

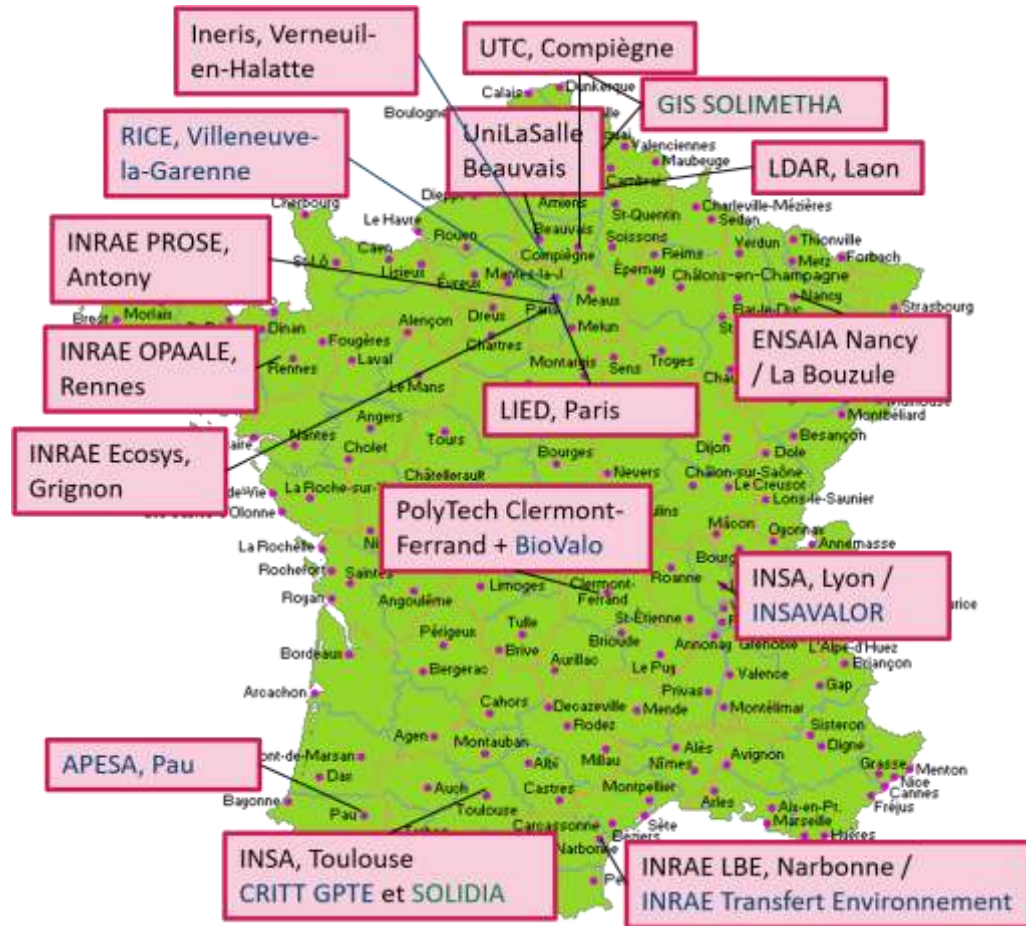


Les conditions de durabilité des CIVE

Consortium RECITAL

7 Avril 2022

Centre Technique national du Biogaz et de la Méthanisation



- Réseau des laboratoires
- Vecteur de diffusion des connaissances (InfoMetha.org et [webinaires](#))
- Co-organisateur des [Journées Recherche Innovation](#)
- GT : Valorisation du CO₂, Formations, Bouclage des cycles des nutriments
- Entité du Club Biogaz de l'ATEE, basée à La Défense
- Soutenu par l'ADEME depuis 2019

Les conditions de durabilité des CIVE

7 avril 2022

Bienvenue au webinaire

ARVALIS
Institut du végétal

CAVAC
POSITIVE
AGRICULTURE!

euralis
NOURRIR VOTRE CONFIANCE

AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE

Aile
initiatives
énergie
environnement

ASSOCIATION
AGRICULTEURS
MÉTHANISEURS
FRANCE

OXYANE
INSPIRER L'AVENIR

ENGIE

Avec le soutien de



Et la participation de

GRDF
GAZ RÉSEAU
DISTRIBUTION FRANCE



Introduction

- Définitions
 - Etat des lieux de l'existant
- Laureline Bes de Berc (AAMF)

contexte

- **CIVE - Culture Intermédiaire à Vocation Energétique :**
 - Culture implantée et récoltée entre deux cultures principales : **3 cultures en 2 ans**
 - Objectif assurer un approvisionnement en substrat d'unités de méthanisation sans avoir besoin de recourir aux cultures principales et sans entrer en concurrence avec la production alimentaire.
- Des **externalités positives** reconnues dans le rapport Méthanisation du sénat¹
- Un **intérêt économique** avec des prix garantis sur 15-20 ans
- **Intrants** : produits apportés aux sols et aux cultures en vue d'en améliorer les rendements. Ce terme comprend notamment les engrais, amendements et produits phytosanitaires.

Dans la présentation qui suit, « Intrants » peut désigner aussi des matières biosourcées (matières organiques...).

¹ Rapport « Méthanisations : au-delà des controverses, quelles perspectives ? » » <http://www.senat.fr/rap/r20-872/r20-872.html>

Etat des lieux

- CIVE d'été / CIVE d'hiver ¹ :

	CIVE d'hiver	CIVE d'été
Surface moyenne / méthaniseur	112 ha	97 ha
Rendement moyen	8,7 t MS/ha	7,7 t MS/ha
Echecs	1 an/5	1 an/2 à 1 an/3

¹ Enquête AAMF « Etat des lieux CIVE » - Janvier 2021

- En général ² :

- 40 à 80% des méthaniseurs prévoient d'intégrer des CIVE
- Proportions très variables: 5% dans le Grand-Est... à 80-100% pour certains projets récents
- Moyenne tonnage (8 dpts): 15 à 30% de CIVE

² Enquête experts Méthanisation Chambres d'Agriculture

Avantages des CIVE	Risques liés aux CIVE
Diversification	Aléas climatiques Valorisation de la 2e culture
Levier agronomique	Évolution de l'assolement
Autonomie d'approvisionnement Matière saine, locale, pas d'hygiénisation	Coût de production
Matière organique, fertilité, couverture des sols	Gestion des épandages

