

*Guide des bonnes pratiques d'utilisation des digestats de méthanisation pour maximiser leurs intérêts agronomiques et limiter les impacts sur les fertilités chimique, physique et biologiques des sols*

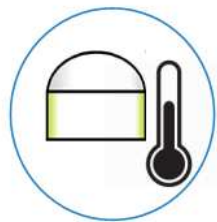
## **FERTI-DIG (2021-2024)**

20/05/2021



# Contexte et enjeux

- **Variabilité des digestats = variabilité des impacts -> Challenge**



Valeurs  
agronomiques  
différentes

- Besoin de rationaliser les données et impacts par typologie de digestat
- Besoin d'accompagner les agriculteurs et les conseillers dans l'utilisation des références sur les digestats de méthanisation → fertilisation optimale des cultures dans le respect de l'environnement → pérennisation de la filière
- **FertiDig - Socle connaissances communes, réponse à enjeux :**
  - Favoriser le développement de la filière; accompagner les agriculteurs et conseillers avec des références pour des cas types de digestats et un **guide de bonnes pratiques**
  - Assurer meilleure valo. digestats : ↗ autonomie vis-à-vis engrais minéraux, limiter risques environnementaux
  - Mieux cerner les effets des apports sur le sol: stocks MO, vie et stabilité physique des sols



# Objectifs

- (i) réconcilier, expertiser et diffuser les données scientifiques sur la valorisation agronomique des digestats,
- (ii) approfondir et compléter les références existantes par des analyses de digestats encore mal connus et par l'évaluation des impacts sur la vie et la stabilité structurale du sol et sur les cultures,
- (iii) consolider les classes de digestats identifiées lors du projet Concept-Dig (ADEME, 2020) en y associant les potentiels agronomiques, les effets attendus sur la fertilité du sol et les pratiques agricoles associées afin de finalement
- (iv) élaborer le guide des bonnes pratiques de fertilisation qui sera diffusé auprès des conseillers agricoles, des agriculteurs et des enseignants des lycées agricoles.

**→ contribuer à une meilleure image des digestats produits par la filière en essor et à une meilleure utilisation agronomique des digestats**



# Produits attendus

**Guide « Comment fertiliser avec des digestats d'origine agricole »**: disponible en accès libre, sur le site du RMT BOUCLAGE

## Originalité :

- L'intégration des caractérisations agronomiques des digestats et proposition des conseils d'apport
- Sa construction sur la base d'un logigramme interactif montrant les risques et opportunités
- Sa facilité d'utilisation par les acteurs de la filière, les agriculteurs et leurs conseillers, ainsi que les enseignants de l'enseignement technique agricole
- Son intégration dans les programmes d'enseignement technique agricole
- Sa diffusion large via les travaux du COMIFER, le site Valor PRO, les Chambres d'Agriculture partenaires et le réseau des chambres (APCA), le réseau des ITA (Acta), les lycées agricoles partenaires, la Bergerie nationale et l'AAMF.



# Autres livrables

- La **base de données utilisée pour produire le guide**, qui sera en consultation ouverte
- Le **tableau des coefficients d'équivalence engrais azoté minéral (Keq N)**, mis à jour
- Les **données de composition des types de digestats et les préconisations en matière de fertilisation** (doses, modes et matériels d'apport, période)
- Les **équations permettant d'établir les classes de digestats et leurs caractéristiques ainsi que leur valeur fertilisante N et amendante** (entretien humique des sols), utilisables dans les formalismes d'outils d'aide à la décision, feront l'objet de publications scientifiques
- Les **documents de synthèse de l'expertise** (dénomination des digestats et de leur obtention ; propriétés agronomiques et déterminants majeurs ; travaux et données acquises) seront en accès libre sur Internet
- Les **supports pédagogiques** à destination des enseignants et des conseillers agricoles seront diffusés via la Bergerie nationale et les Chambres d'Agriculture, en vue d'être utilisés dans des sessions de formations à destination respectivement d'étudiants et d'agriculteurs/conseillers.

