The background features a cluster of stylized leaves in various shades of green, blue, and brown, arranged in a fan-like pattern. The leaves are layered and semi-transparent, creating a sense of depth. Dotted lines suggest the outlines of some of the leaves.

Place des Instituts Techniques Agricoles dans le processus de conception et d'innovation. Conséquences sur la programmation et le partenariat

Christian HUYGHE
Directeur Scientifique Adjoint
Agriculture

L'innovation est un concept large

- L'innovation définie par l'OCDE: l'adoption d'un produit(bien ou service) nouveau ou significativement améliorée, d'un process, d'une nouvelle méthode de marketing ou une nouvelle méthode d'organisation en management, relations extérieures,...
- Le secteur public aussi peut innover !
(et aspects publics de l'agriculture)

Deux visions des politiques de l'innovation (Smits et al, 2010)

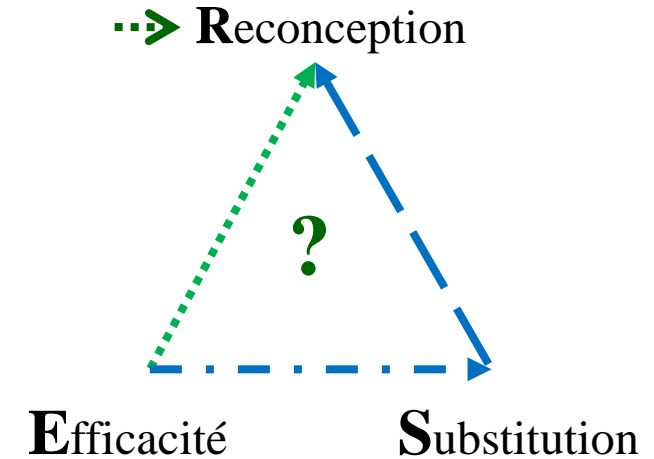
	Macro-économie 'orthodoxe'	Economie institutionnelle et évolutive: Systèmes d'innovation
Principales hypothèses	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibre - Information parfaite 	<ul style="list-style-type: none"> - Déséquilibre - Information asymétrique
Focus	<ul style="list-style-type: none"> - Allocation de ressources pour invention - Individus 	<ul style="list-style-type: none"> - Interaction dans les processus d'innovation - Réseaux et conditions d'encadrement
Principale politique	Politique de Science / recherche	Politique d'innovation
Main rationale	Défaillance des marchés	Problèmes systémiques
Le gouvernement intervient pour	<ul style="list-style-type: none"> - fournir les biens publics - Atténuer les externalités négatives - Réduire les barrières à l'entrée - Éliminer les structures de marchés inefficaces 	<ul style="list-style-type: none"> - Résoudre les problèmes dans le système - Faciliter la création de nouveaux systèmes - Faciliter la transition et éviter les lock-in - induire les changements dans les structures soutenant l'innovation
Forces de ces politiques	<ul style="list-style-type: none"> - Claité et simplicité - Analyse basée sur les tendances long-terme d'indicateurs issus de la science 	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation au contexte - Prise en compte de toutes les politiques liées à l'innovation - Approche globale de l'innovation
Faiblesses de ces politiques	<ul style="list-style-type: none"> - Un modèle linéaire de l'innovation - Les conditions cadre institutionnelles ne sont pas explicitement prises en compte 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficile à mettre en oeuvre - Manque d'indicateurs pour analyser et évaluer cette politique

L'innovation

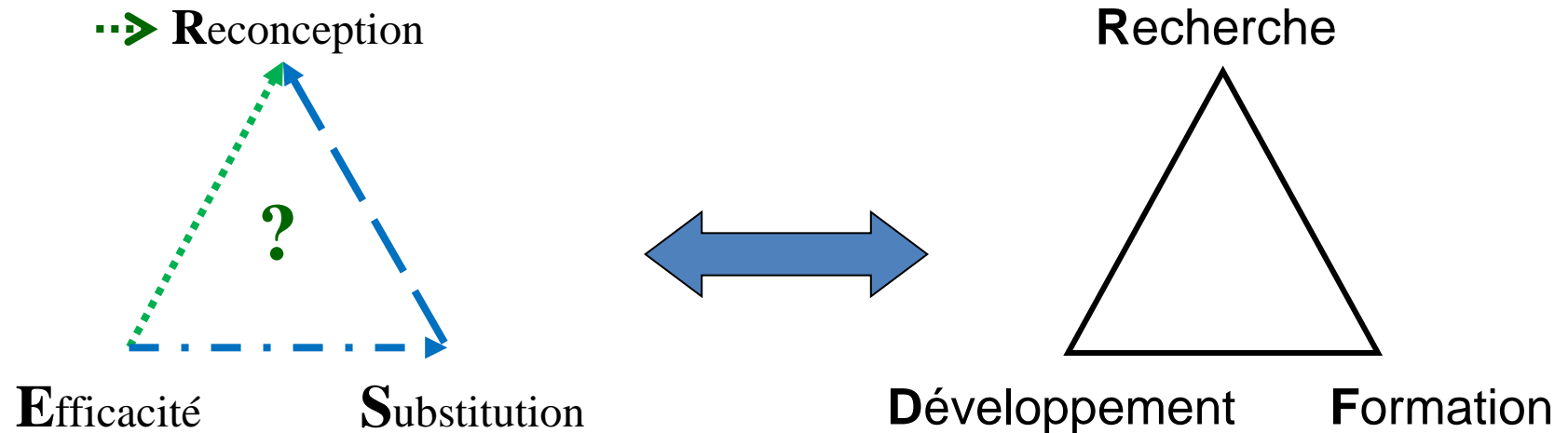
- Nécessité d'articuler (et de ne pas confondre)
 - Production de connaissances
 - Invention
 - Innovation
- L'innovation est une invention qui a rencontré son marché (Schumpeter, 1910)
- Une vision potentiellement très économique (et biaisé) de l'innovation
- Les innovations peuvent être biotechniques et organisationnelles
- Elles peuvent engendrer des niveaux de rupture plus ou moins importants (Hill et Mac Rae, 1995)