⇒ **Un enjeu de conseil / d'orientation très important !**

PLAN DU WEBINAIRE

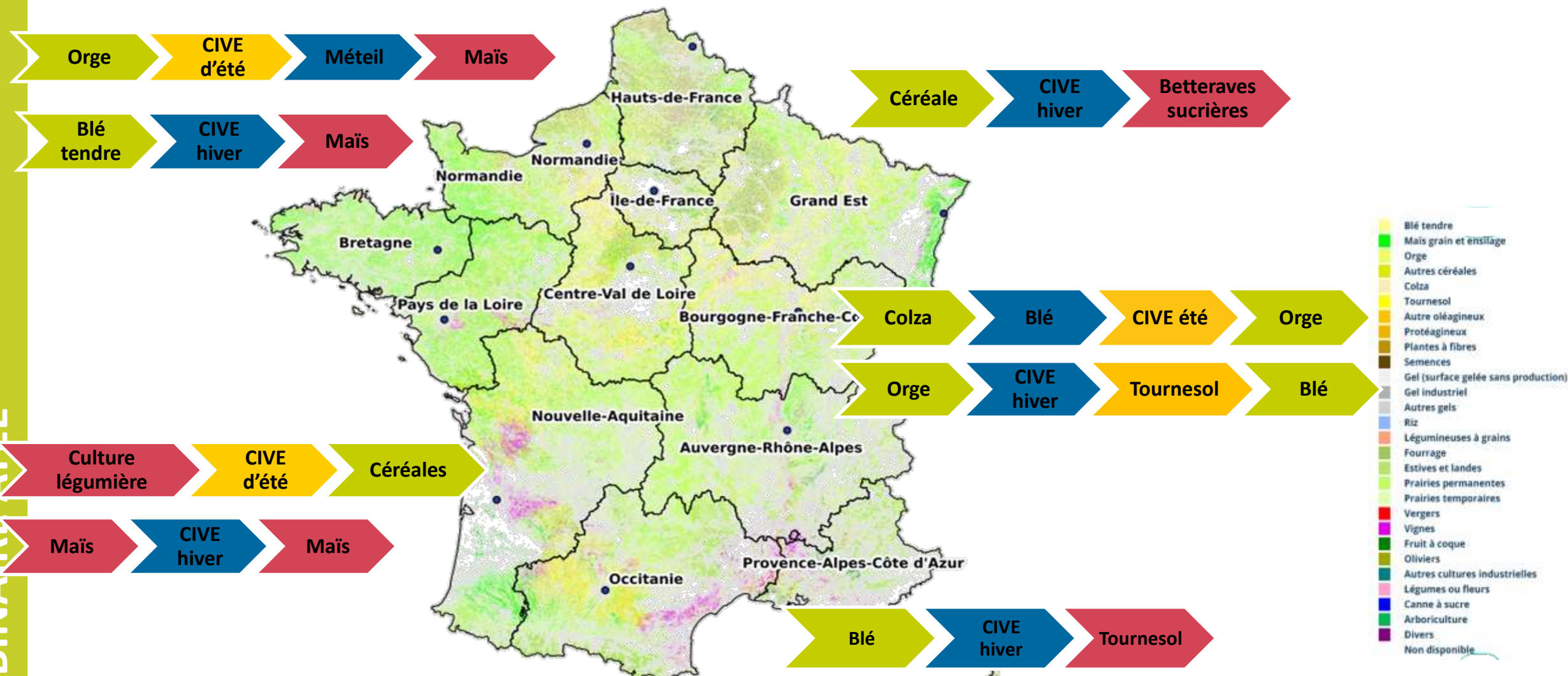
- Introduction
- Place dans la succession et conduite de culture
- Conduite des CIVE
- Services rendus
- Les CIVE dans un système d'exploitation et un territoire
- Risques liés à la conduite des CIVE
- Conclusion

Place dans la succession et conduite de culture

Ugo Batel - Oxyane

Nicolas Dagorn, Sylvain MARSAC - ARVALIS

DIVERSITE DES successions ET D'INTRODUCTION DES CIVE

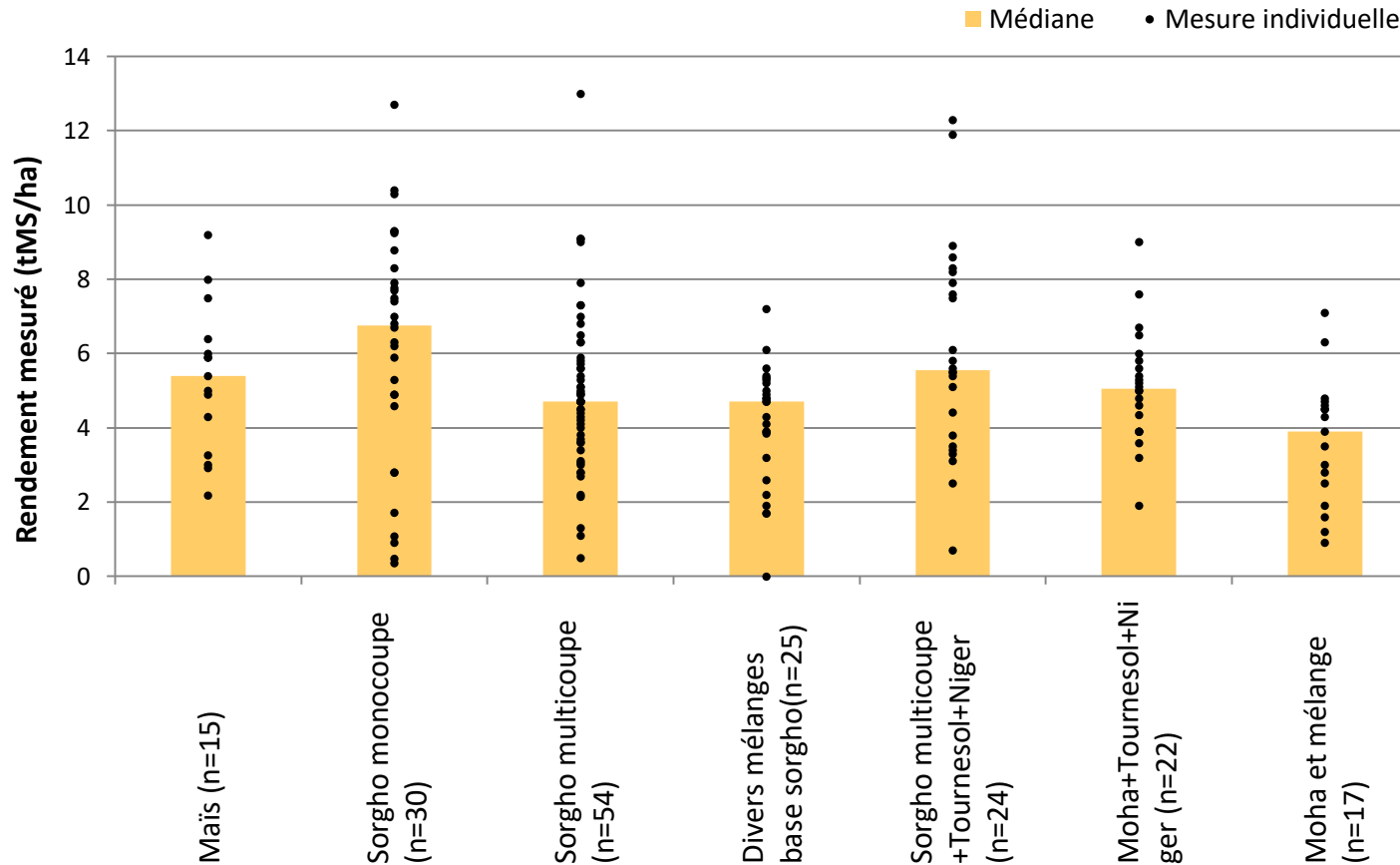


Source : Geoportail.fr

La Conduite des CIVE

- **Une culture à part entière :**
 - Soigner le semis
 - Bien choisir les espèces adaptées
 - Raisonner l'usage des intrants
 - Produits de protection des plantes
 - Fertilisation
 - Eau
 - Viser une production de biomasse importante
 - Récolte qualitative et quantitative (%MS)
 - Compromis entre rendement et impact sur la culture suivante

