



Conception et évaluation avec des agriculteurs de systèmes de culture innovants

Exemple de l'action SYSclim

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie



VIVESCIA
l'innovation par nature



Contexte d'action

Programme : R&D REACTIF

REcherche sur l'Atténuation du Changement ClimaTique par l'agriculture et la Forêt

Action : SYSCLIM

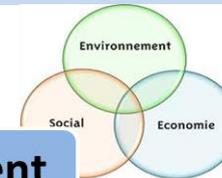
Conception participative de SdC innovants



**Réchauffement
climatique**



**Développement
durable**



**Préoccupations / expertises
des agriculteurs**





Contexte d'action

Travail dans un cadre collaboratif



- Placer les agriculteurs au centre de la démarche**
experts et acteurs privilégiés du changement
- Travailler sur la complémentarité des acteurs impliqués**
praticiens, conseillers, chercheurs
- Partager des connaissances tout au long du processus**
techniques et scientifiques

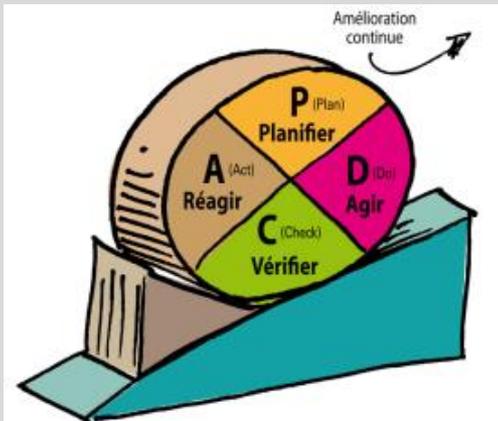


Démarche de conception innovante

Démarche générale inspirée de trois approches complémentaires

Roue de Deming

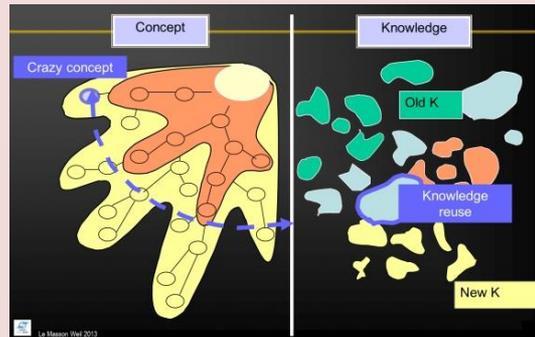
(Deming, 1951)



**Amélioration
continue**

Théorie C-K

(Hatchuel et Weil, 2009)



**Management de
la créativité**

Ateliers de conception du RMT SdCi

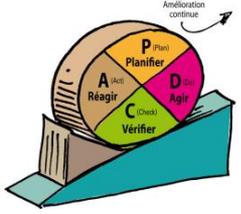
(Reau et al., 2012)



**Démarches
participatives**

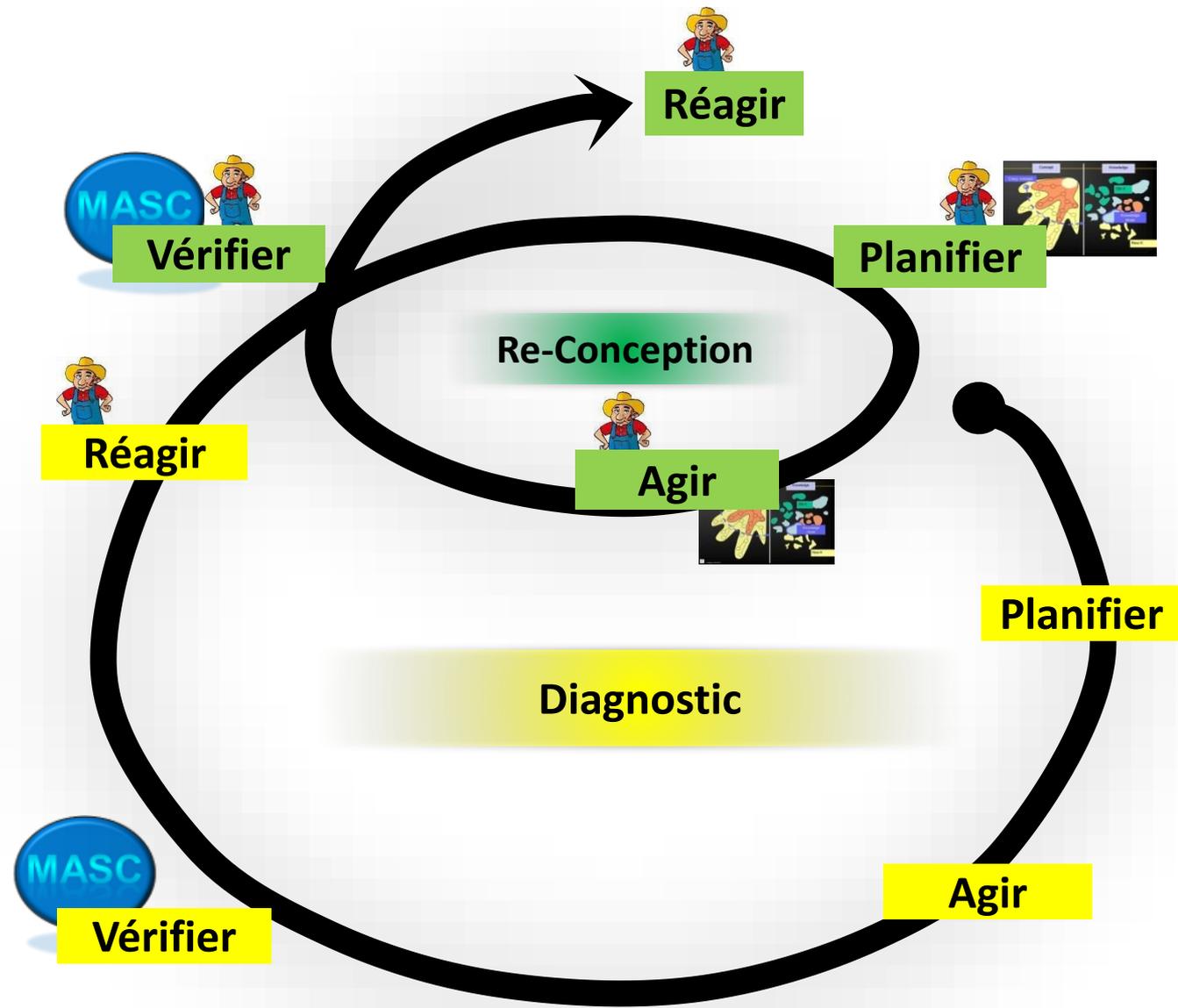


Démarche de conception innovante



1^{ere} tour : Diagnostic

2^{eme} tour : Re-conception





1er tour : Diagnostic

Planifier

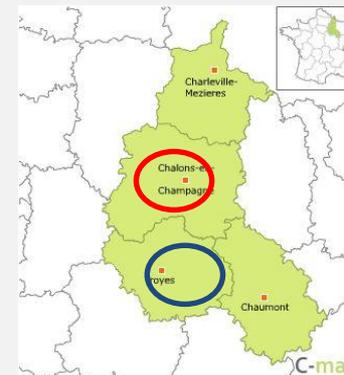
Choix des systèmes et des agriculteurs

2 types de sols :

- Craie (Châlons-en-Champagne)
- Argilo-calcaire (Barrois)

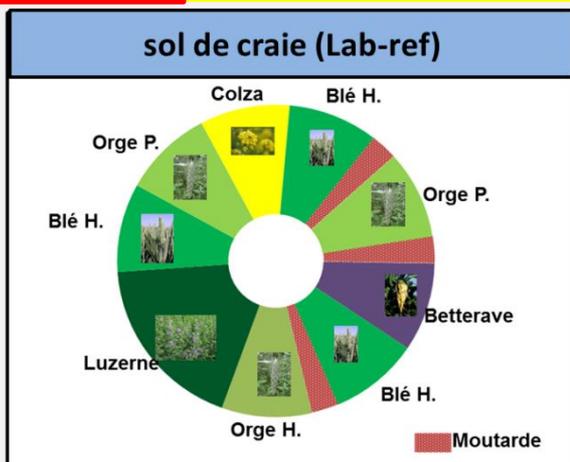
2 groupes d'agriculteurs :

- Appartenant à ces deux régions
- Impliqués dans la recherche d'innovations (ex : AGROSOL)