# Partenaires



Lot	Partenaires impliqués (pilote en gras)
Gestion de projet	<b>INRAe LBE/CRAB</b>
Etude de l'art, expertise données	<b>SOLAGRO</b> , tous les partenaires
Acquisition de références complémentaires	<b>INRAe EMMAH</b> , CRAB, CRAGE, <u>AAMF</u> , INRAE LBE, INRAE ECOSYS, SAS, <u>LDAR</u>
Consolider les classes de digestats	<b>INRAe ECOSYS</b> , LBE/ SAS, ECOSYS, EMMAH, CRAB\GE
Elaboration du guide	<b>ACTA</b> , <u>EPLEFPA</u> , CRAB\CRAGE, AAMF, INRAe LBE, ECOSYS, SAS

En sous-traitance



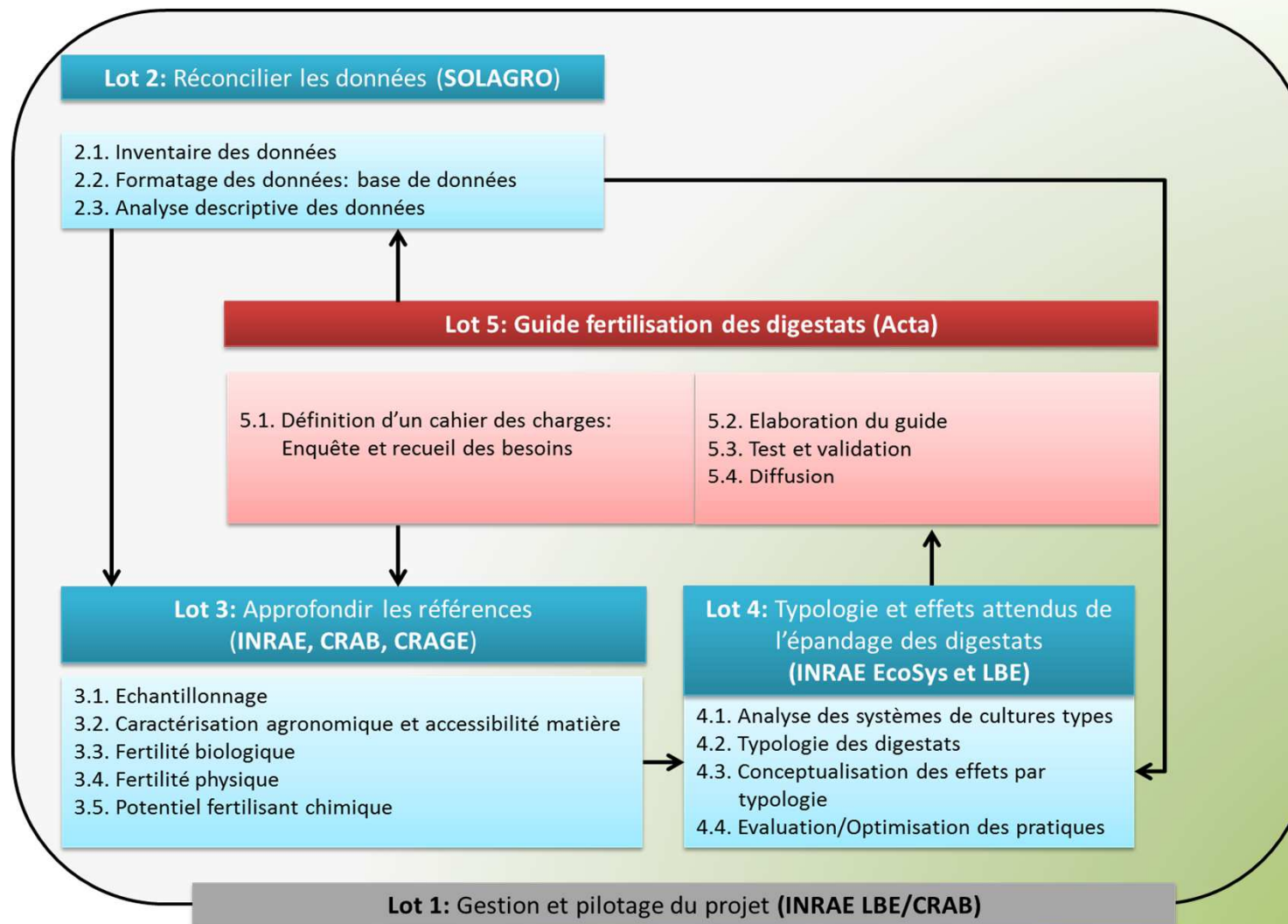
# Point budgétaire

- Budget Total : 644 158.71 €
- Aide ADEME : **270 771.74 €**
- Budget supplémentaire! GRDF finance **60 000€** (3 X 20 000€) dans le cadre de contrat cadre INRAe/GRDF
  - Stagiaire CRAGE ( 4 k€) – Lot 5 – recueil des besoins pour le guide, 2021
  - CDD Développeur 9/12 mois (36 k€) – Lot 5 – outil web, 2023
  - Aide à la diffusion, communication, réseau
  - Analyses (20k€): à définir par les équipes associées au projet