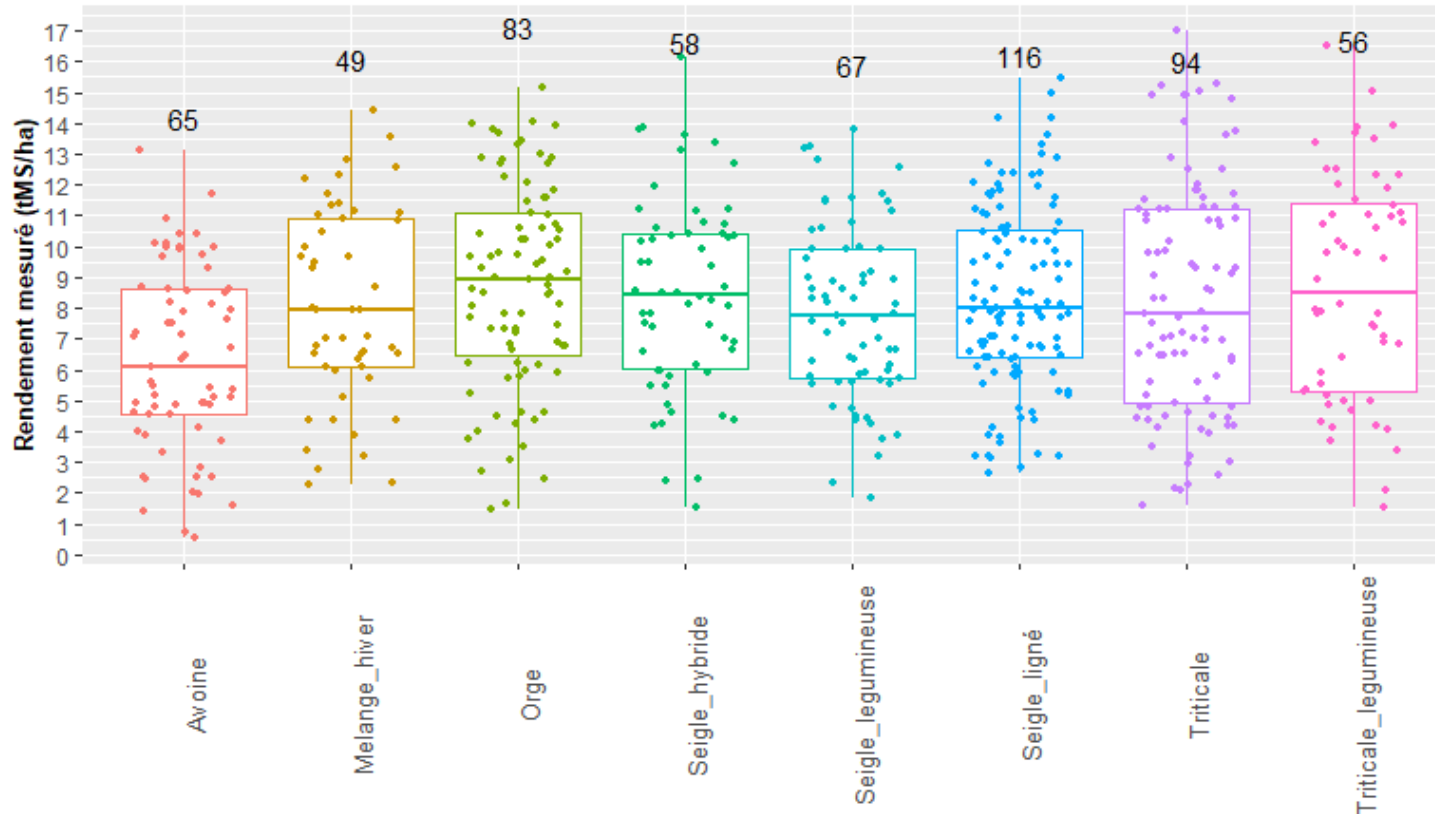
LES CIVE D'été : UNE FORTE VARIABILITÉ interannuelle DES RENDEMENTS



Variabilité dépendante :

- Date de semis
- Climat de l'année
- Fertilisation
- Irrigation

CHOIX des espèces de CIVE D'HIVER : adapté localement a la rotation



Variabilité dépendante :

- Date de récolte
- Date de semis
- Fertilisation
- Choix de l'espèce/variété

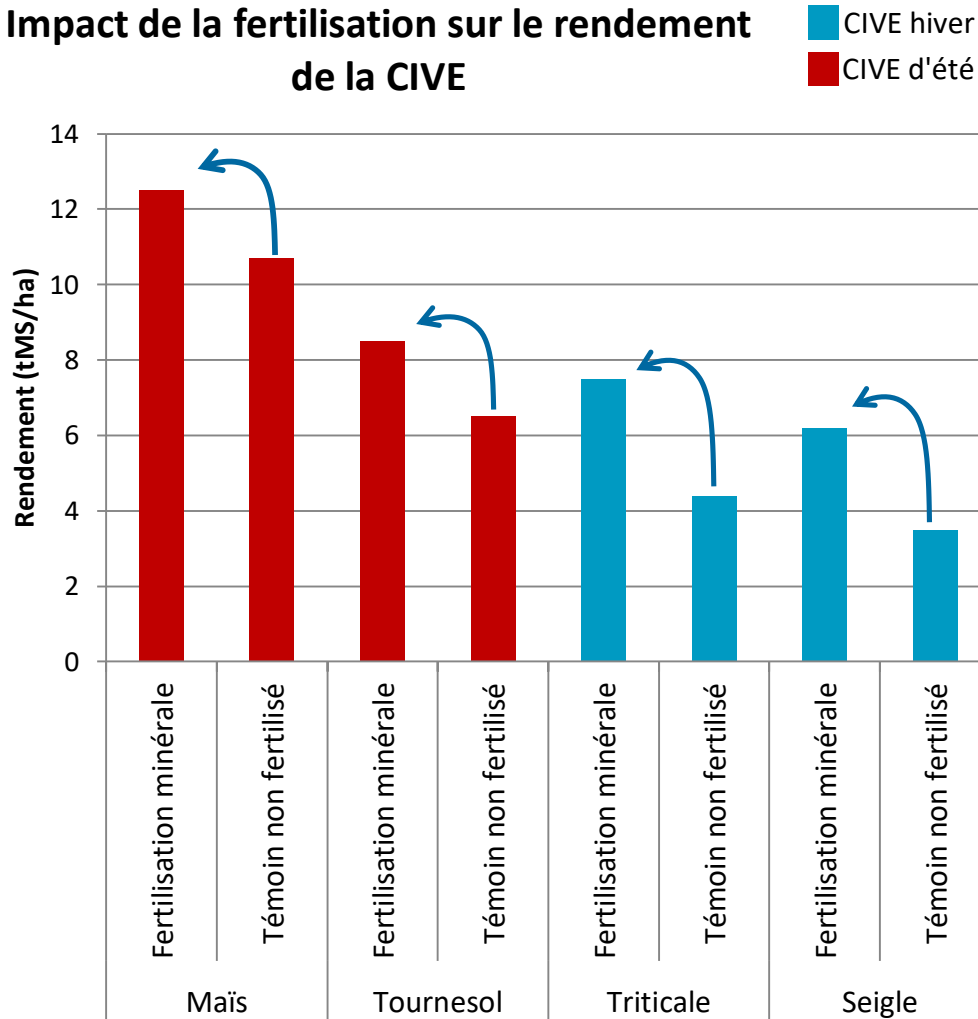
Choix des Espèces : Attention à la sensibilité aux bioagresseurs, à la tolérance au gel et à la précocité



- Semis précoce attentions aux pucerons face à la JNO
- Choix de variétés tolérances JNO et gel

la fertilisation azotée

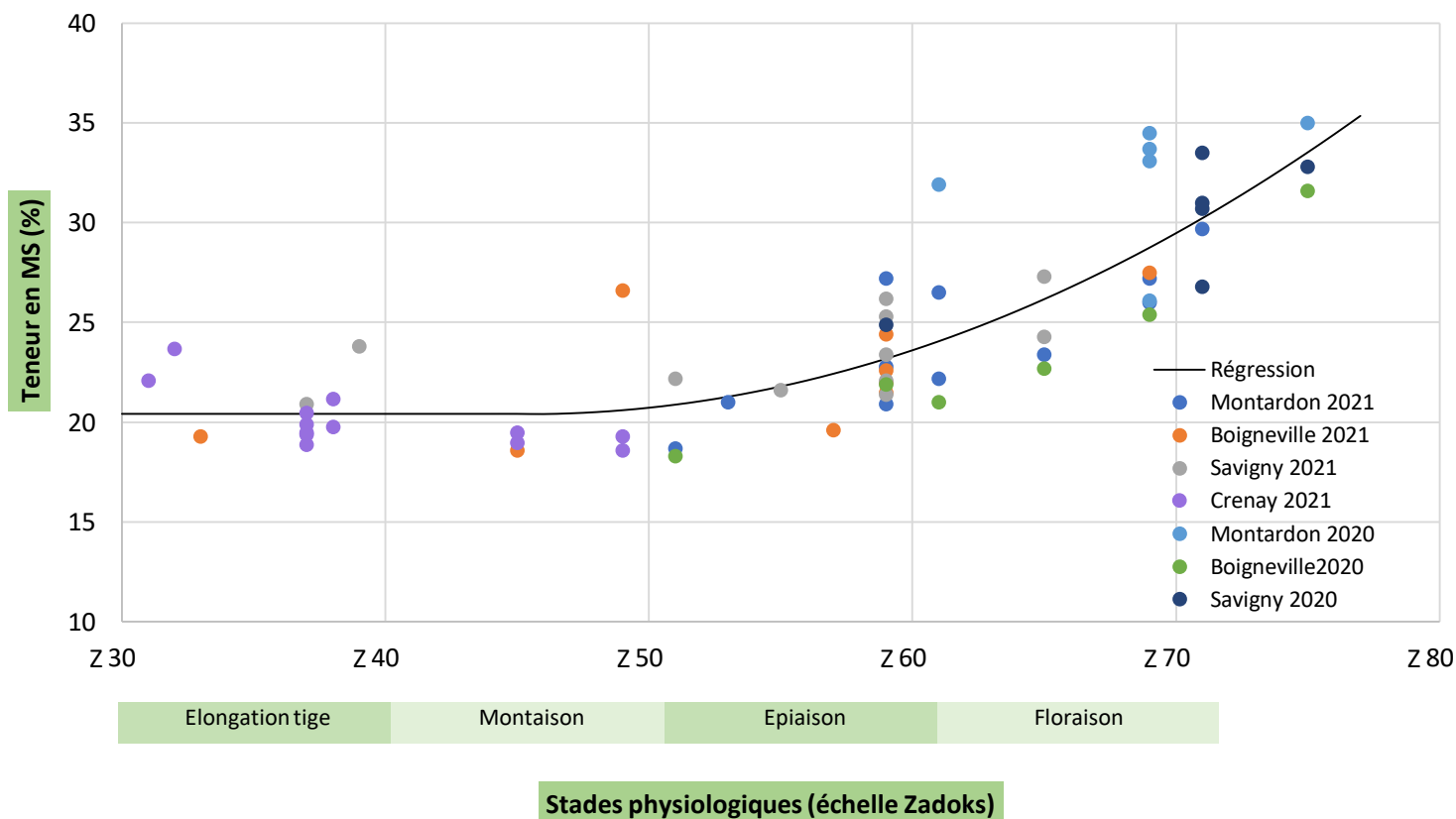
Impact de la fertilisation sur le rendement
de la CIVE



