



➤ Schéma Stratégique du Département
Biologie et Amélioration des Plantes

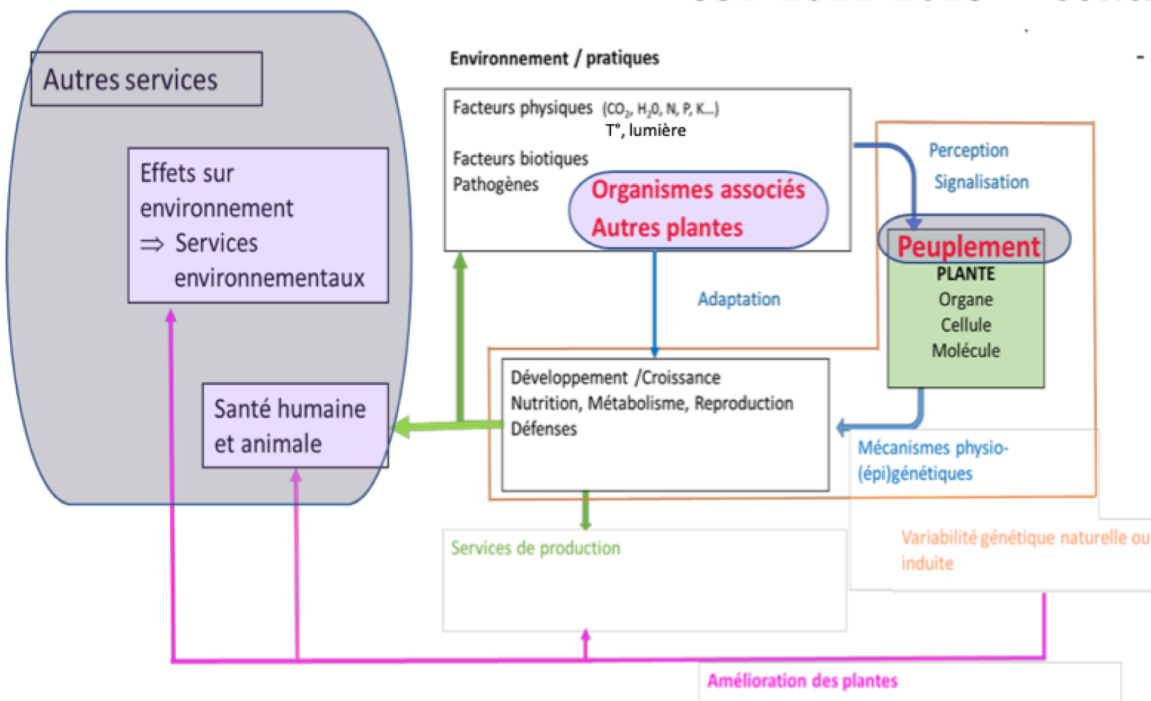
Plan d'action Innovation

➤ Schéma Stratégique du BAP 2021-2025

Un outil de programmation des moyens au service de la stratégie scientifique du BAP

- Continuer d'être un **acteur majeur des Plant Sciences**
- Contribuer via **nos disciplines, nos approches et nos échelles** à répondre aux grands enjeux posés à l'agriculture par le CC, la diminution des intrants et la durabilité des systèmes

SSD 2021-2025 - Continuités affirmées et des **INFLEXIONS**



Principes de l'agroécologie :

Diversité – interactions biologiques

Approches systémiques :

