

## Site CATE - BREIZHECOLEG

 PARTAGER

Année de publication 2019 (mis à jour le 06 Avr 2024)

### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Station expérimentale**

Nom de l'ingénieur réseau

**Projet BREIZHECOLEG**

Date d'entrée dans le réseau

**2**

Finistère Localisation

### Caractéristiques du site

La Bretagne, principal bassin producteur de légumes en France (19 % de la production nationale), s'est investie pleinement dans les valeurs du plan ECOPHYTO depuis sa mise en place.

La station expérimentale du CATE (Comité d'Action Technique et Economique) est située à Saint-Pol-de-Léon (29). (48.658417, -3.986877). Implantée au cœur de l'une des zones légumière et horticole de Bretagne, la station expérimentale de Vézendoquet conduit des **programmes régionaux et nationaux d'expérimentation** visant à résoudre les problèmes technico-économiques rencontrés en production, à répondre aux évolutions de la consommation ou réglementaires.

Au sein du réseau expérimental régional, le CATE est le site pilote de l'expérimentation en **légumes de plein champ** et en **serre verre en conventionnel**. La station expérimentale conduit également des essais en **horticulture ornementale** et en **champignons cultivés**. L'équipe compte 22 personnes, dont 7 ingénieurs. Le programme plein champ se compose de 6,7 ETP. La station dispose de 16 hectares, dont **12 hectares consacrés aux essais de plein champ** et **1 hectare de serre verre et abris plastiques**. Elle est également équipée d'un ensemble de **16 cases lysimétriques** et de cellules climatisées pour la réalisation d'essais de conservation post-récolte.

L'ambition du projet DEPHY Expé BREIZHECOLEG est de confirmer les bons résultats obtenus dans le projet

[DEPHY EXPE BREIZLEG \(2012-2017\)](#)

pour des systèmes conventionnels et biologiques, de poursuivre sur des systèmes culturaux différents et surtout d'intensifier la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires pour tendre vers des systèmes agroécologiques.

#### Contexte pédoclimatique ▲

Climat	Sol
Climat océanique Pluviométrie moyenne (1967 - 2018) : 887 mm T° moyenne (1967 - 2011) : 11,1°C (données du CATE)	Limons éoliens profonds - Lehm (20 % sable, 10 % d'argile, 70 % de limon) Ph : 7,0 Taux de Matière Organique : 2,8 %

#### Contexte biotique ▲

Niveaux de pression : Maladies	Niveaux de pression : Ravageurs	Niveaux de pression : Adventices
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

#### Maladies :

Le climat du bassin est favorable au développement du *Mycosphaerella* sur chou-fleur d'hiver, du mildiou de l'artichaut et de l'échalote. Ces maladies sont présentes chaque année et sont nuisibles pour les cultures. En raison du choix variétal sur salade (résistances génétiques au mildiou), les ennemis de la culture sont majoritairement l'oïdium, le Sclérotinia et le Tip burn.

Les autres maladies dépendent des conditions climatiques.

#### Ravageurs :

Les problèmes les plus fréquents et nuisibles économiquement sont liés aux gros ravageurs (lapins, lièvres, oiseaux...) et nécessitent l'utilisation de filets de protection et/ou d'effaroucheurs.

Sur artichauts, les pucerons verts et noirs peuvent devenir problématiques en cas de fortes attaques et dépendent de la population d'auxiliaires.

La salade de 4ème gamme est une culture à forte exigence qualitative. De part l'interdiction des néonicotinoïdes, les ravageurs sur salades sont les pucerons, chenilles et les limaces.

Sur chou, le risque chenilles dépend de la période de production. Il est important en été et début d'automne (notamment dans les inflorescences). À l'inverse, elles ne sont pas problématiques pour la production hivernale. Le risque pucerons sur chou dépend également de la période de production, de la présence d'auxiliaires et de la pluviométrie.

On note à l'échelle du bassin, une forte pression de mouche du chou chaque année.

La présence de thrips est rare sur échalote.

#### Adventices :

La majeure partie des cultures, comme le chou et l'artichaut, sont des plantes sarclées et font l'objet de binages et de buttages traditionnels.

Il peut y avoir notamment dans le cas d'années humides des difficultés à maîtriser la propreté des parcelles. Dans ce cas, des interventions manuelles sont réalisées (binettes) et affectent les temps de travaux.

L'échalote est plantée sur du paillage. Seules les inter-planches font l'objet d'un contrôle des adventices.

### Contexte socio-économique ▲

Dans la région, les légumes les plus cultivés sont :

- La famille des choux, comprenant le chou-fleur, le brocoli, le chou pommé, les choux-fleurs de couleur (Romanesco, vert, orange et violet). Le chou-fleur est l'espèce la plus importante et la région représente 82 % de la production nationale ;
- Les artichauts avec notamment le Camus de Bretagne, le Castel et le petit violet, avec 79 % de la production nationale ;
- L'échalote de tradition avec près de 80 % de la production nationale ;
- La laitue composée de différentes variétés: batavia, laitue, iceberg, mâche et jeunes pousses représente 19 000 tonnes/an (9 % production nationale).

Dans un contexte économique fragile (aléas climatiques, fluctuations de prix sur les marchés, distorsion de concurrence avec d'autres bassins européens), la durabilité économique de la filière doit faire face à une diminution des solutions disponibles en matière de protection des cultures et également à une augmentation des cahiers des charges promouvant l'image propre et la valeur santé des légumes, avec des normes très restrictives. D'autre part, l'image terroir est également importante économiquement avec le coco de Paimpol et l'oignon rosé de Roscoff, productions sous AOP.

### Contexte environnemental ▲

La station expérimentale se situe en plein cœur de la zone de production située sur le littoral nord breton. Le processus de production de légumes s'inscrit dans un contexte environnemental faisant cohabiter des activités maritimes et également touristiques.

De plus, le bassin breton est doté d'un réseau hydrographique très dense, d'environ 30 000 km. Le sous-sol breton favorise en effet le ruissellement de l'eau en surface. Ainsi, à l'inverse du reste du territoire national, en moyenne, environ 80 % de l'alimentation en eau potable en Bretagne est assurée par les eaux superficielles.

## Systemes testés et dispositif expérimental

## Système ultra bas intrant (- 75 % IFT)

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèces : Chou-fleur, artichaut, échalote, salade, brocoli
- Conventionnel
- Plein champ
- 0.13 ha
- Circuit commercial : Système organisé avec expéditeurs (système breton)
- Leviers majeurs :
  - Variétés tolérantes ou résistantes
  - Binage mécanique ou enherbement des allées
  - Paillage biodégradable



## Système bas intrant (- 50 % IFT)

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèces : Chou-fleur, artichaut, échalote, salade, brocoli
- Conventionnel
- Plein champ
- 0.13 ha
- Circuit commercial : Système organisé avec expéditeurs (système breton)
- Leviers majeurs :
  - Produits de bio-contrôle : substances naturelles, micro-organismes, phéromones
  - Utilisation de RdD basée sur l'OAD Vigispores (captage de spores)
  - Faux semis



## Système de référence

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèces : Chou-fleur, artichaut, échalote, salade, brocoli
- Conventionnel
- Plein champ
- 0.13 ha
- Circuit commercial : Système organisé avec expéditeurs (système breton)



## Dispositif expérimental

Le système conventionnel raisonné constitue le système de référence.

Le dispositif est composé d'une répétition temporelle (A et B), décalée de 2 années afin de limiter l'effet « année ».

Chaque système de culture est donc mis en place sur 0,13 ha (2 répétitions de 650 m<sup>2</sup>). L'expérimentation représente environ 0,40 ha chaque année sur ce site.

2 à 3 cultures légumières seront implantées par an sur les 3 systèmes de culture testés à la station du Caté.

Au total, à l'échelle des 6 années du projet, 66 itinéraires culturaux seront évalués en agriculture conventionnelle.

Le matériel végétal utilisé est homogène (hybride F1 ou population fixée).



## Suivi expérimental ▲

Les expérimentations sont réalisées dans le cadre habituel de la conduite des expérimentations régionales. Les observations et mesures seront réalisées en tenant compte des méthodologies d'observation et de mesures de précédents programmes d'expérimentation (programme BREIZLEG, VIGISPORES, action FAM EcoVarLeg, PerformVarlég, essais BPE...). Les observations et mesures seront formalisées et mises en commun avec l'autre site expérimental.

Les observations sont réalisées sur 5 répétitions de la mesure afin d'assurer la robustesse des résultats (mesures sur 5 x 80 m<sup>2</sup> pour les cultures de choux et d'artichaut, sur 5 x 60 plantes pour la salade et 5 x 100 touffes pour l'échalote).

Ces observations et mesures comprennent :

- Les mesures des rendements, réalisées en conformité avec les cahiers des charges en vigueur à l'AOP Cerafel (marque : Prince de Bretagne).
- La faisabilité de mise en œuvre des RdD (satisfaction des pilotes de chaque site par rapport à la mise en place de la RdD et possibilité de leur mise en œuvre...).
- Des notations sur la présence des bioagresseurs et des auxiliaires propres à chaque culture suivant les stades critiques.
- L'enregistrement des itinéraires techniques de chaque parcelle (toutes les interventions mécaniques ou manuelles avec caractérisation des outils, des intrants et également des temps de travaux).

Ce site expérimental, tout comme l'autre, est équipé de stations météorologiques permettant de caractériser le climat annuel.

Les données seront ensuite saisies annuellement sur la plateforme informatique Agrosyst.

Afin de comparer les performances des systèmes entre eux, les observations et mesures doivent permettre d'établir les indicateurs suivants:

- Indicateurs agronomiques : Rendements, % commercialisé, qualité des produits, respect du cahier des charges, satisfaction du pilote, faisabilité technique, gestion des bioagresseurs (absences de dommages ou pertes de récoltes), ...
- Indicateurs économiques : Marge brute, marge semi-nette, impact économique du levier testé (coût de mise en œuvre...), ...
- Indicateurs sociaux : Temps de travaux, nombre de passages à la parcelle (hors plantation et récolte), toxicité, pénibilité, ...
- Indicateurs environnementaux : IFT, IFTsa (potentiel de transfert des matières actives (vertical et horizontal)), consommation de carburant et GES, impact sur la faune auxiliaire, ...

Des experts seront associés à ces évaluations (Bureau d'études économiques Cerfrance, conseillers prévention MSA, Service environnement qualité des OP, ...).

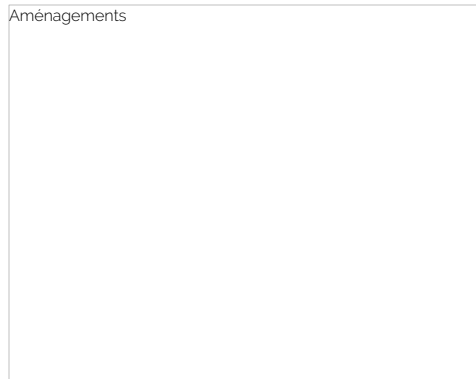
Aménagements agroécologiques et éléments paysagers ▲

Le parcellaire du Caté consiste en 16 hectares, dont 12 hectares labourables en un seul tenant. Ce parcellaire est entouré par des haies de natures et de compositions floristiques diverses.

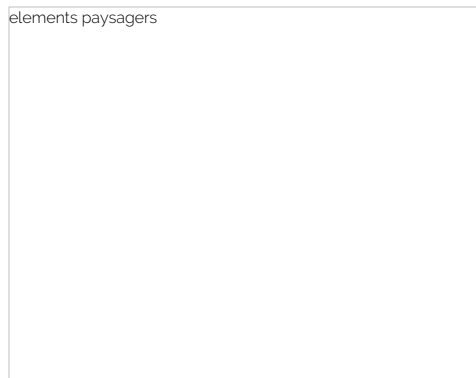
L'essentiel de la périphérie du parcellaire est constitué de talus portant une végétation herbacée, arbustive ou arborée. Les herbacées comportent surtout des graminées mais également la fougère aigle et le silène dioïque.

On note également diverses espèces arbustives (ajonc, aubépine, prunellier, orme, noisetier) et des arbres bien développés (chêne, châtaigner et érable sycomore).

Aménagements



éléments paysagers



La parole de l'expérimentateur :

BREIZHECOLEG teste des leviers avec une dimension agroécologique forte et une utilisation de produits phytosanitaires en ultime recours. En début du projet, des ateliers de co-conception ont été réalisés avec les experts des cultures légumières. Pour chaque culture, les objectifs à atteindre ont été fixés. La liste des verrous (bioagresseurs, ...) et les leviers à intégrer ont été identifiés et priorisés de manière collective de façon à pouvoir être transférés chez les agriculteurs. Ce travail a permis de rédiger des règles de décisions. Ces dernières seront revues chaque année afin d'être en lien avec l'actualité réglementaire. Les leviers mobilisés ont par ailleurs été évalués dans des essais analytiques sur la station expérimentale. Par rapport à

[BREIZLEG \(2011-2017\)](#)

, la salade de 4ème gamme a été incluse dans le nouveau projet. La reconception est nécessaire pour cette culture qui fait face à une forte diminution des solutions phytosanitaires autorisées. Dans le cadre de ce programme, la durabilité globale des conduites testées sera évaluée en fin de projet sur les piliers économiques, environnementaux et sociétaux.

## Productions du site expérimental



[Fiche de présentation du projet BREIZHECOLEG](#)



[Breizhecoleg 2019 - Présentation du projet - A&D N°140](#)

### Contact



**Damien PENGUILLY**

Pilote d'expérimentation - CATE

✉ [damien.penguilly@cate.bzh](mailto:damien.penguilly@cate.bzh)

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SITE CATE - BREIZHECOLEG](#)

## Projet BREIZHECOLEG

[PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 08 Jan 2024)

### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Expérimentation de systèmes de production de légumes frais avec usage des pesticides en ultime recours**

Nom de l'ingénieur réseau

**2**

Date d'entrée dans le réseau

**3**

Période

**2018-2023**

### Résumé du projet

Le projet vise, pour les cultures légumières de plein champ à destination du marché du frais, à évaluer de nouveaux systèmes de production agro-écologiques : à ultra bas-intrants en production conventionnelle, et à conditions de production optimisées en agriculture biologique. Le transfert des résultats de l'expérimentation sera assuré via l'enseignement agricole, le conseil agricole et les réseaux du dispositif DEPHY FERME et les Groupes 30 000.