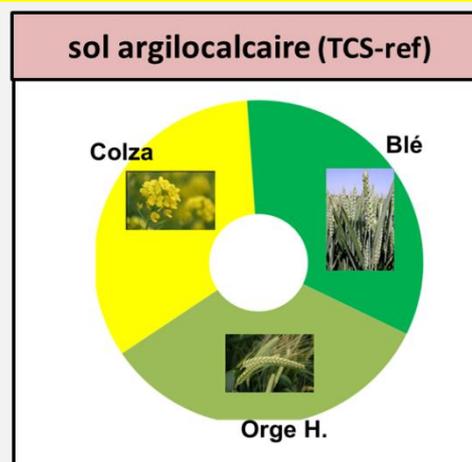


Agir

Choix/description de systèmes représentatifs



Labour	90%	Blé tendre	80q/ha
IFT - Total	4,5	Fert. N minéral	220 U/ha



Labour	33%	Blé tendre	72q/ha
IFT - Total	5.3	Fert. N minéral	180 U/ha



1er tour : Diagnostic

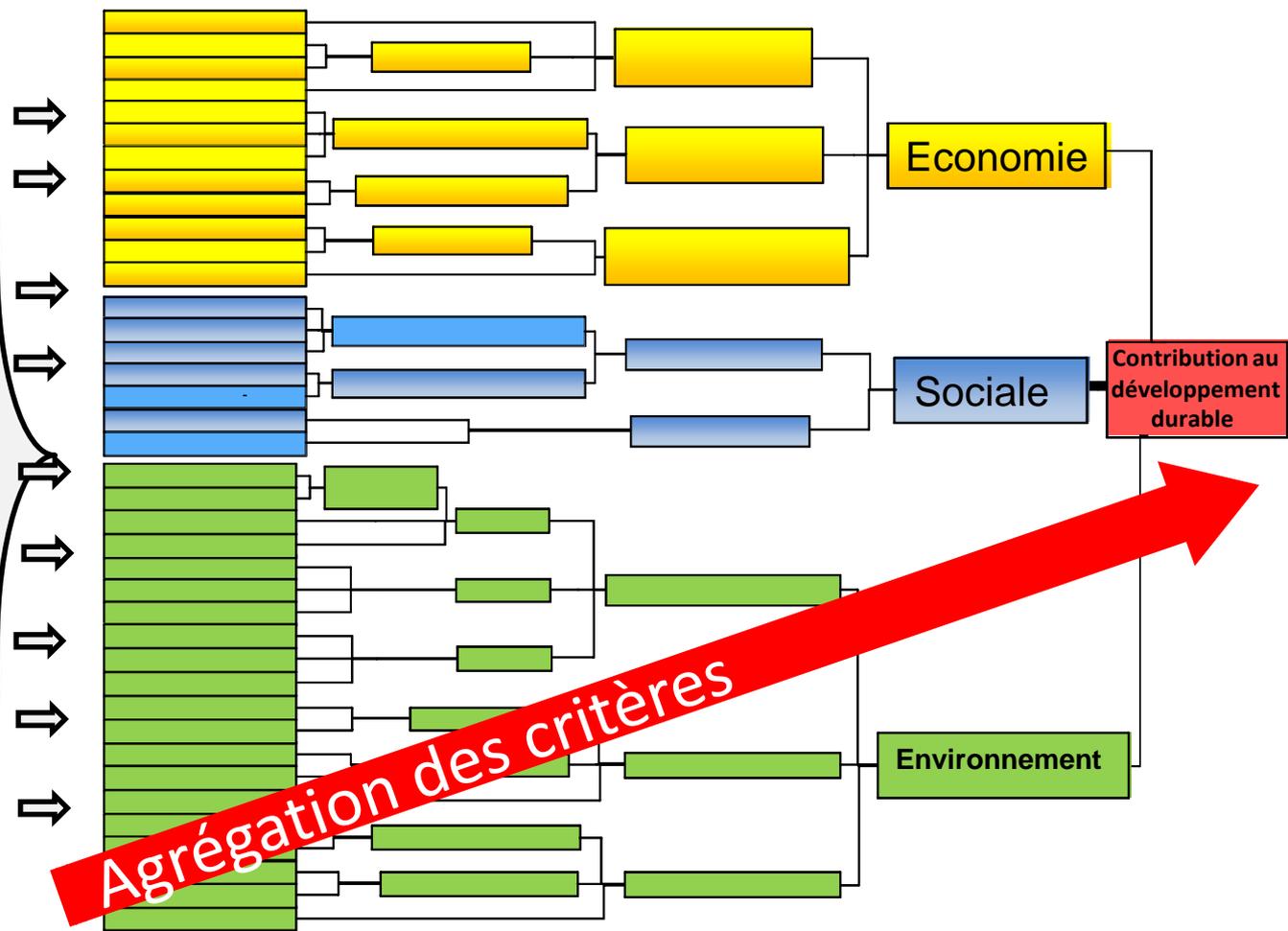
Vérifier

Evaluation avec MASC



Indicateurs calculés
(Marge, efficacité économique...)

Indicateurs qualitatifs
(ex : faible ; moyen ; élevé)





1er tour : Diagnostic

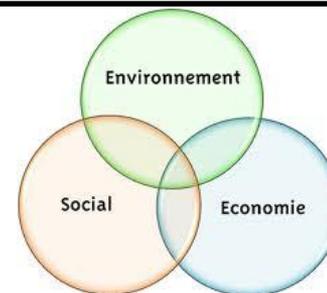
Vérifier

Evaluation avec MASC



...des performances diverses :

- Économiques,
- Sociales,
- Environnementales.



...des impacts s'exprimant à des échelles de temps variées :

- à court terme
- à moyen terme
- à long terme



...des préoccupations associées à ≠ niveaux d'organisation:

- Agriculteur
- Filière
- Territoire, Société

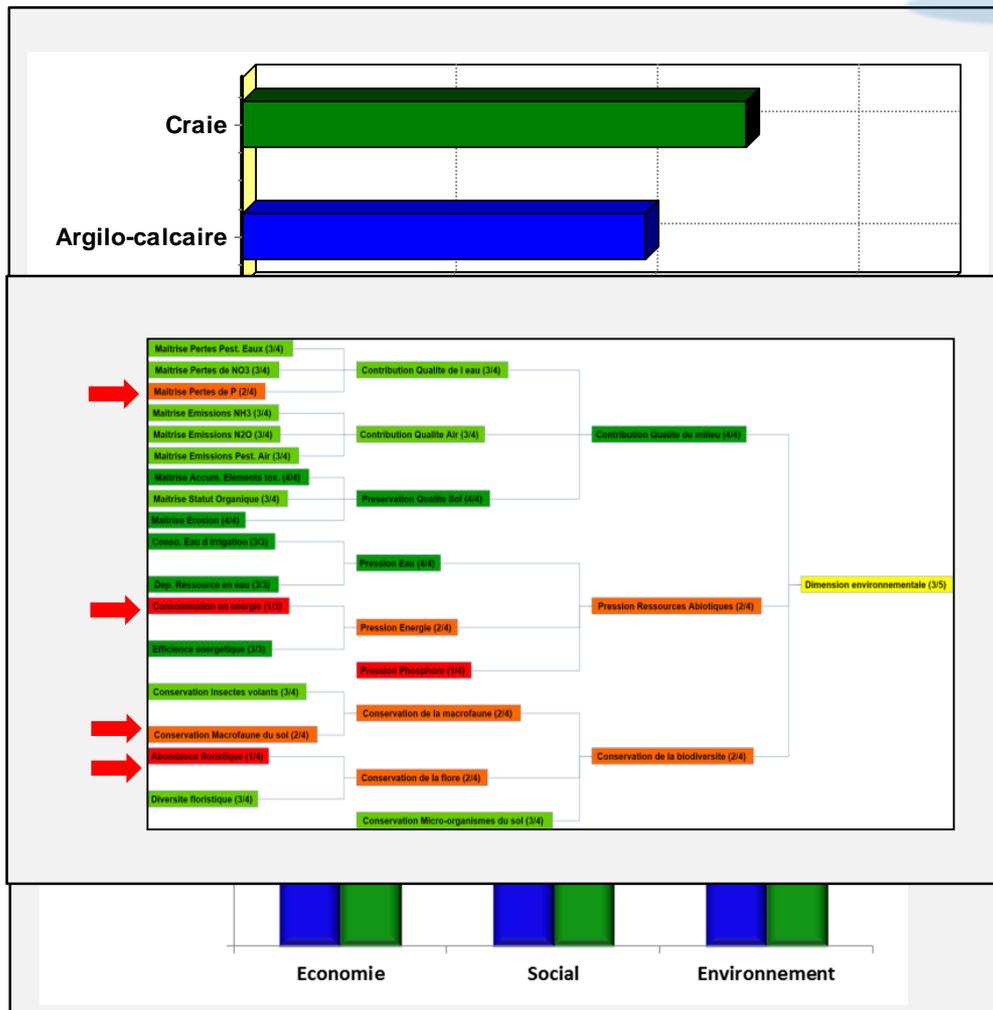
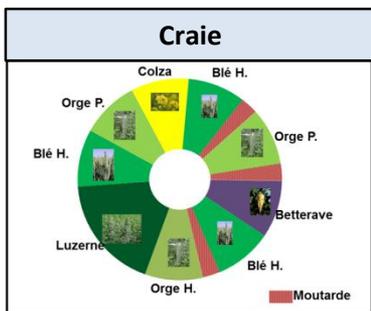
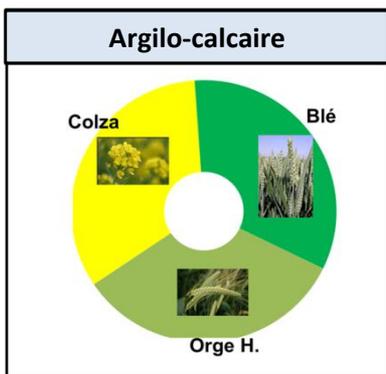




Phase 1 : Diagnostic

Vérifier

Evaluation avec MASC



Phase 2 : re-conception

Planifier

Recherche d'une voie partagée pour améliorer les SdC



Qu'est ce qu'un SdC innovant ?



Energie -
Environnement

Rentabilité

Maîtrise technique

Conditions de travail

Attentes de la société

Agriculture de conservation
Systèmes sous couvertures végétales

Quelles stratégies mobiliser ?



Optimiser les couverts

↘ travail du sol

↘ intrants

↗ Se former en continu

↘ Utilisation des engrais N

↗ Stockage de C

↘ Hydromorphie (N₂O)