	Aide finale demandée	Aide demandée 25.05.20	Différence (17 000€)	Poste dépense visé
<b>LBE (coordinateur)</b>	40 349.72	44599.4	4 249.68	1 stagiaire en moins, analyses
<b>CRAB (coordinateur)</b>	40 089.62	43670.0775	3 580.46	Analyse sols et digestats
<b>CRAGE</b>	25446.98	27948.2175	2 501.24	Analyses digestats, sols
			4 000.00	stage besoin guide
<b>ECOSYS</b>	51 172.00	54120	2 948.00	prestation <b>LDAR</b> (incubations)



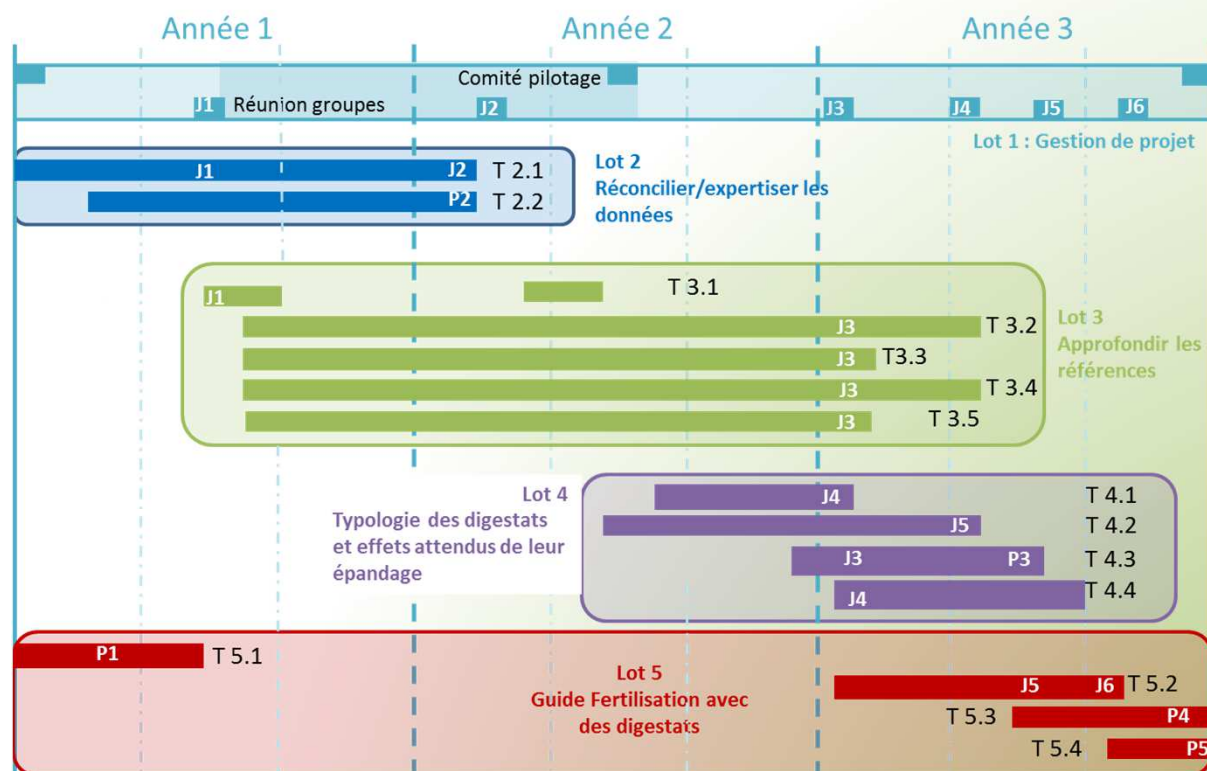
# Programme







# Calendrier



## Jâtons:

J1: choix des sites et des digestats/cultures selon besoins identifiés au Lot 2  
 J2: fin recensement et base de données formatées  
 J3: premières données tests fertilités du Lot 3 pour recherche indicateur dans Lot 4  
 J4: Analyse systèmes de cultures  
 J5: Typologie des digestats mise à jour  
 J6: Fin élaboration outil pour Test