Biologie des systèmes

- intégration data hétérogènes
- échelles au-delà de la plante

Autres services



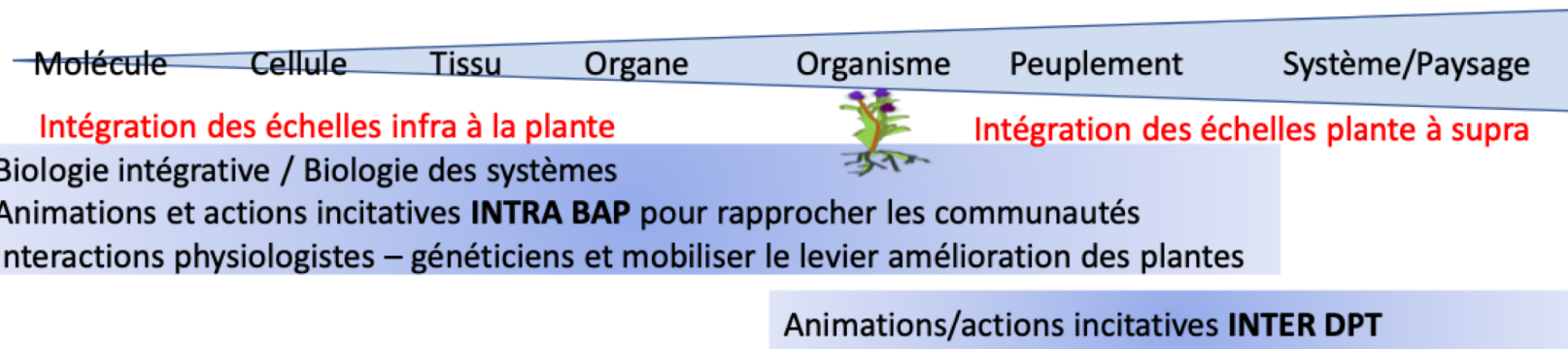
INRAE

Innovation

8 mars 2022 – groupe CAP & friends

➤ Schéma Stratégique du BAP 2021-2025

Intégration molécule/système et Principes de l'agroécologie



Interdisciplinarité

ACT : Organisation des acteurs, influence interactions sociales, attentes interface approches participatives

EcoSocio : Approche économique et réglementaire du déploiement des innovations génétique et des systèmes d'acteurs

Mathnum : intégration données – échelles – formalisation mathématiques
Intégrer-comprendre-prédire les systèmes – analyse des génomes

AES : Intégration plante dans le peuplement et système - phénotypage et caractérisation environnement- GxE (écologie/écophysiologie)

SPE : couple plante/organismes associés Biocontrôle - Echelles paysage et territoire déploiement de nos innovations

Transform : Lien déterminisme/variabilité – propriétés – fonctions – fonctionnalité des matières premières – sélection produit fini

GA-EcoDiv : Intégration d'échelles – Approches méthodologiques : analyse génome - sélection - gestion diversité