L'importance des ruptures engendrées par l'innovation

- Hill et Mc Rae, 1995
 - Efficience
 - Substitution
 - Re-conception
- Concevoir des trajectoires de changement des exploitations



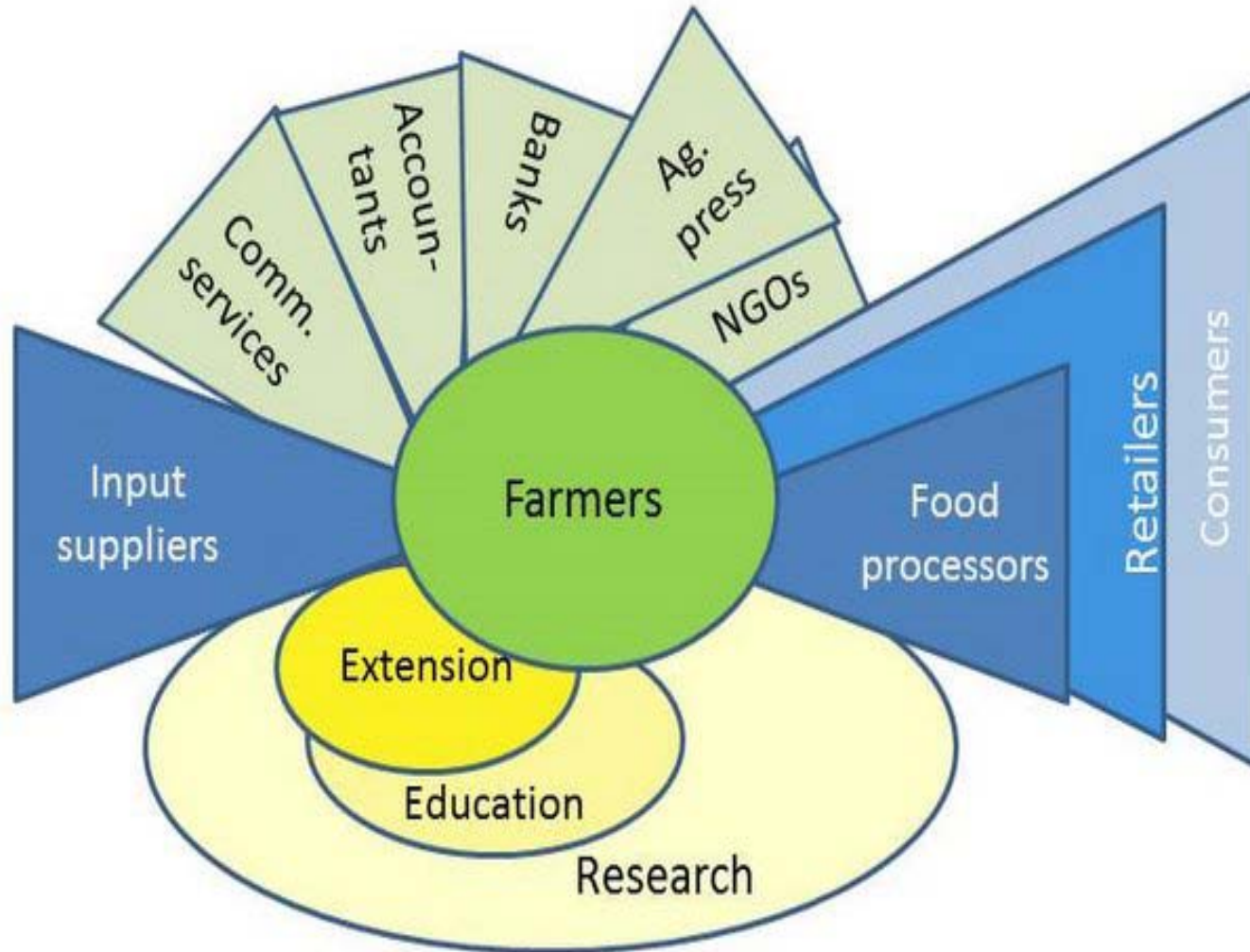
Deux triptyques non dissociables



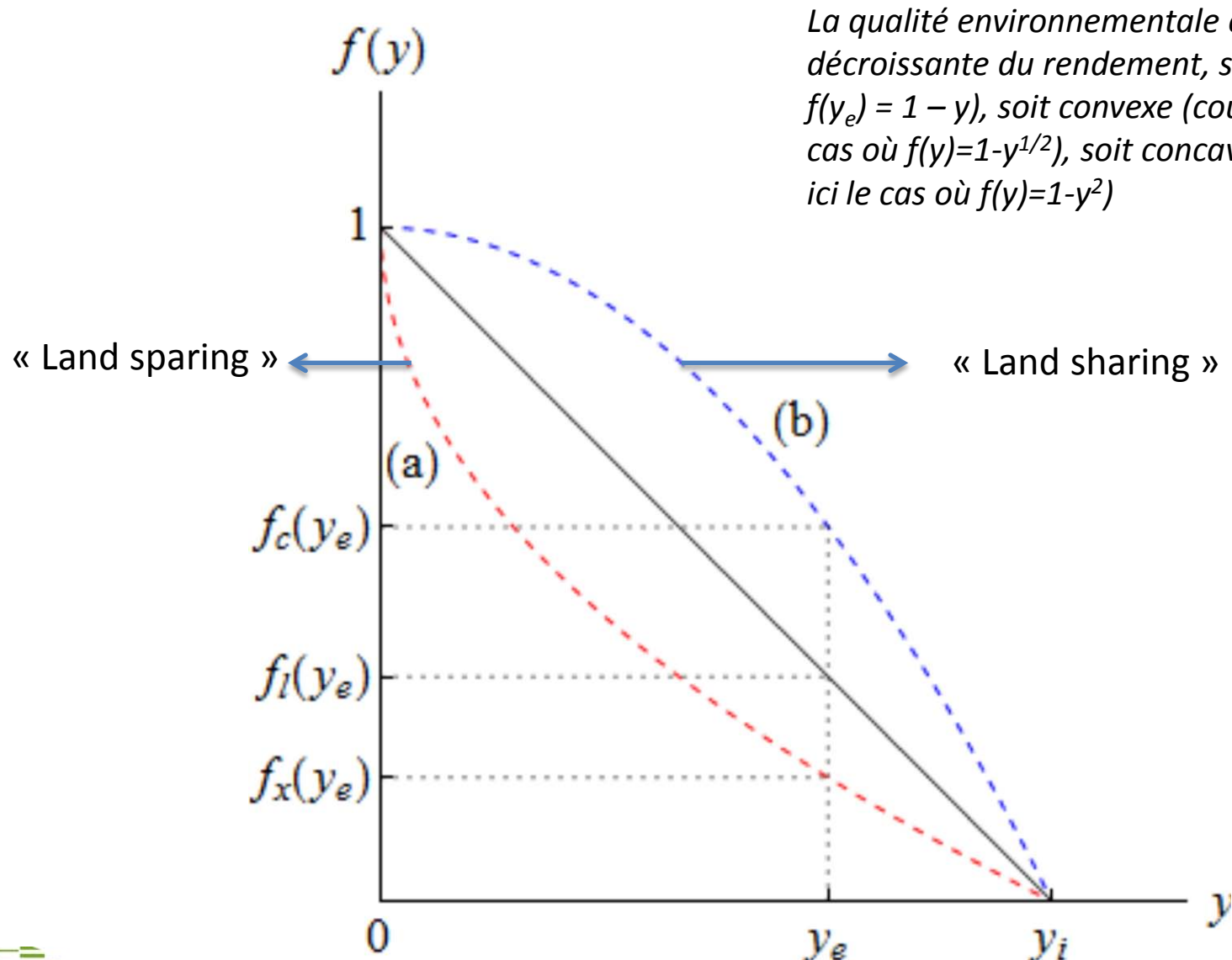
Recherche déterminée par les fronts de science ou par le besoin d'innovation ?

Aspect	Recherche déterminée par la science	Recherche déterminée par l'innovation
Incitation pour définir un thème	Science émergente qui peut contribuer à la solution d'une question sociétale (ou scientifique)	Un nouveau sujet qui peut être résolu par une recherche nouvelle, ou une nouvelle idée pour résoudre une question existante
Participation des utilisateurs	Durant la phase de démonstration	Dès la définition du projet, la définition du problème et durant le processus de recherche
Critère de qualité	Qualité scientifique	Pertinence (pour un secteur ou une région)
Focus	Les organismes de recherche	Les réseaux de producteurs ou d'utilisation des savoirs
Modèle de diffusion	Modèle linéaire	Approche systémique (réseau)
Modèle	Macro-économie	Systèmes d'innovation

Les filières et les systèmes de connaissances et d'innovation: où les agriculteurs (producteurs) trouvent-ils les informations nouvelles ?