↘ Consommation de fioul

Phase 2 : re-conception

Planifier

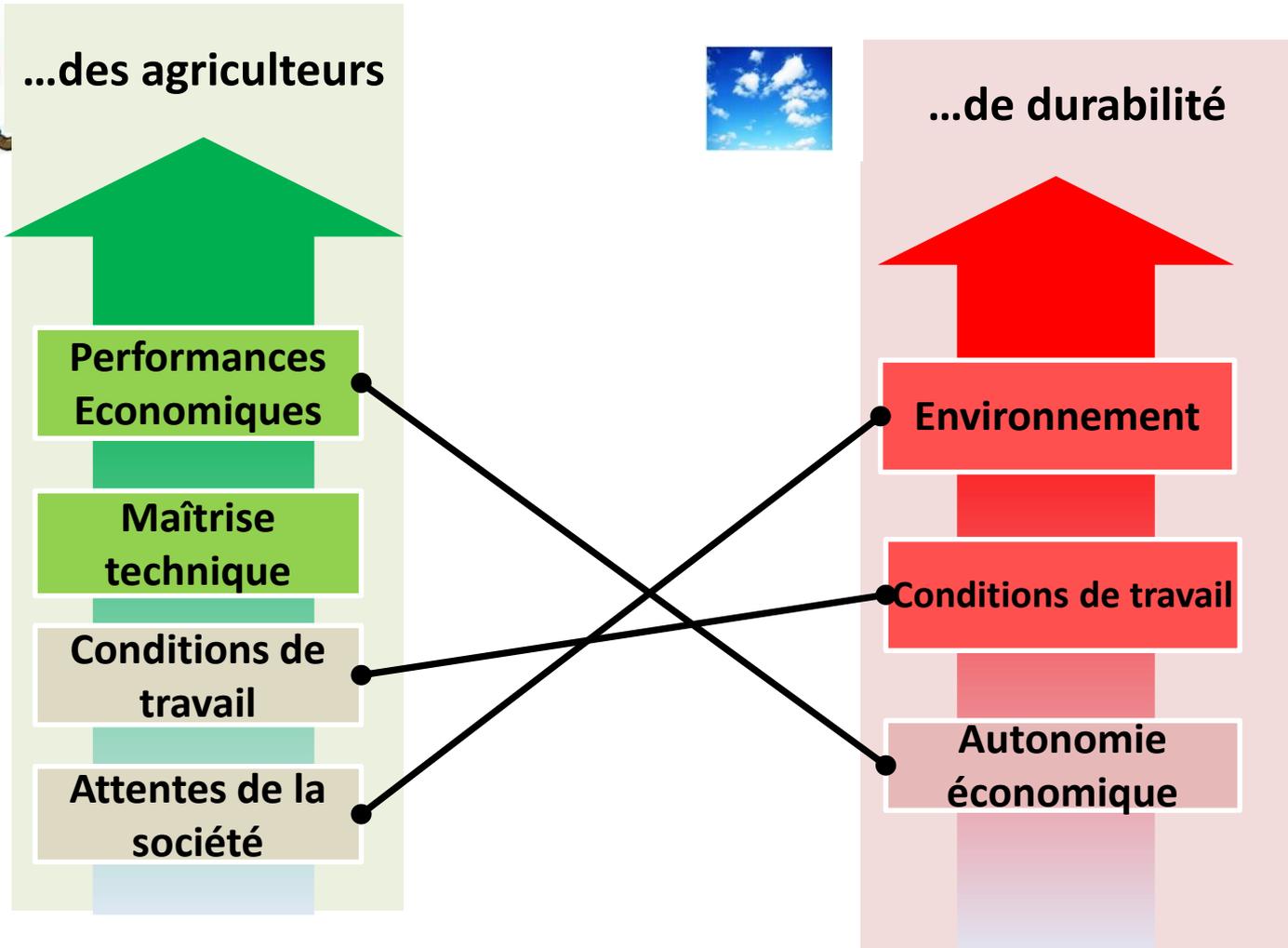
Analyse de la compatibilité entre les **objectifs**



...des agriculteurs



...de durabilité

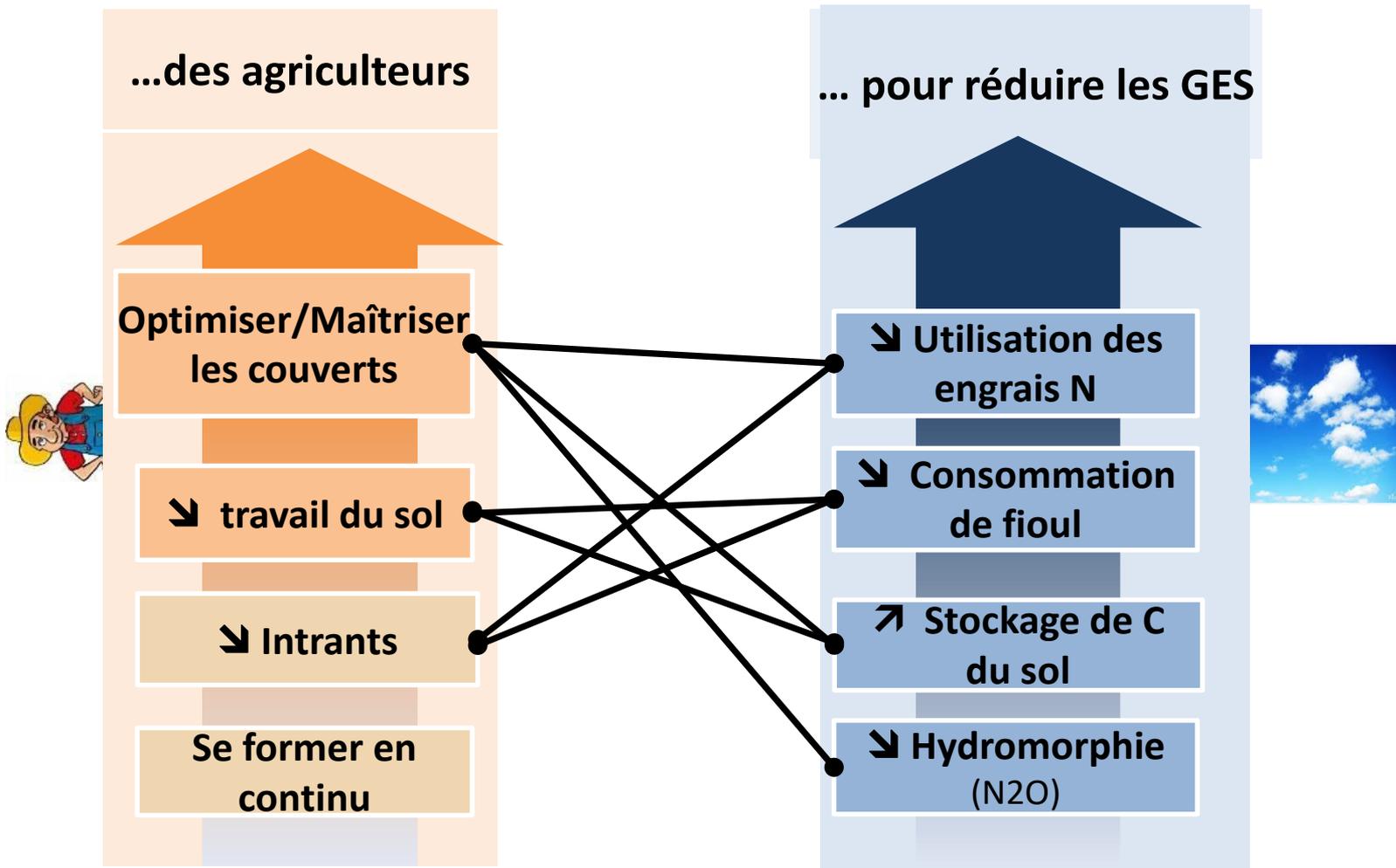




Phase 2 : re-conception

Planifier

Analyse de la compatibilité entre les **Stratégies** envisagées



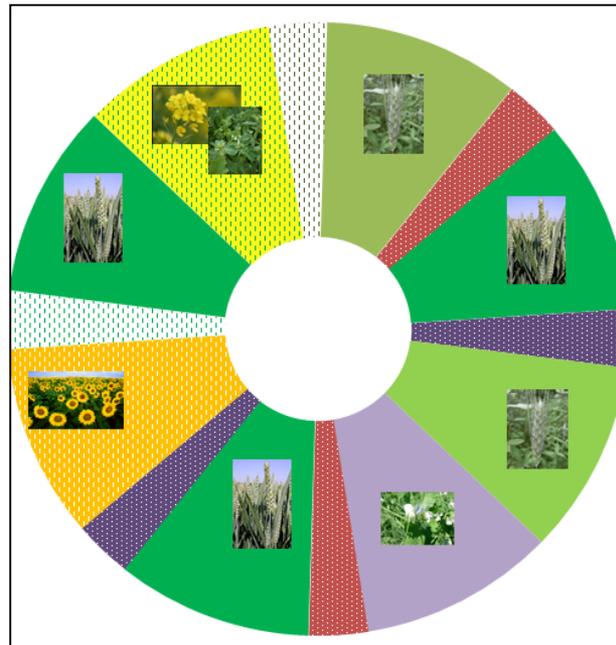
Phase 2 : re-conception

Agir

Construction de système de culture

1- Listes des cultures intéressantes (inclus cultures intermédiaires/relais/associations...)

2- Assemblage des cultures et des couverts intermédiaires



Trèfle violet, Radis, Féverole, Phacelie, Moutarde, gesse



Sarrasin, Radis chinois/fourrager, féverole

Phase 2 : re-conception

Agir

Construction de système de culture

3- Proposition d'itinéraires techniques

Exemple : Pois d'Hiver

Couvert intermédiaire : 21/07: *Semoir SD type SEMEATO pour semis couvert: féverole 80kg/ha + sarrasin 12kg/ha+phacelie 4kg/ha.*



Travail du sol :

*Labour, vibro, croskill, semis début mars, 120 gr/m²
Récolte moissonneuse*



Fertilisation NPK:

*25/02: Super 45, 50U; Chlorure 60, 50 U
30/03: Kieserite, 40 U*



Pdt Phytosanitaire :

*15/03 et 25/03: Challenge 0,5 + Adagio 0,25
25/04: Karate zeon 0.0625
10/05: Ibex 0.7*