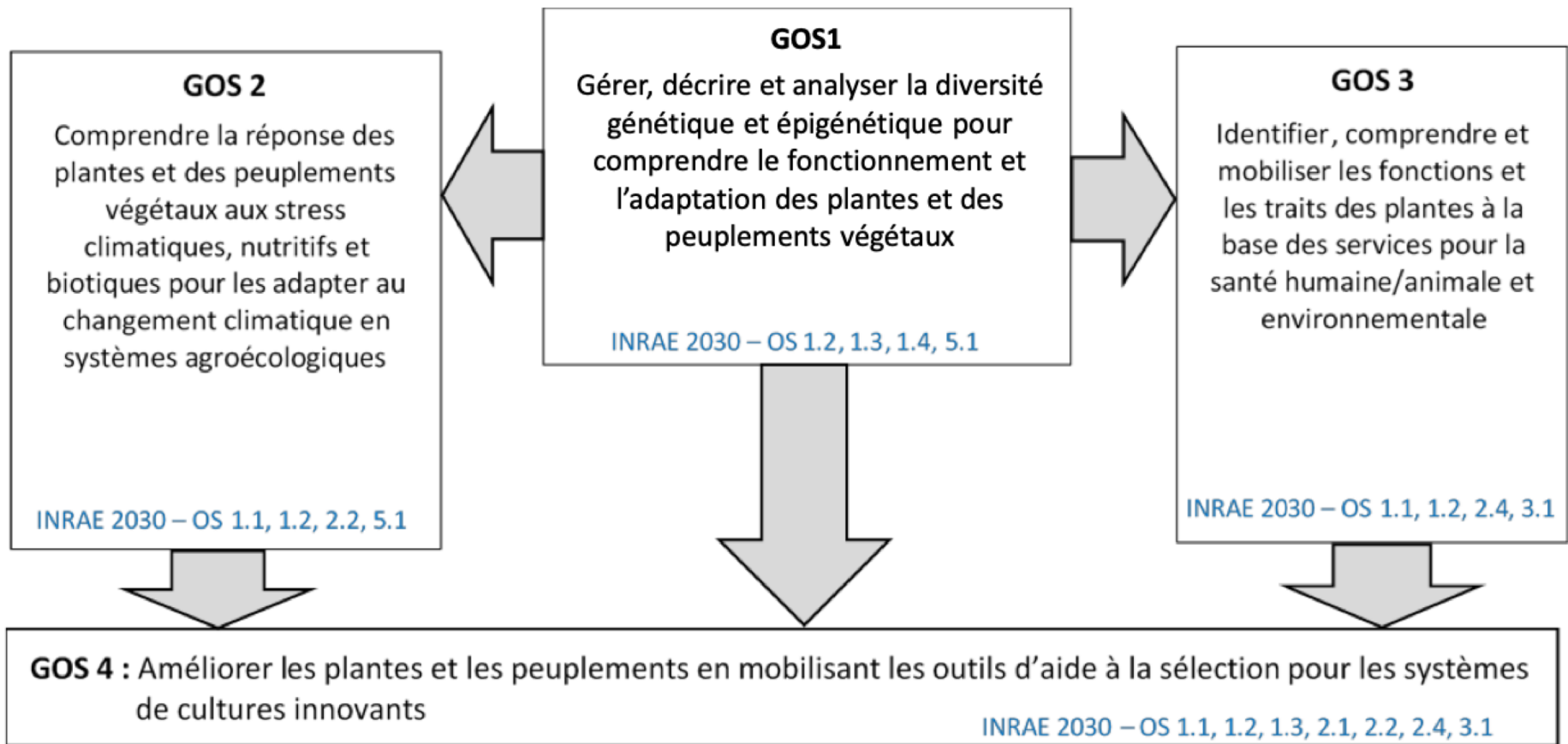
INRAE

Innovation

8 mars 2022 – groupe CAP & friends

➤ Schéma Stratégique du BAP 2021-2025

Les Grands Objectifs Scientifiques



INRAE

Innovation

8 mars 2022 – groupe CAP & friends

➤ GOS 4 : Améliorer les plantes et les peuplements pour les systèmes de culture agroécologiques

CHANGEMENT CLIMATIQUE
FAIBLES INTRANTS
Nouvelles conditions

DIVERSIFICATION
Peuplements diversifiés
Nouveaux traits
Nouvelles espèces

INTERACTIONS
Organismes associés /
plante Holobionte

Production – Stabilité
Nouveaux Services

URGENCE RELATIVE

Valorisation de nouveaux allèles, de nouveaux traits, de nouveaux objets et de nouvelles espèces

- **Enrichir les programmes de sélection de nouveaux allèles** : RG - dynamique des génomes (transposons, épigénome, polyploïdies, recombinaison...) Edition des génomes
- **Introduction de nouveaux traits** - Corrélations sélection multicritère
- **Schémas de sélection** revisités : mélanges, unités de sélection au-delà plante
- **Biologie translationnelle** : Amélioration de nouvelles espèces – transfert nouveaux traits
- **Sélection participative** : caractéristiques locales

Développement d'outils d'aide à la sélection et évaluation de l'innovation



- **Sélection assistée par marqueurs** - modélisation prédictive sélection génomique et phénotypique
- **New Breeding Technologies** - Edition des génomes
- Analyse des conditions socioéconomiques du **déploiement des nouveaux objets, nouveaux services et nouvelles méthodologiques** **EcoSocio ACT**

➤ La valorisation des résultats du BAP

Une diversité de modalités

Pour des chemins d'impact diversifiés

- Publications scientifiques (« Perish or Publish ... »)
- Propriété intellectuelle (brevets, savoir faire, ...)
- Enseignement
- Création d'entreprise
- Partenariats

Variété



Marché

⇒ **Opportunité pour explorer des trajectoires d'impact**

➤ IVD au BAP pour quoi faire?

Mission de service public / activité concurrentielle

- ⇒ Intervention publique pour corriger une **défaillance de marché**
- ⇒ Contribuer à **maintenir l'accessibilité au plus grand nombre** et à éviter des pouvoirs abusifs de monopoles
- ⇒ Appui à la recherche pour des espèces de **filières insuffisamment structurées**
- ⇒ **Preuves de concept** : nouveaux traits, nouvelles méthodes

La variété comme outil d'impact / vecteur de progrès / preuve de concept
Renforcement de la stratégie IV du BAP raisonnée groupe INRAE-AO



