

**agroBI : programme fédérateur INRA  
de biologie intégrative animale, végétale et microbienne**

**Appel à projets agroBI 2006**

### **Présentation générale du programme agroBI**

Depuis une dizaine d'années, l'essor de la génomique et des approches moléculaires qui lui sont associées a été porté par des programmes nationaux de grande ampleur : projets du CNS, programmes GENOPLANTE, GENANIMAL et AGMIAL, nombreuses ACI du ministère chargé de la recherche, programme bioinformatique inter-organismes, ...

Ces programmes ont été accompagnés par la mise en place de plates-formes (de génotypage, de transcriptomique, de protéomique, de bioinformatique et, plus récemment, d'imagerie et de métabolomique, ...) et la constitution de Centres de Ressources Biologiques génomiques et génétiques au niveau national. Au sein de l'INRA, cet essor a été soutenu, entre autres depuis 2001, par l'AIP "Séquençage" (qui incluait aussi un volet sur les ressources génétiques et un volet dédié à la post-génomique), et par une AIP "Bioinformatique" en soutien au programme inter-EPST.

Aujourd'hui, la communauté scientifique dispose ainsi de dispositifs technologiques avancés, de ressources biologiques organisées, et d'un volume croissant, et déjà considérable, de données de nature et d'origine différentes non seulement sur les espèces modèles mais aussi, de plus en plus, sur des espèces d'intérêt agronomique.

Cette dynamique, qui se poursuit, a permis de lever de nombreux verrous méthodologiques et d'engager des projets ambitieux focalisés sur le séquençage de génomes complets, sur la détection, la caractérisation et la régulation de l'expression de gènes dans des conditions expérimentales contrastées, sur la caractérisation des cortèges protéiques et métaboliques, sur l'analyse de mécanismes cellulaires impliqués dans le fonctionnement des tissus et des organes, sur le décryptage d'interactions entre organismes (y compris relations hôtes-pathogènes) et sur la dissection de certains processus adaptatifs et évolutifs.

Un enjeu scientifique majeur actuel est de mobiliser ces outils, données et connaissances, pour accéder à une compréhension globale du fonctionnement des organismes vivants. Les perspectives actuelles de cette intégration, motivée à la fois par des approches cognitives et par des objectifs finalisés souvent macroscopiques (par exemple, le déterminisme de la qualité des fruits ou de la viande, ou la compréhension et la maîtrise des interactions génotype – environnement), peuvent se décliner suivant plusieurs axes<sup>1</sup> :

- l'intégration "horizontale", qui s'appuie sur l'acquisition systématique de données de la génomique, aussi exhaustives que possible à un niveau donné d'organisation du vivant, et qui vise une description globale du phénomène considéré ;
- l'intégration "verticale", qui privilégie une vision systémique des organismes vivants et vise à expliciter les relations ascendantes et descendantes entre processus se déroulant à des niveaux d'organisation imbriqués (molécule, noyau, cellule, tissu, organe, organisme ...) ;
- l'intégration "temporelle", qui prend en compte la durée de développement des organismes et intervient dans le couplage entre des mécanismes de nature différente ayant des constantes de temps distinctes ;

---

<sup>1</sup> Voir le document du conseil scientifique de l'INRA sur la Biologie intégrative végétale (Charrier et al., février 2005), disponible auprès des unités INRA ou sur le site <http://www.inra.fr/agroBI>

## agroBI : Programme INRA de biologie intégrative animale, végétale et microbienne

- l'intégration "transversale", qui recouvre les approches comparatives non seulement entre espèces, notamment entre espèces modèles et espèces d'intérêt agronomique, mais aussi entre génotypes d'une même espèce. Elle vise aussi la prise en compte des aspects évolutifs pour la compréhension de la mise en place des fonctions du vivant.

Cette démarche globale, décrite selon ces quatre axes, répond à un défi majeur d'intégration de connaissances et de données nombreuses et volumineuses, hétérogènes et dispersées entre équipes. Elle suppose la mobilisation et la conception de méthodes bioinformatiques, dont l'utilisation va croissant<sup>2</sup>, et d'approches de modélisation, qui sont encore trop souvent absentes<sup>3</sup>. L'acquisition de données et d'images, à différents niveaux d'organisation, avec des débits hétérogènes et asynchrones, constitue un autre enjeu important dans la démarche de biologie intégrative à l'INRA, notamment pour ce qui concerne le phénotypage et la métabolomique : les verrous se situent à la fois au niveau technique et financier pour l'acquisition à haut débit, et au niveau de l'analyse et de l'interprétation des données, qui nécessitent des compétences rares au sein des équipes de biologie.

