

CONTACT: Secrétariat exécutif de la Cryobanque nationale

Delphine DUCLOS, Institut de l'Elevage, Département Génétique 149 rue de Bercy 75595 Paris Cedex 12

Tél.: 05 61 75 44 59 / 06 98 19 88 66 – mél: delphine.duclos@idele.fr

Site Internet: <http://www.cryobanque.org>

Edito de Michèle Tixier-Boichard (INRAE), présidente de la Cryobanque

Depuis le début de l'année 2023, deux dossiers importants pour l'organisation de la cryobanque nationale ont significativement évolué : la révision du code rural, à la suite de l'entrée en vigueur du règlement zootechnique de l'Union Européenne, et la démarche de certification ISO 9001 du site primaire. La révision du code rural va conduire à augmenter l'implication d'INRAE dans l'animation de la cryobanque nationale, qui conservera toutefois sa dimension multi-acteurs actuelle car elle satisfait toutes les parties prenantes. Ainsi, une nouvelle convention liera INRAE et le ministère de l'agriculture dans le domaine des ressources génétiques animales et la convention du GIS Cryobanque Nationale sera actualisée. Le plan stratégique national annoncé en 2022 va être relancé dans ce nouveau cadre. Sur le plan de la certification, l'audit interne réalisé en juin 2023 a identifié de nombreux points forts et des pistes d'amélioration. La cryobanque bénéficie de l'accompagnement de l'animatrice qualité de l'infrastructure RARE, Mélanie Martignon. Cette démarche s'inscrit dans une volonté de professionnalisme et de transparence de la cryobanque. La revue de direction associant IDELE, LNCR et INRAE, se tiendra à l'automne, dans la perspective de l'audit de certification planifié pour le 6 décembre. La certification ISO 9001 du Site Primaire et du Secrétariat Exécutif concernera dans un premier temps les espèces règlementées.

Sur le plan fonctionnel, la modernisation du système d'information et notamment de la base de données du site primaire constitue un chantier prioritaire qui a fait l'objet du dépôt d'un projet à l'appel d'offres CRB du GIS IBISA en avril dernier. Un volet concernant la cryoconservation de l'embryon d'abeille y a été associé afin d'espérer lever les verrous techniques qui subsistent pour cette espèce. Dans le cadre de la stratégie 'Transition agroécologique et numérique', le projet d'infrastructure BRelf a commencé en 2023 pour une durée de 5 ans. Piloté par INRAE, il a notamment pour objectif d'améliorer l'interopérabilité des données entre les Centres de Ressources Biologiques (la cryobanque en est un) et les bases de données contenant des informations phénotypiques ou moléculaires sur les ressources en collection. Dans la même stratégie, le projet de recherche AgroDiv, présenté dans cette lettre (cf p. 7), va améliorer la caractérisation des ressources génétiques animales afin de mieux les utiliser pour la transition agro-écologique.

Sur le plan européen, le contexte a aussi évolué avec la mise en place du centre de référence européen pour les races menacées, présenté dans cette lettre (cf p. 2). Dans la perspective de la préparation du plan stratégique national, nous avons invité le représentant du ministère de l'agriculture espagnol à nous présenter le plan stratégique espagnol actualisé en 2019, que vous découvrirez dans cette lettre.

Les organismes participant au Groupement d'Intérêt Scientifique "Cryobanque nationale"



LE CENTRE DE REFERENCE EUROPEEN POUR LES RACES MENACEES : UNE NOUVELLE STRUCTURE POUR AIDER AU MAINTIEN DES RACES EN DANGER DE L'UNION EUROPEENNE



Le centre de référence européen pour les races menacées (European Union Reference Centre for Endangered Animal Breeds – EURC-EAB) a officiellement démarré ses travaux au 1er janvier. Il est chargé d'aider la commission Européenne en apportant une contribution scientifique et technique à l'établissement et à l'harmonisation des méthodes de préservation des races menacées, ainsi qu'à

la préservation de la diversité génétique existant au sein de ces races, en lien avec l'article 29, paragraphe 2, du règlement (UE) 2016/1012 dit « RZUE ». Le périmètre des espèces étudiées est limité à celui du RZUE (ruminants, porcs, équidés).