### Présentation du projet

#### Enjeux et objectifs

La Bretagne, principal bassin producteur de légumes en France (19 % de la production nationale), s'est investie pleinement dans les valeurs du plan ECOPHYTO depuis sa mise en place. L'ambition de ce nouveau projet est de confirmer les bons résultats obtenus dans le projet DEPHY Expé

#### [BREIZLEG](#)

2012-2017 pour des systèmes conventionnel et biologique, de poursuivre sur des systèmes culturaux différents et surtout d'intensifier la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires pour tendre vers des systèmes agroécologiques.

Les enjeux de ce projet résident dans la convergence des attentes des producteurs, de la société et des consommateurs. Pour les producteurs, il s'agit de **produire durablement**, avec moins d'intrants **sans augmenter les temps de travaux et la pénibilité**. Pour la société, il s'agit de renforcer qualitativement et quantitativement la sécurité alimentaire tout en respectant l'environnement. Pour les consommateurs, il s'agit de rendre accessible des légumes attractifs, **sans résidus de pesticides** et à prix acceptables.

Les 2 modes de production (conventionnelle et biologique) sont intégrés au projet BREIZHECOLEG :

- En agriculture conventionnelle, la station expérimentale du Caté teste 3 niveaux de ruptures :

- Un premier système conventionnel de références représentatif des pratiques moyennes des producteurs.
- Un second système conventionnel bas intrants en adéquation avec les objectifs du plan Ecophyto de réduire au minimum de 50 % les intrants phytosanitaires.
- Le dernier système précurseur, ultra bas intrant, suggère de réduire l'utilisation des produits phytosanitaires au minimum de 75 % par rapport au système de référence sans affecter la performance. L'utilisation des produits phytopharmaceutiques ne sera effectuée qu'en dernier recours, après analyse de toutes les solutions alternatives définies lors de la conception du système et qui pourront être revues lors des bilans annuels.

- En agriculture biologique (AB), la station expérimentale de Terre d'Essais a pour objectif de rendre les systèmes les plus attractifs possibles d'un point de vue économique (réduction des coûts de production) et social (réduction des temps de travaux, de la pénibilité...) dans le but d'une généralisation de ces systèmes déjà à très bas intrants. Deux niveaux de ruptures sont testés :

- Un système AB de référence issu des pratiques moyennes des producteurs.
- Un système AB innovant liant la réduction des coûts de producteurs, temps de travaux et pénibilité.

Une plus-value de ce projet réside dans le fait que les solutions les plus intéressantes en AB pourront être mobilisées par des systèmes de production conventionnels.

Le projet est représentatif des principales cultures légumières de Bretagne (chou-fleur, artichaut, échalote, brocoli). Par rapport au programme précédent Dephy Expé BREIZLEG, la salade 4ème gamme, culture à forte exigence qualitative, est intégrée au projet suite à une demande des professionnels à l'origine d'un réseau DEPHY Ferme légumes (29). Les ruptures testées dans les dispositifs expérimentaux pourront ensuite être intégrées et évaluées (transférabilité) dans ce réseau DEPHY Ferme.

#### Stratégies testées

La dimension du projet BREIZHECOLEG est le système de culture d'une durée de 6 ans. Par rapport au projet BREIZLEG 2012-2017, les leviers testés auront une dimension agroécologique plus forte et seront le plus en rupture possible.

Les principales actions et stratégies envisagées pour atteindre les objectifs du projet sont :

- Utilisation de la **génétique** pour des variétés tolérantes et/ou résistantes,
- Méthodes culturales de **gestion de l'inoculum** par les faux semis, les couverts végétaux, ...
- **Rotations culturales** pour respecter le délai de retour des cultures,
- **Association culturale** par le semis sous couvert des cultures légumières,
- **Atténuation** via la gestion de l'irrigation et la fertilisation,
- Préservation et valorisation du rôle des organismes auxiliaires indigènes,
- **Lutte physique** par des interventions thermique, mécanique, paillage, voile,
- Utilisation du biocontrôle et de produits alternatifs en préventif et curatif par l'utilisation de produits NODU vert,
- **Efficience de lutte chimique** par la validation d'OAD, révision des règles de décision.

La stratégie d'évitement n'est pas mobilisée du fait de la nécessité d'une production de légumes frais sur une période la plus longue possible.

#### Résultats attendus

Le projet BREIZHECOLEG vise à apprendre à « produire autrement de manière agroécologique ».

Ce dispositif Expé permet de former à l'approche systémique les expérimentateurs, conseillers, et producteurs. Il permet de créer des références sur la **combinaison des leviers** : nouvelles règles de décision, autre façon de juger les cultures (acceptation des dégâts...) ..

A l'issue du projet, les résultats obtenus pourront également permettre d'établir un référentiel ad hoc pour la **rédaction de fiches CEPP**.

Les liens, très importants lors du précédent projet (BREIZLEG) avec le groupe « Système » du GISPIClég seront poursuivis notamment pour l'aspect méthodologique et d'analyses de la durabilité ex-post. Ces liens se sont traduits jusqu'à présent, par la participation active à toutes les journées thématiques du GISPIClég via l'animation d'ateliers, de présentation de résultats du projet Expé.

## Productions du projet



Présentation BREIZHECOLEG -  
[Expérimentation de systèmes de  
production de légumes frais avec  
usage des pesticides en ultime  
recours](#)



Présentation webinaire DEPHY  
EXPE projet BREIZHECOLEG -  
[Intégrer la lutte génétique  
comme levier majeur pour trouver  
des alternatives aux pesticides](#)

:



Cultures légumières  
[Projet BREIZLEG](#)  
19 Jun 2019



## Partenaires du projet





**Projet BREIZHECOLEG**  
**DEPHY EXPE 2018-2024**



▶ [VOIR LA VIDÉO](#)



**Contact**



**Damien PENGUILLY**

Chef de Projet - Caté

✉ [damien.penguilly@cate.bzh](mailto:damien.penguilly@cate.bzh)

☎ 02 98 69 22 80

[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SITE CATE - BREIZHECOLEG](#)



### Système Conventionnel bas intrants - CATE - BREIZHECOLEG

- Désherbage mécanique/thermique
- Lutte biologique via substances naturelles et microorganismes
- Lutte génétique
- Mesures prophylactiques
- OAD, analyse du risque, optimisation de la dose
- Protect

[PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 11 Avr 2024)

#### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Conventionnel**

Nom de l'ingénieur réseau

**BREIZHECOLEG**

Date d'entrée dans le réseau

**CATE**

**- 50 % IFT total**  
Objectif de réduction visé

#### Présentation du système

## Conception du système

Le projet BREIZHECOLEG fait suite au projet

### [BREIZLEG](#)

, lauréat du premier appel à projet sur la période 2012-2017. Le projet BREIZLEG comportait 4 cultures légumières représentatives des systèmes de production bretons, testées sur 2 ré (conventionnel raisonné, conventionnel -50 % d'intrants, AB raisonnée et AB sans intrants). Dans ce projet, la réduction des intrants a été possible à 55 % dans le système « conventionnel -50 % conventionnelle raisonnée ».

À l'échelle du système, la réduction de 55 % des intrants en conventionnel s'est faite sans perte de rendement et sans augmentation des temps de travaux.

Au sein de ce nouveau projet BREIZHECOLEG, le système conventionnel bas intrants, avec au minimum -50% d'utilisation des produits phytosanitaires, en adéquation avec les objectifs du plan I rapport au programme précédent, la salade 4ème gamme, culture à forte exigence qualitative, est intégrée suite à une demande des professionnels à l'origine d'un réseau DEPHY FERME légumi

#### Mots clés :

Légumes - Bas intrants - Expérimentation système - Agriculture conventionnelle et biologique - Station du Caté

## Caractéristiques du système

Système de Culture BREIZHECOLEG Conventionnel bas intrant (-50% IFT) :

### Répétition A

### Répétition B

(CF = Chou Fleur ; CIPAN = Culture Intermédiaire Piège à Nitrates)

**Situation de production :** Cultures légumières de plein champ

**Espèces :** Brassica (chou-fleur, brocoli), artichaut, échalote, salade

**Gestion de l'irrigation :** Irrigation localisée, méthode des bilans hydriques

**Fertilisation :** Maîtrise de la fertilisation par l'utilisation des grilles GREN

**Interculture :** CIPAN (2018 et 2019) entre Salade d'été et Echalote - Avoine d'hiver + Féverole

CIPAN (2021 et 2022) entre Brocoli d'automne et Echalote = Ray grass italien

**Gestion du sol/des adventices :** Faux semis, couverts végétaux, paillage biodégradable, binage, rotation

**Circuit commercial :** Système organisé avec expéditeurs (système breton)

**Infrastructures agro-écologiques :** La construction ou l'aménagement d'infrastructures agroécologiques n'est pas un levier mobilisé dans le projet BREIZHECOLEG. Notons qu'à proximité de la parcelle expérimentale, il y a des cyprès.

## Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendement : Pas de baisse de rendement par rapport au système conventionnel de référence</li> <li>Qualité : Respecter les cahiers des charges en vigueur à l'AOP Cerafel</li> </ul>
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT : Réduction de l'IFT total d'au moins 50 % par rapport au système de référence</li> </ul>
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise des adventices : Pas de gêne à la récolte, pas d'adventices montées à graines, pas de corps étrangers sur la récolte, pas de passage manuel (chou-fleur, avec adventices (échalote)</li> <li>Maîtrise des maladies : Absence de symptômes sur le produit récolté, pas de parage supplémentaire</li> <li>Maîtrise des ravageurs : Absence de corps étrangers sur le produit récolté, absence de dégâts sur le produit récolté, pas de parage supplémentaire</li> </ul>
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marge brute : Conserver les performances économiques par rapport au système de référence</li> <li>Temps de travail : Ne doit pas être excessivement supérieur à celui du système de référence</li> </ul>

### Le mot de l'expérimentateur

Le projet BreizhEcoleg s'est intéressé à concevoir et à évaluer les performances agronomiques, économiques et sociales de systèmes de production maraîchers (chou-fleur, brocoli, artichaut) en intrants phytosanitaires. Différents modes de valorisation (AB et conventionnel) et de niveaux de rupture avec les systèmes existants en termes de protection phytosanitaire ont été catés sur la conduite Bas Intrants visaient à capitaliser et à confirmer les résultats acquis dans le projet BREIZLEG.

En comparaison à la conduite de référence, nous avons enregistré sur les 6 années d'expérimentation une diminution de l'IFT de -46% pour la conduite Bas Intrants. Les objectifs d'IFT ou émissions de GES et le temps de travail de manière substantielle. En revanche, le système de référence présente les meilleurs résultats économiques, grâce à de meilleurs rendements durables car des pesticides bientôt interdits y sont utilisés. La réduction des traitements est réalisable sur chou et artichaut mais engendre des pertes de rendements conséquentes sur sala

## Stratégies mises en œuvre :

### Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma complète de gestion des adventices.

Les éléments en jaunes correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique	Sarclages (cultures allées) et	Dans le système décisionnel en conventionnel bas intrants, les techniques de sarclages, binages ont été effectuées pour limiter les interventions chimiques. Cette technique est plus complexe pour les cultures de brocoli, chou-fleur et artichaut. En salade et en échalote, la gestion de l'enherbement semble plus compliquée pour la gestion du salissement en

Dans le cadre du projet Breizhecoleg, la gestion de l'enherbement est satisfaisante dans 78 % des cas en Conventionnel de Référence. Ce pourcentage passe à 61 % en Conventionnel Bas Intrants. En conventionnels, la gestion de l'enherbement semble compliquée sur les cultures de salade et d'échalote. La gestion des adventices est parfaitement maîtrisée pour les cultures de brocoli, chou-fleur

### Gestion des ravageurs ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation, et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires, sont présentés sur ce schéma complète de gestion des ravageurs.

Les éléments en jaunes correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique	Filet anti-insectes pour bâcher la culture.	Pour ce système, la lutte physique via des filets anti-insectes avait pour objectif de maîtriser les ravageurs sur laitue, notamment les pucerons et limaces. Cette technique est très complexe car l'exigence à l'agrèage est très élevée. Ce levier permet de limiter la présence de pucerons mais ne permet pas un contrôle total du ravageur.
Lutte biocontrôle	Utilisation de produits NODU vert.	Ce levier a été utilisé pour la maîtrise de la chenille en brocoli. La pression chenille a été très importante et ce levier n'a pas suffi pour la maîtrise du ravageur.

La gestion des ravageurs est maîtrisée dans 67 % des cas en Conventionnel de Référence et en Conventionnel Bas Intrants. Les pucerons et les limaces sur salade ainsi que les chenilles sur brocoli. La salade est la culture où la satisfaction de gestion des ravageurs est la plus compliquée car l'exigence à l'agrèage est très élevée. Les salades produites étant des Iceberg pour la 4ème gamme.

### Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma complète de gestion des maladies.

Les éléments en jaunes correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte biocontrôle	Utilisation de produits NODU vert.	Dans la gestion des maladies en laitue, la règle de décision proposée pour ce système était de réaliser un traitement anti-sclerotinia avant la plantation d'un chou-fleur.
Efficacité de la lutte chimique	Pilotage par Outils d'aide à la décision (OAD).	Pour la gestion des maladies en artichaut et en échalote, le captage de spores pour prédire la présence de spores dans l'environnement a été utilisé. Cet OAD a permis de limiter les traitements phytosanitaires par rapport à la référence selon les années et selon les cultures.
Lutte physique	Epuration	L'épuration en échalote a été réalisée pour ce système de culture afin de limiter la présence de plantes virosées.

La gestion des maladies est satisfaisante à 72 % en Conventionnel de Référence et 83 % en Conventionnel Bas Intrants. L'Alternaria sur brocoli et le mildiou sur échalote sont les gestions non satisfaisantes en Référence et Bas Intrants.