Objectif de rendements

50 qx

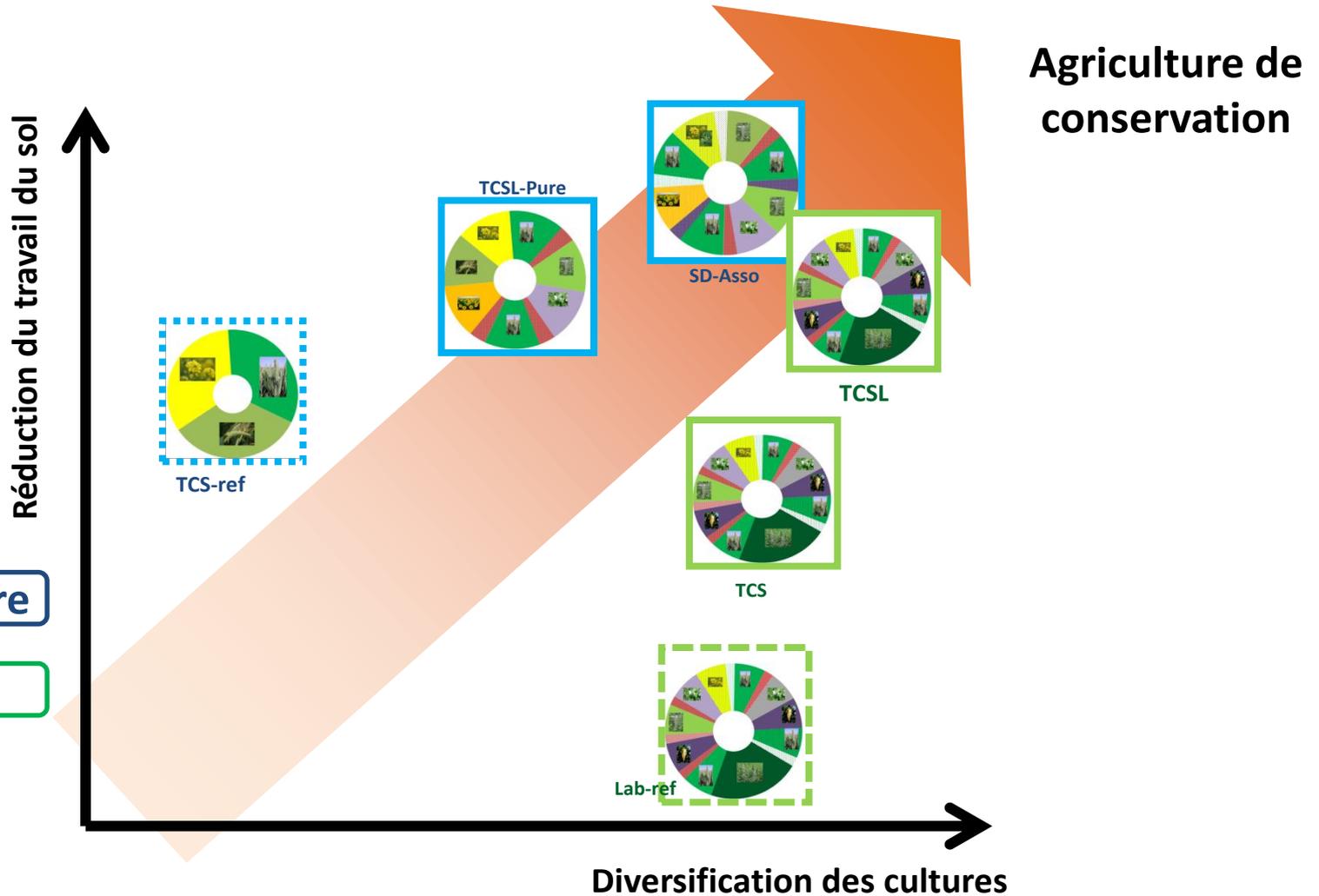
Rendements

45 qx

Phase 2 : Conception

Agir

Conception de nouveaux systèmes

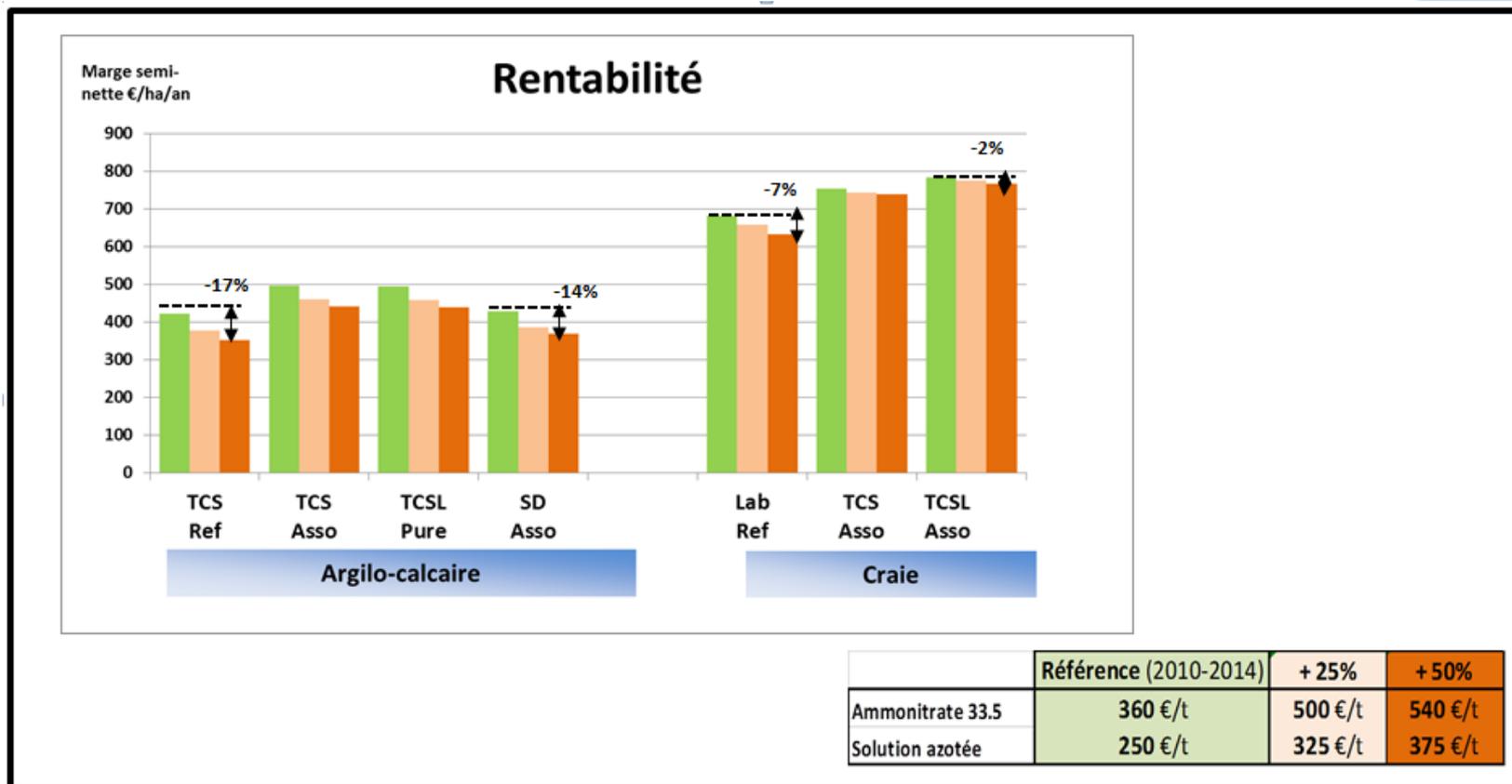




Phase 2 : re-conception

Vérifier

Evaluation avec MASC



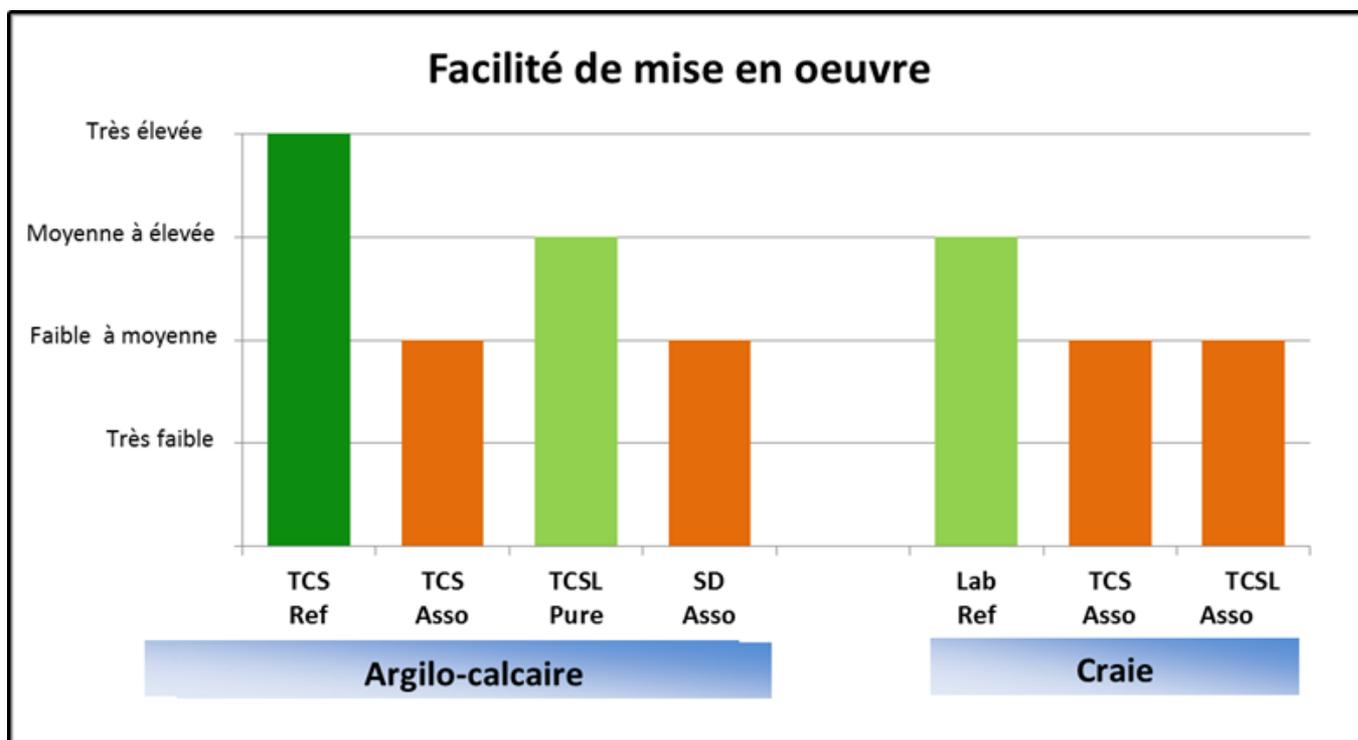
- Les rentabilités des systèmes co-conçus sont maintenues ou améliorées
- L'impact d'une hausse du prix des engrais est légèrement plus faible sur les systèmes co-conçus.