L'EURC-EAB est géré par un consortium de trois organisations partenaires : Wageningen Livestock Research (WLR, Pays-Bas, coordinateur), l'Institut de l'élevage (IDELE, France) et l'Office fédéral de l'agriculture et de l'alimentation (BLE, Allemagne).

La première étape de communication est déjà en cours avec la création d'un site internet <https://www.eurc-eab.eu/> et le lancement d'un compte sur les réseaux sociaux, en particulier sur Twitter et LinkedIn. Une présentation du centre a été faite dans le cadre du groupe de travail pour les ressources génétiques animales de la FAO et une autre a été faite en fin de travaux des groupes de travail de l'ERFP, courant mai, à Tolède (Espagne), juste avant le séminaire d'ICAR. Toine Roozen d'INTERBULL a conclu cette séance en évoquant les liens à construire entre les deux centres (présentations [disponibles ici](#)).

La seconde étape a été l'envoi courant juin d'un **questionnaire** à destination des coordinateurs nationaux et autorités compétentes de chaque pays, ainsi que toutes les associations d'éleveurs de races, ayant ou pas l'agrément RZUE. Le transfert du questionnaire aux associations de races doit être fait par l'autorité compétente et/ou les fédérations *ad hoc* ; les deux ont été faits pour la France.

L'objectif de ce questionnaire est d'effectuer un recensement des associations d'éleveurs de races avec un focus plus particulier pour les races menacées, et pour ces dernières, de l'état de la mise en place d'une organisation qui répond (ou pas) aux critères RZUE. Il est également demandé si les dérogations existantes pour les races menacées permises dans le cadre du RZUE, existent. De plus, les associations d'éleveurs de races menacées pourront évoquer les éventuelles difficultés rencontrées pour répondre aux exigences du règlement. Les premiers résultats seront présentés lors de l'assemblée générale du point focal européen (ERFP) au congrès de la fédération européenne de zootechnie, fin août, à Lyon.

Enfin une autre action a démarré, en lien plus évident avec les travaux de la cryobanque, une action conjointe avec l'ERFP pour aider à la mise en place de mesures spécifiques pour la conservation ex situ dans le cadre de la législation de la santé animale. L'objectif est de trouver des solutions pragmatiques permettant de conserver du matériel biologique de races menacées, dont les niveaux sanitaires sont souvent inférieurs à ceux nécessaires pour être collectés dans des centres agréés, sans mettre en danger le niveau sanitaire des élevages européens.

Plus d'informations : <https://www.eurc-eab.eu/> - Contact : Coralie Danchin – coralie.danchin@idele.fr

LA BANQUE DE GÈNES ET LA CONSERVATION EX SITU DES RESSOURCES GÉNÉTIQUES ANIMALES DES ESPÈCES D'ÉLEVAGE EN ESPAGNE

Fernando TEJERINA AMPUDIA (Ministère de l'Agriculture espagnol)

traduction Delphine DUCLOS

L'Espagne est l'un des pays où la diversité des races d'élevage est la plus grande au niveau mondial et européen. Le catalogue national des races compte 189 races ou variétés, dont 26 sont des races locales avec un programme de sélection, tandis que **140 races ou variétés sont menacées d'extinction**. Cela représente un énorme défi de gestion pour les administrations publiques responsables de la conservation des ressources génétiques animales espagnoles.

Notre pays est fermement engagé dans la conservation de son riche patrimoine animal, ayant ratifié la Convention sur la diversité biologique issue du Sommet de Rio (1992) et signé la Déclaration d'Interlaken (2007), spécifiquement pour les ressources génétiques animales. Cette préoccupation, comme le montrent ces conventions, est internationale étant donné qu'une perte de diversité génétique se produit en raison du remplacement d'un grand nombre de races locales par quelques races commerciales, mais aussi en raison du changement d'utilisation des terres ou de la disparition d'élevages traditionnels dans lesquels ces races étaient utilisées.