## Maîtrise des bioagresseurs

Satisfaction Bioagresseurs	Rotation	Echalote		Brocoli	Chou-fleur	Artichaut 1ère année	Artichaut 2ème année	Salade de printemps	Sala
SdC conv de référence	A	Mildiou		Alternaria				Pucerons + Limaces	77
	B	Mildiou	Mildiou	Chenille				Enherbement	Puc li
SdC conv bas intrant	A	Mildiou	Enherbement	Alternaria				Pucerons + Limaces	77
	B		Mildiou	Chenille				Enherbement	Puc li

L'**échalote** est la culture la plus dépendante aux intrants phytosanitaires parmi les cultures présentes dans les systèmes. L'application d'un fongicide est nécessaire, en moyenne une fois tous les deux mois, pour contenir les dégâts de mildiou (*Peronospora destructor*). En conventionnel, la pression mildiou a été modérée sur deux années (2020, 2023). Des traces de mildiou étaient présentes sans que cela ne semble impacter les rendements sur le SdC de référence. En SdC Conv Bas Intrants, du fait de la réduction du nombre d'applications de fongicides, le rendement rencontré est satisfaisant. L'année 2022 fut une année particulière avec une très forte pression du mildiou causant de nombreux dégâts sur les rendements dans la région. En Conv Référence et Conv Bas Intrants respectivement ont été divisés de plus de moitié, malgré l'utilisation de fongicides.

En **brocoli**, la variété de référence Ironman a été utilisée en SdC de Référence et Bas Intrants, celle-ci étant sensible à l'*Alternaria*. En rotation A, l'*Alternaria* a touché environ 5 % de la surface foliaire. En rotation B, une forte et précoce pression de chenilles a impacté les rendements. Par conséquent, les rendements sont moyennement satisfaisants pour les deux systèmes.

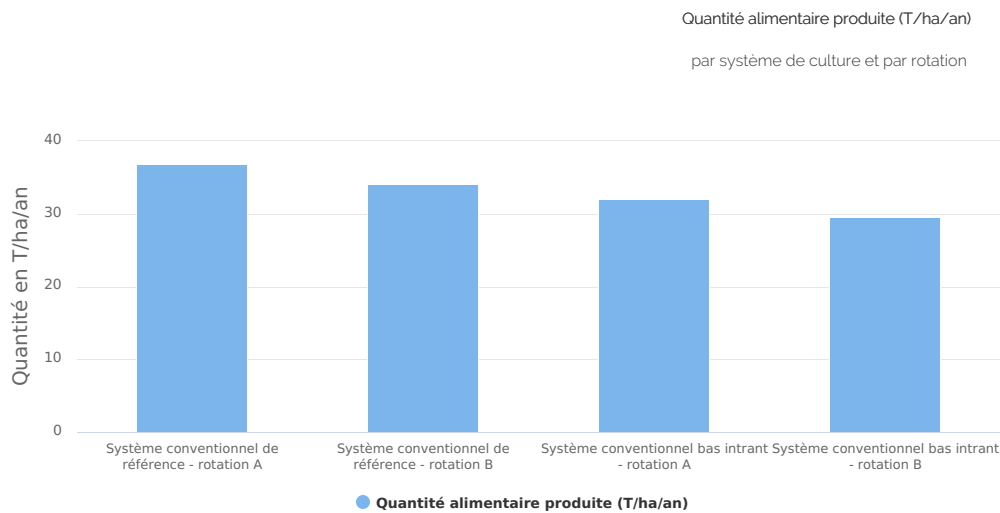
Pour le **chou-fleur**, le principal ravageur est *Delia radicum* (la mouche du chou). Dans ces SdC, la gestion des bioagresseurs est satisfaisante pour chaque répétition de tous les systèmes. L'intérêt des traitements insecticides effectués dans les SdC de référence est possible.

L'**artichaut** est une culture pouvant être annuelle ou pluriannuelle (2 à 3 ans en général). C'est une culture qui peut être rapidement indépendante aux intrants phytosanitaires car elle impactant les rendements quantitativement. Les pucerons constituent la principale menace pour la qualité du produit. Pour les SdC conventionnel Référence et Bas Intrants, le pilote a testé la gestion de l'ensemble des bioagresseurs en 1<sup>ère</sup> année (artichaut drageon) et en 2<sup>ème</sup> année.

La salade cultivée dans les SdC est une **laitue Iceberg de 4<sup>ème</sup> gamme destinée au marché du frais**. Les attentes du pilote sont exigeantes vis-à-vis de la gestion des bioagresseurs lors de l'agrégage. De plus, la salade connaît de nombreux bioagresseurs, principalement des ravageurs comme les pucerons et limaces mais aussi des maladies (*Mildiou*, *Botrytis*) et un champignon à maîtriser. Dans les SdC conventionnels, la satisfaction bioagresseurs est similaire entre les systèmes, bien que les pratiques soient très différentes (Insecticides en SdC Conv Référence et Bas Intrants). Cependant, cette satisfaction est dans la moitié des cas non satisfaisante.

## Performances du système

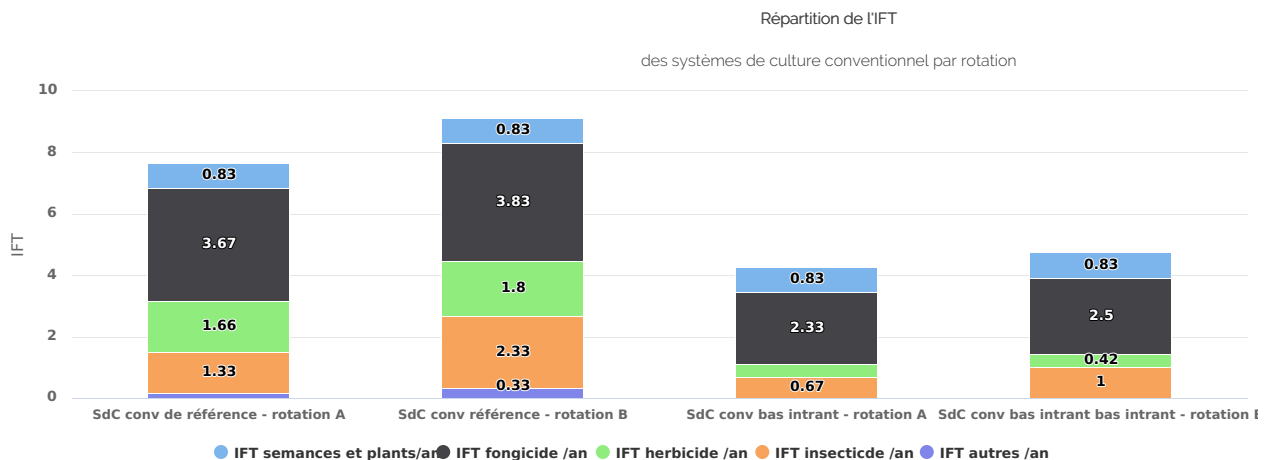
## Performance agronomique



Des légères différences de satisfaction de gestion des bioagresseurs entre les SdC conventionnels existent mais aucun SdC ne semble avoir une meilleure satisfaction globale il n'y a pas non plus de différence apparente de satisfaction de rendement. À noter que, sur artichaut notamment, l'objectif de rendement n'est pas atteint à cause des cor. L'objectif de rendement est parfois atteint sur salade et échalote alors que la gestion des bioagresseurs n'est pas satisfaisante.

Cependant, à l'échelle du système, le SdC Conventionnel de Référence permet de produire en moyenne 35,5 T/ha/an d'aliments frais. La quantité produite diminue d'en moyenne Bas Intrants. En moyenne, le rendement salade diminue de 21 % en Conventionnel Bas Intrants par rapport au Conventionnel de Référence (pucerons et limaces non maîtrisés de 10 % en Conventionnel Bas Intrants (mildiou non maîtrisé). Il n'y a pas de baisse de rendement sur les cultures de chou-fleur, brocoli et artichaut.

## Performance environnementale



L'objectif de l'expérimentation système, côté conventionnel, était de réduire de 50 % l'IFT du SdC de référence.

À l'échelle du système, l'IFT conventionnel annuel de référence est égal à 8,39. La variabilité est importante car un grand nombre de RdD sont activables en fonction de la présence. L'IFT est également très variable d'une culture à l'autre. L'artichaut et les choux sont des cultures économes en intrants phytosanitaires, ce qui est moins le cas de la salade et concerne les fongicides avec un IFT moyen de 3,75 (moyenne de rotation A et B) puis les insecticides avec en moyenne 1,83 et les herbicides avec en moyenne 1,73. Les traitements anti-germinatifs complètent l'IFT.

Dans le SdC Conventionnel Bas Intrant, l'IFT est égal à en moyenne 4,51, soit une baisse moyenne de 46 % par rapport à la référence. L'objectif de réduction de moitié de l'IFT. Une légère variabilité existe entre les deux rotations, due à l'activation ou non de certaines RdD, comme pour la référence.

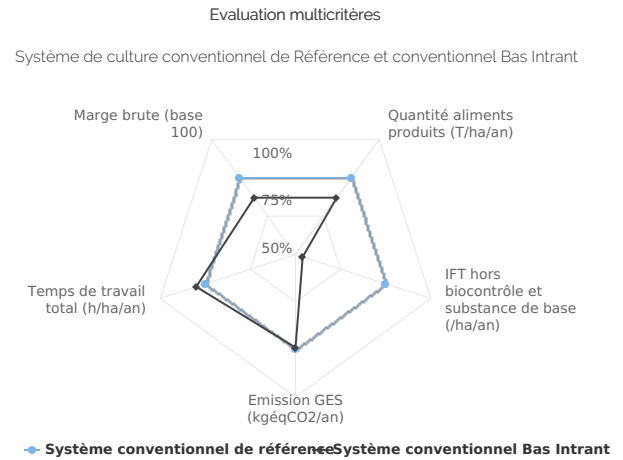
L'IFT herbicide a été diminué de 75 % et indique que c'est le poste le plus facile à réduire.

La diminution de 55 % de l'IFT insecticide et de 35 % de l'IFT fongicide montre que ces postes peuvent aussi être réduits.

L'IFT semences et plants de 0,83 reste, quant à lui, égal pour les trois SdC Conv.

## Evaluation multicritère

Indicateur	Système conventionnel de référence	Système conventionnel bas intrant
Quantité aliments produits (T/ha/an)	355	30.8
IFT hors biocontrôle et substance de base (/ha/an)	8.39	451
Emission GES (kgéqCO2/an)	1404	1390
Temps de travail total(h/ha/an)	292	307
Marge brute (base 100)	100	87



La réduction de l'IFT modifie les temps dédiés à la protection des cultures. En Conventionnel de Référence, la protection des cultures ne représente que 13 % du **temps de tra** du système, qui est de 292 h/ha/an. Cette proportion est de 17 % en Conventionnel Bas Intrants. Les temps de protection des cultures, rapportés au temps de travail total, sont plantation et de récolte.

Les **Marges Brutes** des systèmes suivent les mêmes tendances que le rendement du fait de la grande corrélation entre les deux indicateurs. À l'échelle système, le poids fortement, du fait du nombre de répétitions au sein de la rotation et de leur Marge Brute. La salade et l'échalote ont un poids considérable dans ces systèmes. En convent baisse de 13 % en Conventionnel Bas Intrants. Ces différences non négligeables sont liées à la baisse des Marges Brutes de la salade et de l'échalote. La Marge Brute ne dim Intrants sur les cultures d'artichaut, de chou-fleur et brocoli.

Les **émissions de GES** dues au carburant sont égales à 1 404 kgeqCO2/ha/an en Conventionnel de Référence. La protection des cultures représente 22 % des émissions tota en Conventionnel Bas Intrants. La réduction de l'utilisation de Produits Phytosanitaires n'entraîne pas d'augmentation des émissions de GES dans les SdC légumiers bretons.

### Zoom sur l'hypothèse de pérennité des produits phytopharmaceutiques ▲

L'objectif des systèmes conventionnels bas intrants est de viser la triple performance : économique, sociale et environnementale afin que les systèmes soient durables.

D'un point de vue environnemental, les objectifs de réduction de l'IFT sont quasiment atteints en Bas Intrants. Une plus grande durabilité des systèmes est également observée puisque l'utilisation (PPP) non pérennes diminue en Bas Intrants. Le SdC Conventionnel de Référence paraît être le SdC le plus rentable. Cependant, ce système n'est pas viable à court terme. Huit PPP non pérennes c l'expérimentation BreizhEcoLeg.

En SdC Conventionnel de Référence, quatre autres produits non pérennes ont été utilisés. Un fongicide est actif sur oomycètes et limitera la lutte anti-mildiou sur échalote. Les deux herbicides n'oi efficaces. S'ils venaient à être supprimés, le désherbage mécanique peut être la solution à ce jour si les conditions climatiques le permettent. Un insecticide polyvalent est aussi très utilisé dans les dans la référence contre les pucerons sur brocoli et artichaut 2ème année.

En SdC Conventionnel Bas Intrants, deux PPP non pérennes sont utilisés. Deux fongicides sont utilisés sur échalote. D'autres produits existent sur le marché mais chaque produit peut être utilisé un efficacité contre les pathogènes cibles est moins marquée. Sans des homologations de produits efficaces, le retrait annoncé des substances actives menace la pérennité de la culture.