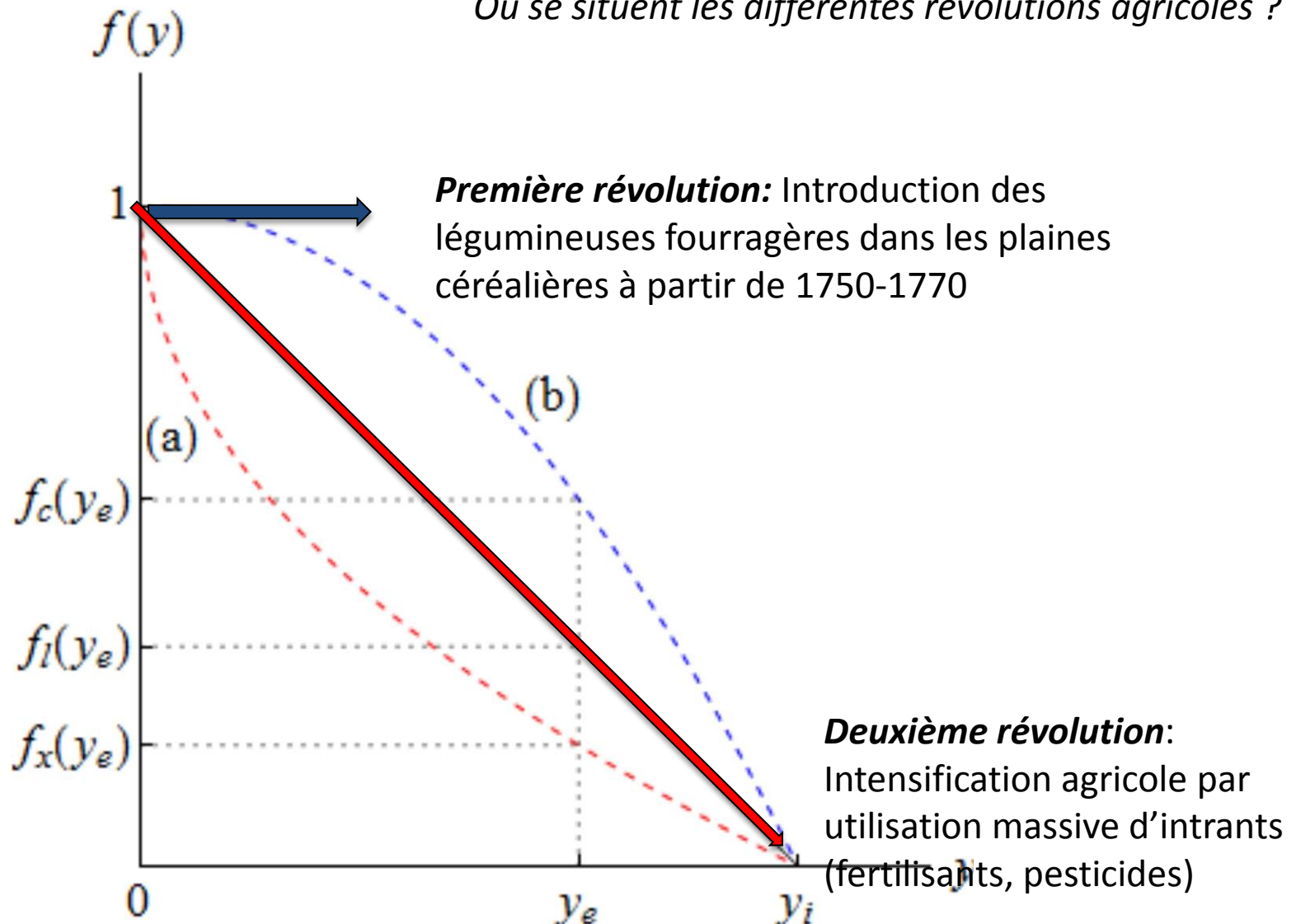
Relation entre production (y) et qualité environnementale ($f(y)$)



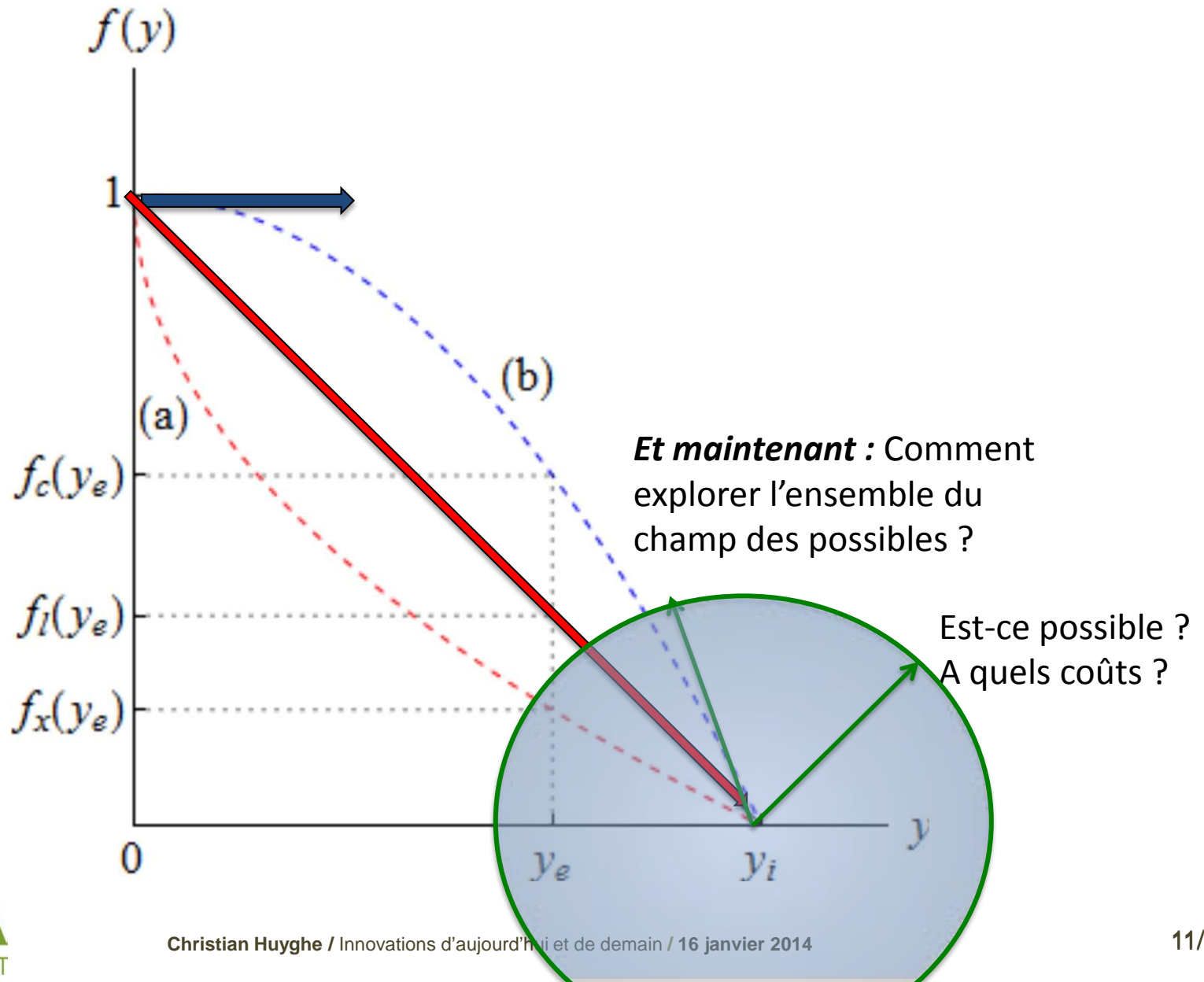
La qualité environnementale est une fonction décroissante du rendement, soit linéaire (ligne $f(y_e) = 1 - y$), soit convexe (courbe a avec ici le cas où $f(y) = 1 - y^{1/2}$), soit concave (courbe b avec ici le cas où $f(y) = 1 - y^2$)