Les races locales sont le fruit de siècles d'adaptation au territoire dans lequel elles ont été élevées, et présentent des caractéristiques uniques qui peuvent être utiles pour répondre aux changements futurs, tels que ceux provoqués par le réchauffement climatique. Elles doivent donc être maintenues si nous voulons pouvoir nous adapter au mieux à ce défi et à d'autres.

Son importance est telle que les Nations unies ont fait de la conservation de la diversité génétique des animaux d'élevage l'un des objectifs à atteindre pour remplir les objectifs du développement durable, qui vise à **éliminer la faim dans le monde, assurer la sécurité alimentaire et une meilleure nutrition et promouvoir l'agriculture durable**, en mettant en place des actions au niveau mondial et régional pour maintenir et accroître la diversité des animaux d'élevage.

Au niveau national, le ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation (MAPA) espagnol a élaboré le programme national de conservation, d'amélioration et de promotion des races d'élevage (2008), qui systématise les actions de conservation et d'amélioration des ressources génétiques animales. Ce programme a été actualisé par décret royal en 2019. Cependant, l'expérience de notre pays dans ce domaine est très ancienne, puisque tout au long du XXe siècle, d'importants efforts ont été déployés pour organiser, améliorer et conserver nos races d'élevage. Actuellement, ces actions sont menées directement par les éleveurs, à travers la constitution d'associations d'éleveurs, qui sont responsables de la conception et de la mise en œuvre des programmes de sélection et de conservation.

Ces actions de conservation peuvent être divisées en deux parties : d'une part, la conservation in situ, dans laquelle les animaux se trouvent dans l'environnement naturel dans lequel ils ont été traditionnellement élevés, d'autre part, la conservation ex situ qui est réalisée en dehors de ce milieu : soit dans des fermes conservatoires (in vivo), soit par la cryoconservation de matériel reproductif dans des banques de gènes, on parle alors de conservation ex situ in vitro.

Les actions de conservation in vitro par la constitution de banques de matériel reproductif présentent des avantages qui en font des outils indispensables dans la structure des programmes de conservation des races d'élevage. Le plus évident est leur capacité à préserver à très long terme une race ou une variété, car elles sont, sans aucun doute, le seul moyen qui permette de garantir la conservation sur un temps très long.

De plus, la cryoconservation est réalisée indépendamment des conditions affectant la population dans son habitat, protégeant ainsi le matériel stocké des épidémies ou des catastrophes naturelles qui peuvent avoir des conséquences catastrophiques sur les animaux en ferme.

Il est également protégé des changements génétiques (intentionnels ou non) que la population gérée in vivo peut subir, ce qui permet d'utiliser ce matériel cryoconservé pour inverser les effets d'une sélection incorrecte ou d'une dérive génétique causée par de trop faibles effectifs.

Grâce à toutes ces caractéristiques, les banques de gènes peuvent remplir diverses fonctions, dont la plus importante est la capacité de recréer une race ou une lignée éteinte in vivo.

Gestion de la conservation in vitro des ressources génétiques animales.

Le décret royal 45/2019, qui actualise le programme national de conservation, d'amélioration et de promotion des races d'élevage, définit les banques de gènes comme suit :

"Collection de matériel génétique (sperme, ovocytes, embryons, cellules somatiques ou ADN) officiellement reconnue dans le cadre du programme de sélection, dont l'objectif est la conservation ex situ ou l'utilisation durable de races pures d'animaux de rente."

Par conséquent, la création de banques de gènes doit s'inscrire dans le cadre des actions des programmes de sélection développés par les associations d'éleveurs. Cependant, le décret royal établit également que la création de banques de gènes et l'envoi de matériel à la Banque de gènes nationale des animaux d'élevage seront des activités encouragées par les administrations publiques.



Le même règlement précise que les banques de gènes créées doivent avoir pour objectif minimal de stocker un matériel suffisant pour reconstituer une race et que, outre le matériel reproductif, elles peuvent également collecter du matériel non reproductif (cellules somatiques ou ADN), dans le but d'améliorer la connaissance génétique des animaux participant aux programmes d'élevage.

Ces banques de gènes doivent être reconnues par les autorités compétentes des Communautés autonomes et inscrites dans un registre national des banques de gènes et autres collections de matériel génétique dans l'application informatique ARCA (<https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/>).