## Produits:

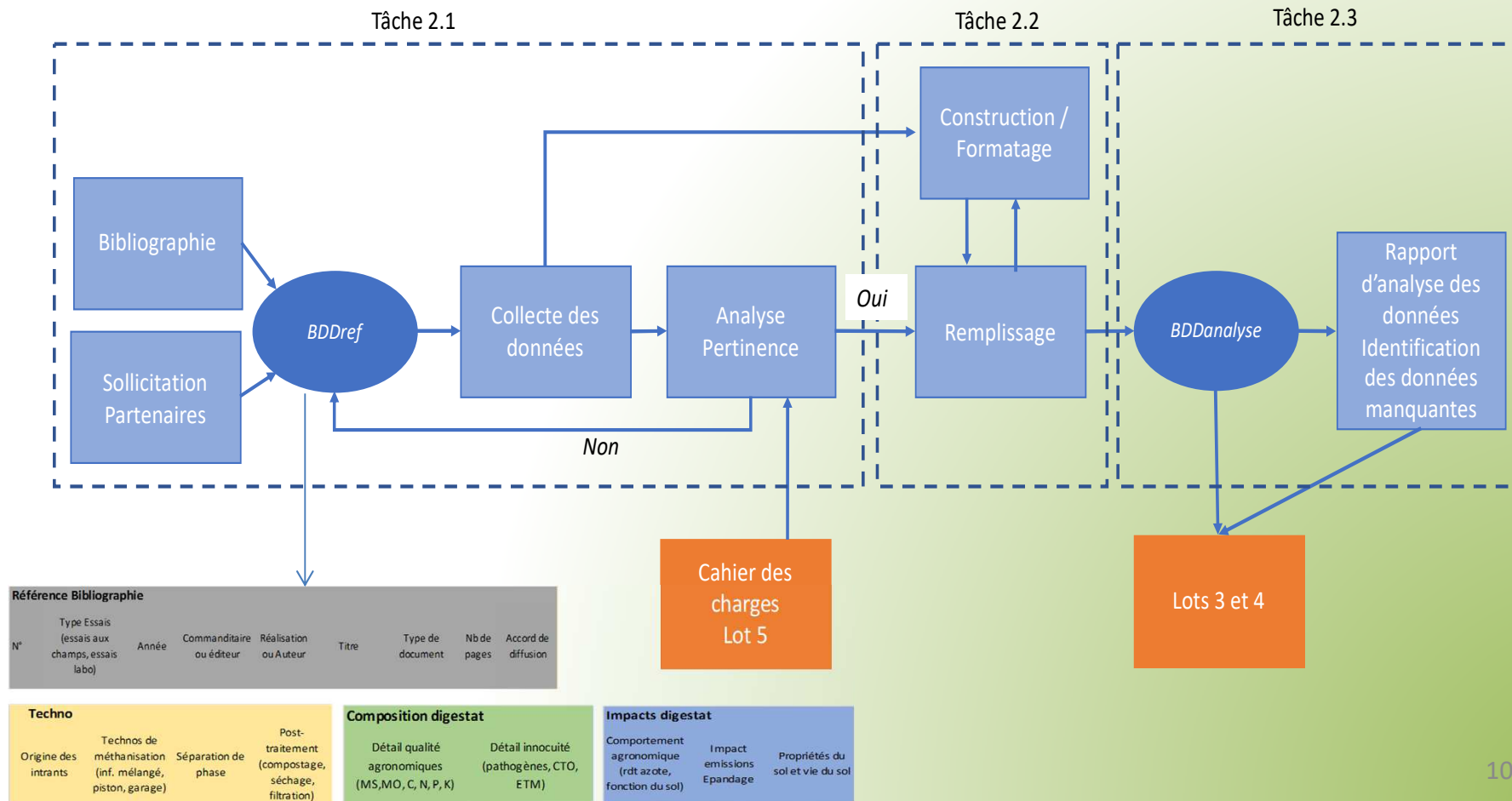
P1: cahier des charges  
 P2: Base de données 1  
 P3: Logigramme interactif  
 P4: Guide  
 P5: Outils de communication/diffusion

# Lot 2: Réconcilier les données (SOLAGRO)



Mutualisation et expertise sur les connaissances acquises sur les digestats d'origine agricole

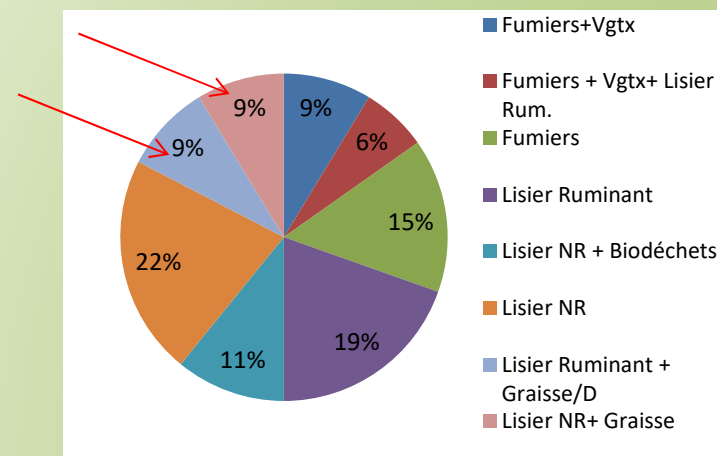
- Liens entre les tâches du Lot 2 et les autres Lots