Pour permettre l'émergence et le renforcement des approches intégratives qui visent une compréhension globale du fonctionnement des organismes dans leur contexte biotique et abiotique, le programme **agroBI** a pour ambition : (1) de rapprocher les chercheurs de différentes disciplines ; (2) de lever des verrous méthodologiques qui relèvent de la modélisation, du phénotypage à haut débit, de l'intégration et de l'extraction des connaissances ; (3) de développer et renforcer une culture de modélisation dans les démarches de recherche en génomique, génétique, physiologie et pathologie ; (4) de favoriser les approches comparatives, notamment lorsqu'elles mettent en jeu des espèces modèles, ou qu'elles valorisent la diversité des espèces étudiées à l'INRA.

### Champ de l'appel à projets

Le programme fédérateur **agroBI** concerne toutes les classes d'organismes vivants (végétaux, animaux et micro-organismes) d'intérêt agronomique, ou pertinents pour l'étude des organismes d'intérêt agronomique (espèces modèles).

Il couvre un large spectre allant des niveaux moléculaires et cellulaires à celui de l'organisme ou de la population considérés dans leur environnement biotique et abiotique. Le programme cible donc la "biologie intégrative d'amont" ; il exclut les champs de la "biologie intégrative d'aval" qui relèvent de la conduite de cultures ou des troupeaux, de la conception de systèmes de culture et de systèmes d'élevage, ou encore de la dynamique des communautés.

Il vise une approche globale du fonctionnement des organismes, intégrant à la fois les aspects moléculaire (génomique au sens large), génétique (diversité et variabilité), physiologique et systémique (de la molécule à l'organisme), en ciblant des fonctions telles que : croissance et développement, reproduction, qualité et diversité des produits animaux ou végétaux, adaptation et résistance des organismes vivants aux différents stress (bio-agresseurs, climat, milieu, nutrition, ...), ....

Les projets en réponse au présent appel à propositions devront respecter les critères suivants :

- répondre à une **question biologique** englobant **plusieurs niveaux d'organisation** : les projets seront centrés sur la compréhension des mécanismes impliqués dans les fonctions complexes d'un ou de plusieurs organisme(s) replacées dans un contexte

---

<sup>2</sup> Journée Bioinformatique (décembre 2005) : <http://www.inra.fr/bioinfo/jourbioinfo.html>

<sup>3</sup> Rapport sur la modélisation (Goffinet et al., mars 2005) , accessible sur le site <http://www.inra.fr/agroBI>

## **agroBI : Programme INRA de biologie intégrative animale, végétale et microbienne**

biotique (interactions hôte-agents pathogènes ou symbiotiques, ensemble d'organes en connexion, signalisation, ...) ou abiotique (environnement, milieu physico-chimique, ..) ;

- co-construire, ou consolider, une **démarche pluri-disciplinaire** associant des compétences en biologie moléculaire et cellulaire, avec des compétences en physico-chimie, et/ou en génomique, génétique, physio-pathologie, écophysiologie, phylogénie, agronomie ou zootechnie d'une part, et en modélisation, statistique et informatique d'autre part ;
- tirer parti, ou permettre l'acquisition, des flux de **données en "-omique"** produites dans le cadre de grands programmes de génomique (du génome au métabolome), en mobilisant chaque fois que cela sera possible les connaissances complémentaires obtenues sur d'autres espèces ;
- inclure impérativement une composante de modélisation et/ou de bioinformatique et/ou de bio-statistiques, en veillant à mettre en oeuvre des démarches itératives entre **modélisation et expérimentation** ;
- s'appuyer de préférence sur **les ressources** existantes (ressources biologiques, plates-formes et plateaux techniques) et contribuer à les enrichir ou à les faire évoluer, notamment pour ce qui concerne le développement d'approches de phénotypage à haut débit.

Les projets décriront les ressources informatiques nécessaires pour mobiliser, intégrer, extraire et analyser l'ensemble des données du projet, et pour les mettre à la disposition de la communauté scientifique et technologique.

Des projets à forte composante méthodologique ou d'ingénierie seront recevables si leur portée est générique et s'ils ont un intérêt pour les démarches de biologie intégrative telles que définies ci-dessus. Ils devront être présentés en collaboration avec une ou plusieurs équipe(s) de biologistes.

### **Les thématiques hors programme**

Dans un souci d'efficacité et de complémentarité avec d'autres programmes existants, le programme **agroBI** :

- ne couvrira pas les approches de séquençage dans le cadre des programmes de métagénomique,
- ne couvrira ni l'étude des communautés ni l'étude des mécanismes adaptatifs qui jouent un rôle dans l'organisation et l'évolution de la biodiversité (cf. programme INRA ECOGER et programme ANR "Biodiversité"),
- ne couvrira pas les études de la structure des assemblages moléculaires si elles ne sont pas intégrées dans un système biologique (cf. programme ANR "Physique et Chimie dans la complexité du vivant"),
- exclura la modélisation de systèmes complexes si elle n'est pas couplée avec des approches expérimentales (cf. programme ANR "Biologie systémique"),
- exclura les approches de génomique structurale ou fonctionnelle contingentes à un seul niveau d'organisation du vivant (cf. programmes ANR "Genanimal" ou "Génoplane").