- Une fertilisation azotée minérale ou organique raisonnée est bien valorisée de :
 - 50 à 80 kgN/ha pour les CIVE d'été
 - 80 à 100 kgN/ha pour les CIVE d'hiver
- Des règles de calcul en cours de définition
 - Partage en cours avec structures de référence

La Récolte : un objectif de rendement et taux de matière sèche

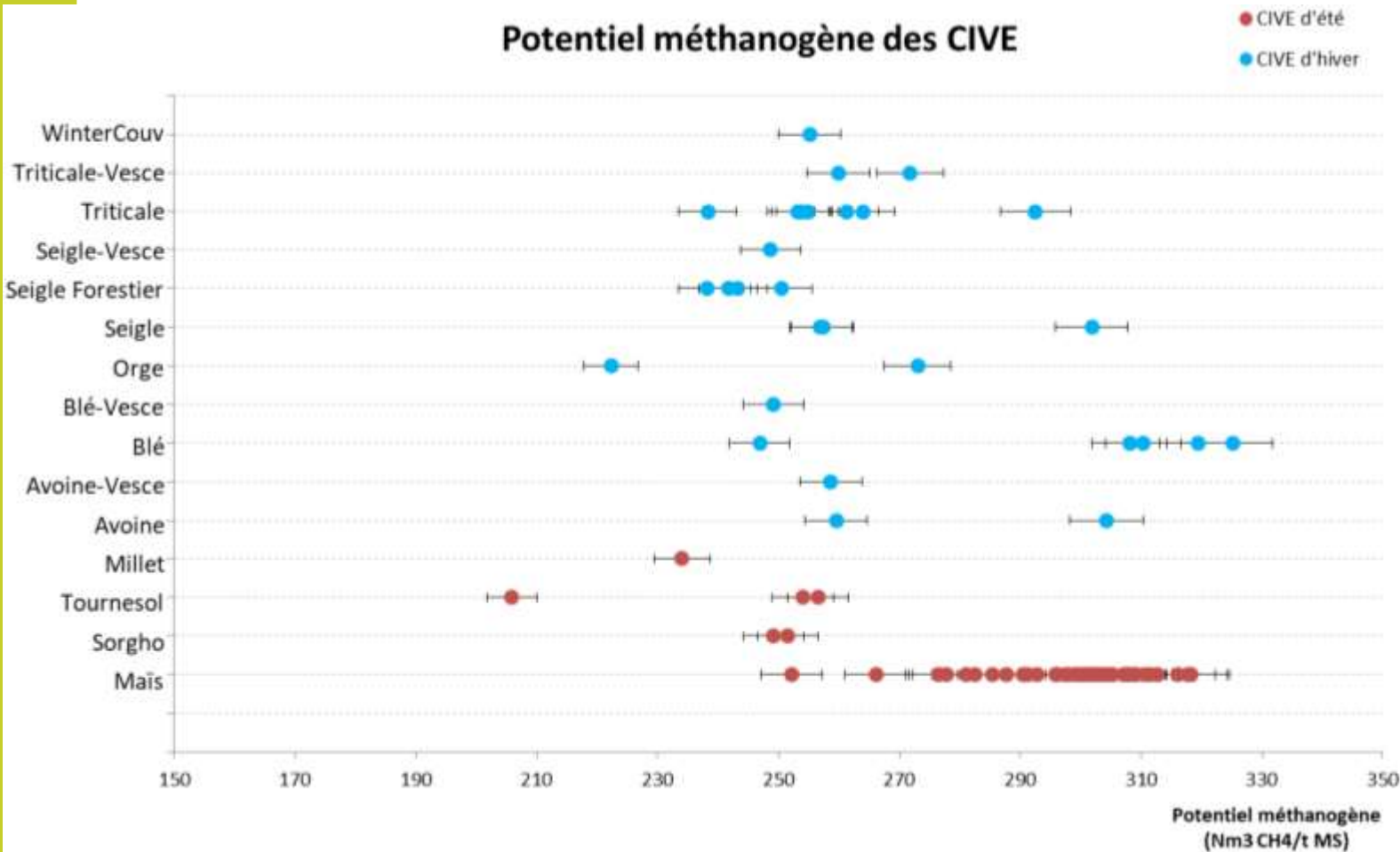
Relation entre Stades et Teneur en MS



- Objectif de 25-30% MS pour une bonne récolte et conservation
- Stade floraison (Z60) bon indicateur d'atteinte d'un taux de matière se rapprochant des 30 %MS
- Des gains de rendement +1tMS/ha par semaine entre fin avril et début mai
- Mais risque de verse

==> MAIS UN COMPROMIS AVEC LE SEMIS DE LA CULTURE SUIVANTE

CIVE et Pouvoir méthanogène

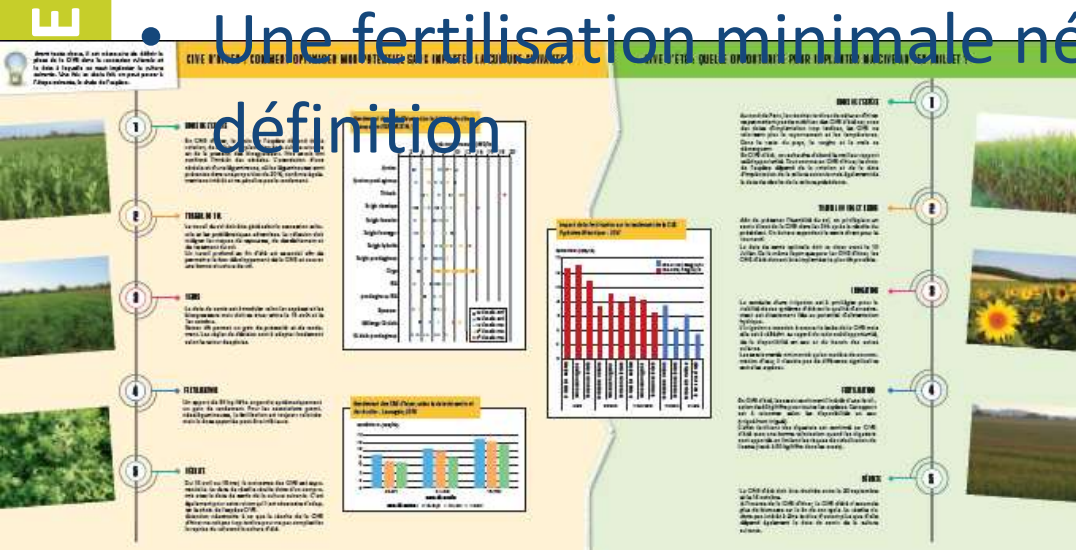


- A ce jour difficultés à différencier le potentiel méthanogène entre espèces/varieties
- **Optimiser la conduite technique**, c'est optimiser la biomasse produite et ainsi le rendement méthanogène hectare