# Lot 3: Approfondir les références

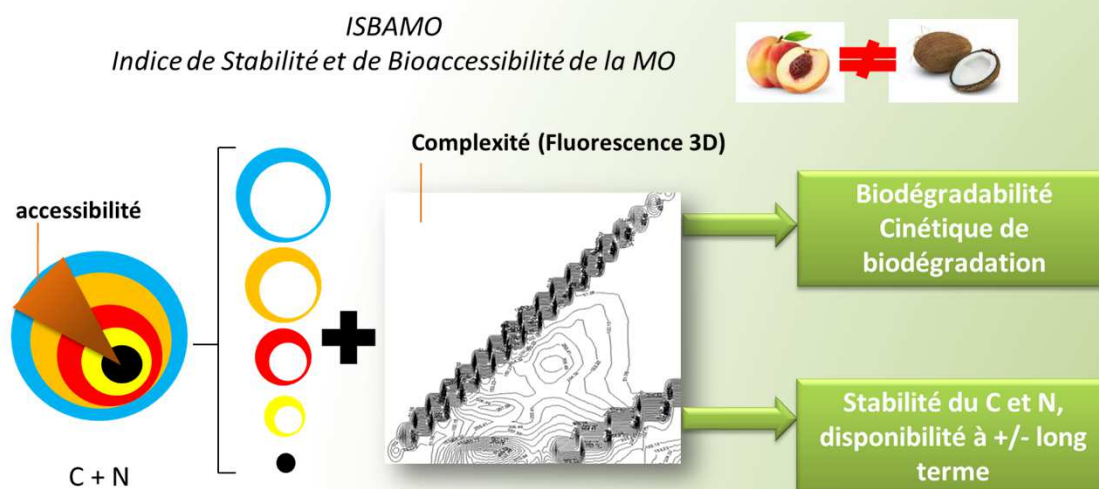
- Tâche 1: Echantillonnage (LBE, AAMF)
  - Compléter références identifiées dans Lot 2
    - 8 unités méthanisation: exploitation agricoles recevant apports de digestats depuis plusieurs années
      - Typologie **Concept-Dig**: 46 digestats bruts
        - » Focus Digestats CIVEs
        - » LR (/ LNR) + co-substrats majoritaires divers (biodéchets, graisses, ...)





# Lot 3: Approfondir les références

- Tâche 2: Caractérisation agronomique des digestifs et de l'accessibilité de la M.O. (ECOSYS, LBE, LDAR)
  - Teneurs en C, N, P, K, S + N organique, N minéral, pH, ISMO (LDAR)
  - Dynamique de la minéralisation des C et N organiques (LDAR)
  - Mesures volatilisation (ECOSYS)
  - Accessibilité de la M.O. + disponibilité de N => typologie (LBE)



Jimenez et al. (2014; 2015; 2017)



# Lot 3: Approfondir les références

- Tâche 3 : effets sur la biologie du sol (EMMAH)
  - 1. Focalisation sur vers de terre (abondance, biomasse, diversité taxo.)
  - 2. Focalisation sur dynamique temporelle
    - . effets immédiats : quelques jours après épandage (mortalité de surface)
    - . effets moyen terme: de 2 a 4 mois après épandage
    - . effets « long » terme : avant nouvel épandage (2 ans ?)
  - 3. Approche fonctionnelle : macroporosité d'origine lombricienne (tomographie aux rayons X) -> possible lien avec infiltration 'mais dépend de la technique)