### **Eligibilité des projets**

Le programme agroBI est lancé pour une période de 2 ans, avec un financement annuel de 700K€ HT (2006-2007) : 5 à 10 projets seront financés sur une durée de 2 ans maximum.

## **agroBI : Programme INRA de biologie intégrative animale, végétale et microbienne**

Une petite partie des financements sera réservée par les DS PPV et APA pour soutenir des actions d'animation et de formation en 2006 sur les thèmes de la bioinformatique, de la modélisation en biologie intégrative, du phénotypage à haut débit et de la phylogénomique.

Les projets devront être présentés par plusieurs équipes, le porteur du projet appartiendra obligatoirement à une unité propre INRA ou à une UMR associée à l'INRA.

Le recrutement de personnels temporaires n'est pas possible dans le cadre de ce programme. Toutefois, l'INRA lance en parallèle un appel à propositions de sujets de thèse en "Biologie intégrative et modélisation" (ASC 2006), qui pourra conforter éventuellement quelques projets par des thèses de doctorat.

### **Critères de sélection**

- Adéquation à l'AAP **agroBI**
- Originalité du projet
- Qualité de la co-construction pluridisciplinaire et clarté des objectifs d'intégration
- Existence d'un lien explicite modélisation – expérimentation
- Qualité scientifique des équipes proposantes
- Faisabilité (notamment moyens informatiques et expérimentaux)
- Implication des personnels permanents

### **Procédure de sélection**

Evaluation et classement des projets par le Comité Scientifique sur avis d'experts scientifiques extérieurs.

Sélection finale des projets par le Comité de Pilotage du programme

### **Soumission des projets**

La présentation des projets devra respecter le modèle ci-joint.

Contact : C. CHRISTOPHE  
cch@paris.inra.fr  
tél 01 44 75 95 31

**Programme fédérateur INRA de biologie intégrative**  
**Appel à projets agroBI 2006 : Formulaire de réponse**  
**DATE LIMITE DE REPONSE : 20 mars 2006**

Dossier à renvoyer obligatoirement sous deux formats :

- Par courrier électronique (document non signé) envoyé en fichier attaché avant le 20 mars minuit à : [cch@paris.inra.fr](mailto:cch@paris.inra.fr). Le fichier sera nommé agroBI\_nom\_prenomporteurduprojet, il pourra être de format .doc, .rtf ou .pdf

et

- Par courrier postal en 5 exemplaires (document identique à celui envoyé par mail + signatures) à :

INRA DSPPV-agroBI  
Catherine CHRISTOPHE  
147, rue de l'Université  
75338 Paris Cedex 07

**AVANT LE 20 mars 2006 minuit (le cachet de la poste faisant foi)**

---

**CONTENU DU DOSSIER**  
**(SUIVRE LE MODELE PAGES SUIVANTES)**

1. Résumé du projet sur une page
2. Fiche récapitulative par projet (1/2 et 2/2)
3. Description du projet : *(10 pages maxi)*
  - A. Contexte du projet : place du projet dans le contexte national et international ; contexte scientifique : état de l'art du sujet et de la problématique abordés ; savoir-faire des équipes (5 publiés par équipe maximum).
  - B. Objectifs du projet : objectifs scientifiques et/ou socio-économiques ; originalité scientifique et caractère innovant ; apport des différentes disciplines au projet ; résultats attendus (publications, outils, ...) ; valorisation éventuelle de ces résultats ; adéquation du projet avec l'appel à propositions.
  - C. Déroulement du projet : description des travaux en précisant le détail de chaque étape, méthodologie de validation des résultats et calendrier, ressources existantes ou à produire (outils, données, terrain...), moyens et équipements nécessaires.
  - D. Organisation du partenariat, répartition des travaux et conduite du projet :
  - E. Difficultés et risques
  - F. Autres (rubrique libre).
4. Evaluation : citer 2 à 4 noms d'experts francophones susceptibles d'évaluer le projet (indiquer leurs coordonnées électroniques).
5. Fiche descriptive par équipe (1/2 et 2/2)

---

Renseignements complémentaires auprès de : Catherine CHRISTOPHE au 01.42.75.95.31 ou par mail adressé à : [cch@paris.inra.fr](mailto:cch@paris.inra.fr)

**PROJET N° :**  
(ne pas remplir)

**1. RESUME DU PROJET**

---

(1 page maximum, police de caractères Times 11 ou 12, interligne simple) en français

**Titre du projet :**

**Responsable du projet :**

**Mots-clés :**

**Titre du projet**

--

Responsable du projet/coordonnateur (équipe 1)