- Une plaquette avec les premières recommandations disponible
- Choix d'espèces essentiel selon la succession : bioagresseurs, offre climatique...
- Compromis CIVE / Culture alimentaire :
 - CIVE Hiver récolte 20/04 -10/05 : semis 01/09 - 1/10
 - Irrigation CIVE d'été : assurer la levée : semis avant 10/07



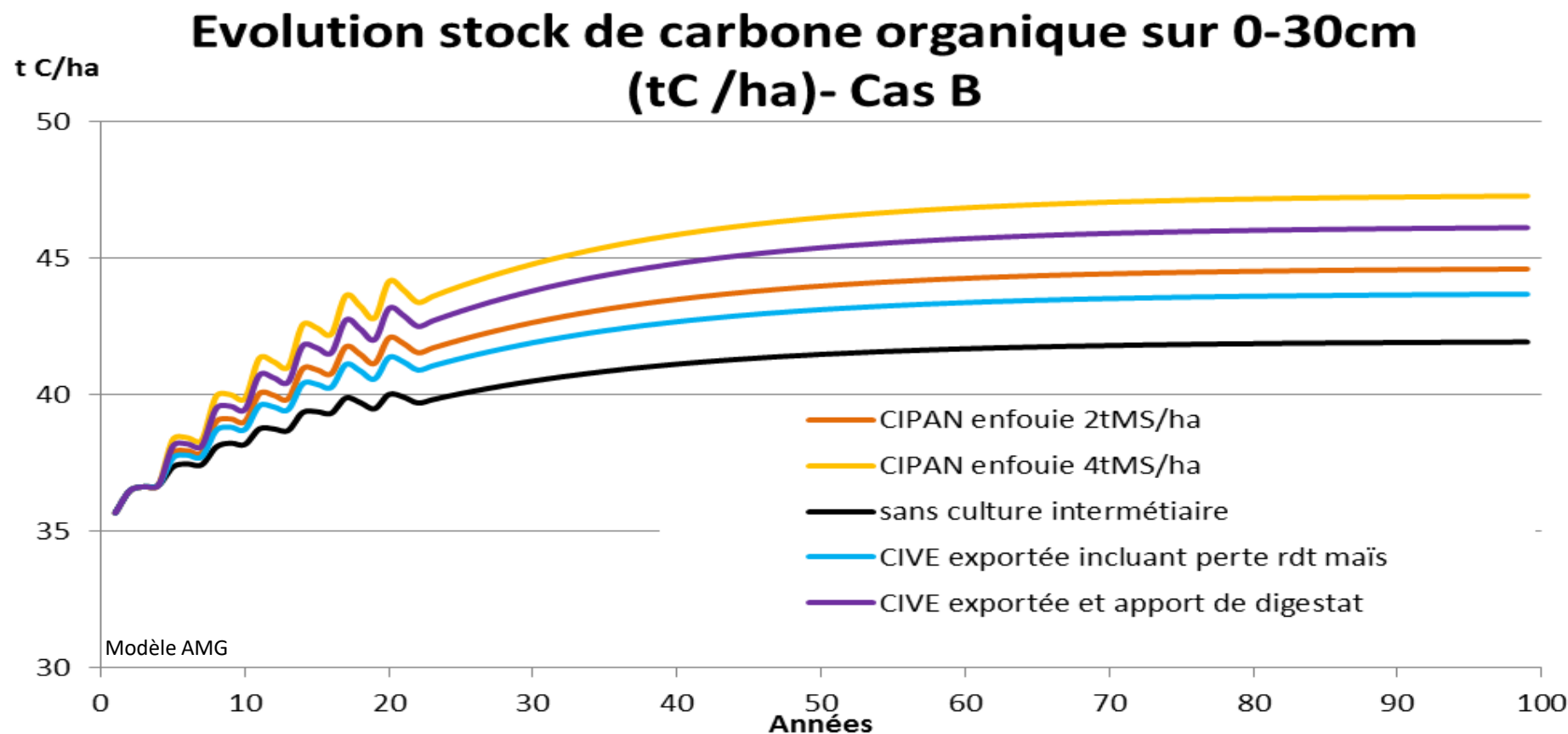
• Une fertilisation minimale nécessaire, des règles de calcul en cours de définition