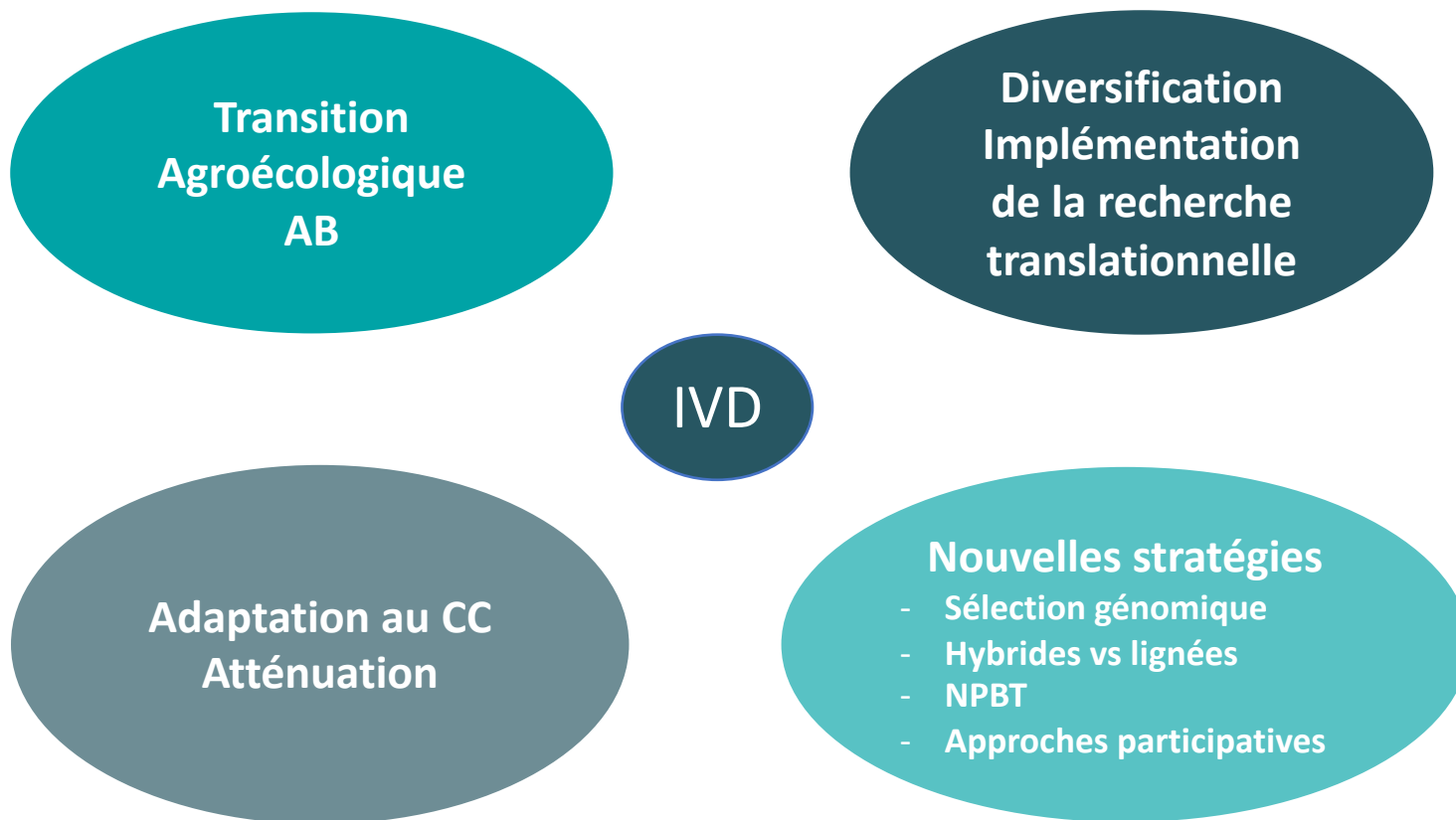
INRAE

Innovation

8 mars 2022 – groupe CAP & friends

➤ L'IVD au sein du BAP

Un outil au service des enjeux



➤ IVD – une mission à poursuivre au sein du BAP ?