D'autre part, le Centre de sélection et de reproduction animale (Centro de Selección y Reproducción Animal) de Colmenar Viejo appartenant à l'Institut madrilène de recherche et de développement rural, agricole et alimentaire (Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario - IMIDRA) de la Communauté de Madrid, a été désigné comme l'entité qui héberge la banque nationale de matériel génétique animal. Il s'agit de la collection dépendant du MAPA dans laquelle est constitué un double génétique du matériel reproductif des collections régionales des banques de gènes. Cette collection est opérationnelle depuis 1998.

En outre, cette dernière mise à jour du Programme national a créé le Réseau espagnol de banques de gènes et autres collections de matériel génétique, dont l'objectif est d'améliorer la coordination et la collaboration entre ces banques de gènes afin d'améliorer la conservation ex situ des nombreuses races espagnoles.

L'application pratique de ce cadre réglementaire et celui qui l'a précédé a conduit le MAPA, par l'intermédiaire de la sous-direction générale des moyens de production animale, à mener une série d'actions visant à promouvoir les activités de conservation in vitro.

Outre la promotion de la Banque de gènes nationale des animaux d'élevage elle-même, d'autres problématiques ont été abordées telles que la modification de la réglementation sur les subventions pour permettre à ces actions d'être considérées comme éligibles à un financement, ou la mise en place de dérogations à la réglementation sanitaire relative à la collecte de matériel reproductif lorsqu'ils sont destinés à une banque de gènes (Décret royal 841/2011), facilitant ainsi leur stockage. Enfin, nous participons activement aux groupes de travail des institutions internationales dédiées à la conservation ex situ.

La banque de gènes nationale des animaux d'élevage

La fonction de cette banque est de devenir le double génétique des échantillons conservés dans les banques des associations et des communautés autonomes, assurant la fonction de double de sécurité dans la conservation d'une race. Son fonctionnement est celle d'une banque fermée (ou noyau), car le matériel qui y est stocké a pour seul objectif la conservation à très long terme de la race, ce qui ne permet son utilisation que dans les cas suivants :

- reconstitution d'une race, d'une lignée, d'une variété ou d'un phénotype disparu.
- soutien à la conservation des races en augmentant la diversité génétique par l'introduction d'allèles manquants dans la population vivante.
- destruction dans la banque de gènes d'origine du double du matériel déposé dans la banque nationale.

En prenant comme référence les lignes directrices internationales en la matière, il a été établi que pour atteindre ces objectifs, 3000 doses de semences d'au moins 25 mâles donneurs, ou 937 embryons, ou une combinaison de 280 embryons et 450 doses de sperme, devraient être stockées pour chacune de nos races. Toutefois, outre la quantité, il est essentiel que le matériel stocké représente la plus grande variabilité génétique possible au sein de la race. Le choix des mâles (ou des femelles) donneurs doit être effectué en prenant en compte la plus grande diversité génétique possible, et ce choix doit être approuvé par un certificat de l'expert qui valide le programme d'élevage de chaque race.

Bien qu'elle soit régie par l'actuel décret royal 45/2019, la constitution de cette banque de gènes remonte à 1998, date à partir de laquelle elle a commencé à recevoir épisodiquement des dépôts provenant de projets de recherche. Une campagne de collecte a également été menée par le MAPA pour la race bovine Lidia, de sorte que, jusqu'en 2012, la collection ne comptait que 12 445 paillettes de semence et 199 embryons provenant de 8 races ou variétés de bovins.

L'entrée en vigueur du programme national a établi un nouveau cadre réglementaire dans lequel la coordination avec les associations d'éleveurs, les banques de gènes des communautés autonomes et les institutions de recherche a été renforcée. Parallèlement, l'information sur le matériel stocké dans les centres de collecte de semence a été améliorée grâce à des enquêtes spécifiques, mais aussi grâce à l'application informatique ARCA, qui recueille une grande quantité d'informations sur nos races d'élevage. Enfin, en 2015, une conférence spéciale a été organisée avec tous les acteurs impliqués dans la conservation ex situ, au cours de laquelle les défis rencontrés ont été discutés. Il a été conclu que la meilleure façon de faire face à ces défis était une meilleure coordination entre tous les agents impliqués dans la conservation de nos races.