Phase 2 : re-conception

Vérifier

Evaluation avec MASC



- Interventions culturelles plus complexes (e.g. cultures intermédiaires, de désherbage mécanique, de semis direct)
- Augmentation du nombre de cultures différentes à maîtriser



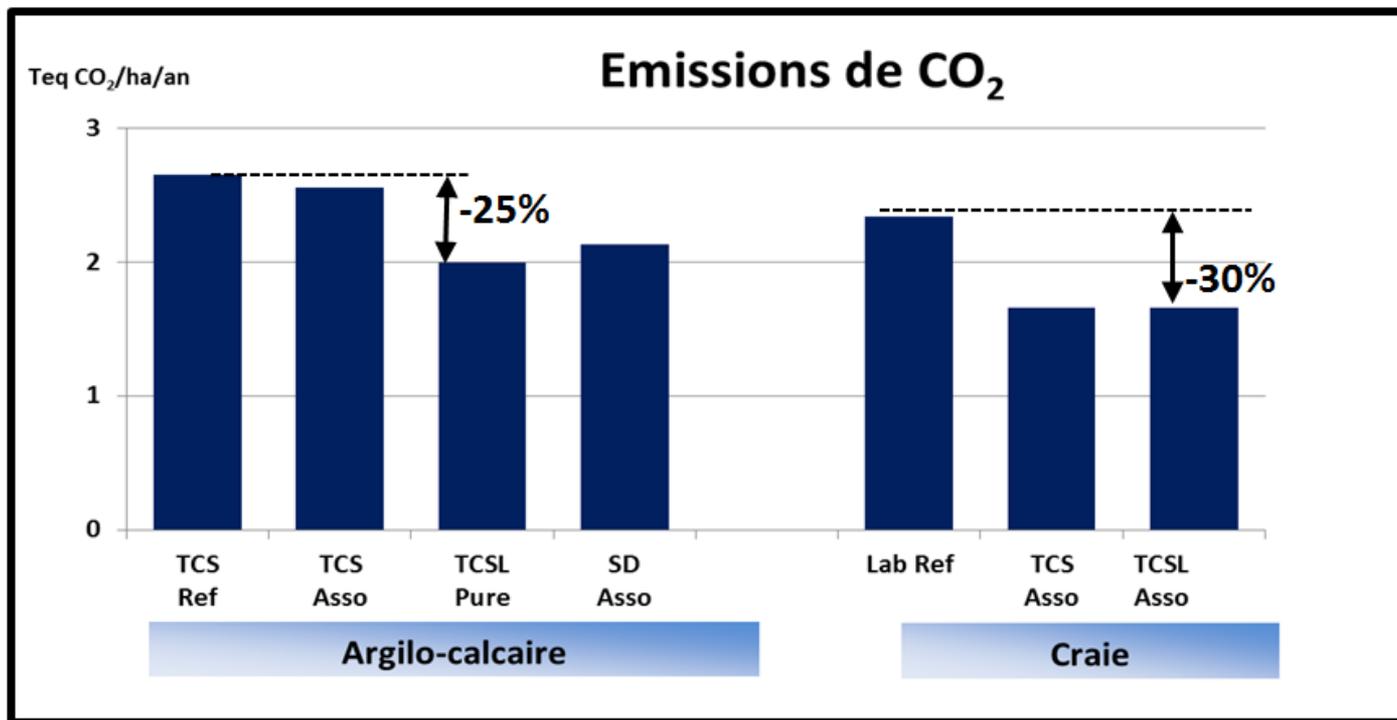
Phase 2 : re-conception

Vérifier

Evaluation avec MASC



Résultats calculés
avec Dia'terre®



- La réduction du travail du sol est moins efficace que la réduction des apports de d'engrais N
- Les consommations directes (fioul) sont 4 à 5 fois inférieures consommations indirectes (engrais)



Phase 2 : re-conception

Vérifier

Evaluation avec MASC

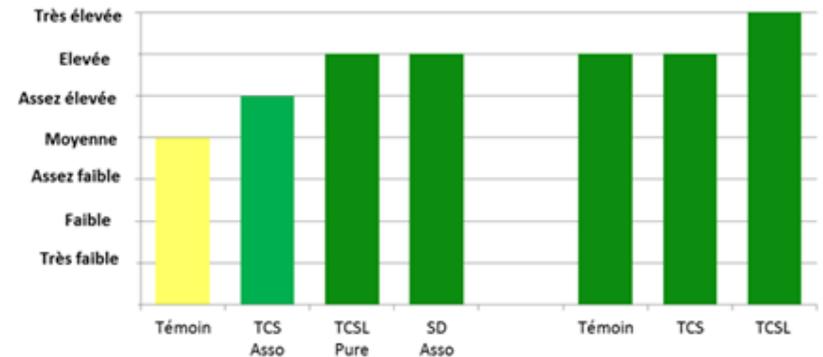


33 %	33 %	33 %
Economie	Social	Environn.

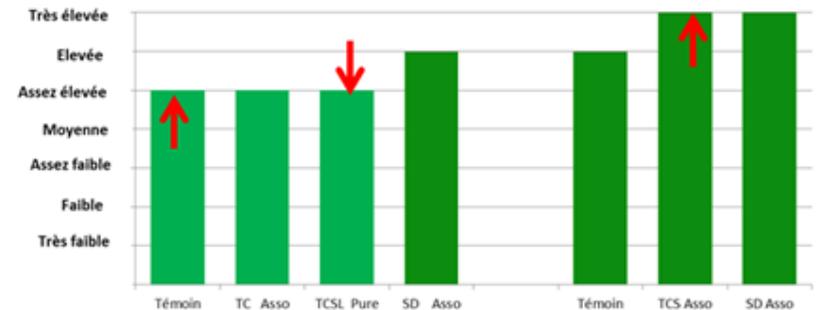


60 %	20 %	20 %
Economie	Social	Environn.

Contribution au developpement durable



Contribution au developpement durable

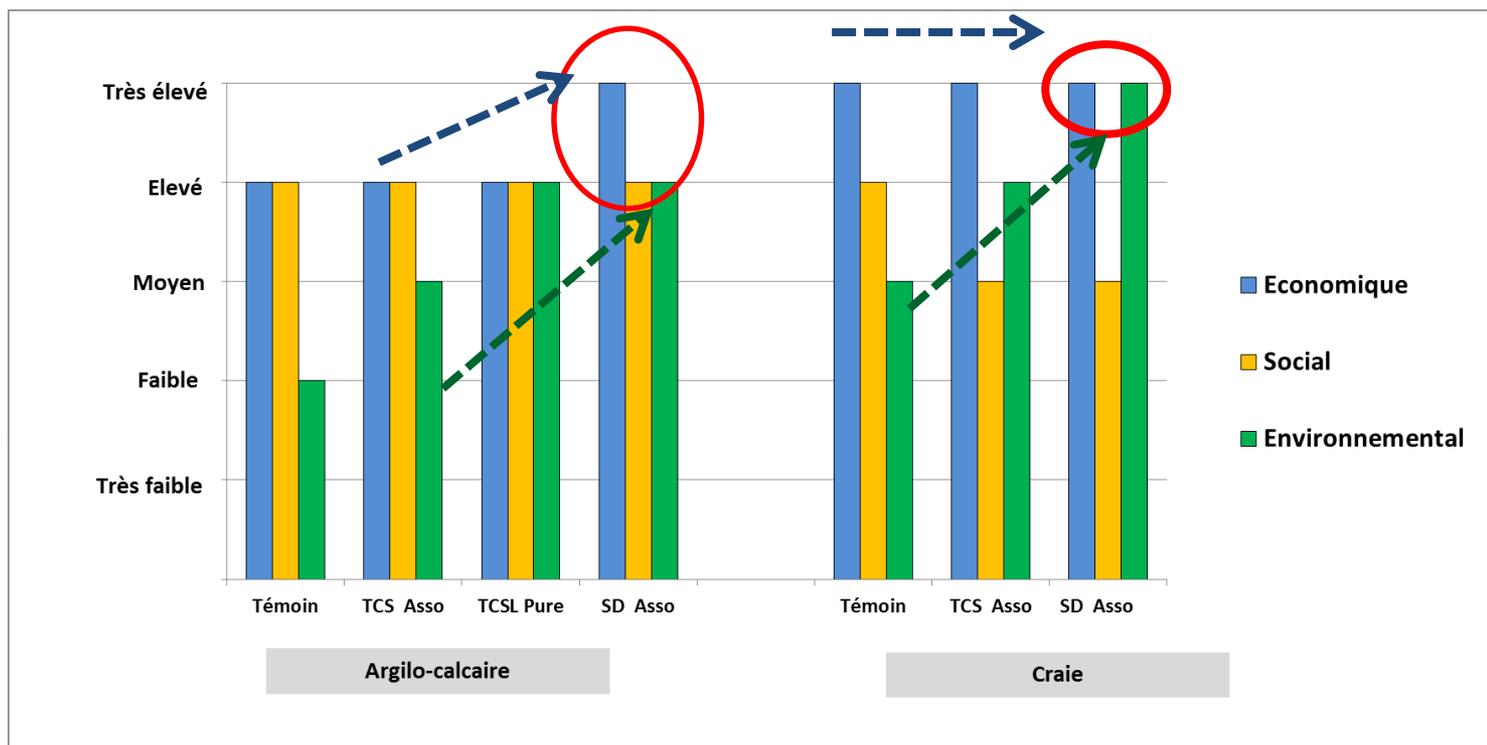
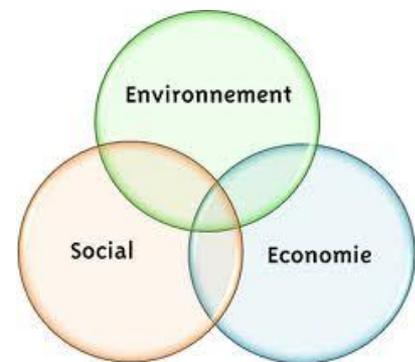




Phase 2 : re-conception

Vérifier

Evaluation avec MASC



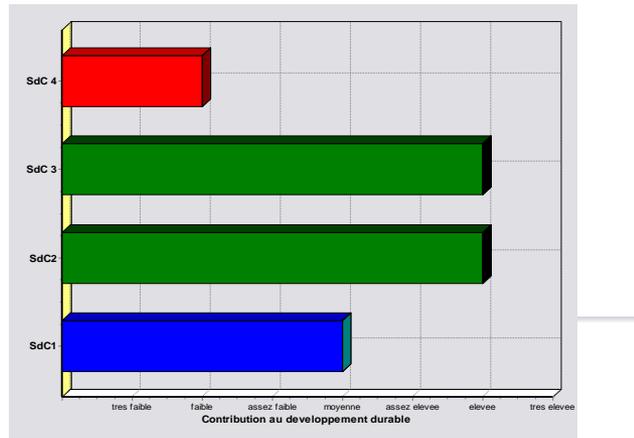
- Amélioration des performances environnementales
- Augmentation/maintien des performances économiques
- Maintien/dégradation des performances sociales