Relation entre production (y) et qualité environnementale (f(y))

Où se situent les différentes révolutions agricoles ?

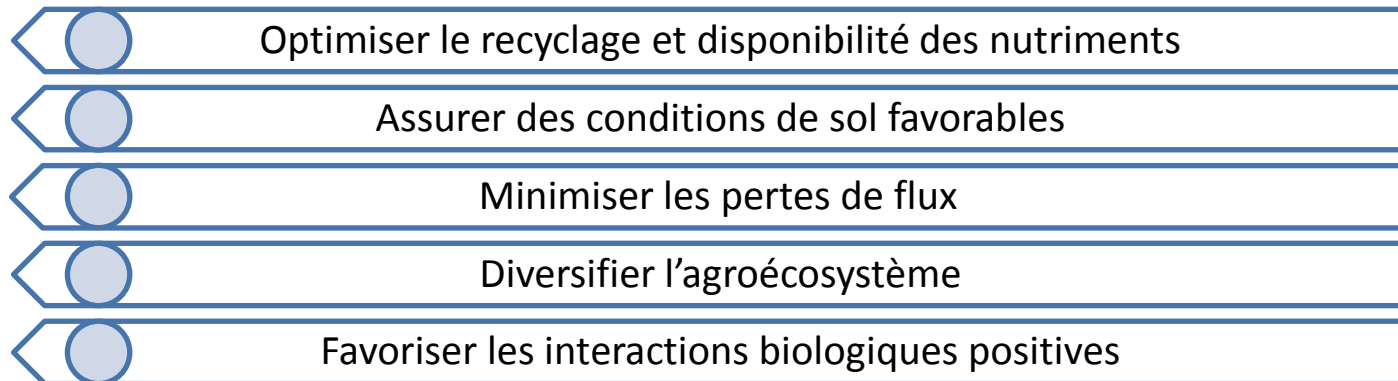


Relation entre production (y) et qualité environnementale ($f(y)$)



L'agroécologie définit un nouveau paradigme pour la production agricole

- Agroécologie = discipline scientifique, mouvement social et pratiques agricoles (Wezel *et al.*, 2009) à partir d'un principe évoqué dès 1930
- Discipline à décliner selon 3 grands axes
 - Mobiliser les régulations biologiques
 - Boucler les grands cycles bio-géo-chimiques C, N, P
 - Réfléchir à l'échelle des systèmes
- Cinq principes de l'agro-écologie selon Altieri (2000)



Le cadre de la démarche

- Eviter les hypothèses a priori
- Au sein de grandes catégories de systèmes de production agricole, il existe une large variabilité
- Favoriser l'exploration systématique des systèmes de production à hautes performances