CIVE : services attendus, services rendus

Hugo Kech – AILE

Stockage de Carbone dans les sols



Rotation :
Blé-Orge-
CIVE/CIPAN –maïs

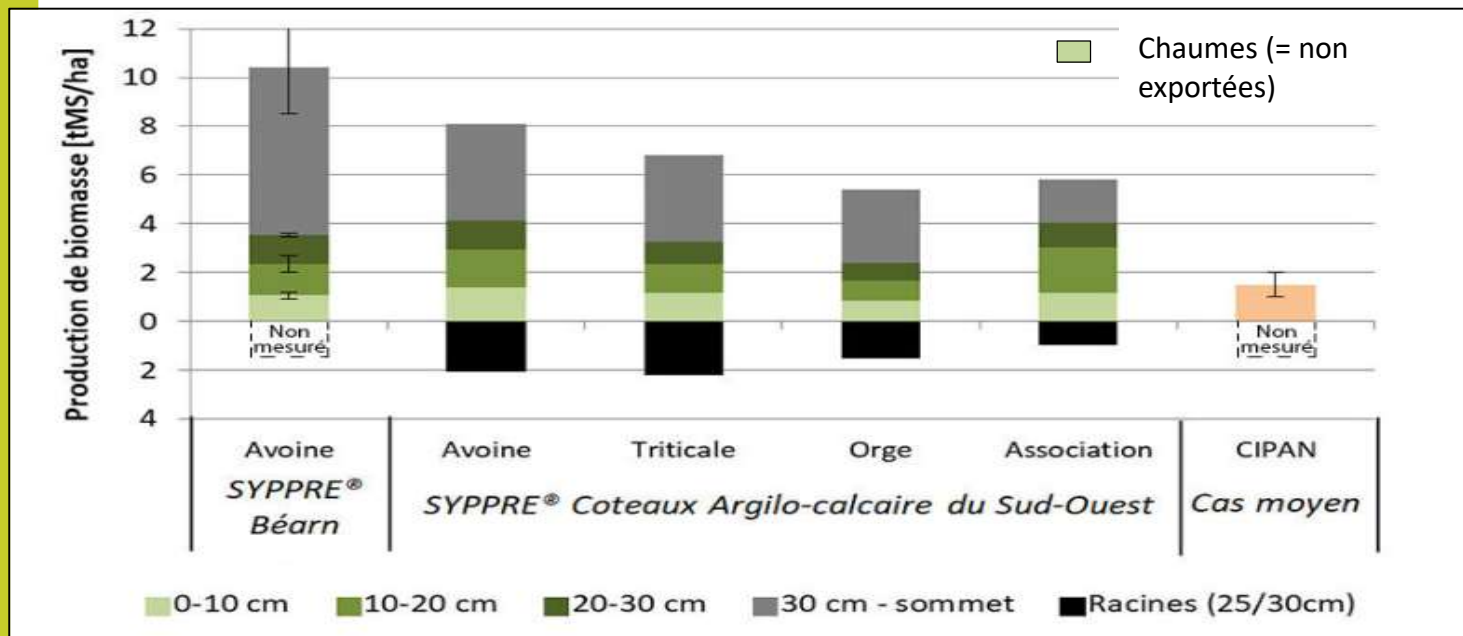
Sol :
Argilo-calcaire

Localisation :
Sud-Ouest

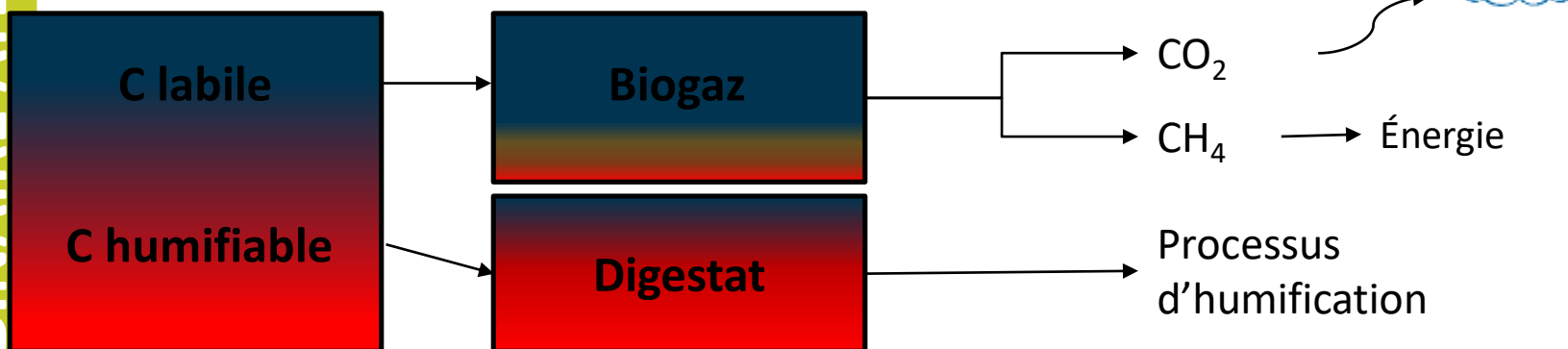
La mise en place de CIVE a tendance à améliorer le stockage du carbone dans le sol

Pourquoi le carbone du sol augmente-t-il alors que la biomasse est exportée à destination de l'unité de méthanisation ?

Stockage de Carbone dans les sols



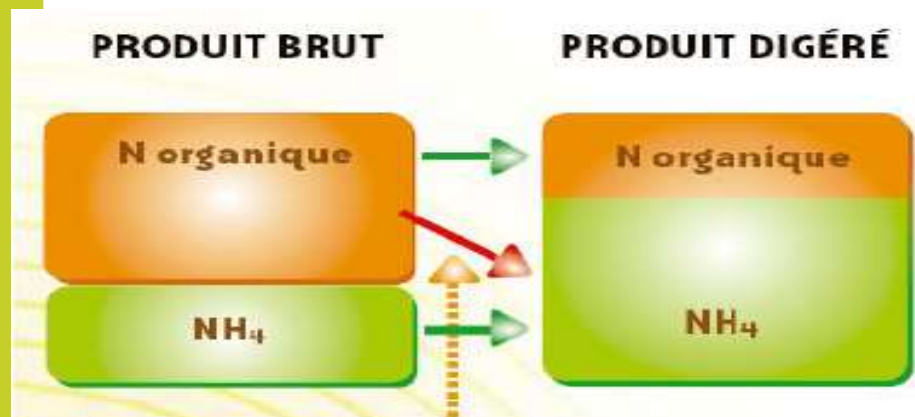
Malgré l'exportation, une CIVE laisse au champ une biomasse comparable à celle d'une CIPAN



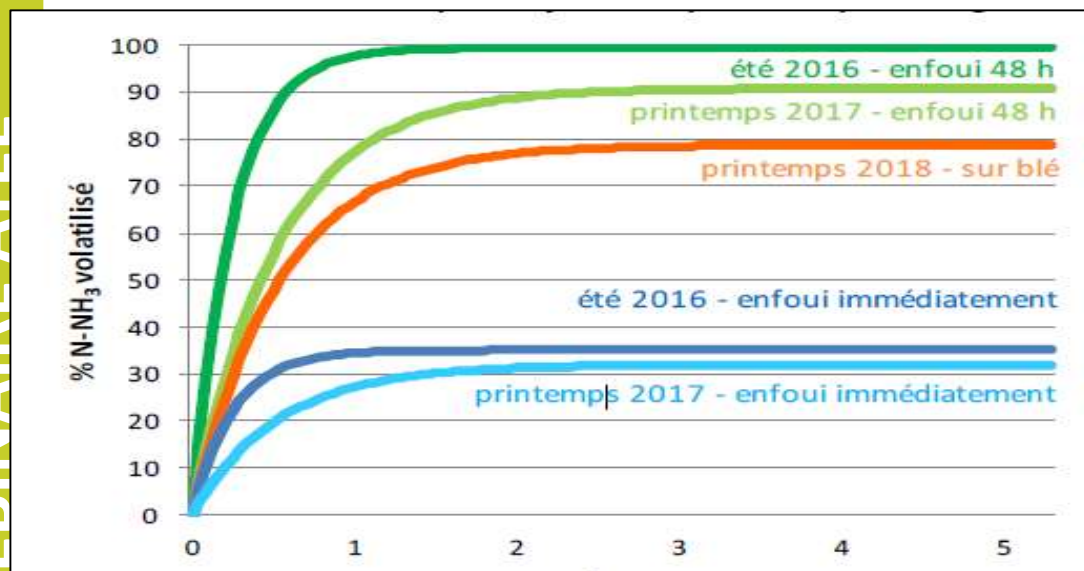
Le procédé de méthanisation ne dégrade pas la matière organique à l'origine de l'humus

Le CYCLE DE L'AZOTE en méthanisation

➡ Un intérêt pour l'agriculteur·trice



➡ Un produit plus volatile



1 unité d'N entrante = 1 unité d'N sortante

MAIS

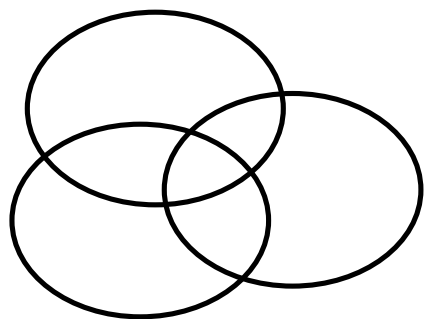
Minéralisation d'une partie de l'N organique en N minéral

Les conditions de stockage et d'épandage du digestat peuvent être source de fuites d'N vers l'atmosphère

- ✓ Couverture des fosses de stockage
- ✓ Conditions et techniques d'épandage favorables

Autres externalités des CIVE

Système agricole plus résilient



**CIVE = Culture intermédiaire –
Bases de l'agronomie avec la
couverture du sol – Désherbage
dans la rotation**



Monétisation du couvert



Biodiversité (en cours
d'étude)

Les CIVE dans un système d'exploitation et dans un territoire

Autonomie , Transitions, Synergies et concurrences

Laureline Bes de Berc – AAMF

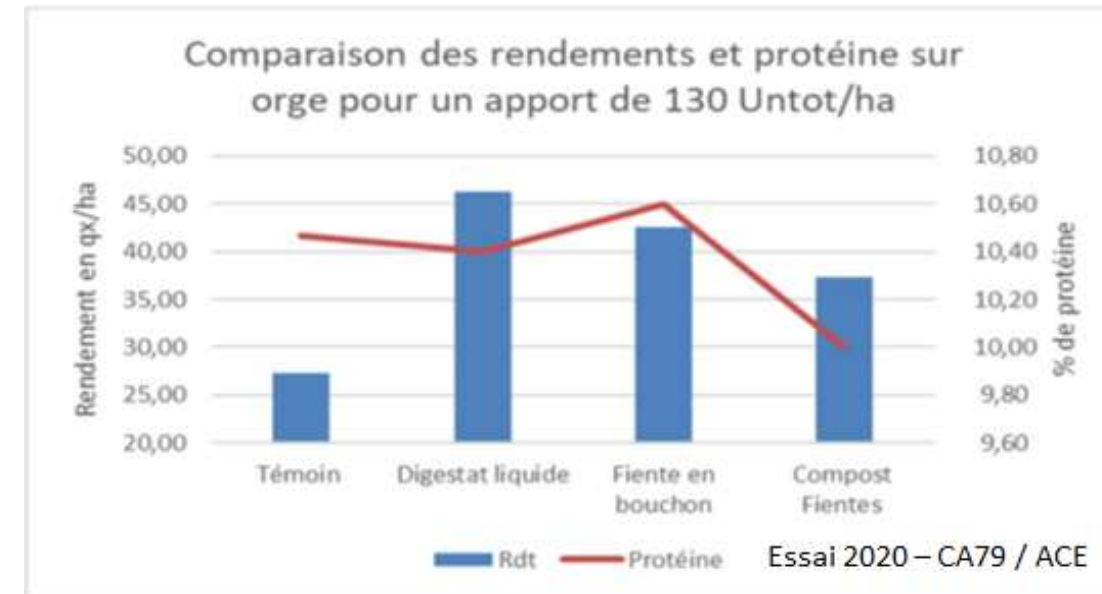
CIVE dans les systèmes d'exploitation

- Un intrant qui se conserve = **Un enjeu d'autonomie**
 - Contexte : Tendance à l'augmentation des prix des déchets
 - Avoir des CIVE en réserve n'empêche pas la collecte de déchets extérieurs selon les opportunités => **CIVE = « stock tampon »**
 - ⇒ Les méthaniseurs sont moins dépendants des approvisionnements extérieurs
- Une opportunité de transition avec **l'allongement et la diversification des rotations culturales**¹
 - Transition vers le semis direct et les TCS
 - Transition vers l'agriculture de conservation des sols (ACS) et/ou l'agriculture biologique