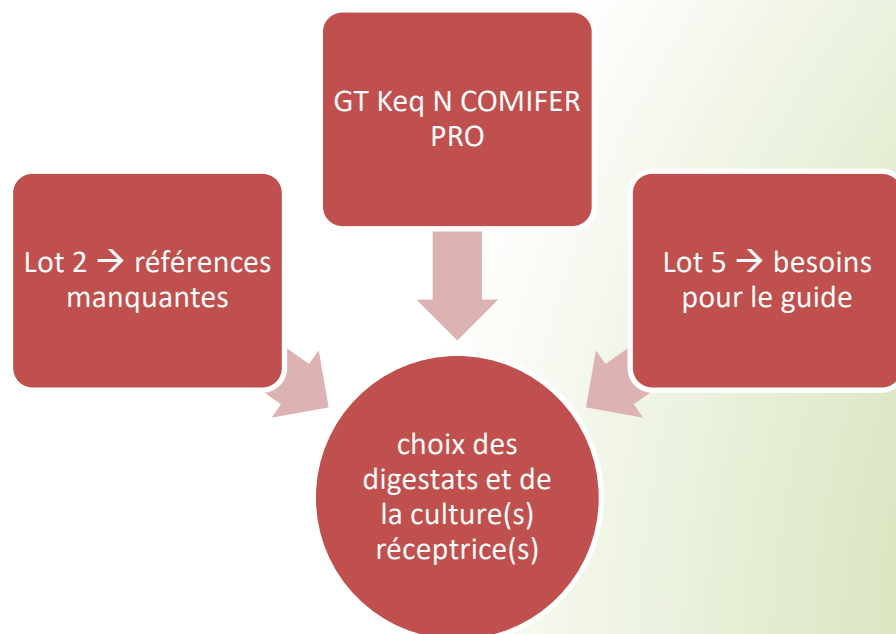
# Lot 3: Approfondir les références

## Tâche 3.5 : Détermination de la valeur fertilisante azotée

*CRAB, CRAGE, INRAE ECOSYS*

- **Objectif**

Obtenir les valeurs de CAU (coefficient apparent d'utilisation) et de Keq N pour calculer la quantité d'azote efficace apportée par différents digestats sur des cultures réceptrices où les références actuellement font défaut.



- Type de digestats?

*Ceux produits à partir des CIVE, de biodéchets de végétaux, issus de séparation de phase, avec des C/N extrêmes*

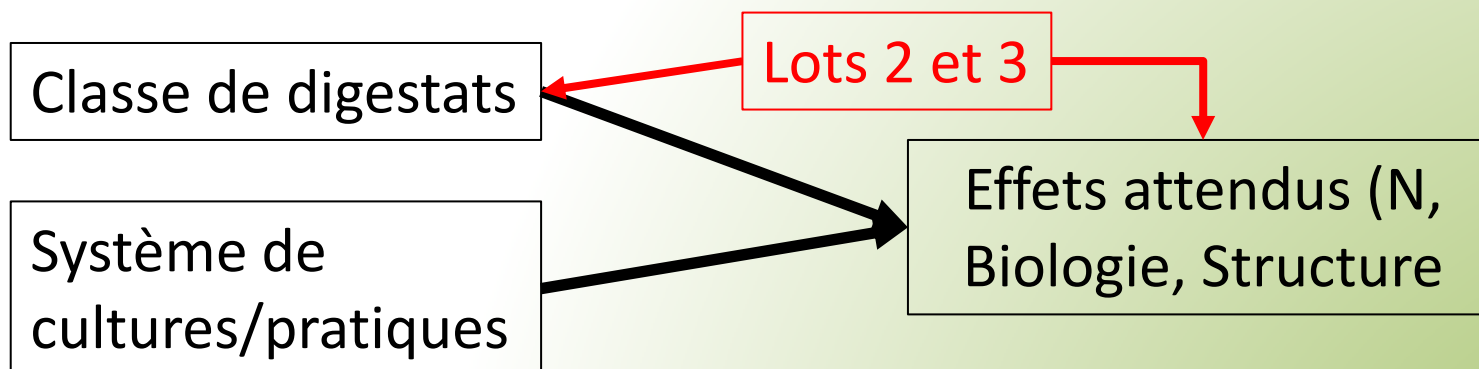
- Culture réceptrice?

*Eventuellement des CIVE*



## Lot 4: Typologie et effets de l'épandage

- Responsable: INRAE LBE et ECOSYS
- Objectifs: définir les effets attendus lors de l'usage des digestats d'une classe donnée