Raisonnement au cas par cas



- PB - recherche de partenariat public - privé
- IV quand défaillance du marché
- Pour explorer des trajectoires d'impact originale – valeur démonstrative
- Accès au marché permis par Agri Obtentions

⇒ Proposer une analyse par espèce / groupe d'espèces

⇒ **Quelles innovations / quel positionnement ?**

➤ Les programmes soutenus

7 programmes IVD 4 inscrits dans les enjeux de TAE et ACC

Budget IVD : 590 K€ par an

Coût annuel BAP : 4,8 M€ /an

- Pour des variétés de **blé tendre** adaptées à une agriculture durable et écologique
 - AB – diversification de l'offre / nouveaux traits / POC règlement 2018/848
 - Sélection pour les mélanges variétaux / Implémentation SelGen
- SAM LAG – **Variétés de LAG résilientes** pour la transition agroécologique
 - Un programme multi-espèces : pois, féverole, lentille : approches translationnelles
 - Stratégique pour TAE
 - ⇒ **Mais des moyens encore en deçà de notre ambition** : appui du plan protéine exploré
- Innov'Asso - Innovation variétale pour les **associations céréales-légumineuses à graines**
 - Approche méthodologique à l'interface des 2 programmes
 - Stratégique dans les approches de diversification
 - ⇒ **Mais des moyens encore en deçà de notre ambition** : appui du plan protéine exploré + implication Dpt AES



➤ AMI IVD 4 – construire les programmes IVD 2021-2025

Les programmes lauréats 2/2

- **InnovaFruit 3** : création variétale sur 5 espèces et leurs PG :
 - Activité de transfert vers les partenaires CEP Innovation /Novadi
 - Formalisation d'une plateforme de sélection partagée : label Aramis® comme 1ere brique

Une véritable ambition structurée autour de la filière vigne : 2 programmes

- Des **portes greffes** pour une viticulture durable adaptée au changement climatique :
 - Seul programme de création variétale PG vigne en France
 - Inscrit sur le long terme avec fort potentiel
- **ResGrape Cuve** : Variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium (ResDur)
 - Finalisation du programme ResDur et transfert des activités de création variétale vers IFV
- Des variétés de **dactyle** pour des prairies plus résilientes / ACC : fin de programme / valo

⇒ Génèrent un flux de 10 à 15 variétés INRAE par an et de 30 à 40 variétés INRAE-Agri Obtentions (32 en 2021)



➤ D pour Diversification

Comment renforcer l'impact des travaux du BAP ?

Makowski et al; 2021*

Crop diversification :

⇒ +14 % production (median effect)

⇒ +24% associated biodiversity , i.e., the biodiversity of non-cultivated plants and animals

Régime de risque / régime d'aléas** => augmentation de l'imprévisibilité

Diversifier la gamme d'outils tactiques et stratégiques pour producteurs et filières – augmenter la diversité fonctionnelle

⇒ Production de CAP agroécologiques : quels idéotypes variétaux pour quels systèmes de culture ?

- Positive but variable effects of crop diversification on biodiversity and ecosystem services, Global Change Biology, <https://doi.org/10.1111/gcb.15747>
- Bertrand Valiorgue – refonder l'agriculture à l'heure de l'anthropocène

➤ Dispositif IVD

Des limites qui nous empêchent d'atteindre nos objectifs

Des limites internes

Programme IVD très structurants en termes de mobilisation de moyens dans le temps et dans l'espace : 20 – 30 ans

⇒ Difficulté à évoluer, à réorienter, ...

⇒ Forte défaillance sur le volet Diversification des espèces : s'appuie sur les crops travaillées dans les U(M)R

⇒ Des moyens insuffisants par rapport à la concurrence privée, d'abord RH, ainsi qu'en termes de fonctionnement

Compléter l'approche bottom up : AMI IVD

Approche top down => Réaliser des preuves de concept

➤ Comment adresser les enjeux de diversification?

Compléter notre arsenal de leviers d'intervention



Diversifier = agir sur une gamme plus large d'espèces

Intervenir en réponse à des sollicitations ou sous notre propre initiative

Pouvoir sauter d'une espèce à une autre / d'une cible idéotypique à une autre quand la POC est faite

Besoin d'**agilité** que notre organisation actuelle ne permet pas

⇒ Notre proposition : construire une « **cellule/brigade de sélectionneurs** » : intervenir sur une durée limitée pour réaliser les POC

⇒ L'articulation avec Agri Obtentions est à construire : **capital risque au service des filières** de diversification pour rassembler :

- Des compétences
- Des moyens
- Des ressources
- Des partenaires amont - aval



➤ SSD et IVD : quelles perspectives ?

