



### Conservation et évaluation d'espèces agronomiques majeures

Le Centre de Ressources Biologiques (CRB) des Céréales à paille est rattaché au centre INRA Clermont-Ferrand/Theix et fait partie de l'UMR INRA-UBP 1095 Génétique, Diversité et Ecophysiologie des Céréales. Il fait également partie du réseau français des CRB labélisés IBISA.

Les **principales missions** du CRB céréales à paille sont :

- **Décrire** et **évaluer** des collections de ressources génétiques de différentes espèces pour des caractéristiques agronomiques, mais également technologiques et moléculaires
- **Multiplier, conditionner, conserver** et **distribuer** des semences sous forme de lots, selon des normes de qualité et traçabilité
- **Gérer** et **diffuser** l'information scientifique et technique rattachée aux ressources



Un peu plus de **25 000 accessions** ou entités génétiques, composées de ressources génétiques patrimoniales (variétés de pays, lignées de sélection, lignées élites et variétés inscrites) sont maintenues à Clermont-Ferrand.

La collection globale se compose d'environ **12 000 blés tendres** (*Triticum aestivum*) et apparentés, **2 800 blés durs** (*Triticum durum*) et apparentés, **6 600 orges** (*Hordeum vulgare*), **1 300 triticales** (*Xtriticosecale*), **1 200 avoines** (*Avena sp.*), **450 aegilops** et **80 seigles** (*Secale secale*).

**CRB Céréales à Pailles**  
INRA - UMR 1095 GDEC  
5 Chemin de Beaulieu  
63039 Clermont-Ferrand Cedex 2  
Tél. : 04 73 62 43 90  
[crb@clermont.inra.fr](mailto:crb@clermont.inra.fr)  
[www.clermont.inra.fr/umr1095](http://www.clermont.inra.fr/umr1095)

### Pour en savoir plus

[www.breedwheat.fr](http://www.breedwheat.fr)

**Coordinateur** : Dr. Jacques Le Gouis, UMR GDEC - [jacques.legouis@clermont.inra.fr](mailto:jacques.legouis@clermont.inra.fr)

**Chef de projet** : Emmanuelle Lagendijk, INRA Transfert - [emmanuelle.lagendijk@paris.inra.fr](mailto:emmanuelle.lagendijk@paris.inra.fr)

**Responsable communication** : Grégoire-Yves Berthe, Céréales Vallée  
[gregoire.berthe@cereales.vallee.org](mailto:gregoire.berthe@cereales.vallee.org)

Ce travail bénéficie d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme Investissements d'avenir portant la référence ANR-10-BTBR-03, de France Agrimer et du FSOV.



## Caractérisation et Exploitation de la diversité génétique

Janvier  
2014

### 4 600 blés mondiaux : une nouvelle source de diversité pour la sélection de variétés adaptées aux nouvelles contraintes environnementales

Un des objectifs du projet BreedWheat est d'échantillonner une **vaste collection de 4 600 blés d'origines diverses** afin de décrire, à une large échelle, la diversité génétique de l'espèce

L'objectif poursuivi est de définir, dans cette collection, deux sous-échantillons (ou panels) d'environ 250 blés chacun puis d'en fournir la semence aux autres partenaires du projet de façon à ce que ces panels soient plus finement caractérisés tant d'un point de vue moléculaire que pour leurs tolérances aux stress environnementaux.

Le but final est d'introduire par croisements naturels et de façon raisonnée **une diversité nouvelle** dans les programmes d'amélioration génétique du blé tendre en France, de façon à pouvoir répondre aux nouvelles contraintes environnementales et contribuer ainsi à une agriculture plus durable.



### Méthodologie d'échantillonnage utilisée

La collection INRA de blé tendre, conservée au sein du **Centre de Ressources Génétiques « Céréales à paille »** de Clermont-Ferrand, rassemble **11 960 blés tendres originaires de 108 pays différents**.



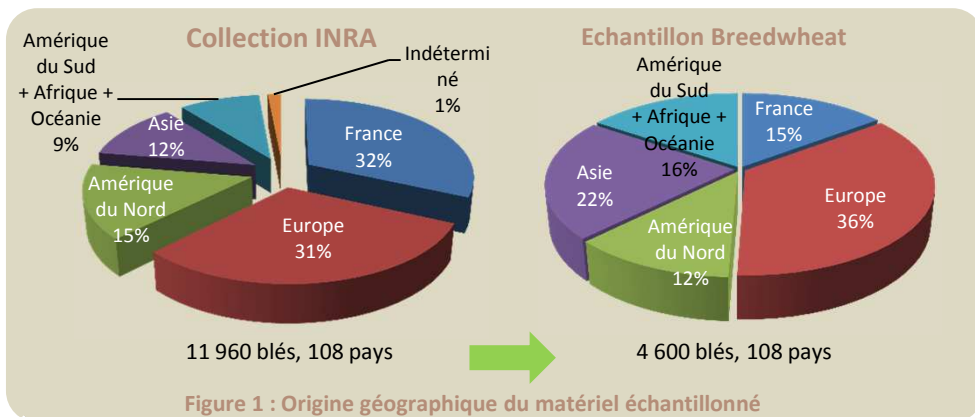
Les données disponibles sur ces blés sont principalement des **données dites de passeport**, comme l'origine géographique, sa date d'inscription ou de première utilisation, son type de développement (hiver, printemps, alternatif), son statut (population de pays, variété inscrite ou lignée de sélection non inscrite) et sa généalogie.

Quelques données de caractérisation moléculaire avaient montré que la diversité génétique au sein des collections de blé tendre n'est pas répartie au hasard mais peut au contraire s'expliquer d'une part en fonction de l'origine géographique du matériel, d'autre part en fonction de sa période de sélection et donc d'inscription.