### Transfert en exploitations agricoles ▲

Le SdC Conventionnel de Référence présente les meilleurs résultats économiques mais il ne pourra plus être conduit au vu de la réglementation pour la pérennité des PPP. Par conséquent, les perf systèmes conduits par les producteurs se rapprocheront du SdC Conventionnel Bas Intrants. De plus, les PPP qui vont être interdits s'appliquent sur les cultures de salade et échalote, soit les cultu considérable sans l'utilisation de ces produits. Pour faire face à ces interdictions, plusieurs solutions existent à l'échelle du système de culture mais aussi à une échelle plus globale. Des changeme échelons de la filière afin de réduire de 50 % l'utilisation de PPP (Butault et al., 2010; Meynard et Girardin, 1991)

Hors système de culture, la baisse d'exigence lors de l'agréage permettrait de conserver des résultats économiques satisfaisants pour les producteurs de salade. Il faudrait ensuite trouver une sol. limaces en post-récolte. À moins que les attentes du consommateur ne changent et que ce dernier soit prêt à acheter de la salade contenant des pucerons. Cette hypothèse ne semble pas réaliste producteurs pourraient supprimer la salade de leur assolement. Cela n'est pas souhaitable puisque la diversité des produits cultivés permet un allongement des rotations nécessaires pour limiter la d'échalote, la suppression de PPP anti-mildiou serait moins grave car de nouvelles homologations sont attendues. La solution la plus durable serait la recherche au niveau variétale pour limiter les Goff-Prat et al., 2022).

En effet, à l'échelle du SdC, le choix de résistance variétale est le levier le plus efficace pour limiter l'utilisation de fongicides. Concernant les herbicides, une alternative est le désherbage mécanique travaux et de la consommation de carburant que cela engendre paraît négligeable à l'échelle du SdC. En revanche, il faut faire face aux aléas climatiques et être opérationnels pour biner (ou réussir bonne fenêtre climatique. Cela ajoute une contrainte de temps compliquée à gérer pour le producteur (Boulangier et al., 2023). Une solution serait que le producteur délègue une partie du binage à producteurs légumiers bretons ne légèraient pas le binage à autrui (Boulangier et al., 2023). Sinon, un passage de désherbage manuel, chronophage et pénible doit être effectué. Le temps relatif à exploserait alors que c'est le principal poste où il est possible de diminuer le temps de travail.

L'augmentation du temps de travail, même pour des pratiques plus vertueuses envers l'environnement, n'est pas envisageable. Le producteur légumier nord breton travaille 59 heures par semaine s'octroyer un revenu décent (Astie et Estorgues, 2023). La réduction des PPP ne s'accompagne pas forcément d'un temps de travail à la hausse dans BreizhEcoLeg. Les producteurs n'adoptent pas par méconnaissance des pratiques (Boulangier et al., 2023). En effet, ils n'ont pas le temps de s'intéresser et de s'informer sur de nouvelles pratiques et ainsi d'améliorer leur système. Il existe un éci

sont les producteurs lors des prises de décisions et l'approche système qui est une réflexion globale nécessitant beaucoup de temps.

Contact



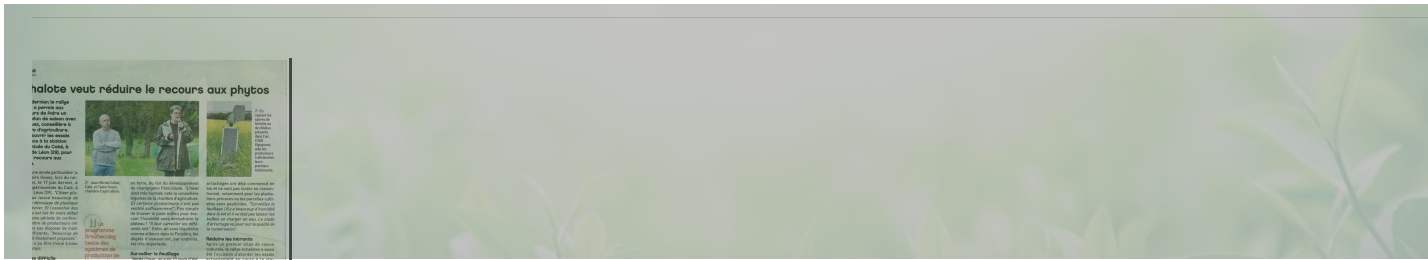
**Damien PENGUILLY**

Pilote d'expérimentation - CATE

✉ [damien.penguilly@cate.bzh](mailto:damien.penguilly@cate.bzh)

sur certaines cultures (artichaut, endive) pour maintenir des rendements économiques satisfaisants sans augmenter la charge et la pénurie de travail. Pour les cultures de actuellement pas de levier permettant une rentabilité économique égale à la conduite de référence. Des alternatives durables doivent donc être recherchées. De nouvelles ex afin de mieux maîtriser la pression biotique de certains bioagresseurs (pucerons et limaces sur salade, mildiou sur échalote). Les solutions pourraient également se trouver résistantes, cahiers des charges à l'agrégé). Il faudra pour cela faire face aux verrous sociaux techniques. Sans solutions viables, les producteurs pourraient arrêter de cultiver

### Productions associées à ce système de culture



### Article terra rallye echalote 2020



### Système Conventionnel ultra bas intrants - CATE - BREIZHECOLEG

- Désherbage mécanique/thermique
- Lutte biologique via substances naturelles et microorganismes
- Lutte génétique
- Mesures prophylactiques
- OAD, analyse du risque, optimisation de la dose
- Protect

[PARTAGER](#)

### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau  
**Conventionnel**

Nom de l'ingénieur réseau  
**BREIZHECOLEG**

Date d'entrée dans le réseau  
**CATE**

**- 75 % IFT total**  
 Objectif de réduction visé

### Présentation du système

### Conception du système

Les enjeux de ce projet résident dans la convergence des **attentes des producteurs, de la société et des consommateurs**

Pour les producteurs, il s'agit de produire durablement, avec moins d'intrants, sans augmenter les temps de travaux et la pénibilité.

Pour la société, il s'agit de renforcer qualitativement et quantitativement la sécurité alimentaire tout en respectant l'environnement.

Pour les consommateurs, il s'agit de rendre accessibles des légumes attractifs, sans résidus de pesticides et à prix acceptables.

Sur ce système en **agriculture conventionnelle**, l'objectif est de **réduire l'utilisation des produits phytosanitaires au minimum de 75 %** par rapport au système de référence sans affecter ses performances. **La réduction des produits phytosanitaires ne sera effectuée qu'en dernier recours**, après analyse de toutes les solutions alternatives définies lors de la conception du système et qui pourront être revues lors des bi

#### Mots clés :

Légumes - Ultra bas intrants - Expérimentation système - Agriculture conventionnelle et biologique - Station du Caté

### Caractéristiques du système

Système de Culture BREIZHECOLEG Conventionnel ultra bas intrant (-75% IFT) :

#### Répétition A

#### Répétition B

(CF = Chou Fleur ; CIPAN = Culture Intermédiaire Piège à Nitrates)

**Situation de production** : Cultures légumières de plein champ

**Espèces** : Brassica (chou-fleur, brocoli), artichaut, échalote, salade

**Gestion de l'irrigation** : Irrigation localisée, méthode des bilans hydriques

**Fertilisation** : Maîtrise de la fertilisation par l'utilisation des grilles GREN

**Interculture** : CIPAN (2018 et 2019) entre Salade d'été et Echalote - Avoine d'hiver + Féverole

CIPAN (2021 et 2022) entre Brocoli d'automne et Echalote - Ray grass italien

**Gestion du sol/des adventices** : Faux semis, couverts végétaux, paillage biodégradable, binage, rotation

**Circuit commercial** : Système organisé avec expéditeurs (système breton)

**Infrastructures agro-écologiques** : La construction ou l'aménagement d'infrastructures agroécologiques n'est pas un levier mobilisé dans le projet BREIZHECOLEG. Notons qu'à proximité de la parcelle expérimentale, il y a des cyprès.

### Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rendement : Pas de baisse de rendement par rapport au système conventionnel de référence</li> <li>Qualité : Respecter les cahiers des charges en vigueur à l'AOP Cerafel</li> </ul>
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>IFT : Réduction de l'IFT total d'au moins 75 % par rapport au système de référence</li> </ul>
Maîtrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maîtrise des adventices : Pas de gêne à la récolte, pas d'adventices montées à graines, pas de corps étrangers sur la récolte, pas de passage manuel (chou-fleur, avec adventices (échalote)</li> <li>Maîtrise des maladies : Absence de symptômes sur le produit récolté, pas de parage supplémentaire</li> <li>Maîtrise des ravageurs : Absence de corps étranger sur le produit récolté, absence de dégâts sur le produit récolté, pas de parage supplémentaire</li> </ul>
Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Marge brute : Ne pas affecter les performances par rapport au système de référence</li> <li>Temps de travail : Ne doit pas être excessivement supérieur à celui du système de référence</li> </ul>

### Le mot de l'expérimentateur

"Le projet BreizhEcoleg s'est intéressé à concevoir et à évaluer les performances agronomiques, économiques et sociales de systèmes de production maraichers (chou-fleur, brocoli, épinards, tomates, courgettes, aubergines, courcous, radis, etc.) économiques en intrants phytosanitaires. Différents modes de valorisation (AB et conventionnel) et de niveaux de rupture avec les systèmes existants en termes de protection phytosanitaire ont été testés au Caté sur la conduite Bas Intrants visaient à capitaliser et à confirmer les résultats acquis dans le projet BREIZLEG.

En comparaison à la conduite de référence, nous avons enregistré sur les 6 années d'expérimentations une diminution de l'IFT de -79% pour la conduite Ultra-Bas Intrants. Les objectifs étaient d'augmenter les émissions de GES et le temps de travail de manière substantielle. En revanche, le système de référence présente les meilleurs résultats économiques grâce à de meilleurs rendements mais n'est pas durable car des pesticides bientôt interdits y sont utilisés. La réduction des traitements est réalisable sur chou et artichaut mais engendre des pertes de rendements conséqu

### Stratégies mises en œuvre :

#### Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma complet de gestion des adventices.

Les éléments en jaune correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

\*Tableau à compléter

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique	Sarclages (cultures et allées)	Dans le système décisionnel en conventionnel ultra bas intrants, les techniques de sarclages, binages ont été effectuées pour limiter les interventions chimiques. La maîtrise pour les cultures de brocoli, chou-fleur et artichaut. En artichaut, les règles de décisions sont définies pour réaliser de préférence un sarclage mécanique. En salade et en échalote, la gestion de l'enherbement semble plus compliquée pour la gestion du salissement en cours de culture. En effet, le binage est plus compliqué dans les conditions météos.
Lutte par prophylaxie	Respect du délai de retour des cultures	En termes de protection des cultures légumières, des leviers mobilisables existent à l'échelle de la rotation à travers le contrôle cultural. L'allongement de la rotation permet de limiter ainsi certaines maladies, comme c'est le cas pour la hernie du chou ou la pourriture blanche des alliums.

La gestion de l'enherbement est satisfaisante dans 78 % des cas en Conventionnel de Référence. Ce pourcentage passe à 72 % en Conventionnel en Ultra Bas Intrants. Pour les trois systèmes de culture, la gestion de l'enherbement semble compliquée sur les cultures de salade et d'échalote. La gestion des adventices est parfaitement maîtrisée pour les cultures de brocoli, chou-fleur et artichaut.

#### Gestion des ravageurs ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma complet de gestion des ravageurs.

Les éléments en jaune correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

\*Tableau à compléter

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique	Voile (filet)	L'objectif du bâchage des cultures avec des filets était de limiter la présence des pucerons sur les laitues. Ce levier s'est avéré pas assez efficace au vue des résultats obtenus pour la salade de 4ème gamme.
Seuil de nuisibilité	Règles de décision	Pour la gestion des pucerons, de la vanesse et des chenilles, l'observation en parcelle avec un seuil défini permet de confirmer ou non les traitements chimiques.

La gestion des ravageurs est maîtrisée dans 67 % des cas en Conventionnel de Référence et dans 56 % des cas en Conventionnel en Ultra Bas Intrants. Les pucerons et les limaces sur salade ainsi que les chenilles sur artichaut sont plus difficiles à maîtriser. En Ultra Bas Intrants, la gestion des pucerons noirs sur artichaut retour n'a également pas été satisfaisante en 2021. La salade est la culture où la satisfaction de gestion des ravageurs est la plus élevée. Les salades produites étant des Iceberg pour la 4ème gamme.

#### Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma complet de gestion des maladies.

Les éléments en jaune correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

\*Tableau à compléter

Leviers	Principes d'action	Enseignements

Prophylaxie	Utilisation de variétés tolérantes et/ou résistantes	A l'échelle de la culture, le contrôle génétique (choix de variétés résistantes) a été étudié pour chaque culture et sur chaque système. Le choix de variétés résis conventionnel Ultra bas intrants. En artichaut, l'utilisation du levier variétal avec la tolérance au mildiou s'est avérée efficace. Par contre en échalote, l'année 202 mildiou. Cette forte attaque n'a pas épargné la variété résistante mildiou qui a présenté des symptômes de mildiou également. Il s'agit de l'unique fois où satisfaisante en conventionnel Ultra bas intrants.
Prophylaxie	Atténuation	L'utilisation d'outils rotatifs était supprimée pour le SdC Conventionel Ultra Bas Intrants car il se pourrait que ces derniers détériorent la structure du sol. Alors que : pour le SdC Conventionel Référence, aucun outil rotatif n'a été réalisé en Ultra bas intrants.
Lutte physique	Epuration	L'épuration en échalote a été réalisée pour ce système de culture afin de limiter la présence de plantes virosées.

La gestion des maladies est satisfaisante à 72 % en Conventionnel de Référence et 94 % en Conventionnel Ultra Bas Intrants. Le choix de variétés résistantes s'avère efficace en Ultra Bas Intrants. L' sur échalote sont les gestions non satisfaisantes en Conventionnel Référence. La présence de mildiou sur échalote en 2022 sur une variété normalement résistance constitue l'unique fois où la ges satisfaisante en Ultra Bas Intrants.