Impacts et interfaces : pour un rôle renouvelé pour AO

Comment intervenir au service de la diversification des espèces cultivées ?

Comment mettre en système nos compétences pour servir cet objectif ?

Quelles nouvelles interactions entre BAP et Agri Obtentions ?

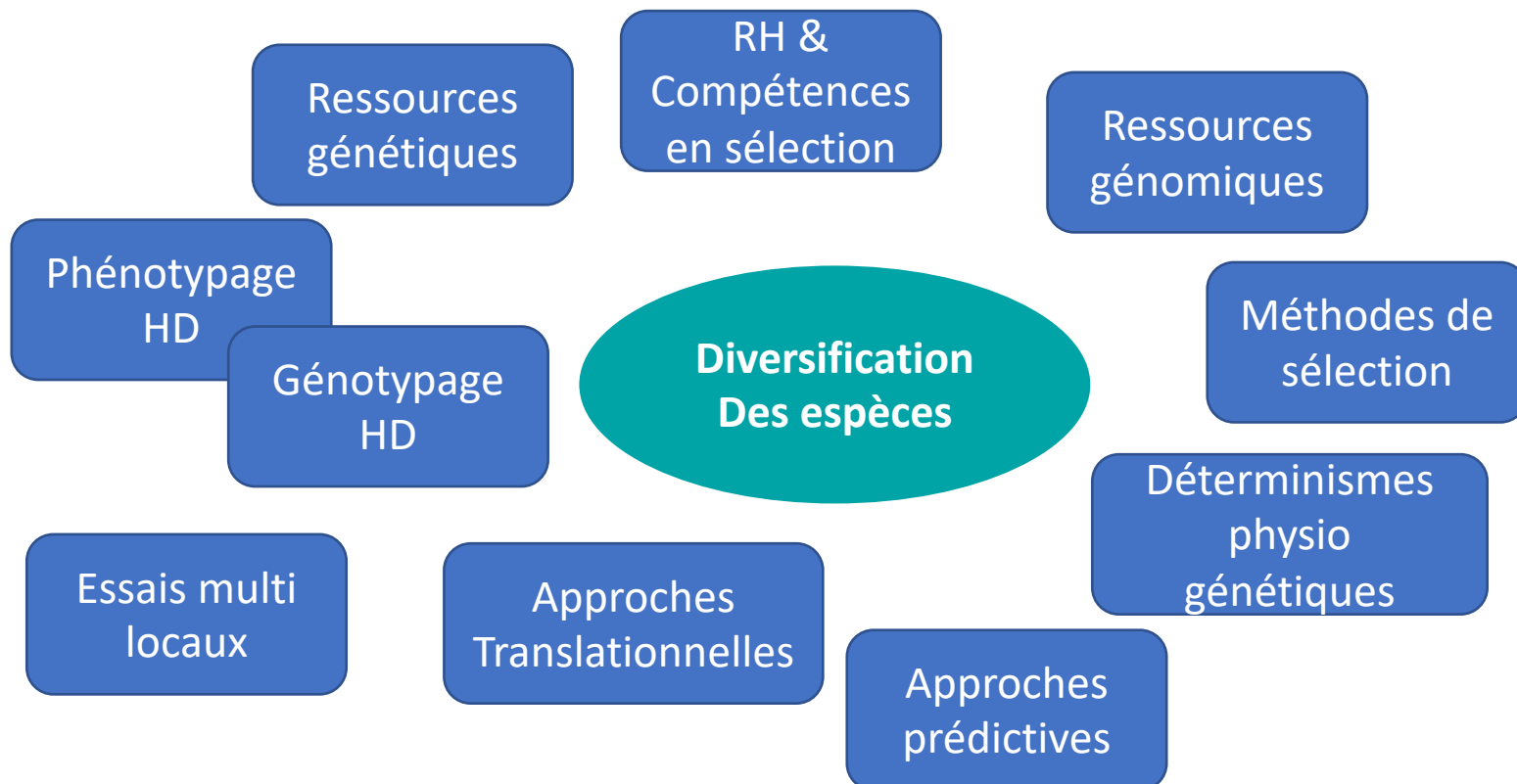
⇒ **Construire une force d'intervention efficace** au service de la diversification : brigade de sélectionneurs

⇒ Donner accès à des **génotypes / peuplements** améliorés et adaptés aux attentes

- **Génétique & agronomie** : co-construire les conduites qui valorisent le potentiel des innovations génétiques
- **Génétique et biostimulation** : exploiter activement les interactions biotiques positives
- **Génétique et PI** : explorer de nouvelles modalités de valorisation de nos efforts de R&I afin d'élargir le champ des innovations

> Nos forces

Toutes les briques sont présentes dans le BAP & Co



⇒ **Proposer des preuves de concept** et déployer un cadre organisationnel adapté

➤ Diversification – quelles cibles ?