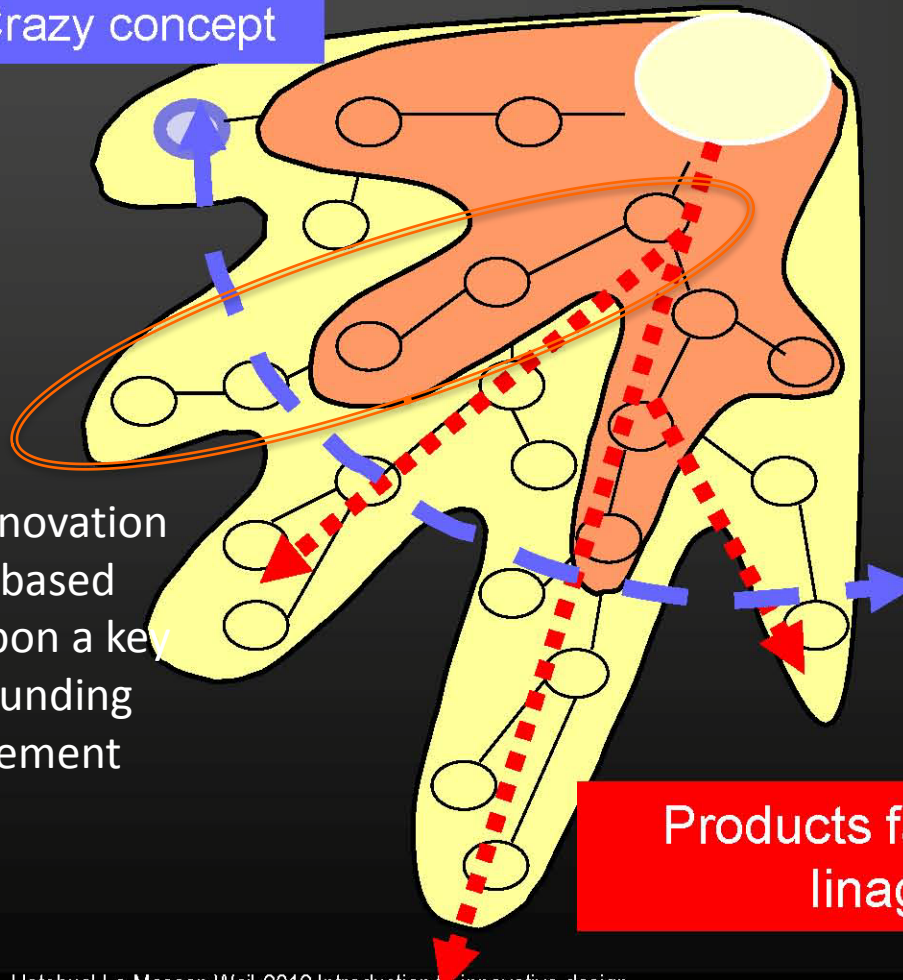
C-K theory explains crazy concepts and knowledge reuse

Concept

Knowledge

Crazy concept

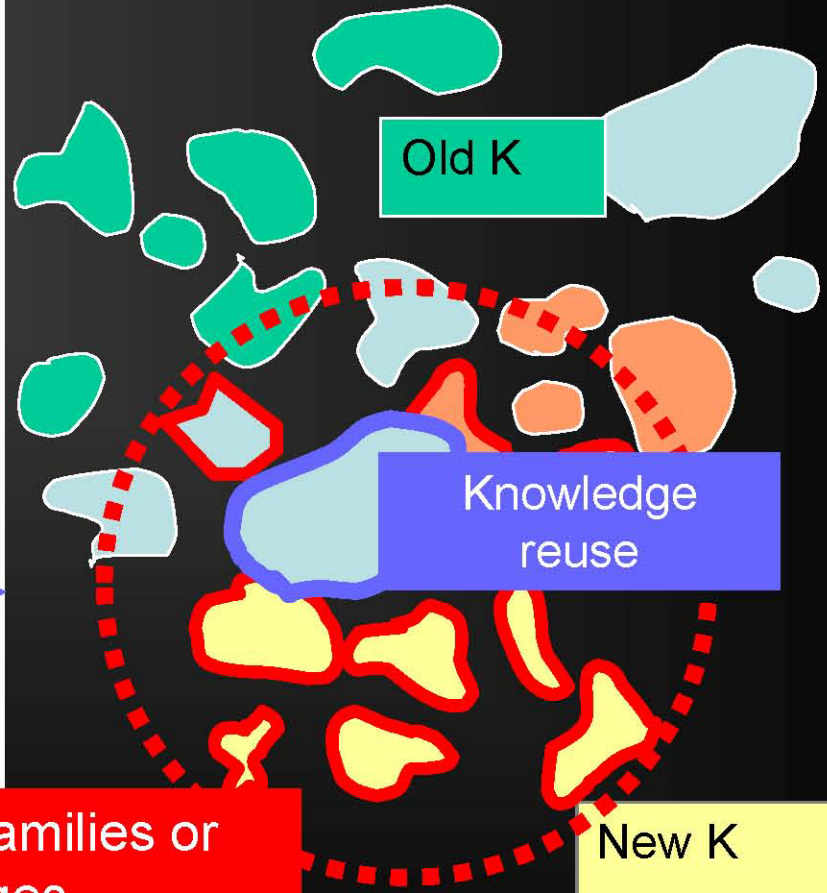
Innovation is based upon a key founding element