¹ Programme Methalae - La méthanisation, levier de l'agroécologie ?

CIVE dans les systèmes d'exploitation : Une opportunité de transition

- **Couverture des sols** : en moyenne + **18% de SAU couverte** avec la méthanisation¹
⇒ Un premier pas vers l'agriculture de conservation des sols
- **Agriculture biologique** :
 - Systèmes en AB bien représentés dans les projets de **méthanisation** : **10-15% vs 6,6%** des surfaces agricoles à l'échelle nationale.²
 - Le digestat remplace avantageusement les PRO³ qui proviennent parfois de centaines de km de céréales bio
 - Couverture des sols + épandage de digestat
=> réduction du besoin en engrais minéraux
=> transition facilitée vers le bio



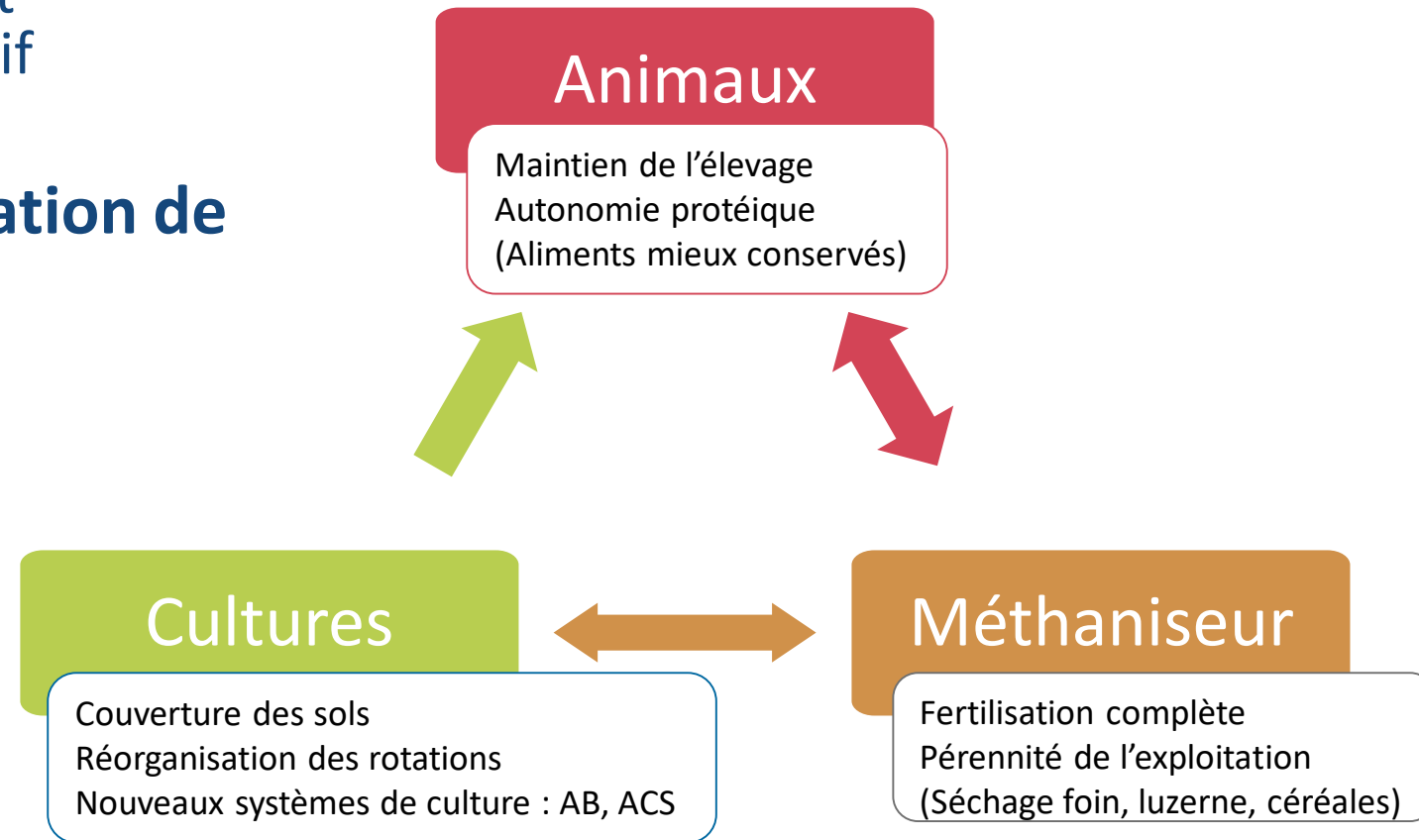
¹ Résultats issus d'une enquête AAMF "Etat des lieux CIVE" - Janvier 2021 – 73 participants

² « Quand la méthanisation facilite les conversions vers l'agriculture biologique », TERRE-NET, 23 janvier 2020 ; Agrogaz.fr ; La méthanisation rurale, outil des transitions énergétiques et agroécologiques, Solagro, 2019

³ Essai 2020 CA 79 / ACE méthanisation

Synergie / CONCURRENCE AVEC L'ELEVAGE

- Problématiques de concurrence méthanisation / élevage :
 - Situations de tensions localisées sur les fourrages en général
 - Besoin d'un état des lieux objectif
- Exemples de **création de synergies**



CIVE et risques associés

Sylvain MARSAC – Arvalis

CIVE : une production d'intérêt agronomique et environnemental qui nécessite une bonne gestion des risques

- Une **forte variabilité de production** :
 - CIVE d'été : 0 à 10 tMS/ha
 - CIVE hiver : 4 à 10 tMS/ha
- Gestion des **risques climatiques** : réussite levée précoce à l'automne avec les ravageurs, risques climatiques à la récolte (printemps ou automne)
- Besoin de se construire des **règles de décision** : Surface nécessaire, date d'implantation...
- Une **production coûteuse** à bien valoriser
 - Optimisation des charges : coût/opportunité
 - **Optimisation de la production sur la séquence de culture**

A chacun son coût de production – Bien identifier tous les postes de charge – manque à gagner

	Postes de charge	Sud-Ouest	Votre exploitation et/ou unité de méthanisation
Charges opérationnelles	Charges d'intrants : semences (€/ha)	112	
	Charges de mécanisation : préparation du sol (€/ha)	95	
	Charges de mécanisation : fertilisation (€/ha)	125	
	Charges de mécanisation : récolte + transport (€/ha)	220	
	Charges salariales (€/ha)	0	
Charges fixes	Cotisations MSA (€/ha)	0	
	Fermage (€/ha)	138	
	Charges diverses (€/ha)	25	
	Rémunération de la main d'œuvre familiale (€/ha)	67	
	Rémunération de capitaux propres (€/ha)	7	
	Pertes de la culture suivante dues aux CIVE (€/ha)	72	
Total des charges (€/ha)		861	
Rendement (t MS/ha)		9	
Coût de production (€/t MS)		96	
Coût de production (€/MWh)		31	