Phase 2 : re-conception

Vérifier

Evaluation avec MASC



Performances
Economiques

Maîtrise technique

Conditions de travail

Attentes de la société



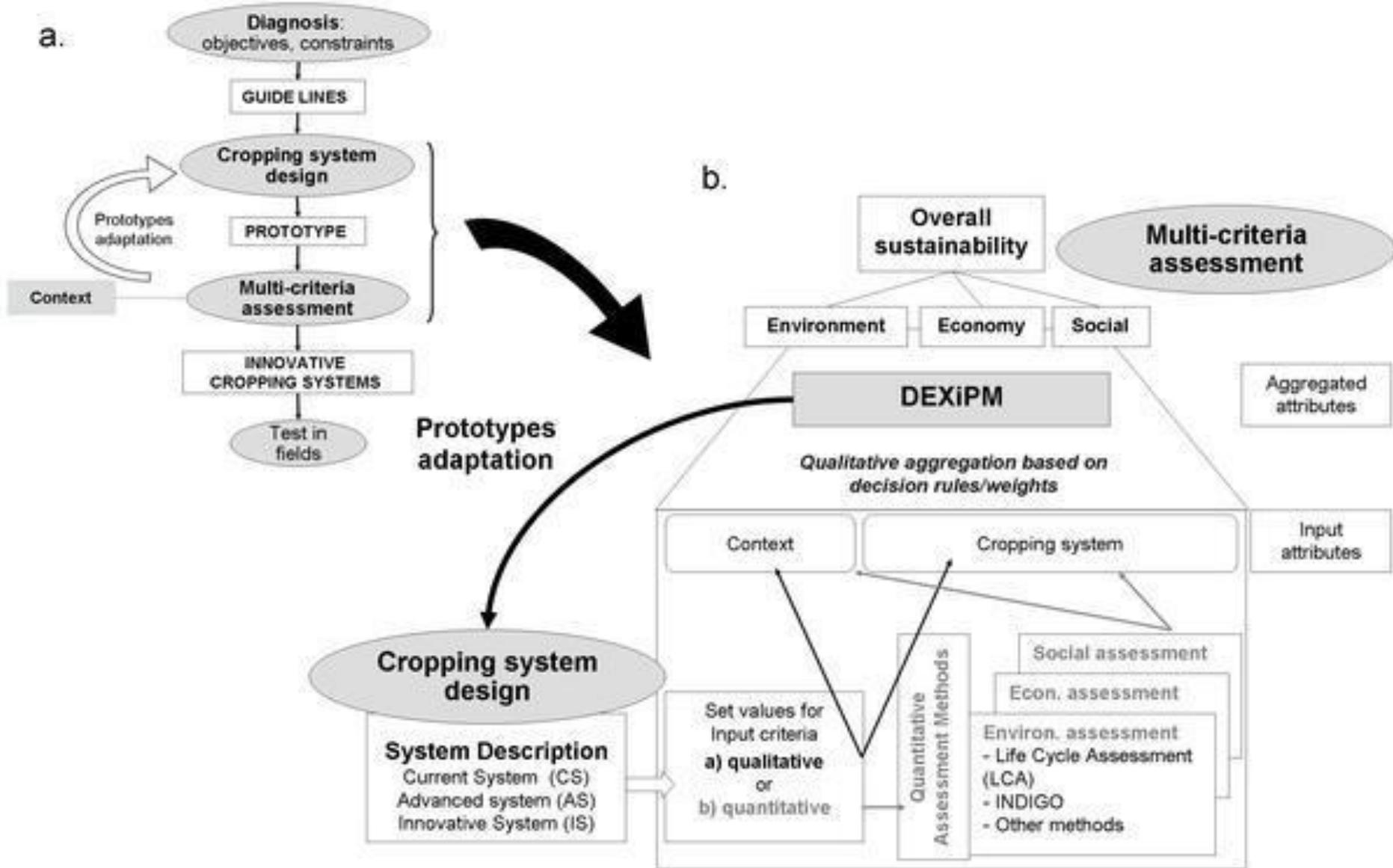
Bilan



Principales **forces** et **faiblesses**

- Identification de SdC compatibles avec le dvpt durable et les contraintes des agriculteurs
- **Pertinence de la démarche proposée :**
 - Approches participatives impliquant des agriculteurs, conseillers, chercheurs
 - Evaluations multicritères de la durabilité pour évaluer des prototypes
- **La précision de certains indicateurs est assez faible lorsqu'ils sont utilisés en *ex ante*** (e.g. estimation des rendements, émissions de N₂O, services écosystémiques)
- **L'évaluation multicritère demeure chronophage** (recueil et traitement des données)

Conception-évaluation



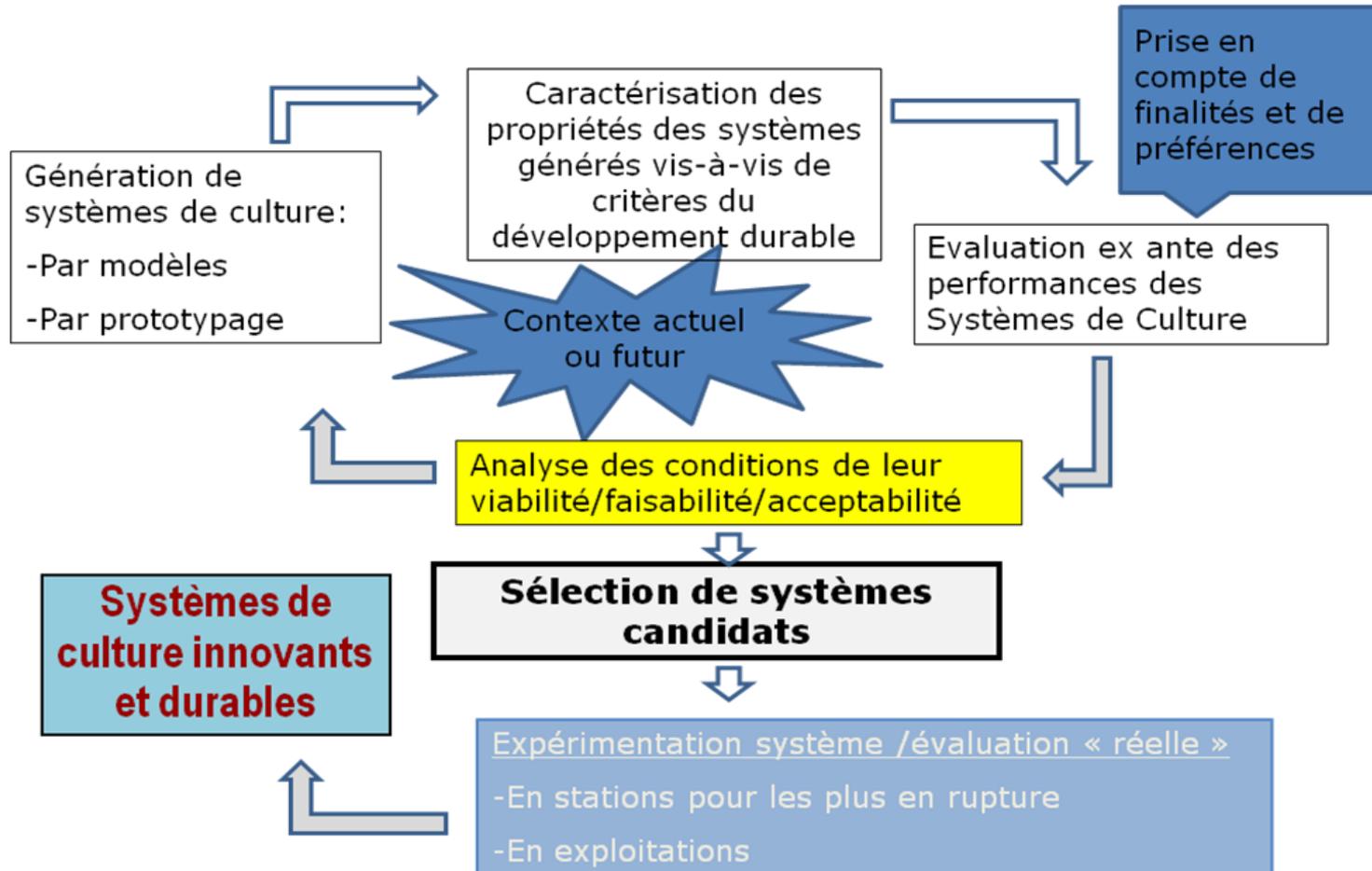
Challenges liés à l'évaluation

- Pouvoir analyser des systèmes qui ne soient pas nécessairement économiquement viables ou techniquement faisables dans le contexte actuel mais qui pourraient l'être sous certaines conditions ;
- Prendre en charge **différentes échelles spatiales et temporelles**
 - De la parcelle au territoire agricole
 - Effets immédiats vs effets différés/indirects
- Prendre en compte **des critères étendus d'appréciation** (en termes d'impacts environnementaux, de viabilité économique et d'équité sociale) ;
- Reconnaître l'existence de différents systèmes de **valeurs** ou de **préférences** associés aux systèmes ou pratiques agricoles;
- Découpler **caractérisation** des systèmes de l'**évaluation** de leurs performances par rapport à des finalités/préférences;
- Être capable d'évaluer des innovations à partir de **connaissances fragmentaires** et parfois limitées à des dires d'experts ;

Merci de votre attention !