## Maitrise des bioagresseurs

Satisfaction Bioagresseurs	Rotation	Echalote		Brocoli	Chou-fleur	Artichaut 1ère année	Artichaut 2ème année	Salade de printemps	Salac
SdC conv de référence	A	Mildiou		<i>Alternaria</i>				Pucerons + Limaces	Tp
	B	Mildiou	Mildiou	Chenille				Enherbement	Puc
SdC conv ultra bas intrant	A		Enherbement					Pucerons + Limaces	Tp
	B		Mildiou	Chenille			Pucerons	Enherbement	Puc

L'**échalote** est la culture la plus dépendante aux intrants phytosanitaires parmi les cultures présentes dans les systèmes. L'application d'un fongicide est nécessaire, en moyenne une fois par sem pour contenir les dégâts de mildiou (*Peronospora destructor*). L'apparition des nouvelles variétés connues comme résistantes au mildiou sur le marché constitue le principal levier pour réduire la culture. Cette dernière présente un potentiel de rendement moindre que la variété de référence classiquement utilisée aujourd'hui dans la région Bretagne. En conventionnel, la pression mildi (2020, 2023). Des traces de mildiou étaient présentes sur la variété sensible sans que cela ne semble impacter les rendements sur le SdC de référence. L'année 2022 fut une année particulie mildiou causant de nombreux dégâts sur les rendements dans la région. En Conv R, les rendements ont été divisés de plus de moitié malgré l'utilisation de fongicides. En Conv Ultr Bas Intrant présenté des symptômes de mildiou entraînant un rendement quasi-nul puisque la règle de décision était d'utiliser ce levier génétique. L'origine de cette présence de mildiou en 2022 n'est pas d

En **brocoli**, dans les SdC conventionnels, le choix variétal est le principal levier de gestion des bioagresseurs. La variété Steel, résistante à l'*Alternaria*, est utilisée en Ultra Bas Intrants. Elle a un variété de référence Ironman, utilisée en Référence. En rotation B, une forte et précoce pression de chenilles a impacté les rendements. Le cycle plus long et tardif de la variété Steel a permis c qu'en Référence. En rotation A, l'*Alternaria* a touché environ 5 % des plants en Référence. Aucun impact n'a été observé en Ultra Bas Intrants du fait de la résistance de la variété Steel. Par satisfaisants en Ultra Bas Intrants et moyennement en système de Référence.

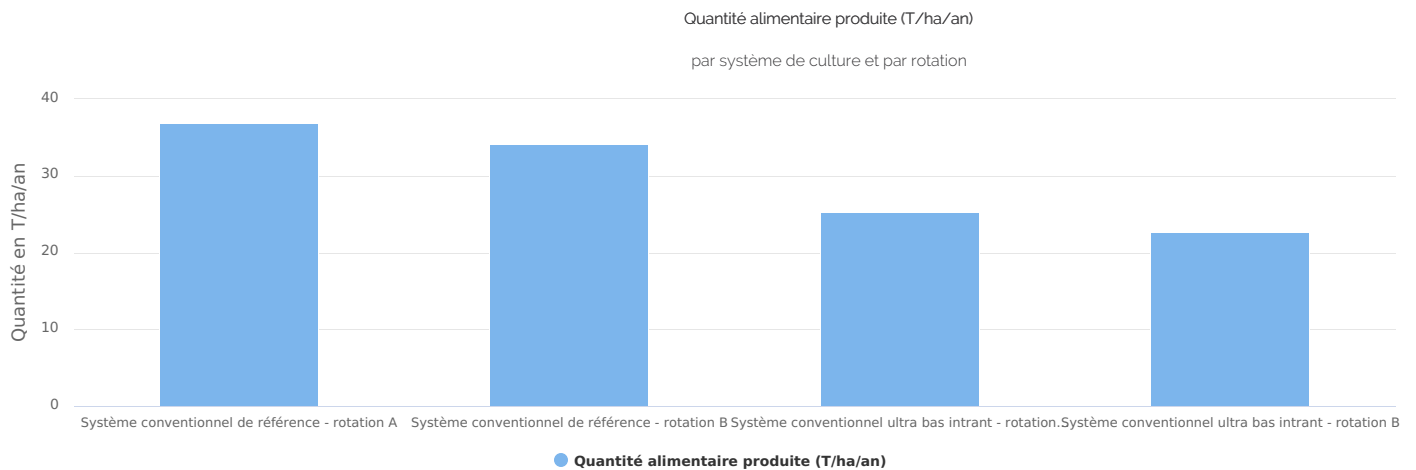
Le **chou-fleur** est une culture peu dépendante aux intrants phytosanitaires. Le principal ravageur est *Delia radicum* (la mouche du chou). La gestion des bioagresseurs est satisfaisante pour chac conventionnels. Une remise en question sur l'intérêt des traitements insecticides effectués dans les SdC de référence est possible.

L'**artichaut** est une culture pouvant être annuelle ou pluriannuelle (2 à 3 ans en général). C'est une culture qui peut être rapidement indépendante aux intrants phytosanitaires car elle ne préser les rendements quantitativement. Les pucerons constituent la principale menace pour la qualité du produit. Pour les SdC conventionnel, le pilote est toujours satisfait de la gestion de l'ensembl (artichaut drageon). En 2ème année, seule la gestion des pucerons noirs du SdC Conventionel Ultra Bas Intrants rotation B n'a pas été bonne. En effet, la pression importante de pucerons noirs e Bas Intrants d'un aphicide contre pucerons noirs a eu pour conséquence la présence de pucerons noirs sur 4,5 % des artichauts. L'impact sur le rendement a été faible et peut être considéré c bioagresseurs n'est pas imputable aux différences de rendement entre les systèmes.

La salade cultivée dans les SdC est une **laitue iceberg de 4ème gamme destinée au marché du frais**. Les attentes du pilote sont exigeantes vis-à-vis de la gestion des bioagresseurs car cet l'agréage. De plus, la salade connaît de nombreux bioagresseurs, principalement des ravageurs comme les pucerons et limaces mais aussi des maladies (Mildiou, Botrytis) et un enherbement é les SdC conventionnels, la satisfaction bioagresseurs est similaire entre les systèmes bien que les pratiques soient très différentes (Insecticides en SdC Conv Référence vs Bâchage en SdC Herbicide en SdC Conv Référence vs Paillage plastique en SdC Conventionel Ultra Bas Intrants). Cependant, cette satisfaction est dans la moitié des cas non satisfaisante. Le premier constat producteur à satisfaire pleinement les attentes à l'agréage. Le second constat est qu'il n'existe aucun levier permettant de sécuriser qualitativement le rendement.

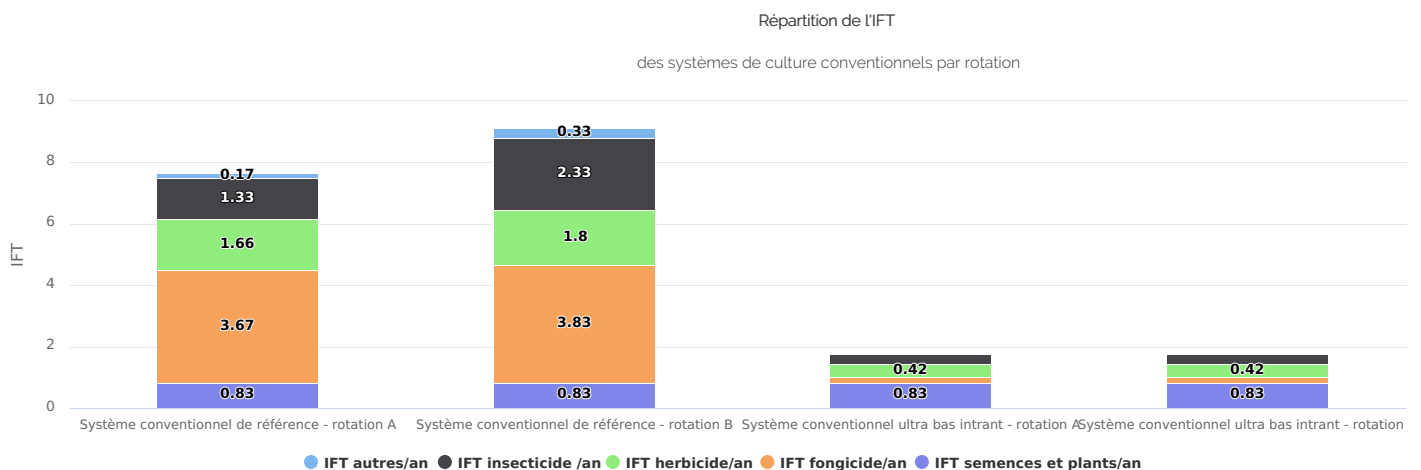
## Performances du système

## Performance agronomique



De légères différences de satisfaction de gestion des bioagresseurs entre les SdC conventionnels existent mais aucun SdC semble avoir une meilleure satisfaction globale que les autres. Par différence apparente de satisfaction de rendement. À noter que, sur artichaut notamment, l'objectif de rendement n'est pas atteint à cause des conditions climatiques. À l'inverse, l'objectif de salade et échalote alors que la gestion des bioagresseurs n'est pas satisfaisante. Cependant, à l'échelle du système, le SdC Conventionnel de Référence permet de produire 35,5 T/ha/an d' qui diminue de 32 % en Conventionnel Ultra Bas Intrants. En moyenne, le rendement salade diminue de 51 % en Ultra Bas Intrants par rapport au Conventionnel de Référence (pucerons et lim) diminution est de 29 % en Conv Ultra Bas Intrants (mildiou non maîtrisé). Il n'y a pas de baisse de rendement sur les cultures de chou-fleur, brocoli et artichaut.

## Performance environnementale

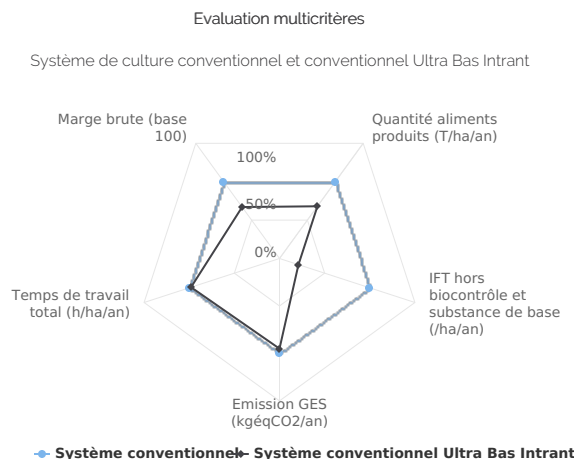


L'objectif de l'expérimentation système, côté conventionnel ultra bas intrants, était de réduire de 75 % l'IFT du SdC de référence. À l'échelle du système, l'IFT conventionnel annuel de référence est importante car un grand nombre de RdD sont activables en fonction de la pression biotique de l'année. L'IFT est également très variable d'une culture à l'autre. L'artichaut et les choux sont des cultures phytosanitaires, ce qui est moins le cas de la salade et de l'échalote. Le poste majeur concerne les fongicides avec un IFT moyen entre la rotation A et B de 3,75 puis les insecticides avec un IFT moyen de 1,75. Les produits anti-germinatifs complètent l'IFT.

L'IFT annuel est égal à 1,75 pour les deux répétitions du SdC Conventionnel Ultra Bas Intrants, soit une baisse de 79 % par rapport à la référence. L'objectif d'une diminution de 75% de l'IFT est atteint. L'utilisation de fongicide par rapport à la référence contribue amplement à ce résultat. La résistance variétale étant le principal levier mobilisé.

## Evaluation multicritère

Indicateur	Système conventionnel	Système conventionnel ultra bas intrants
Quantité aliments produits (T/ha/an)	355	24
IFT hors biocontrôle et substance de base (/ha/an)	8,39	1,75
Emission GES (kgéqCO <sub>2</sub> /an)	1404	1335
Temps de travail total(h/ha/an)	292	285
Marge brute (base 100)	100	67



La réduction de l'IFT modifie les temps dédiés à la protection des cultures. En Conventionnel de Référence, la protection des cultures ne représente que 13 % du temps de travail annuel total à 1 h/ha/an. Dans le SdC Conventionnel Ultra Bas Intrants, le **temps de travail annuel** lié à la protection des cultures est de 31 h/ha, soit une baisse de 18 % par rapport à la référence. Les temps cor au bûchage et au désherbage manuel sont équivalents, aux alentours de 10 h/ha. Les traitements phytosanitaires ne représentent que 2,1 h/ha/an, soit trois fois moins de temps qu'en Convent protection des cultures, rapportés au temps de travail total, sont 'écrasés' par les temps de plantation et de récolte.

Les **marges brutes** (MB) des systèmes suivent les mêmes tendances que le rendement du fait de la grande corrélation entre les deux indicateurs. À l'échelle système, le poids des différentes nombre de répétitions au sein de la rotation et de leur MB. La salade et l'échalote ont un poids considérable dans ces systèmes. En conventionnel, la MB annuelle baisse de 33 % en Ultra négligeables sont liées à la baisse des MB de la salade et de l'échalote. La MB ne diminue pas en Ultra Bas Intrant sur les cultures d'artichaut, de chou-fleur et brocoli.

Les **émissions de GES** dues au carburant sont égales à 1 404 kgeqCO<sub>2</sub>/ha/an en Conventionnel de Référence. La protection des cultures représente 22 % des émissions totales. En Ultra Bas Intrant, carburant sont égales à 1 335 kgeqCO<sub>2</sub>/ha/an, soit une diminution de 5 % par rapport à la référence. Cette différence est en partie due à une diminution des émissions de GES relatifs à la passages de traitements). La seconde différence concerne la préparation du sol qui est moins consommatrice de carburant en Ultra Bas Intrants qu'en Conventionnel de Référence (suppression l'utilisation de PPP n'entraîne pas d'augmentation des émissions de GES dans les SdC légumiers bretons. À l'inverse, les émissions de GES sont les plus basses pour le système Conventionnel Ultra

#### Zoom sur l'hypothèse de pérennité des produits phytopharmaceutiques ▲

L'objectif du système conventionnel ultra bas intrants est de viser la triple performance : économique, sociale et environnementale afin que les systèmes soient durables.

D'un point de vue environnemental, les objectifs de réduction de l'IFT sont atteints en Ultra Bas Intrants. Une plus grande durabilité des systèmes est également observée puisque l'utilisation de pp non pérennes diminue en Ultra Bas Intrants. Le SdC Conventionnel de Référence paraît être le SdC le plus rentable. Cependant, ce système n'est pas viable à court terme. Huit PPP non pérennes c l'expérimentation BreizhEcoLeg.