Photo 1 : Collecte d'un taureau en ferme (@ Sonsoles Zabala)

Cependant, pour que la Banque nationale puisse remplir ses fonctions, il était nécessaire d'établir un système de travail homogène et des outils spécifiques. Pour cela, une procédure opérationnelle standardisée (POS) a été élaborée dans le but de réglementer la gestion des échantillons de matériel génétique dans cette banque, notamment en ce qui concerne le référencement, l'entrée en collection, le stockage et le retrait de matériel. Elle précise ainsi les aspects organisationnels du centre lui-même, les exigences sanitaires et techniques du matériel, les responsabilités de la banque

et du MAPA lui-même en ce qui concerne le stockage du matériel. Elle comprend des formulaires standardisés qui régissent son fonctionnement et garantissent la traçabilité du matériel.

Cette POS indique également la liste des informations qui doivent accompagner les échantillons lors de leur dépôt. Ainsi, le matériel reproductif lui-même est tout aussi important que les données qui permettent de le caractériser et d'organiser son stockage et son utilisation.

La POS est complétée par un accord, qui sert d'outil juridique, signé par le MAPA et les associations d'éleveurs, où sont inclus les engagements entre les deux parties concernant la propriété (des associations ou partagée entre elles et une administration publique), les exigences en matière de dépôt et d'utilisation, ainsi que d'autres aspects juridiques concernant le régime du personnel, la création d'une commission de surveillance, le régime juridique ou la résolution des conflits. Par conséquent, cet accord oblige le MAPA à conserver le matériel et n'autorise l'utilisation du matériel par les associations d'éleveurs que dans les cas indiqués ci-dessus.

Au cours des sept dernières années, le MAPA a signé 79 accords avec autant d'associations d'éleveurs, ce qui leur a permis d'ouvrir la porte au dépôt du matériel reproductif de leur race. Beaucoup d'entre elles ont déjà effectuées des dépôts à la banque nationale.



Photo 2 : Cuves de la Banque de gènes Nationale pour les animaux d'élevage (© Sonsoles Zabala)

Au 31 janvier 2023, la Banque de gènes nationale pour les animaux d'élevage disposait de 104 242 paillettes de semences provenant de 1409 donneurs de 67 races différentes, et de 420 embryons de bovins, ovins et caprins en majorité, plus des équins, porcins et coqs. Comme on peut le constater, en 10 ans, le nombre de races disposant de matériel conservé, ainsi que le matériel lui-même, ont été multipliés par 8. En outre, cinq races (les races bovines Asturiana de la Montaña, Asturiana de los Valles, Retinta et Rubia Gallega et la race ovine Navarra) pourraient être entièrement reconstituées à partir de la Banque nationale.

Bien qu'il s'agisse d'une petite collection d'un point de vue quantitatif, elle renferme la plus grande diversité génétique de notre pays.

Pour plus d'informations sur le matériel stocké dans la

Banco Nacional de Germoplasma Animal, consulter le site : <https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/razas-ganaderas/bancos-germoplasma/banco-nacional-germoplasma-animal/>.

L'objectif est de disposer d'une collection complète pour chacune des 190 races du catalogue. Nous continuons à travailler intensivement avec les associations d'éleveurs et les communautés autonomes afin qu'elles aient les moyens et la capacité de créer leurs propres banques et puissent ainsi envoyer un double à la Banque nationale.

Conclusions et perspectives

La conservation ex situ in vitro des ressources génétiques animales est une activité essentielle lorsqu'il s'agit de gérer un patrimoine animalier aussi vaste que celui de l'Espagne. Jusqu'à présent, ces activités ont été limitées. Cependant, le nouveau calendrier fixé par le programme national de conservation, d'amélioration et de promotion pose les bases pour qu'elles soient réalisées de manière coordonnée et plus intensive par les associations d'éleveurs. Le MAPA prend des mesures pour garantir cette coordination et a relancé la Banque nationale, basée à CENSYRA à Colmenar Viejo, pour qu'elle serve de lieu de stockage sécurisé ultime dans le développement des actions de conservation in vitro. Nous nous trouvons donc dans une nouvelle étape, dans laquelle la collaboration entre tous les acteurs confrontés au défi de la conservation de notre grande richesse animale sera plus que jamais nécessaire.