La méthodologie de choix des **4 600 blés utilisés dans le projet** a donc consisté à échantillonner une diversité mondiale optimale en se basant principalement sur les données de passeport. L'objectif était d'obtenir un échantillon relativement équilibré en taille entre pays, régions et périodes d'inscription de façon à refléter au mieux la structuration génétique du pool mondial de blé tendre.

Le nombre total de blés de pays est de 763 (272 issus de 27 pays européens ; 353 en provenance de 33 pays asiatiques et 20 provinces chinoises ; 87 d'Afrique et 51 d'Amérique du Nord). En termes de type de développement, 57% des blés sont du type hiver, 40% de type printemps ou alternatif et 3% restent indéterminés.

## Composition de l'échantillon



### Origine géographique

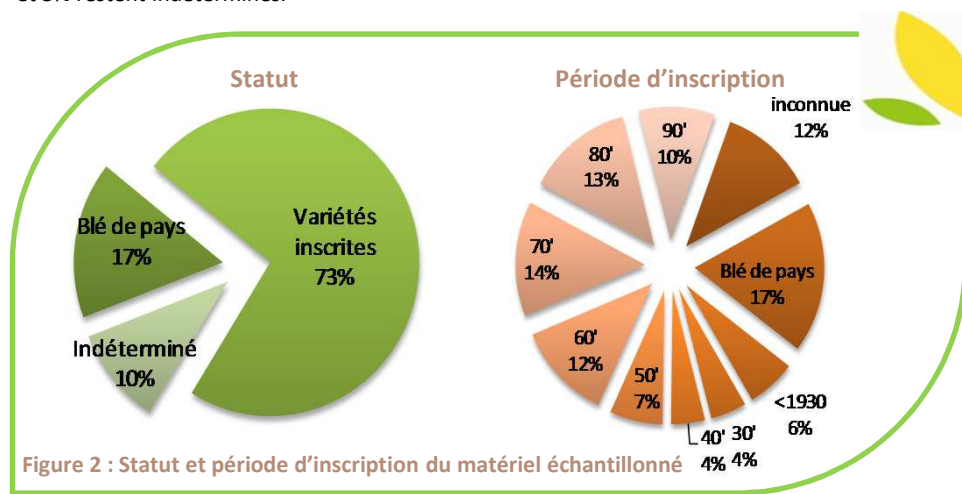
L'échantillon **BreedWheat est constitué de 4 600 blés** : 15% originaires de France, 36% d'Europe, 12% d'Amérique du Nord, 22% d'Asie et 15% du reste du monde, soit l'Afrique, l'Amérique du Sud et l'Océanie (figure 1). La totalité des **108 pays d'origines**, de la collection complète de l'INRA, est représentée dans l'échantillon.

Par exemple, l'Europe est représentée par 2 329 blés originaires de 32 pays différents. La fédération de Russie regroupe 150 blés (121 occidentaux et 29 asiatiques) originaires de 28 régions différentes. 550 blés nord-américains ont également été échantillonnés, permettant de couvrir 29 états américains différents et 5 provinces canadiennes. Parmi les 1 008 blés asiatiques, 400 proviennent de 24 provinces chinoises. L'Amérique du Sud est également représentée par 319 blés originaires de 14 pays différents. Enfin, 214 blés ont été échantillonnés parmi 22 pays d'Afrique tandis que l'Océanie est représentée par 180 blés.

### Statut, type de développement, période d'inscription et généalogies

La figure 2 montre que, parmi les 4 600 blés échantillonnés, 17% correspondent à des blés issus de populations dites « de pays » c'est-à-dire des variétés n'ayant pas été sélectionnées spécifiquement mais qui sont bien adaptées à leurs territoires, 73% sont des variétés inscrites au Catalogue Officiel (i.e. issues de la sélection moderne), tandis que le statut est indéterminé pour environ 10% des blés.

L'intérêt d'avoir des variétés de pays réside dans leur plus grande diversité par rapport aux variétés plus modernes qui ont subi un goulot d'étranglement (réduction de diversité) pendant les phases de sélection. Cependant, elles présentent souvent des caractéristiques agronomiques qui les rendent difficiles à utiliser directement dans les programmes de sélection.



De plus, nous avons cherché autant que possible à échantillonner pour chaque pays des variétés inscrites dans chaque décennie du XX<sup>ème</sup> siècle, des années 30 jusqu'à la fin des années 90. Enfin, la généalogie des blés échantillonnés étant connue pour la plupart d'entre eux (90%), nous avons pu ainsi affecter 400 des blés français échantillonnés à 19 établissements semenciers dont ils étaient originaires.

Ainsi, la composition de cet échantillon équilibré en termes d'origine géographique, de période d'inscription et de statut du matériel, devrait permettre, une fois sa caractérisation primaire au champ réalisée fin 2013, de répondre aux premiers objectifs du projet qui sont :

- Une meilleure évaluation de la diversité mondiale du blé tendre
- La constitution de deux panels de blés pour les analyses génétiques et la création de nouvelles variétés à venir dans le projet.

De plus, les données de marquage moléculaire obtenues dans le projet sur ces 4 600 blés ainsi choisis devraient également nous permettre à l'avenir des approches variées en termes de génétique des populations telles que de multiples comparaisons d'évolution de la diversité : entre pays, entre régions à l'intérieure d'une même zone géographique, entre périodes consécutives d'inscription au catalogue, entre blés de pays et variétés inscrites, entre établissements français de sélection...

En définitif, grâce à une **meilleure connaissance de la structuration génétique de la diversité de l'espèce blé tendre** à différentes échelles spatiales et temporelles, l'utilisation de cet échantillon au travers du projet BreedWheat devrait contribuer **au développement futur de nouvelles variétés de blé pour une agriculture durable**.