En SdC Conventionnel de Référence, quatre autres produits non pérennes ont été utilisés. Un fongicide est actif sur oomycètes et limitera la lutte anti-mildiou sur échalote. Les deux herbicides n'c aussi efficaces. S'ils venaient à être supprimés, le désherbage mécanique peut être la solution à ce jour si les conditions climatiques le permettent. Un insecticide polyvalent est aussi très utilisé dai appliqué dans la référence contre les pucerons sur brocoli et artichaut 2ème année.

En SdC Conventionnel Ultra Bas Intrants, deux PPP non pérennes sont utilisés. 25 % des ITK du SdC sont concernés. L'herbicide utilisé à la plantation des échalotes, à dire d'experts, ce PPP pourrait herbicides mais qui seront peut-être moins efficaces. L'insecticide anti-pucerons utilisé sur salade, sa substance active n'a, à ce jour, aucun substitut à ce PPP. La suppression de cet insecticide, pré nombreux problèmes aux producteurs.

#### Transfert en exploitations agricoles ▲

Le SdC Conventionnel de Référence présente les meilleurs résultats économiques mais il ne pourra plus être conduit. Par conséquent, les performances agronomiques des systèmes conduits p du SdC Conventionnel Bas Intrants voire du SdC Conventionnel Ultra Bas Intrants. De plus, les PPP qui vont être interdits s'appliquent sur les cultures de salade et échalote, soit les cultures où la p sans l'utilisation de ces produits. Pour faire face à ces interdictions, plusieurs solutions existent à l'échelle du système de culture mais aussi à une échelle plus globale. Des changements sont néce filière afin de réduire de 50 % l'utilisation de PPP (Butault et al., 2010; Meynard et Girardin, 1991).

Hors système de culture, la baisse d'exigence lors de l'agréage permettrait de conserver des résultats économiques satisfaisants pour les producteurs de salade. Il faudrait ensuite trouver une sse limaces en post-récolte. À moins que les attentes du consommateur changent et que ce dernier soit prêt à acheter de la salade contenant des pucerons. Cette hypothèse ne semble pas réalis producteurs pourraient supprimer la salade de leur assolement. Cela n'est pas souhaitable puisque la diversité des produits cultivés permet un allongement des rotations nécessaire pour limiter le la suppression de PPP anti-mildiou serait moins grave car de nouvelles homologations sont attendues. La solution la plus durable serait la recherche au niveau variétal pour limiter les traitements 2022).

En effet, à l'échelle du SdC, le choix de résistance variétale est le levier le plus efficace pour limiter l'utilisation de fongicides. Concernant les herbicides, une alternative est le désherbage mécar travaux et de la consommation de carburant que cela engendre paraît négligeable à l'échelle du SdC. En revanche, il faut faire face aux aléas climatiques et être opérationnels pour biner (ou r bonne fenêtre climatique. Cela ajoute une contrainte de temps qui est compliquée à gérer pour le producteur (Boulangier et al., 2023). Une solution serait que le producteur délègue une partie du des producteurs légumiers bretons ne léguaient pas le binage à autrui (Boulangier et al., 2023). Sinon, un passage de désherbage manuel, chronophage et pénible, doit être effectué. Le temp exploserait alors que c'est le principal poste où il est possible de diminuer le temps de travail.

L'augmentation du temps de travail, même pour des pratiques plus vertueuses envers l'environnement, n'est pas envisageable. Le producteur légumier nord breton travaille 59 heures par ser s'octroyer un revenu décent (Astie et Estorgues, 2023). La réduction des PPP ne s'accompagne pas forcément d'un temps de travail à la hausse dans BreizhEcoLeg. Les producteurs n'adoptent j

par méconnaissance des pratiques (Boullanger et al., 2023). En effet, ils n'ont pas le temps de s'intéresser et de s'informer sur de nouvelles pratiques et ainsi améliorer leur système. Il existe un écart entre les producteurs lors des prises de décisions et l'approche système qui est une réflexion globale nécessitant beaucoup de temps.

### Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

Une réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires de 79 % dans le système ultra bas intrants. Cette réduction s'accompagne d'une baisse de rendement à l'échelle du système de culture, en termes d'émissions de GES et de temps de travaux entre les trois systèmes. À l'inverse, le système conventionnel de référence reste le plus rentable à l'heure actuelle.

Cependant, ce système nécessitera d'être modifié car plusieurs produits phytosanitaires utilisés vont probablement être interdits dans les années à venir. Des alternatives agroécologiques via (artichaut, choux) pour maintenir des résultats économiques satisfaisants sans augmenter la charge et la pénibilité du travail. Pour les cultures de salade et échalote, il n'existe pas actuellement d'alternatives économiques égales à la conduite de référence. Des alternatives durables doivent être recherchées. De nouvelles expérimentations sont nécessaires pour mieux maîtriser la pression biotique de cultures (limaces sur salade, mildiou sur échalote). Les solutions pourraient également se trouver à l'échelle de la filière (variétés résistantes, cahiers des charges à l'agrégé). Il faudra pour cela faire face à des solutions viables, les producteurs pourraient arrêter de cultiver ces cultures.

#### Contact

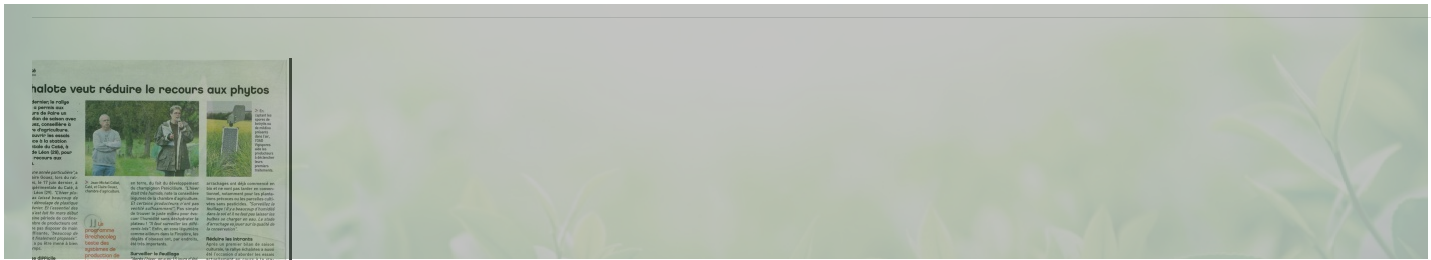


**Damien PENGUILLY**

Pilote d'expérimentation - CATE

✉ [damien.penguilly@cate.bzh](mailto:damien.penguilly@cate.bzh)

Productions associées à ce système de culture



Article terra rallye echalote 2020



Année de publication 2020 (m1 à 30/11/2019 à 21:25)

Site Terre d'Essais - BREIZHECOLEG

PARTAGER

Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau  
**Station expérimentale**

Nom de l'ingénieur réseau  
**Projet BREIZHECOLEG**

Date d'entrée dans le réseau  
**1**

Caractéristiques du site

La station **Terre d'Essais** (48.803823, -3.150399) est située au cœur du bassin de production légumier des Côtes d'Armor à Pleumeur-Gautier. **Spécialisée en Agriculture biologique (AB) depuis 1998**, elle est le site pilote de l'expérimentation légumière régionale en AB. Par ses travaux de recherche et d'expérimentation, Terre d'Essais participe au maintien et au développement du tissu agricole légumier breton.

Les expérimentations menées répondent à trois objectifs : 1) L'amélioration de la compétitivité et de la durabilité des systèmes de productions légumiers ; 2) Le maintien et l'amélioration de la qualité des produits ; 3) La réduction de l'impact environnemental des productions. La station dispose de 10 ha de plein champ (AB) et de 3 800 m<sup>2</sup> de serre multichapelle (dont 1 740 m<sup>2</sup> en AB). Elle emploie une équipe de 8 personnes composée d'ingénieurs, de techniciens et de personnel administratif.

L'ambition du projet **BREIZHECOLEG** pour le mode de production biologique est de rendre les systèmes les plus attractifs possibles d'un point de vue économique (réduction des coûts de production) et social (réduction des temps de travaux, de la pénibilité...) dans le but d'une généralisation de ces systèmes déjà à très bas intrants.

Contexte pédoclimatique ▲

Climat	Sol
Climat océanique Précipitation moyenne annuelle : 850 mm	Sol Limono sablo-argileux profond : (Argile 12.8 % - Limon fin 15.2 % - Limon grossier 48 % - Sable fin 17.9 % - sable grossier 26 %) Taux de matière organique = 25%

Contexte biotique ▲

Niveaux de pression : Maladies	Niveaux de pression : Ravageurs	Niveaux de pression : Adventices

maladies TE	raveurs TE	adventices te

Les principales maladies touchent les choux (*Alternaria*, *Mycosphaerella* et hernie) et l'échalote. Dans le contexte de la station, la pression maladie en salade est très faible (*Sclerotinia* et mildiou).

Les oiseaux déprédateurs (pigeons, choucas et corneilles) sont les ravageurs exerçant la plus forte pression sur le système. Leur polyphagie, l'absence de moyens de contrôle durables dans le temps et d'actions de régulation efficaces à l'échelle du bassin de production expliquent cette forte pression. Le taupin et les chenilles phytophages (piérides et noctuelles) exercent une pression modérée. Les dégâts de limaces, de pucerons et de lièvres sont plus occasionnels.

Dans les systèmes légumiers AB de la station, 5 adventices exercent une forte pression : l'ortie, le chénopode, le paturin, le mouron et la spergule.

#### Contexte socio-économique ▲

Dans la région, les légumes les plus cultivés sont :

- La famille des choux, comprenant le chou-fleur, le brocoli, le chou pommé, les choux-fleurs de couleur (Romanesco, vert, orange et violet). Le chou-fleur est l'espèce la plus importante et la région représente 82 % de la production nationale ;
- Les artichauts avec notamment le Camus de Bretagne, le Castel et le petit violet, avec 79 % de la production nationale ;
- L'échalote de tradition avec près de 80 % de la production nationale ;
- La laitue composée de différentes variétés : batavia, laitue, iceberg, mâche et jeunes pousses représente 19 000 tonnes/an (9 % de la production nationale).

Dans un contexte économique fragile (aléas climatiques, fluctuations de prix sur les marchés, distorsions de concurrence avec d'autres bassins européens), la durabilité économique de la filière doit faire face à une diminution des solutions disponibles en matière de protection des cultures et également à une augmentation des cahiers des charges promouvant l'image propre et la valeur santé des légumes, avec des normes très restrictives. D'autre part, l'image terroir est également importante économiquement avec le coco de Paimpol et l'oignon rosé de Roscoff, productions sous AOP.

#### Contexte environnemental ▲

La station expérimentale se situe en plein cœur de la zone de production située sur le littoral nord breton. Le processus de production de légumes s'inscrit dans un contexte environnemental faisant cohabiter des activités maritimes et également touristiques.

De plus, le bassin breton est doté d'un réseau hydrographique très dense, d'environ 30 000 km. Le sous-sol breton favorise en effet le ruissellement de l'eau en surface. Ainsi, à l'inverse du reste du territoire national, en moyenne, environ 80% de l'alimentation en eau potable en Bretagne est assurée par les eaux superficielles.

### Systemes testés et dispositif expérimental

## Système AB innovant (Réduction des coûts de production, temps de travaux, pénibilité)

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèces : Chou-fleur, artichaut, salade, échalote, brocolis
- Agriculture biologique
- Plein champ
- 0.11 ha
- Circuit commercial : Filière organisée d'expédition Nord Bretagne
- Leviers majeurs :
  - Paillage biodégradable
  - Variété résistante (échalote)
  - Suppression artichaut de 2ème année
  - Semis sous couvert (chou-fleur)
  - Modulation de la densité de plantation (salade)



## Système AB de référence

- Années début-fin expérimentation : 2018-2023
- Espèces : Chou-fleur, artichaut, salade, échalote, brocolis
- Agriculture biologique
- Plein champ
- 0.11 ha
- Circuit commercial : Filière organisée d'expédition Nord Bretagne



## Dispositif expérimental

*Description du dispositif expérimental :*

Le dispositif expérimental s'étend sur 0.25 ha. Chaque système est répété une fois dans le temps : répétition A et répétition B.

Deux systèmes sont évalués sur ce site : AB de référence et AB innovant.

Il y a donc 4 systèmes en cours d'évaluation. Ils occupent chacun une parcelle de 528 m<sup>2</sup>.

Les différentes mesures et observations sont répétées 4 fois au sein de ces parcelles.

## Suivi expérimental ▲

Les expérimentations sont réalisées dans le cadre habituel de la conduite des expérimentations régionales. Les observations et mesures seront réalisées en tenant compte des méthodologies d'observation et de mesures de précédents programmes d'expérimentation (programme

[BREIZLEG](#)

, VIGISPORES, action FAM ECOVARLEG.). Les observations et mesures seront formalisées en début du projet entre les 2 sites.

Ces observations et mesures comprennent :

- Les mesures des rendements, réalisées en conformité avec les cahiers des charges en vigueur à l'AOP Cerafel (marque : Prince de Bretagne).
- La faisabilité de mise en œuvre des Règle de Décision (RdD) : satisfaction des pilotes de chaque site par rapport à la mise en place de la RdD et possibilité de leur mise en œuvre.. ;
- Des notations sur la présence des bioagresseurs et des auxiliaires propres à chaque culture suivant les stades critiques ;
- L'enregistrement des itinéraires techniques de chaque parcelle (toutes les interventions mécaniques ou manuelles avec caractérisation des outils, des intrants et également des temps de travaux).

Le site d'expérimentation est équipé d'une station météorologique permettant de caractériser le climat annuel.

Les données seront ensuite saisies annuellement sur la plateforme informatique Agrosyst.