Au niveau européen, la conservation ex situ est également devenue une priorité, et le point focal européen de la FAO pour les ressources génétiques animales (ERFP) a mis en place un réseau européen de banques de gènes (EUGENA: <https://www.eugena-erfp.net/en/>). Notre pays a rejoint ce réseau en 2017 et nous aspirons à y jouer un rôle de premier rang, étant donné le grand nombre d'institutions au niveau national qui participent à la collecte de matériel reproductif de nos races d'élevage. Ainsi, depuis mars dernier, la Banque Nationale est membre de ce réseau, et lui transmet les informations sur le matériel stocké.

LA CARACTERISATION MOLECULAIRE DES COLLECTIONS DE LA CRYOBANQUE NATIONALE

M. Tixier-Boichard, G. Restoux et D. Duclos

La révolution technologique apportée par la génomique a non seulement profondément modifié le processus de sélection avec l'avènement de la sélection génomique, mais a aussi apporté de puissants outils pour décrire la diversité génétique à tous les niveaux d'organisation, espèce, race, individu, et étudier son évolution. Alors que la sélection génomique a permis une accélération des progrès génétiques, elle constitue aussi un facteur de risque pour la variabilité génétique des races si sa gestion n'est pas maîtrisée. La possibilité de génotyper les animaux d'élevage pour un ensemble de marqueurs SNP connus (puce de génotypage) permet une meilleure connaissance du génome de ces animaux avec une précision qui dépend de la densité des puces utilisées. On parle dans ce cas de caractérisation des individus. Cela donne notamment des informations sur l'originalité d'un animal au sein de sa population ou par rapport à un individu donné.

Améliorer la caractérisation moléculaire de ses collections est un des objectifs de la Cryobanque Nationale. Cela permettra par exemple d'évaluer l'originalité d'un candidat à l'entrée en cryobanque par rapport aux animaux déjà en collection, ou encore de juger quel animal est le plus indiqué pour réintroduire un caractère désiré dans une population. Actuellement, un tiers environ des taureaux présents dans les collections ont bénéficié d'un typage pour les taureaux des races en sélection. Pour certaines races à faibles effectifs, grâce à des projets de recherche particuliers, certains taureaux ont même pu bénéficier du séquençage de leur génome.

Pour les verrats des races locales porcines dont la semence est présente en Cryobanque, le projet CARALOPORC a permis également de génotyper l'ensemble d'entre eux. De même, certains boucs de races locales caprines ont pu être génotypés grâce à divers financements mais pas tous.

Pour les volailles, le projet CASDAR BiodivA avait permis de génotyper un groupe d'animaux représentatifs de 15 races présentes en cryobanque. Pour certaines espèces ou races en revanche, les informations génomiques sont plus difficiles à obtenir. C'est pourquoi le projet H2020 IMAGE (Innovative Management of Animal Genetic Resources) qui s'est déroulé de 2016 à 2020 a permis le développement de 2 puces basse densité multi-espèces afin de faciliter la caractérisation du matériel génétique, en particulier celui de structures similaires à la Cryobanque Nationale. La première puce (IMAGE001) comprend les espèces : bovin-ovin-caprin-porc-équidé-coq avec en moyenne 10 000 marqueurs par espèce, et la seconde (IMAGE002) : buffle d'eau, canard, lapin, caille, abeille et pigeon. Ces puces multi-espèces ont un coût compétitif et leur usage est facilité par leur aspect multi-espèces car il est plus facile de rassembler un grand nombre d'échantillons en incluant plusieurs espèces afin d'utiliser la même puce. Ainsi, 543 animaux permettant de caractériser des races présentes en Cryobanque ont pu être génotypés sur la puce IMAGE001 : 159 béliers de 18 races locales, 153 verrats de 5 races locales et 6 lignées commerciales mal caractérisées, 207 chevaux de 16 races, dont 78 étalons de 12 races et 24 coqs de 5 lignées expérimentales. Il a souvent été nécessaire de déstocker une paille pour extraire l'ADN nécessaire au génotypage, ce qui n'aurait pas été nécessaire si un échantillon de sang ou une biopsie d'oreille avaient été conservés en parallèle.