Conception-évaluation

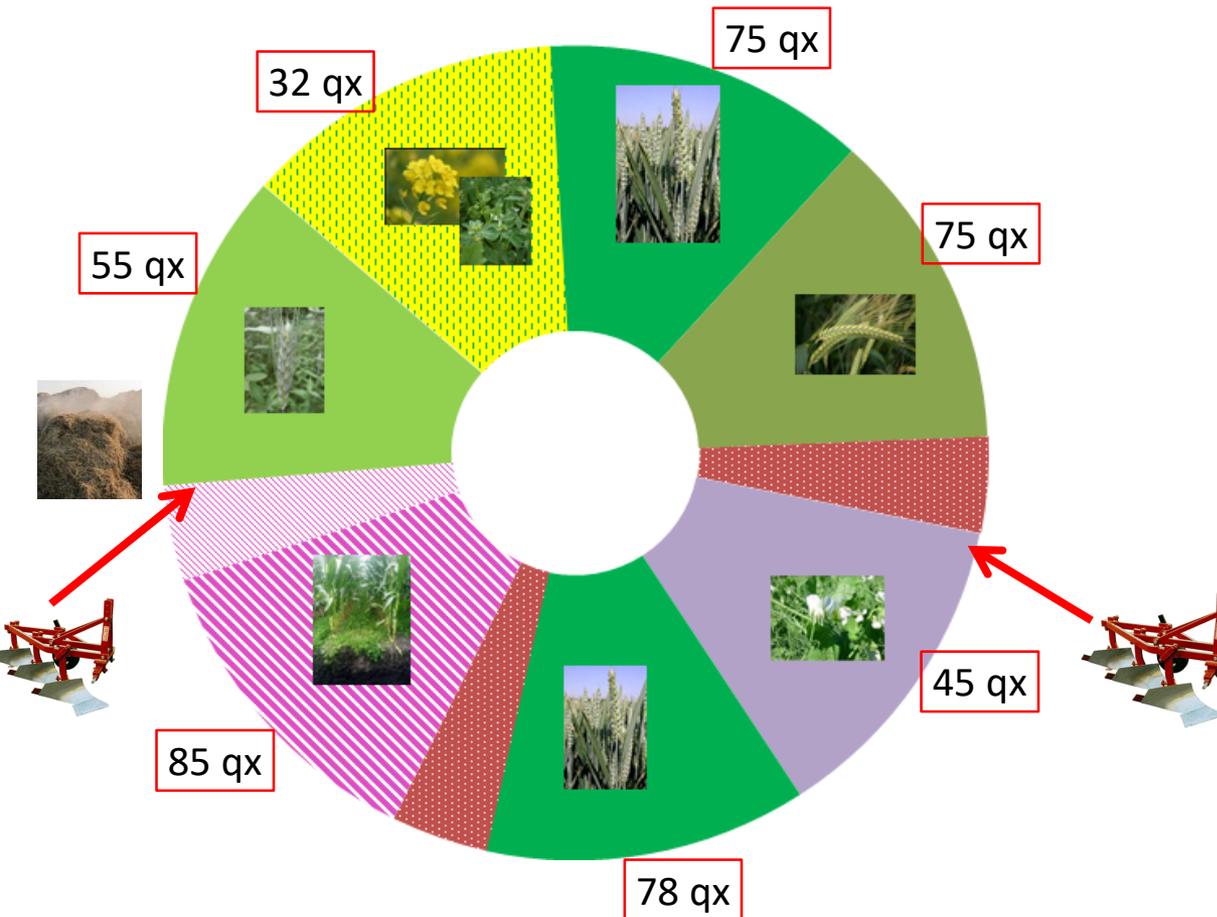




Phase 2 : Conception

TCS-Asso

Colza (Féverole) – Blé - Orge H - Pois P – Blé - Maïs (trèfle B) - Orge H



Semoir TCS (Pronto Horsch)

Déchaumeur à dents (5-10 cm)

2 Labours

Insertion de légumineuses

Insertion de CI (moutarde)

Solution N

Dose N = témoin

-10 U si précédent/Asso légumineuses

Fumier (Orge de printemps)

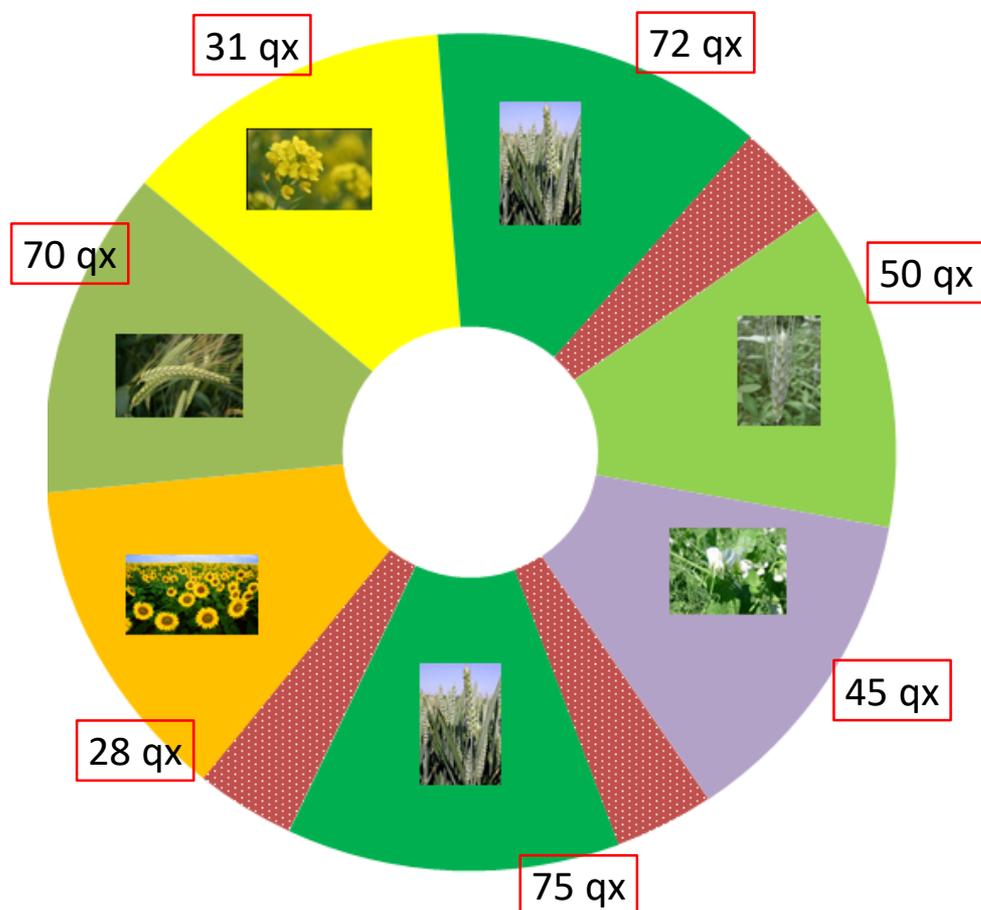
Moutarde



Phase 2 : Conception

TCSL-pure

Colza – Blé - Orge P - Pois H – Blé - Tournesol - Orge H



Sarrasin, Radis chinois/fourrager, Féverole

Semoir classique (semoir céréales + HR)

Déchaumeur à dents (5-10 cm)

Non-labour

Insertion de légumineuses (pois)

Insertion de CI (légumineuses)

50% ammonitrate / 50 % solution

Dose N (= témoin)

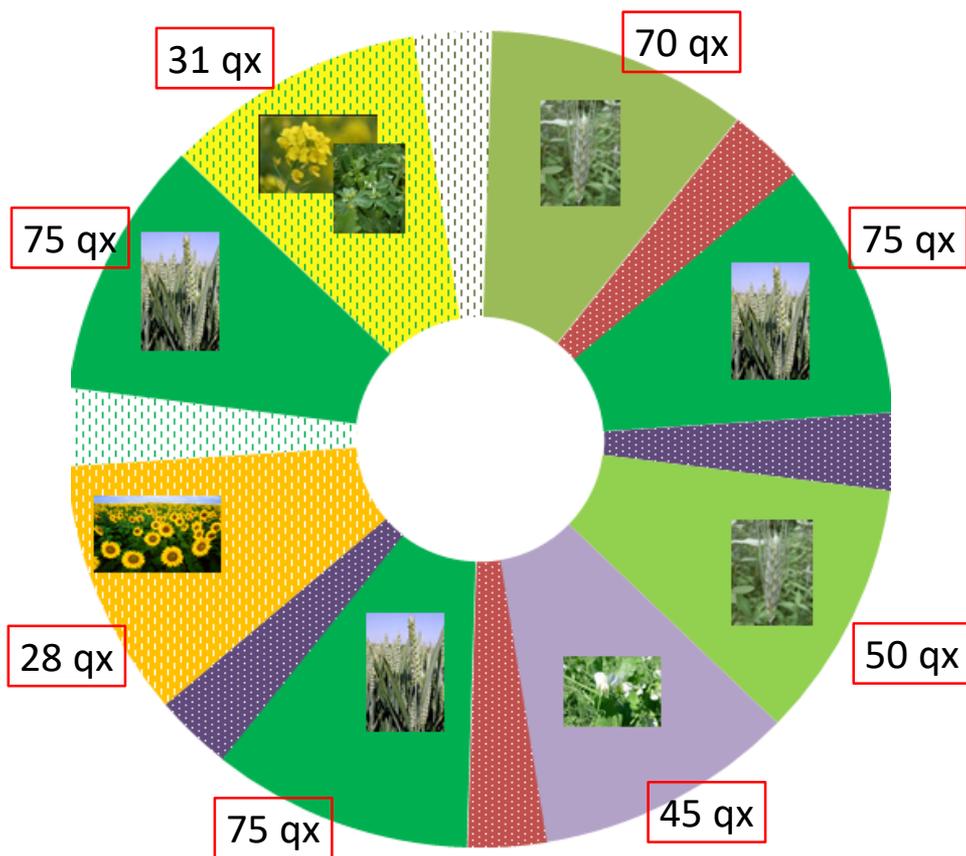
-10 U si précédent/asso légumineuses



Phase 2 : Conception

SD-Asso

Colza (lentille/féverole/TB) – OrgeH - Blé – Orge P – Pois – Blé – Tournesol_(TB) - Blé



Semoir direct à disques (SEMEATO)

Non-labour

Non-déchaumage

Colza & tournesol associés
Insertion de cultures intermédiaires
Pois d'hiver

50% ammonitrate / 50 % solution
Dose N (= témoin)
-10U si légumineuse avant

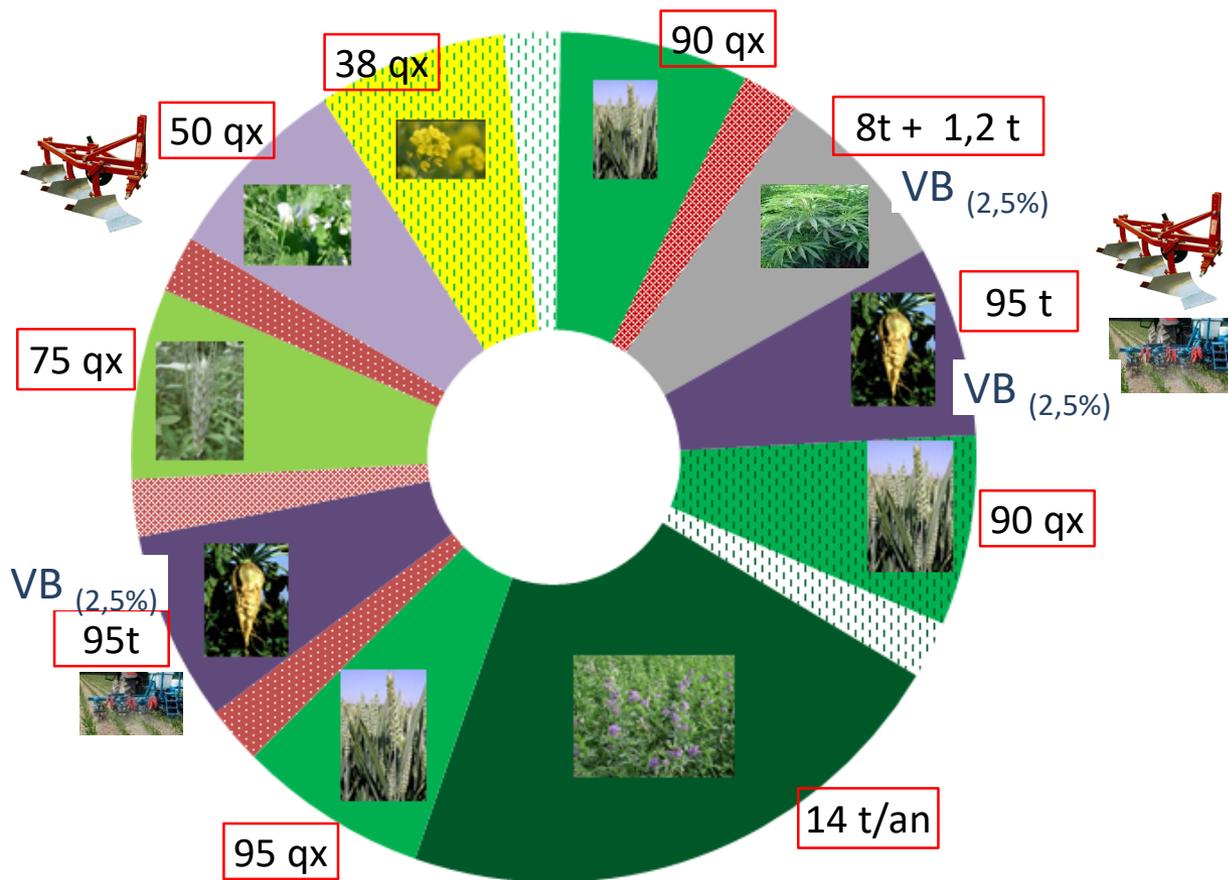
Trèfle violet, Radis, Féverole, Phacelie, Moutarde, Gesse