Afin de comparer les performances des systèmes, les observations et mesures doivent permettre d'établir les indicateurs suivants :

- Indicateurs agronomiques : Rendements, % commercialisé, qualité des produits, respect du cahier des charges, satisfaction du pilote, faisabilité technique, gestion des bioagresseurs (absences de dommages ou pertes de récoltes).. ;
- Indicateurs économiques : Marge brute, marge semi-nette, impact économique du levier testé (coût de mise en œuvre ..) ;
- Indicateurs sociaux : Temps de travaux, nombre de passages à la parcelle (hors plantation et récolte), toxicité, pénibilité .. ;
- Indicateurs environnementaux : IFT, IFTsa (potentiel de transfert des matières actives (vertical et horizontal)), consommation de carburant et Gaz à Effet de Serre (GES), impact sur la faune auxiliaire..

Des experts seront associés à ces évaluations (bureau d'études économiques Cerfrance, conseillers prévention MSA, service environnement qualité des OP ..).

## Aménagements agroécologiques et éléments paysagers ▲

La zone légumière est située dans une région bocagère avec un maillage de haie relativement dense (50 à 75 m de haie par ha cultivé selon l'observatoire de l'environnement en Bretagne). Ainsi la parcelle jouxte une haie arbustive de feuillus et de conifère.

Parmi les éléments paysagers remarquables il y a la présence de bât ancien (corps de fermes, églises, maison de ville) et de logement neufs à proximité du site d'expérimentation.

Enfin la parcelle expérimentale a la particularité de se situer sur une presque île, la mer étant à 4km à l'est et à l'ouest et 6.5 au nord.

## La parole de l'expérimentateur :

Le projet BREIZHECOLEG nous a permis de :

- Réunir tous les acteurs techniques de la filière pour définir les RdD régissant la conduite technique des principales cultures légumières ;
- Engager des réflexions pour construire de nouvelles règles aboutissant à une réduction drastique de l'utilisation de produits phytosanitaires ;
- Prouver ces règles sur le terrain sur les différents sites expérimentaux.

Ce travail nous permet de créer et partager un savoir précieux pour la filière. Grâce à ce socle commun, les marges de progrès sont désormais plus visibles et partagées. Le progrès permis par ces informations ne concerne pas uniquement la réduction d'utilisation de produits phytosanitaires, elles pourront également être utilisées pour inciter à la transition vers l'AB, réduire la pénibilité et améliorer les performances agronomiques et technico-économiques des systèmes de culture. Enfin pour les nouveaux arrivants dans la filière, le savoir généré par le projet BREIZHECOLEG leur permettra d'accélérer leur montée en compétence technique.



[ACCUEIL](#) > [DEPHY](#) > [CONCEVOIR SON SYSTÈME](#) > [SITE CATE - BREIZHECOLEG](#)



### Système AB Innovant - Terre d'Essais - BREIZHECOLEG

- Désherbage mécanique/thermique
- Lutte biologique via substances naturelles et microorganismes
- Lutte génétique
- Mesures prophylactiques
- OAD, analyse du risque, optimisation de la dose
- Protect

 [PARTAGER](#)

Année de publication 2019 (mis à jour le 11 Avr 2024)

#### Carte d'identité du groupe



Structure de l'ingénieur réseau

**Agriculture biologique**

Nom de l'ingénieur réseau

**BREIZHECOLEG**

Date d'entrée dans le réseau

**Terre d'Essais**

**Réduction des  
coûts de  
production, des  
temps de travaux  
et de la pénibilité**

Objectif de réduction visé

#### Présentation du système

Conception du système

Les enjeux de ce projet résident dans la convergence des attentes des producteurs, de la société et des consommateurs. Pour les producteurs, il s'agit de produire durablement, avec moins d'intrants et la pénibilité. Pour la société, il s'agit de renforcer qualitativement et quantitativement la sécurité alimentaire tout en respectant l'environnement. Pour les consommateurs, il s'agit de rendre accessibles les produits agricoles à prix acceptables.

En Agriculture Biologique (AB), l'objectif du projet est de rendre les systèmes les plus attractifs possibles d'un point de vue économique (réduction des coûts de production) et social (réduction de la dépendance à l'égard des intrants déjà à très bas intrants).

**Mots clés :**  
Légumes - Innovant - Agriculture Biologique - Expérimentation système - Terre d'Essais

Caractéristiques du système

Répétition A

(Pr = printemps ; CF = Chou-Fleur ; Aut = Automne)

Pour la condition du CIPAN (Culture Intermédiaire Piège à Nitrate) en septembre 2022, à l'inverse, si ce CIPAN est peu développé au 15/12/2022, alors il sera détruit en mai 2023. La succession (plantation : juillet 2023 ; et récolte : octobre 2023) puis CIPAN sous couvert (plantation : dernier binage brocoli).

Répétition B

Pour la condition du CIPAN en septembre 2019, à l'inverse, si le CIPAN est développé au 15/12/2022 alors il sera détruit en mars 2020. La succession culturale sera alors : Brocoli (plantation : d'octobre (plantation : juillet/août 2020 ; récolte : octobre 2020), CIPAN sous couvert (plantation : dernier binage chou fleur ; récolte : mars 2021), salade de printemps (plantation : avril 2021 ; récolte : juillet/août 2021 ; récolte : février 2022), artichaut 1 (plantation : avril 2022 ; récolte : août/septembre 2022), occultation + avoine (plantation : septembre 2022 ; récolte : février 2022), échalote (plantation : août 2023 ; récolte : octobre 2023).

Situation de production : Cultures légumières de plein champs.

Espèces : Salade, chou-fleur, artichaut, échalote, brocoli.

Gestion de l'irrigation : Aspersion ou localisé.

Fertilisation : Engrais de ferme (compost ou fumier) + engrais organique du commerce.

Interculture : CIPAN (Avoine) ou légumineuses.

Gestion du sol/des adventices : Amendement organique, binage, désherbage thermique, désherbage manuel, faux semis, interculture, déchaumage.

Circuit commercial : Système organisé avec expéditeurs (système breton).

Infrastructures agro-écologiques : La construction ou l'aménagement d'infrastructures agroécologiques n'est pas un levier mobilisé dans le projet BREIZHECOLEG. Deux infrastructures agroécologiques sont présentes à côté de la parcelle expérimentale. A l'est, une haie arbustive de feuillus et de conifères et au sud une haie de bambous.

Objectifs ▲

Agronomiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendement : Pas de baisse de rendement par rapport au système de référence en AB.</li> <li>• Qualité : Respecter le cahier des charges en vigueur de l'AOP CERAFEL.</li> </ul>
Environnementaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IFT : Egal ou inférieur au système AB de référence.</li> </ul>
Maitrise des bioagresseurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maitrise des adventices : Pas de gêne à la récolte, pas d'adventices estivales montées en graines, pas d'effet concurrentiel préjudiciable au rendement objectif.</li> <li>• Maitrise des maladies : Pas de dégâts au-dessus du seuil d'acceptabilité (dépend du rendement objectif et du cahier des charges de commercialisation des produits AB).</li> <li>• Maitrise ravageurs : Pas de dégâts au-dessus du seuil d'acceptabilité (dépend du rendement objectif et du cahier des charges de commercialisation des produits AB).</li> </ul>

Socio-économiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marge brute : Supérieure au système de référence.</li> <li>• Temps de travail : Inférieur au système de référence.</li> </ul>
-------------------	--

### Le mot de l'expérimentateur

"Le projet BreizhEcoleg s'est intéressé à concevoir et à évaluer les performances agronomiques, économiques et sociales de systèmes de production maraichers (artichaut, brocoli, choux) phytosanitaires. Les essais menés à Terre d'Essais ont porté sur la réduction du temps de travail et de la pénibilité dans les systèmes de production maraichers (système 'AB innovant').

Les 6 années d'expérimentations ont permis de comparer les références technico-économiques des systèmes maraichers AB étudiés ('référence' et 'innovant') et de les confronter conventionnels ('référence', 'bas intrants', 'ultra bas intrants'). Les résultats pour la protection des cultures et les performances économiques et environnementales des deux systèmes étudiés ont été satisfaisants. Les échecs observés pour la gestion des bioagresseurs ont été principalement attribués aux conditions climatiques (difficulté pour le désherbage mécanique) ou aux dégâts des gros ravageurs (sur cultures).

L'objectif de réduction du temps de travail et de la pénibilité n'a pas été atteint. Les temps de travail pour la plantation et les récoltes (89 % du temps total) ont été identiques dans les deux systèmes innovants s'est avérée chronophage et, pour certains d'entre eux, pénible (pose/dépose de bâche). Il serait pertinent dans de futurs travaux de réduire le temps de travail et la pénibilité par de nouveaux équipements pour la mise en œuvre des pratiques innovantes."

## Stratégies mises en œuvre :

### Gestion des adventices ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma de gestion des adventices.

Les éléments en jaunes correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique	Paillage biodégradable en culture de salades	Facilité de mise en place, efficacité de la technique. Nécessité de désherbage mécanique
Lutte physique	Désherbage mécanique (binages) en culture d'artichaut, chou-fleur et brocolis.	Efficacité dépend des conditions climatiques, 3 à 5 passages sont nécessaires selon le développement de la culture est freiné par des dégâts de gros ravageurs
Lutte physique	Occultation par la mise en place du paillage plastique à l'automne précédant la plantation d'échalote et le semis d'avoine diploïde dans les passe-pieds.	Dégradation des paillages plastiques pendant l'hiver, difficultés de plantation des échelotes et l'avoine dans les passe-pieds.
Lutte physique	Semis sous couvert d'avoine diploïde lors du dernier binage	Réussite de la technique varie considérablement selon les conditions climatiques lors du semis

En AB, l'enherbement est maîtrisé pour 75 % des cultures en AB Référence et 62 % en AB Innovant. La gestion des adventices sur salade est compliquée, tout comme sur la culture de brocoli, l'artichaut en AB Innovant. Sur brocoli, le mauvais développement de la culture à cause de dégâts d'oiseaux (pigeons), dont la lutte n'a pas été intégrée dans le système décisionnel, n'a pas permis de maîtriser les adventices dans les deux SdC AB. Sur salade et artichaut, l'enherbement n'a pas été satisfaisant quand il n'a pas été possible de biner mécaniquement à cause des conditions météorologiques.

### Gestion des ravageurs ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma de gestion des ravageurs.

Les éléments en jaunes correspondent aux principaux leviers mis en œuvre pour ce système de culture (SdC).

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Lutte physique	Bâchage	Pénibilité de la pose/dépose des filets pour la gestion de l'enherbement. Montée en température sous les filets problématique pendant l'été.
Lutte biologique	Biodiversité fonctionnelle	Maîtrise des pucerons insuffisante

En AB, la gestion des ravageurs est similaire entre les deux SdC AB (69 % de satisfaction). Comme en conventionnel, les pucerons et les limaces en salade sont les ravageurs posant des problèmes, les dégâts conséquents sur brocoli dans les deux SdC AB. Les ravageurs sont parfaitement maîtrisés sur chou-fleur, artichaut et échalote.

### Gestion des maladies ▲

Avertissement : seuls les principaux leviers mis en œuvre dans le cadre de l'expérimentation et permettant une réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires sont présentés sur ce schéma de gestion des maladies.

Les éléments en jaunes correspondent aux principaux leviers mis en oeuvre pour ce système de culture (SdC).

Leviers	Principes d'action	Enseignements
Prophylaxie	Utilisation de variétés tolérantes et/ou résistantes	Le choix variétal est efficace et facile à mettre en oeuvre
Physique	Epuration	L'épuration des plants a permis de limiter la diffusion de viroses et de maladies en culture d'échalote.

La gestion des maladies est satisfaisante pour 75 % des cultures en AB Référence contre 87 % en AB Innovant. Le mildiou et le botrytis sur salade ainsi que le mildiou sur échalote sont problématiques sur salade est également difficile à gérer. La pression des bioagresseurs est très dépendante des conditions météorologiques de l'année. Ne pouvant pas prendre en compte l'effet observé ne peuvent être imputées au SD.

## Maîtrise des bioagresseurs

Satisfaction Bioagresseurs	Rotation	Echalote	Brocoli	Chou-fleur	Artichaut 1ère année	Artichaut 2ème année	Salade de printemps
SdC AB de référence	A		Oiseaux				Enherbement
	B	Mildiou	Oiseaux				Limaces + Mildiou Pucerons + Botrytis
SdC AB Innovant	A		Oiseaux + Enherbement			Maladies	
	B		Oiseaux		Enherbement		Limaces + Enherbement

L'échalote est la culture la plus dépendante aux intrants phytosanitaires parmi les cultures présentes dans les systèmes. L'apparition des nouvelles variétés connues comme résistantes au mildiou pour réduire les intrants phytosanitaires sur cette culture. Cette dernière présente un potentiel de rendement moindre que la variété de référence classiquement utilisée aujourd'hui dans la région intensive lors des deux répétitions, où l'on retrouve alors de très bons rendements que ce soit en AB Référence ou en AB Innovant pour les deux systèmes. Le rendement optimum est quasiment

En brocoli, d'importants dégâts d'oiseaux, dont la lutte n'était pas jusqu'à lors une problématique connue dans le système décisionnel, ont impacté l'ensemble des cultures de brocoli dans les deux systèmes en AB Innovant (4,5 T/ha) qu'en AB Référence (7,6 T/ha) car le niveau de pression était variable d'une année à une autre. Cette problématique hors système décisionnel ne permet pas d'analyser les rendements.

Le chou-fleur est une culture peu dépendante aux intrants phytosanitaires. Le principal ravageur est *Delia radicum* (la mouche du chou). La gestion des bioagresseurs est satisfaisante en systèmes conventionnels et biologiques. En AB R, le nombre de têtes hectare est légèrement inférieur en rotation B dû aux conditions climatiques de l'année. La raison est similaire pour l'AB Innovant calibres moyens et donc le climat n'a eu aucun impact sur cet aspect-là. Le chou-fleur d'octobre a bien fonctionné en AB Innovant avec des rendements similaires au chou-fleur hâtif récolté. Cela permet un gain de place et de répartition du travail sur l'année pour le producteur en réduisant considérablement le cycle cultural du chou-fleur.