<b>Nom</b>		<b>Etablissement / département / unité :</b>
<b>Prénom</b>		
<b>Titre grade</b> <b>ou</b>		<b>Adresse :</b>
<b>Tel.</b>		
<b>Fax</b>		
<b>e-mail</b>		<b>Directeur d'unité :</b>

Autres équipes participantes :

<b>Equipe n°</b>	<b>Correspondant principal</b>	<b>Titre ou grade / discipline</b>	<b>Etablissement/ département/unité</b>	<b>Nb ETP permanents</b>
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>4</b>				
<b>N</b>				

Montant global du soutien demandé au programme agroBI (en Keuros)

	Fonctionnement				Equipement [2] *	Total (HT)
	Frais de déplacement *	Prestations de service * [1]	Autres dépenses de fonctionnement *	Total fonctionnement		
<b>Montant du soutien demandé au programme agroBI (HT)</b>						

[1] Le coût de ces prestations de service doit rester inférieur à 50 % du coût total de fonctionnement

[2] Matériel dont la valeur unitaire est supérieure à 4000 euros HT

**Autres financements demandés ou obtenus pour tout ou partie du projet :**

oui  non

**Si oui, indiquer leur source (par ex. programme ANR), leur montant et leur utilisation dans la mise en œuvre du projet :**

Source	Montant (keuros)	Equipes concernées	Acquis ou non ?

**\*Justification du soutien demandé :**

### 3 - DESCRIPTION DU PROJET

---

Cette description **ne doit pas excéder 10 pages** (police de caractères Times 11 ou 12, interligne simple).

**A. Contexte du projet :** place du projet dans le contexte national et international ; contexte scientifique : état de l'art du sujet et de la problématique abordés ; savoir-faire des équipes (5 publiés par équipe maximum).

**B. Objectifs du projet :** objectifs scientifiques et/ou socio-économiques ; originalité scientifique et caractère innovant ; apport des différentes disciplines au projet ; résultats attendus (publications, outils, ...) ; valorisation éventuelle de ces résultats ; adéquation du projet avec l'appel à propositions.

**C. Déroulement du projet :** description des travaux en précisant le détail de chaque étape, méthodologie de validation des résultats et calendrier, ressources existantes ou à produire (outils, données, terrain...), moyens et équipements nécessaires.

**D. Organisation du partenariat, répartition des travaux et conduite du projet :**

indiquer la répartition des tâches entre les partenaires et les modalités de coordination entre les différentes équipes, pertinence et caractère structurant de l'association des équipes pour la réalisation du projet ; le cas échéant, indiquer les coordinations prévues avec d'autres programmes ou projets de recherche.

**E. Difficultés et risques** susceptibles de peser sur la bonne réalisation du projet et moyens prévus pour y parer

**F. Autres (rubrique libre).**

**4 – EVALUATION**

---

citer 2 à 4 noms d'experts francophones susceptibles d'évaluer le projet (indiquer leurs coordonnées électroniques).

**5. Fiche descriptive EQUIPE N**

(1/2)

(l'équipe 1 est celle à laquelle appartient le porteur du projet)

Correspondant principal

Nom et prénom	
Titre ou grade / discipline	

Directeur d'unité

Nom et prénom	
Titre ou grade	

Coordonnées du correspondant principal

Etablissement Département Unité	
Adresse	
Téléphone	
Fax	
e-mail	

Membres de l'équipe N impliqués dans le projet

Nom et prénom	Titre, grade ou emploi / discipline	Engagement prévu (mois ETP sur la durée du projet)

**Avez-vous en parallèle déposé un sujet de thèse dans le cadre du recrutement des ASC "biologie intégrative et modélisation" ?**    oui        non   

Signature du directeur d'unité	
--------------------------------	--

**5. Fiche descriptive EQUIPE N**

(2/2)

Montant du soutien demandé au programme agroBI (en Keuros)

	Fonctionnement				Equipement <sup>[2] *</sup>	Total HT
	Frais de déplacement *	Prestations de service * <sup>[1]</sup>	Autres dépenses de fonctionnement *	Total fonctionnement		
<b>Montant du soutien demandé au programme agroBI (HT)</b>						

[1] Le coût de ces prestations de service doit rester inférieur à 50 % du coût total de fonctionnement

[2] Matériel dont la valeur unitaire est supérieure à 4000 euros HT

**Autres financements demandés ou obtenus :**    oui        non   

**Si oui, indiquer leur source, leur montant et leur utilisation dans la mise en œuvre du projet :**

Source	Montant (keuros)	Utilisation	Acquis ou non ?

**\*Justification du soutien demandé**

Résumer ci-dessous la façon dont seront employés les moyens demandés par l'équipe au programme **agroBI** en précisant la nature de chacune de ces dépenses, au regard des tâches à accomplir et des objectifs poursuivis