# Lot 4: Typologie et effets de l'épandage



- **Résultats attendus**

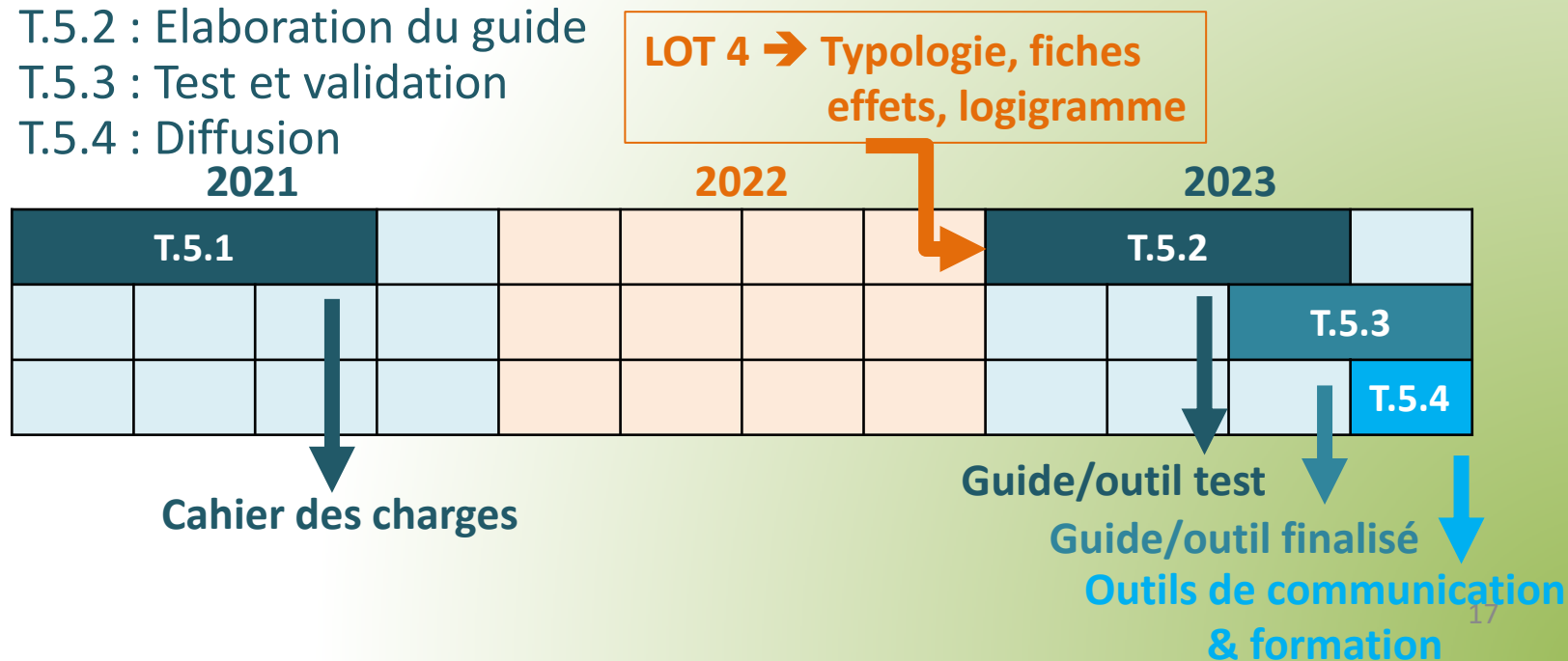
- Définition des effets positifs et négatifs attendus lors d'un apport de digestat : effet sur biologie, disponibilité de N, risque de volatilisation, valeur amendante, effet sur stabilité de la structure des sols
- Définition des classes de digestats
- Evaluation des pratiques d'apport
- Construire les relations entre pratiques d'apport, types de digestats et effets attendus
- Simulation avec outil PROLEG
- Interaction avec agriculteurs méthaniseurs → évaluation des pratiques et amélioration éventuelle
- **Construction du logigramme: lien entre classes, pratiques et effets → Lot 5**





# Lot 5: Guide de fertilisation avec des digestats de méthanisation

- Animation : Acta
- Partenaires impliqués : tous  
Acta, CRAB, CRAGE, AAMF, INRAE (LBE, SAS, EcoSys, EMMAH), LDAR, SOLAGRO, EPLEFPA du Bas-Rhin, EPLEFPA de la Meuse + CEZ Rambouillet en appui
- Programme des travaux : 4 tâches
  - T.5.1 : Diagnostic et définition d'un cahier des charges
  - T.5.2 : Elaboration du guide
  - T.5.3 : Test et validation
  - T.5.4 : Diffusion





