédés ou services, ou d'entraîner une amélioration notable des produits, procédés ou services existants. Elle comprend la création de composants de systèmes complexes, nécessaire à la recherche industrielle, notamment pour la validation de technologies génériques, à l'exclusion des prototypes visés [dans la définition du développement expérimental] [...] ci-après ».

Développement expérimental, « l'acquisition, l'association, la mise en forme et l'utilisation de connaissances et de techniques scientifiques, technologiques, commerciales et autres existantes en vue de produire des projets, des dispositifs ou des dessins pour la conception de produits, de procédés ou de services nouveaux, modifiés ou améliorés. Il peut s'agir notamment d'autres activités visant la définition théorique et la planification de produits, de procédés et de services nouveaux, ainsi que la consignation des informations qui s'y rapportent. Ces activités peuvent porter sur la production d'ébauches, de dessins, de plans et d'autres documents, à condition qu'ils ne soient pas destinés à un usage commercial.

La création de prototypes et de projets pilotes commercialement exploitables relève du développement expérimental lorsque le prototype est nécessairement le produit fini commercial et lorsqu'il est trop onéreux à produire pour être utilisé uniquement à des fins de démonstration et de validation. En cas d'usage commercial ultérieur de projets de démonstration ou de projets pilotes, toute recette provenant d'un tel usage doit être déduite des coûts admissibles.

La production expérimentale et les essais de produits, de procédés et de services peuvent également bénéficier d'une aide, à condition qu'ils ne puissent être utilisés ou transformés en vue d'une utilisation dans des applications industrielles ou commerciales.

Le développement expérimental ne comprend pas les modifications de routine ou périodiques apportés à des produits, lignes de production, procédés de fabrication, services existants et autres opérations en cours, même si ces modifications peuvent représenter des améliorations ».

6.5. DEFINITIONS RELATIVES A L'ORGANISATION DES PROJETS

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

Coordinateur : personne 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. Le coordinateur est l'interlocuteur privilégié de l'ANR. Le partenaire auquel appartient le coordinateur est appelé partenaire coordinateur.

Partenaire : unité d'un organisme de recherche, entreprise (voir les définitions relatives aux structures au §6.6) ou autre personne morale.

Partenaire coordinateur : partenaire d'appartenance du coordinateur.

Responsable scientifique et technique : il est pour chaque partenaire l'interlocuteur privilégié du coordinateur et est responsable de la production des livrables du partenaire.

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 § 6.6 de ce document).

6.6. DEFINITIONS RELATIVES AUX STRUCTURES

Organisme de recherche : entité, telle qu'une université ou un 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 leurs 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 produit¹⁸.

Les centres techniques, les associations et les fondations, sauf exception dûment motivée, sont considérés comme des organismes de recherche.

Entreprise : toute entité, indépendamment de sa forme juridique, exerçant une activité économique. On entend par activité économique toute activité consistant à offrir des biens et/ou des services sur un marché donné¹⁸. Sont notamment considérées comme telles, les

¹⁸ Cf. Encadrement communautaire des aides d'État à la recherche, au développement et à l'innovation, JOUE 30/12/2006 C323/9-11 (<http://www.agence-nationale-recherche.fr/documents/uploaded/2007/encadrement.pdf>)

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 économique¹⁹.

Petite et moyenne entreprise (PME) : une entreprise répondant à la définition d'une PME de la Commission Européenne¹⁸. 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€.

Pôle de compétitivité : un pôle de compétitivité est sur un territoire donné, l'association d'entreprises, de centres de recherche et d'organismes de formation, engagés dans une démarche partenariale (stratégie commune de développement), destinée à dégager des synergies autour de projets innovants conduits en commun en direction d'un (ou de) marché(s) donné(s)²⁰.

6.7. AUTRES DEFINITIONS

Effet d'incitation : Avoir un effet d'incitation signifie, aux termes des dispositions communautaires, que l'aide doit amener le bénéficiaire à intensifier ses activités de R & D : elle doit avoir comme incidence d'accroître la taille, la portée, le budget ou le rythme des activités de R & D. L'analyse de l'effet d'incitation reposera sur une comparaison de la situation avec et sans octroi d'aide, à partir des réponses à un questionnaire qui sera transmis à l'entreprise. Divers indicateurs pourront, à cet égard, être utilisés : coût total du projet, effectifs de R & D affectés au projet, ampleur du projet, degré de risque, augmentation du risque des travaux, augmentation des dépenses de R & D dans l'entreprise, ...

Temps de travail des enseignants-chercheurs : le pourcentage de temps de travail des enseignants-chercheurs repose sur le temps de recherche (considéré à 100 %). Ainsi un enseignant-chercheur qui consacre la totalité de son temps de recherche à un projet pendant un an sera considéré comme participant à hauteur de 12 personnes.mois. Cependant, pour le calcul du coût complet, son salaire sera compté à 50 %.

¹⁹ Cf. Guide de la Commission Européenne du 1er janvier 2005 concernant la définition des petites et moyennes entreprises.

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sme/files/sme_definition/sme_user_guide_fr.pdf.

²⁰ Cf. <http://competitivite.gouv.fr/>