A explorer à différentes échelles - traits & espèces*

Diversification des traits :

⇒ Pour accompagner la TAE

- Valoriser les éléments minéraux disponibles et l'eau
- Améliorer la fertilité des sols :
 - ✓ Capacité à coloniser les sols
 - ✓ Restitution de matière organique / croissance racinaire – stockage du C
 - ✓ Restitution éléments minéraux
 - ✓ Capacité à interagir avec la micro et la macro faune du sol
- **Régulation des bioagresseurs**
 - ✓ **Capacité à réguler les adventices et repousses** : compétition, allélopathie
 - ✓ Tolérance/résistance variétales aux maladies
 - ✓ Allongement de la durabilité des résistances
 - ✓ Capacité à repousser les insectes : biofumigation, push-pull, COV
 - ✓ Capacité à attirer et à héberger des parasitoïdes : production de ressources
 - ✓ Tolérance aux autres ravageurs



> Diversification

Traits & espèces

- **Adaptation à des pratiques agroécologiques**
 - ✓ Tolérance au désherbage mécanique : architecture aérienne, port foliaire, phénologie et enracinement compatibles avec l'usage d'outils
 - ✓ Aptitude aux associations d'espèces ou de variétés : compétition, facilitation, complémentarité entre composantes
 - ✓ Faciliter la destruction du couvert : pour les CIMS et espèces de rente / repousses
 - ✓ Réponse aux produits de biocontrôle :
 - ✓ Phénologie : esquives et valorisation des ressources du milieu
 - ✓ Vigueur précoce : compétition / aux adventices, conduite en association, tolérance aux ravageurs, aptitude à la levée dans des sols froids
 - ✓ Capacité à valoriser, recruter des macro et micro-organismes favorables notamment de la rhizosphère



> Diversification

Diversification des espèces : quelques exemples

- ⇒ **Lupin blanc** pour la solubilisation du P par la sécrétion d'acide citrique et fixation symbiotique d'N
- ⇒ **Sarrasin** : compétition vis-à-vis des adventices et faible niveau d'intrants : RG à Rennes IGEPP
- ⇒ Intensification écologique : associations plurispécifiques d'espèces de rente (maïs / haricot / cucurbitacées ?)
- ⇒ Les enjeux pour les nouvelles espèces reposent en particulier sur les modalités d'insertion dans les systèmes de culture, quelles options est-on en mesure de mettre à disposition des producteurs : enjeux autour de la phénologie, précocité.
- ⇒ TAE signifie diversification des situations : contextes agro-pédo-climatiques et plus forte dépendance aux conditions du milieu dans un objectif d'amélioration de la résilience des peuplements cultivés. **Espèces de printemps et à cycles courts.**
- ⇒ Espèces prairiales pour de l'élevage extensif et en tant que **CIMS**.



➤ La valorisation des résultats du BAP

Explorer des trajectoires d'impact innovantes



Construire une communauté INRAE qui agit au sein du CTPS pour

- ⇒ Partager une connaissance commune des rouages du dispositif, ses objectifs, sa cohérence
- ⇒ Partager sur nos responsabilités en tant qu'INRAE, en tant qu'experts
- ⇒ Assurer le portage de positions et de visions construites collectivement
- ⇒ Susciter l'évolution des règles
- ⇒ Introduire et porter les nouveaux enjeux associés à la TAE
- ⇒ De nombreux challenges sont face à nous
 - Plan SPAD 2
 - Evolution des règles d'inscription pour l'AB
 - Révision de la réglementation UE
 - Intégration des NPBT dans les processus d'innovation et d'évaluation

➤ Merci pour vos questions ;)



INRAE

Innovation

8 mars 2022 – groupe CAP & friends