CIVE – les conditions de durabilité actuelles

Ce qu'il faut retenir

CIVE : Une culture à part entière dans une séquence de 3 cultures en 2 ans

Optimisation des fonctions des intercultures : économiques et agro-environnementales

- CIVE : de nombreux services rendus
 - Couverture des sols
 - Stockage de carbone
 - Gestion de la pression adventices
 - Diversification
- D'autres services potentiels à l'étude
 - Biodiversité
 - Lutte contre les bioagresseurs
 - Développement rural
- Une place dans l'organisation du travail, des systèmes d'exploitation et d'un territoire
 - Des thématiques de R&D entières
- Des risques techniques et économiques à ne pas sous estimer
- Besoins de R&D et d'adaptation de la génétique

CIVE : une interculture multiservice récoltée pour des valorisations non alimentaires
CIVE - CIMS : des noms différents pour des objectifs communs via une bonne gestion

CIVE – CIMS

Premières connaissances mais nombreuses actions en cours

Les travaux R&D et transfert en cours

- Thèses :

- Clément Van Vlierberghe : INRAE Narbonne – GrDF : Optimisation du **stockage et du prétraitement** des CIVE
- Camille Launay : INRAE Toulouse et Grignon – GrDF : Evaluation et optimisation des **bilans d'eau, d'azote et de carbone** dans les systèmes de culture incluant des cultures intermédiaires à vocation énergétique et le retour au sol de digestats de méthanisation

- Les autres projets :

- VALOCIVE : CRA Pays de Loire, AILE, ARVALIS – Transfert des connaissances
- CarboCIMS : Impacts des Cultures Intermédiaires Multi-Services (CIMS) sur le **stockage du carbone** organique dans les sols agricoles, dans le contexte de la méthanisation - INRAe, INRAe Transfert, GrDF
- PAMPA : Promouvoir Agroécologie & Méthanisation Par les Associations Culturelles - CRA Nouvelle Aquitaine et chambre départementales dont Loiret, ACE Méthanisation.
- Projets AURA, IDF...
- Travaux Terrasolis, Agro-T et réseaux de sites IAR
- 3C2A : <https://occitanie.chambre-agriculture.fr/agroenvironnement/agroecologie/3c2a/>

Quelques références

Bibliographie :

- ADEME, Solagro, 2018, La méthanisation, levier de l'agroécologie, Synthèse des résultats du programme MéthaLAE, 14 pages. en ligne www.ademe.fr/mediatheque
- Perspectives agricoles N°473 Janvier 2020
- Marsac Sylvain, Caroline Quod, Valérie Leveau, Manuel Heredia, Nicolas Delaye, Françoise Labalette, Vincent Lecomte, Marie Bazet, et Eve-Anna Sanner. 2019. « Optimisation of French Energy Cover Crop Production in Double Cropping Systems for On-farm Biogas Use ». In *European Biomass Conference and Exhibition Proceedings, 27th EUBCE-Lisbon 2019*:40-49. <https://doi.org/10.5071/27thEUBCE2019-1AO.4.5>.
- Heggenstaller, Andrew H., Robert P. Anex, Matt Liebman, David N. Sundberg, et Lance R. Gibson. 2008. « Productivity and Nutrient Dynamics in Bioenergy Double-Cropping Systems ». *Agronomy Journal* 100 (6): 1740. <https://doi.org/10.2134/agronj2008.0087>.
- Graß, Rüdiger, Florian Heuser, Reinhold Stülpnagel, Hans-Peter Piepho, et Michael Wachendorf. 2013. « Energy crop production in double-cropping systems: Results from an experiment at seven sites ». *European Journal of Agronomy* 51 (novembre): 120-29. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2013.08.004>.
- Berti, Marisol, Russ Gesch, Burton Johnson, Yun Ji, Wayne Seames, et Alfredo Aponte. 2015. « Double- and relay-cropping of energy crops in the northern Great Plains, USA ». *Industrial Crops and Products, Advances in Industrial Crops and Products Worldwide: AAIC 2014 international conference*, 75 (novembre): 26-34. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.012>.
- VADIMETHAN : https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/2016_digestat_optimiser_son_usage_dans_les_exploitations_resultats_projet_vadimethan.pdf



Site d'information

- Centre technique du Biogaz et de la Méthanisation : <https://www.infometha.org/>

Vidéos :

- <https://www.youtube.com/watch?v=dzKofNv9tJc> : CIVE et bioéconomie, retour d'expérience
- <https://www.youtube.com/watch?v=pVKrjrEIR8Q> : Les conditions de réussite des CIVE
- <https://osez-agroecologie.org/charmoy-carte-identite>
- <https://www.youtube.com/watch?v=AbANPklNAig> : matière organique et méthanisation

Réponse aux questions et discussion



Recital

ARVALIS
Institut du végétal

CAVAC
POSITIVE
AGRICULTURE!

euralis
NOURRIR VOTRE CONFIANCE


AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE

Aile
initiatives
énergie
environnement


ASSOCIATION
AGRICULTEURS
MÉTHANISEURS
de FRANCE

OXYANE
INSPIRER L'AVENIR


ENGIE

Avec le soutien de



Et la participation de

GRDF
GAZ RÉSEAU
DISTRIBUTION FRANCE



Capitaliser et valoriser les informations sur
les Cultures Intermédiaires à Vocation Energétique 

RECITAL

- **Objectif : proposer des recommandations régionalisées pour la conduite de séquences de cultures avec CIMS**
- Un projet Fédérateur des actions engagées sur les CIVE / CIMS
- Diversité des acteurs
- 42 mois depuis le 28/11/19 → (27/05/23)
- 915 k€ de coût total

Avec le soutien de



280 k€



Et la participation de



Le programme de travail

LE PROGRAMME DE TRAVAIL

A1 - Acquisition de références en région

- Potentiel régionaux et facteurs pédoclimatiques
- Conduite de culture (N, Eau...)
- Vers des cultures multiservices
- Innovations : semis sous couvert, espèces

A2 - Evaluation technico-économique et environnementale

- ACV
- Coûts de production, seuils de rentabilité régionalisés, efficacité énergétique, GES...
- Impact de l'épandage sur le tassement des sols...
- Des ateliers régionaux pour co-construire les hypothèses d'évaluation

A3 - Recommandations régionalisés

- Modélisation et évaluation des risques de production
- Choix des indicateurs de décision
- Calcul des indicateurs régionalisés
- Des ateliers régionaux pour co-construire les indicateurs de décision

A4 - Valorisation des résultats

- Démonstrations
- Conférences
- Fédération des actions, réseau
- Formations
- Supports de diffusion

A5 - Management

LES POINTS FORTS DU PROGRAMME

- Un programme issu de la rencontre et de la concertation des agriculteurs et acteurs de la filière
- Des CIVE aux CIMS : une histoire d'acronyme pour un objectif commun = maximiser les services de l'interculture
- Innovations dans la conduite des cultures : semis sous couvert
- Une logique de co conception via des ateliers régionaux
- Volonté de fédérer et rapprocher les méthodes de travail afin d'assurer une comparaison et une valorisation optimale du réseau

LE PARTENARIAT

- Un partenariat initial
- De nouveaux partenaires :
 - CETA Eure, UCATA...
 - Agriculteur Indre, Cote d'Or, Aube...
- **Nouvelles sollicitations : dans le souhait de poursuivre cette fédération des actions pour une émergence plus rapide de résultats et recommandations**
 - **Possibilité de partage des résultats sous convention et d'intégration dans le partenariat**
- **Un point méthodologique indispensable**
 - Des méthodes d'observation uniformes
 - Des modalités communes + modalités propres
 - Des essais micro parcelles et bandes, grandes parcelles
- Mise en contact avec agriculteurs méthaniseurs pour la co conception des hypothèses d'évaluation et indicateurs



Recital

ARVALIS
Institut du végétal

CAVAC
POSITIVE
AGRICULTURE!

euralis
NOURRIR VOTRE CONFIANCE


AGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE

Aile
initiatives
énergie
environnement


ASSOCIATION
AGRICULTEURS
MÉTHANISEURS
de FRANCE

OXYANE
INSPIRER L'AVENIR


ENGIE

Avec le soutien de



Et la participation de

GRDF
GAZ RÉSEAU
DISTRIBUTION FRANCE