Old K

Knowledge reuse

New K

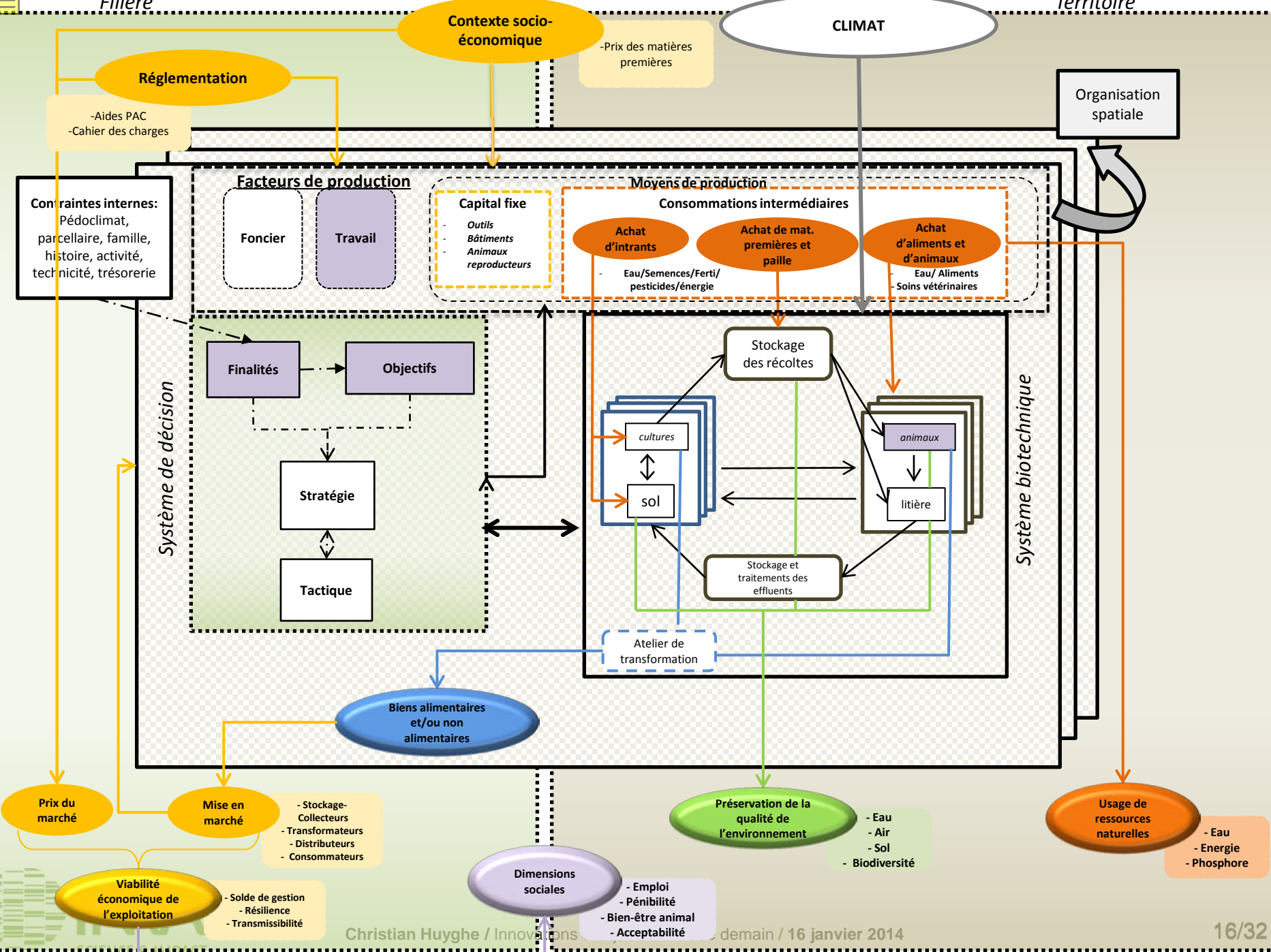


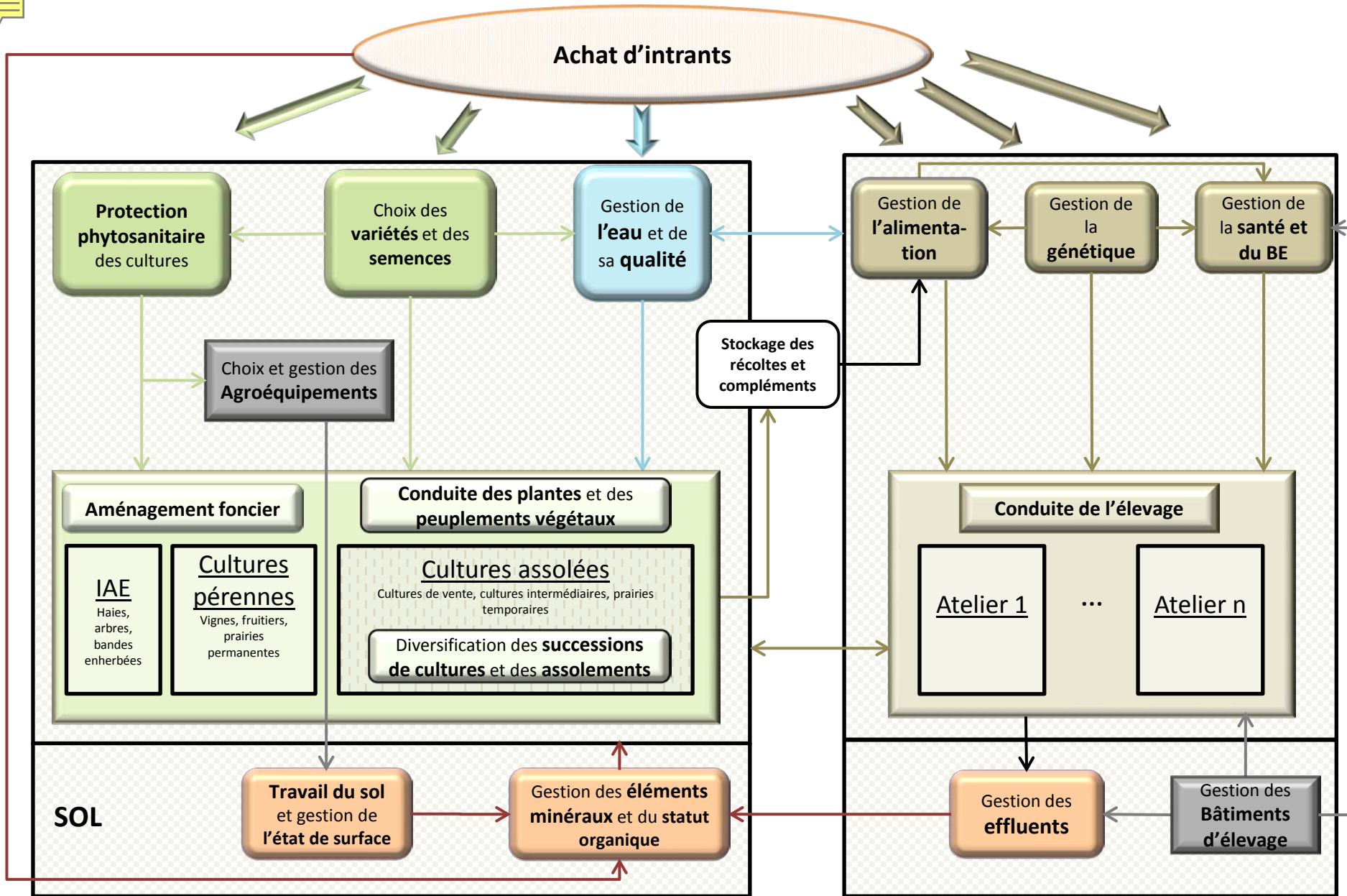
Products families or linages



A - Impacts des pratiques sur les performances des exploitations agricoles

- Travail centré sur le stade « exploitation agricole »





A - Impacts des pratiques sur les performances des exploitations agricoles

➤ Travail centré sur le stade « exploitation agricole »

- Biens & services = produits = performances
- **35 performances élémentaires** regroupées en 5 classes de performances : production, économie, utilisation de ressources naturelles, environnement et social
- Plus de **200 pratiques élémentaires** regroupées en 15 classes de pratiques
- Matrice croisant pratiques en ligne x performances en colonne

35 performances élémentaires

Notation qualitative

Plus de 200
pratiques
élémentaires