# Chronogramme Lot 5

Jan. – août 2021 : Cahier des charges

Jan. – jun. 2023 : Prototype guide et outil web

Jul. – oct. 2023 : Tests et améliorations

Nov. – déc. 2023 : Finalisation et validation

Sept. – déc. 2023 : Actions de diffusion



## Tâche 5.1 : cahier des charges du guide

- **Objectif** : un guide qui réponde aux besoins de ses futurs utilisateurs (conseillers & agriculteurs), tant sur le fond que la forme.
- **Partenaires impliqués** : CRAGE, CRAB, AAMF
- **Échéance** : 1/9/2021
- **Plan d'action** : recueillir et analyser les besoins des futurs utilisateurs, rédiger le CdCh ; appui du stage de Maurine Schneiderlin (18/1-16/7)
  - Définir le contenu du CdCh : objectif du guide, contraintes, fonctionnalités attendues...? [CRAGE, CRAB, ACTA]
  - Concevoir la stratégie d'enquête : déterminer les publics à cibler, la méthode d'échantillonnage ; réaliser les guides d'entretien en fonction des publics. [CRAGE, CRAB]
  - Organiser et conduire les enquêtes en Grand Est [CRAGE] & Bretagne [CRAB] ; recueillir les données issues d'enquêtes antérieures de l'AAMF [CRAGE].
  - Analyser les données [CRAGE].
  - Rédiger le cahier des charges [CRAGE, CRAB]



## Tâche 5.2 : Elaboration du guide

- **Objectif** : produire un guide opérationnel qui réponde au cahier des charges, *a priori* sous forme d'outil web et de fiches PDF téléchargeables par classe de digestat : caractérisation agro, effets, conseils de modalités optimales d'apport (valorisation agronomique vs risques impacts sur qualité sols, eau, air)
- **Animation** : Acta
- **Partenaires impliqués** : tous  
Acta, CRAB, CRAGE, AAMF, INRAE (LBE, SAS, EcoSys, EMMAH), LDAR, SOLAGRO, EPLEFPA du Bas-Rhin, EPLEFPA de la Meuse + **Appui de la Bergerie Nationale**
- **Période concernée** : janvier – nov. 2023
- **Plan d'action** :
  - Mettre en place un comité de rédaction pour l'harmonisation des fiches, élaborer le plan-type
  - Rédiger les fiches « classe de digestat » et le guide [tous]
  - Définir les critères de décision et construire le logigramme interactif
  - Développer l'outil web [CRAGE + comité de suivi de la mission]
  - Produire des **versions prototypes pour juin 2023** → test et boucle de rétroaction
  - Finaliser les contenus et les formats suite aux retours des tests, pour nov. 2023



## Tâche 5.3 : Test et validation du guide

- **Animation** : EPLEFPA du Bas-Rhin, EPLEFPA de la Meuse
- **Partenaires impliqués** : tous  
+ Appui de la Bergerie Nationale – Réseau thématique énergie et climat (solliciter les inspecteurs en agronomie, les formateurs d'enseignants, les enseignants)
- **Plan d'action** :
  - **Tester** les prototypes en région auprès des acteurs et utilisateurs auditionnés en T.5.1 (conseillers Bretagne + Gd-Est, formateurs d'enseignants ENSFEA, enseignants EPLEFPA, agriculteurs-méthaniseurs AAMF...)
  - **Consulter** les inspecteurs d'agronomie + Réseau thématique
  - **Regrouper** les retours (comité de rédaction) pour améliorer les livrables
  - **Faire valider** les versions améliorées par leurs utilisateurs
- **Période concernée** : juillet - nov. 2023



## Tâche 5.4 : Diffusion du guide

- **Animation** : INRAE SAS, EPLEFPA du Bas-Rhin, EPLEFPA de la Meuse
- **Partenaires impliqués** : tous  
+ Appui de la Bergerie Nationale – Réseau thématique énergie et climat
- **Période concernée** : septembre-décembre 2023
- **Livrables disponibles en accès libre, sur le site du RMT BOUCLAGE [Acta]** :
  - Guide « Comment fertiliser avec des digestats d'origine agricole »
  - Outil web
  - Autres livrables : BDD composition digestats et équations par classe ; tableau des Keq N du COMIFER mis à jour pour les digestats pour les principales cultures; document de synthèse et publications scientifiques ; ressources pédagogiques pour l'enseignement et le conseil
- **Plan d'action** :
  - Organiser 2 webinaires de formation pour les conseillers agricoles et les enseignants et directeurs d'exploitations de l'enseignement agricole
  - Organiser 1 intervention à la Bergerie Nationale
  - Organiser des Journées techniques pour les agriculteurs de l'AAMF, les conseillers de la CRAB et de la CRAGE
  - Organiser des séances de restitution : dans les lycées, au Groupe PRO et aux Rencontres du COMIFER(-GEMAS), à l'AG du RMT BOUCLAGE, ...
  - Diffuser les ressources via les sites web (Valor-PRO, RMT BOUCLAGE)