La stratégie nationale 'Transition agroécologique et numérique' a mis en priorité la caractérisation de la diversité génétique inexploitée, stockée et disponible dans les collections ex situ et in situ, afin de pouvoir relever les défis de l'adaptation au changement climatique et de la transition agroécologique. C'est l'objectif du **projet AgroDiv** de caractériser cette diversité. En effet, seule une fraction réduite de la diversité génétique disponible dans le monde a été largement exploitée, ouvrant la nécessité de réintroduire de la diversité rare (ex: populations locale, ancienne ou sauvage) dans les schémas de sélection pour faire face aux enjeux du changement climatique et de la transition agroécologique. Pour atteindre cet objectif, les partenaires d'AgroDiv ont identifié plus de 20 000 accessions végétales et environ 7500 animaux, respectivement pour neuf familles botaniques et huit espèces animales, disposant des données passeport fournissant toutes les informations nécessaires à leur authentification (WP1). Leur diversité sera caractérisée grâce aux méthodes de génotypage et de séquençage les plus avancées, pour fournir, à une échelle sans précédent, des variants

génétiques, non seulement des SNP (polymorphisme nucléotidique) mais aussi des CNV (variations du nombre de copies), des PAV (variations de présence-absence) (WP2). AgroDiv permettra de :

- développer des moteurs de recherche conviviaux et des méthodes d'intégration multi-omiques pour filtrer rapidement et efficacement les données des collections et des essais sur le terrain afin d'évaluer « fonctionnellement » les accessions ou les populations d'intérêt à mobiliser dans les futurs systèmes alternatifs et schémas de sélection (WP3)
- optimiser et développer les outils nécessaires pour explorer la diversité disponible par des approches de génétique des populations (à partir des données de génotypage) et de pangéome (à partir des données de séquence de génomes) (WP4)
- explorer la diversité phylogénétique disponible dans les collections pour caractériser les régions génomiques fonctionnelles clés, soit à l'échelle du génome entier, soit à l'échelle de loci spécifiques (WP5)
- transférer ces connaissances acquises sur la diversité génétique de chaque espèce étudiée dans une approche multi-espèces afin de transférer l'exploitation de tout allèle-gène-marqueur d'une espèce à l'ensemble des espèces pour lesquelles le trait ciblé présente un intérêt (WP6).

Le projet utilisera et développera ainsi des approches de génomique et de génétique de pointe pour caractériser en profondeur le matériel biologique et évaluer sa valeur potentielle pour une utilisation future dans une perspective de transition agroécologique et de changement climatique.

Ce projet a vocation à générer des connaissances et un cadre d'analyse général, via des données et des méthodes qui seront distribuées le plus largement possible à la communauté scientifique pour pérenniser ces recherches. Pour cela le projet AgroDiv repose sur un consortium unique de 191 spécialistes reconnus en génétique, génomique, biostatistiques et bioinformatique issus de 4 instituts de recherche, INRAE, CNRS, IRD, Inria (ainsi que via les Unités Mixtes de Recherche, les Universités, le CEA, le CIRAD, AgroParisTech et l'Institut Agro Montpellier) et travaillant aussi bien dans le domaine animal que végétal.

Les collections de la cryobanque nationale sont particulièrement concernées par les WP1, WP2, et WP5 d'AgroDiv. Ainsi, il est prévu de génotyper 20 races locales de lapin représentées par des embryons en collection et de combler quelques manques ponctuels.

Photo 3 : 3 races locales de lapin présentes en cryobanque (photos issues du site : www.ffc.asso.fr)



Fauve de Bourgogne



Sablé des Vosges



Normand

L'analyse de toutes ces données représente un défi, car on constate déjà qu'il est parfois plus facile de produire la donnée de génotypage que de l'analyser ! Le deuxième défi est de connecter ces données, ce qui fait l'objet du projet BReIF, cité plus haut, qui se développera en lien étroit avec AgroDiv.