Sarrasin, radis chinois/fourrager, féverole



Phase 2 : Conception

Craie-TCS Colza (TB) – Blé – Chanvre – Betterave - Blé (luzerne)-Luzerne(x3)-Blé-Betterave – OrgeP - PoisP



Semoir directs à disques (SEMEATO)

Avec labour

Colza/tournesol/blé associés

Insertion de cultures intermédiaires

Pois d'hiver

Vinasse de betterave

Ammonitrate

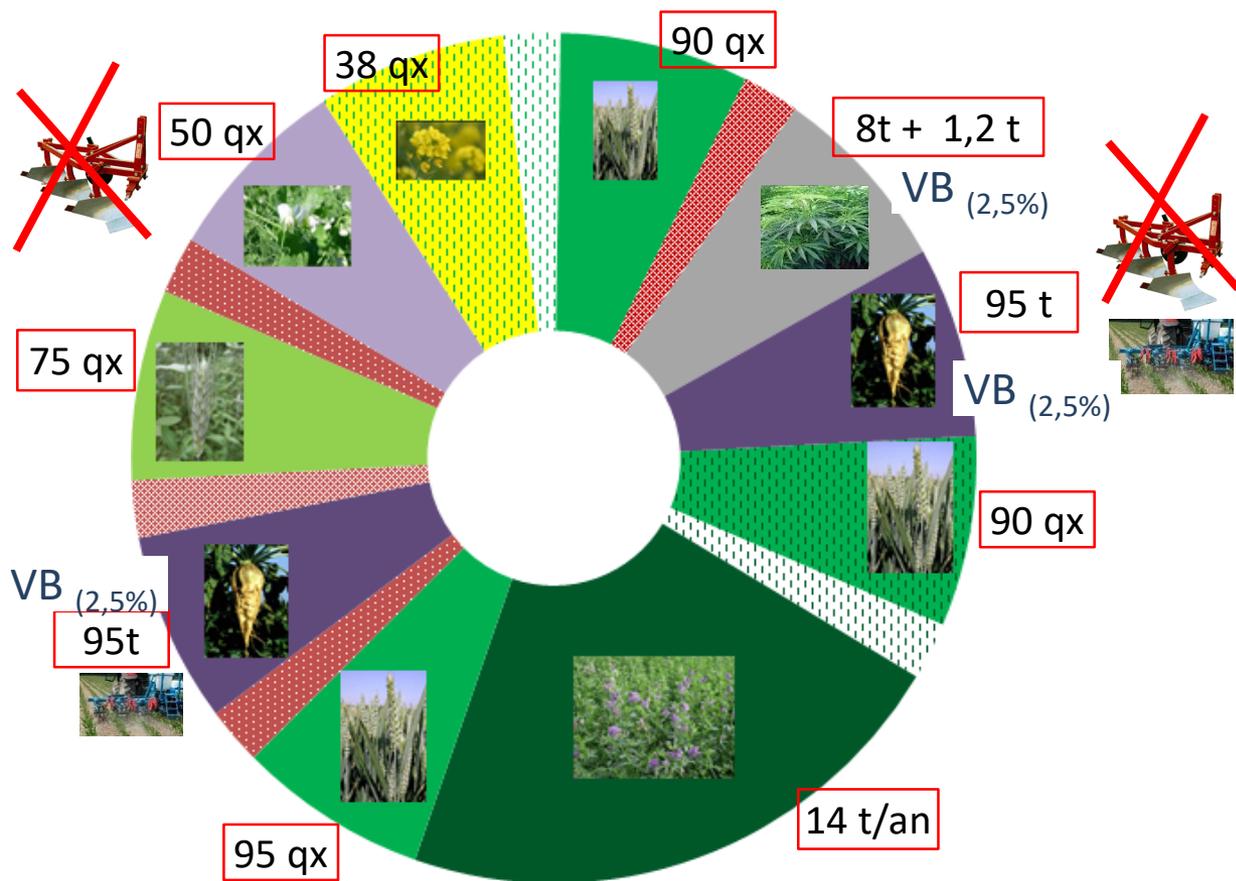
Dose N = témoin

Féverole / Phacélie / radis



Phase 2 : Conception

Craie-SD Colza_(TB) – Blé – Chanvre – Betterave – Blé_(luzerne) - Luzerne_(x3) - Blé - Betterave – OrgeP - PoisP



Semoir directs à disques (SEMEATO)

Sans labour

Non-déchaumage

Colza/tournesol/blé associés

Insertion de cultures intermédiaires

Pois d'hiver

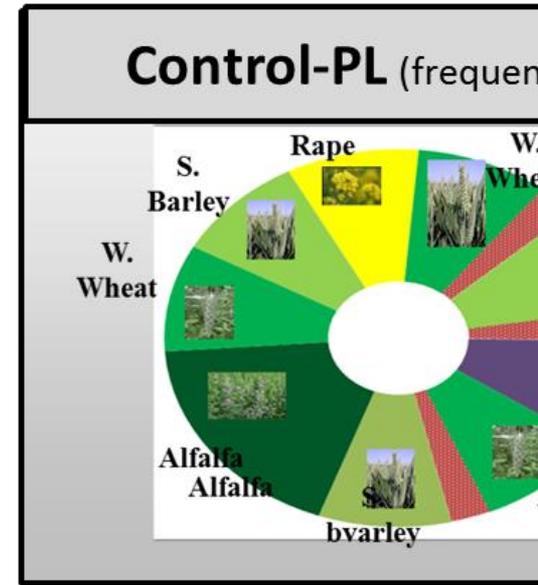
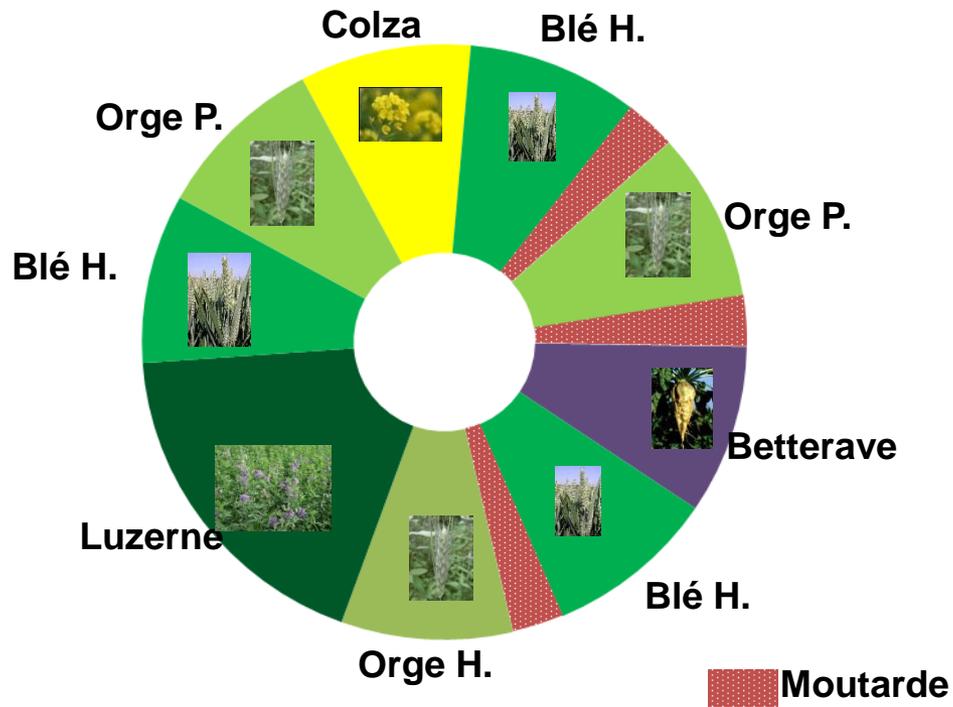
Vinasse de betterave

Ammonitrate

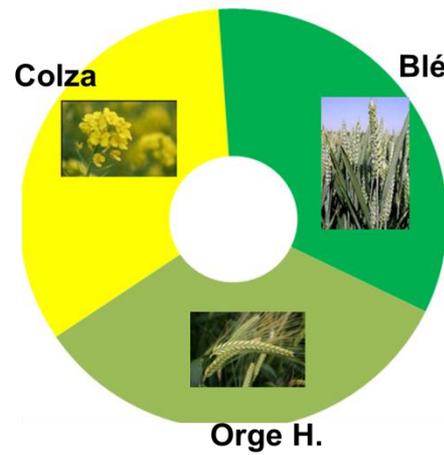
Dose N = témoin

Féverole / Phacélie / radis

annexe



Control-RT (reduced tillage)



Colza



Blé



Orge H.



Labour	33%
IFT - Total	5.3

Blé tendre	72q/ha
Fert. N minéral	180 U/ha

Labour	90%
IFT - Total	4,5

Blé tendre	80q/ha
Fert. N minéral	220 U/ha