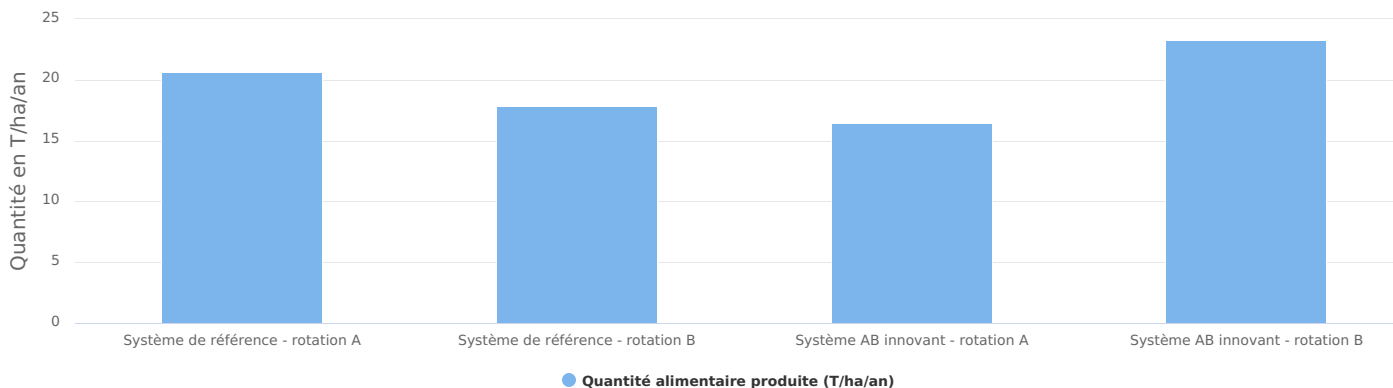
L'artichaut est une culture pouvant être annuelle ou pluriannuelle (2 à 3 ans en général). C'est une culture qui peut être rapidement indépendante aux intrants phytosanitaires car elle ne dépend pas de rendements quantitatifs. Les pucerons constituent la principale menace pour la qualité du produit. En AB Référence, la gestion des bioagresseurs a été satisfaisante pour les deux répétitions, seul l'artichaut drageon, est récolté. La gestion des bioagresseurs a été satisfaisante pour les artichauts plantés en avril, ce qui se fait classiquement. Un binage manuel a été tout de même nécessaire en juin a connu des résultats mitigés. Un rendement de plus de 17 T/ha a été observé en 2019. À l'inverse, un rendement de 3,3 T/ha a été quantifié dans la seconde répétition. Pour cause, les conditions précédentes, impactant le rendement par la suite. L'artichaut drageon planté en juin semble être une technique risquée car dépendante d'un automne froid, mais rentable si celle-ci fonctionne.

La salade cultivée dans les SdC est une laitue Iceberg de 4ème gamme destinée au marché du frais. Les attentes du pilote sont exigeantes vis-à-vis de la gestion des bioagresseurs car cette culture est plus, la salade connaît de nombreux bioagresseurs, principalement des ravageurs comme les pucerons et limaces mais aussi des maladies (Mildiou, Botrytis) et un enherbement également. La gestion des bioagresseurs est tout aussi compliquée qu'en conventionnel. Les différences observées entre les systèmes AB Référence et AB Innovant relèvent plus de la variabilité interannuelle d'intensité de pression que de la gestion en lui-même.

## Performances du système

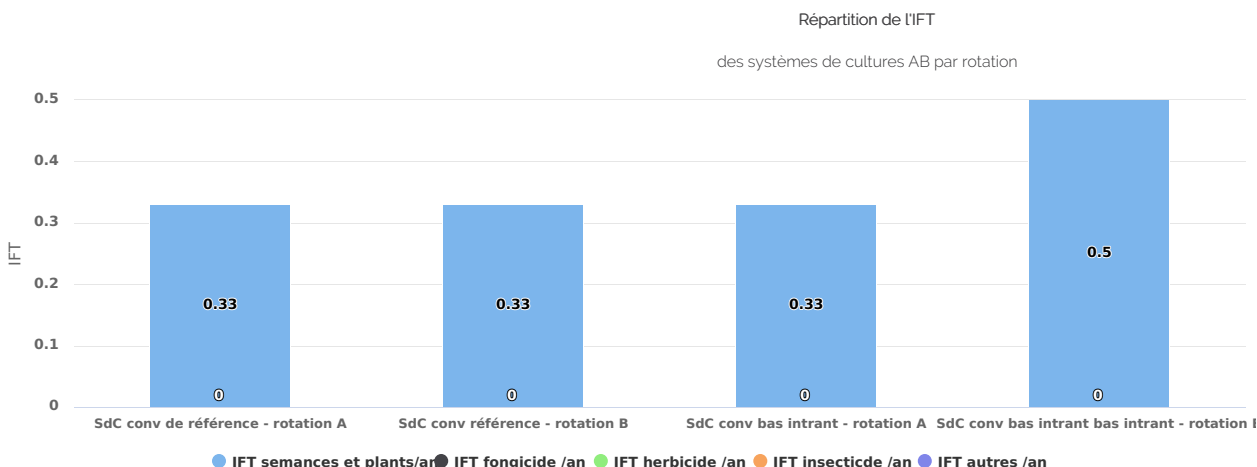
Performance agronomique

Quantité alimentaire (T/ha/an)  
par système de culture et par rotation



La satisfaction rendement est supérieure en AB Innovant qu'en AB Référence. Outre le brocoli, le rendement n'est pas satisfaisant en AB Référence sur cinq cultures de salade à cause des bioagresseurs et une de chou-fleur à cause des conditions climatiques. En AB Innovant, seule une salade n'atteint pas l'objectif de rendement à cause des bioagresseurs. Une culture d'artichaut et une de chou-fleur à cause de mauvaises conditions climatiques. Pourtant, en termes quantitatifs, le système de référence AB Référence permet une production de 19,2 T/ha/an. Une production similaire est observée en AB Innovant. Une production similaire est observée importante entre les deux répétitions.

Performance environnementale



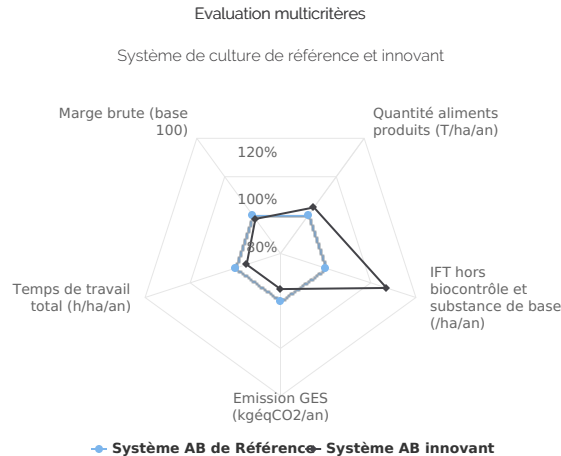
Concernant les SdC biologiques, seul le traitement des plants d'en moyenne 0,33 pour l'AB Référence et de 0,42 pour l'AB Innovant est comptabilisé dans l'IFT. La légère différence provient de la présence de plus de culture avec un plant traité. Aucun autre traitement, hors biocontrôle, n'a été appliqué dans les SdC biologiques.

Performance sociale

En AB, il ne semble pas y avoir de différences apparentes entre l'AB Référence et l'AB Innovant. Le temps de protection des cultures est de 26 h/ha/an pour les deux SdC. Les temps de désherbage (4 %) sont similaires. Cependant, le temps consacré à la pose de bâche est supérieur en AB Référence (24 %) qu'en AB Innovant (17 %). A l'inverse, le temps de désherbage manuel en AB Référence (35 %). En AB aussi, la protection des cultures ne représente que 11 % du temps de travail total en AB Référence et 10 % en AB Innovant. Les temps de plantations et récoltes de l'artichaut expliquent la différence de temps de travaux pour ces deux dernières catégories d'interventions.

Evaluation multicritère

Indicateur	Système AB de Référence	Système AB innovant
Quantité aliments produits (T/ha/an)	19,2	19,9
IFT hors biocontrôle et substance de base (/ha/an)	0,33	0,42
Emission GES (kgéqCO <sub>2</sub> /an)	1215	1149
Temps de travail total(h/ha/an)	241	230
Marge brute (base 100)	100	98



Le temps de **protection des cultures** est de 26 h/ha/an pour les deux SdC. Il n'y a pas de différences apparentes entre ces deux SdC.

En AB pour la **marge brute (MB)**, les deux systèmes mis en œuvre ne présentent pas de différence de résultats économiques. Le SdC AB Innovant présente une variabilité intra-système si provient de la maîtrise de la culture d'artichaut drageon plantée en juin. Si cette culture est techniquement mieux maîtrisée à l'avenir, le potentiel économique du système pourrait être supérieur à

En AB Référence, les **émissions de GES** sont égales à 1 215 kgéqCO<sub>2</sub>/ha/an. La proportion liée à la protection des cultures équivaut à 23 % des émissions totales. En AB Innovant, les émissions GI de 5 % par rapport à la référence. Cette diminution correspond à un nombre de binages légèrement inférieur en AB Innovant par rapport à l'AB Référence sur une des deux répétitions. Le également de 5 %.

#### Zoom sur la pénibilité ▲

Le travail en condition pénible dans les systèmes AB est une problématique prépondérante (Astie, 2022) et est jugé comme un frein majeur dans la réflexion du producteur conventionnel vers le BreizhEcoLeg fait l'hypothèse que l'augmentation du temps de travail et de la pénibilité, associée à la réduction de l'utilisation des produits phyto-sanitaires (PPP), est un frein aux changements d'identifier des systèmes qui visent la triple performance : environnementale, sociale et économique. Pour atteindre cet objectif, il est possible d'améliorer l'attractivité des systèmes AB les producteurs à la conversion et ainsi réduire l'utilisation des PPP.

Après 6 années d'expérimentation, il ne semble pas y avoir de différences apparentes entre l'AB Référence et l'AB Innovant. En effet, le temps de protection des cultures est de 26 h/ha/an pour le désherbage mécanique (37 %) et de traitements phytosanitaires (4 %) sont similaires. Cependant, le temps consacré à la pose de bâche est supérieur en AB Référence (24 %) qu'en AB Innovant (17 %) est plus important en AB I (43 %) qu'en AB R (35 %). En AB aussi, la protection des cultures ne représente que 11 % du temps de travail total en AB Référence et 10 % en AB Innovant. Les travaux chronophages. La gestion de l'artichaut explique la différence de temps de travaux pour ces deux dernières catégories d'interventions.

En AB Référence, 77 h/ha/an sont consacrées à des interventions jugées pénibles. La récolte (45 %) et la plantation (27 %) sont les principaux postes. Les désherbages mécaniques et manuels significatifs de temps de travail pénible avec l'AB Innovant (81 h/ha/an). Cependant, la proportion de chaque catégorie varie. En AB Innovant, la plantation prend une place plus importante avec 33 % au lieu de 27 % de désherbage mécanique pénible. La gestion de la culture d'artichaut explique ces différences.

L'objectif de la triple performance économique sociale et environnementale est atteint pour les deux systèmes. Les résultats environnementaux et économiques sont similaires. L'objectif de réduire le temps de travail total diminue de 5 % mais la pénibilité augmente de 5 % en AB Innovant. Le temps de désherbage manuel, plus important en AB Innovant qu'en AB Référence pour diminuer le temps de travail total. Diminuer la pénibilité du travail dans les systèmes AB paraît très compliqué à réaliser.

#### Transfert en exploitations agricoles ▲

L'augmentation du temps de travail, même pour des pratiques plus vertueuses envers l'environnement, n'est pas envisageable. Le producteur légumier nord breton travaille 59 heures par semaine pour un revenu décent (Astie et Estorgues, 2023). La peur d'augmenter son temps de travail total et pénible est l'un des principaux freins à la conversion en AB (Latruffe et al., 2013). Pourtant, le temps de travail est supérieur en AB par rapport au conventionnel dans le projet Breizleg (Le Cunff, 2017). En 2023, le principal frein au passage en AB serait la fragilité de la filière. La filière légumes n'est effectivement pas à l'heure actuelle avec une baisse de 4,3 % de la consommation entre 2020 et 2021 (Renault et al., 2022). La viabilité économique à long terme des systèmes AB semble menacée.

La réduction des PPP ne s'accompagne pas forcément d'un temps de travail à la hausse dans BreizhEcoLeg. Les producteurs n'adoptent pas certains leviers agroécologiques par méconnaissance ils n'ont pas le temps de s'intéresser et de s'informer sur de nouvelles pratiques et ainsi améliorer leur système. Il existe un écart entre l'urgence dans laquelle sont les producteurs lors des prises de réflexion globale nécessitant beaucoup de temps.

#### Pistes d'amélioration, enseignements et perspectives

En AB, les systèmes de référence et innovant atteignent l'objectif de viser la triple performance économique, sociale et environnementale. Le système testé AB innovant permet en outre une pénibilité à augmenter de 5 % à cause d'un temps de désherbage manuel plus important. La réduction de la charge et de la pénibilité du travail est difficile à mettre en place. Limiter au maximum la réduction du travail dans tous les systèmes. Les facteurs principaux sont le système décisionnel mais surtout l'état de propreté initial de la parcelle. Il n'a pas été possible de quantifier l'impact de

Des alternatives agroécologiques viables existent sur certaines cultures (artichaut, chou) pour maintenir des résultats économiques satisfaisants sans augmenter la charge et la pénibilité du travail n'existe pas actuellement de levier permettant une rentabilité économique égale à la conduite de référence. Des alternatives durables doivent être recherchées. De nouvelles expérimentations de pression biotique de certains bioagresseurs (pucerons et limaces sur salade, mildiou sur échalote). Les solutions pourraient également se trouver à l'échelle de la filière (variétés résistantes, cahier de bonnes pratiques, faire face aux verrous sociaux techniques. Sans solutions viables, les producteurs pourraient arrêter de cultiver ces cultures.

Contact



**Thibault NORDEY**

Pilote d'expérimentation - Terre d'Essais

✉ [thibault.nordey@orange.fr](mailto:thibault.nordey@orange.fr)