Impact positif	+
Impact neutre à positif	=/+
Impact neutre	=
Impact neutre à négatif	=-/
Impact négatif	-
Impact variable	+/-

- Littérature scientifique et technique, internationale et nationale + dires d'experts
- Discussion des impacts au regard de 4 dimensions :
 - Milieu biophysique
 - Temps
 - Milieu socio-économique
 - Aléas (robustesse, résilience)

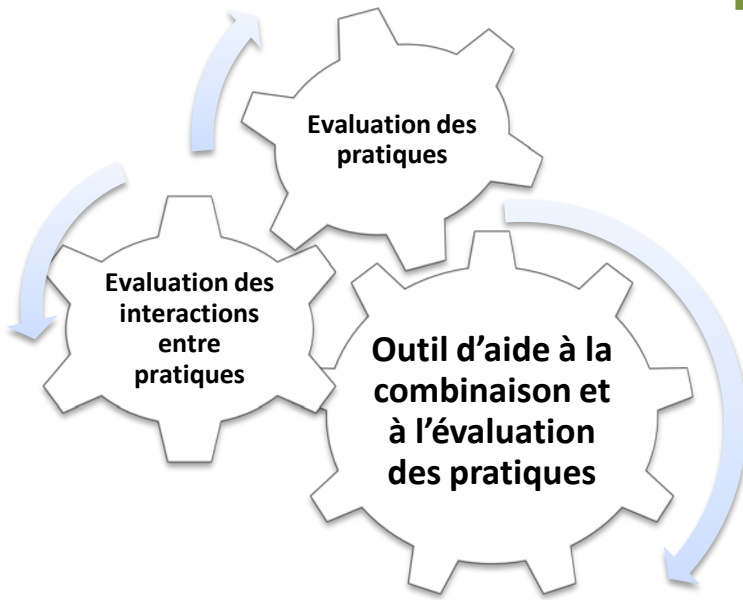
A - Impacts des pratiques sur les performances des exploitations agricoles

- Travail centré sur le stade « exploitation agricole »
- Analyse des performances d'un ensemble de pratiques élémentaires
- Analyse des compatibilités entre pratiques élémentaires

	Prat 1	Prat 2	Prat 3	Prat 200
Prat 1	1	-1	0			0
Prat 2	-1	1	0			1
Prat 3	0	0	1			-1
...				1		
...					1	
Prat 200	0	1	-1			1

- Analyse de la matrice selon une métrique originale (Fruchtermann-Reingold)

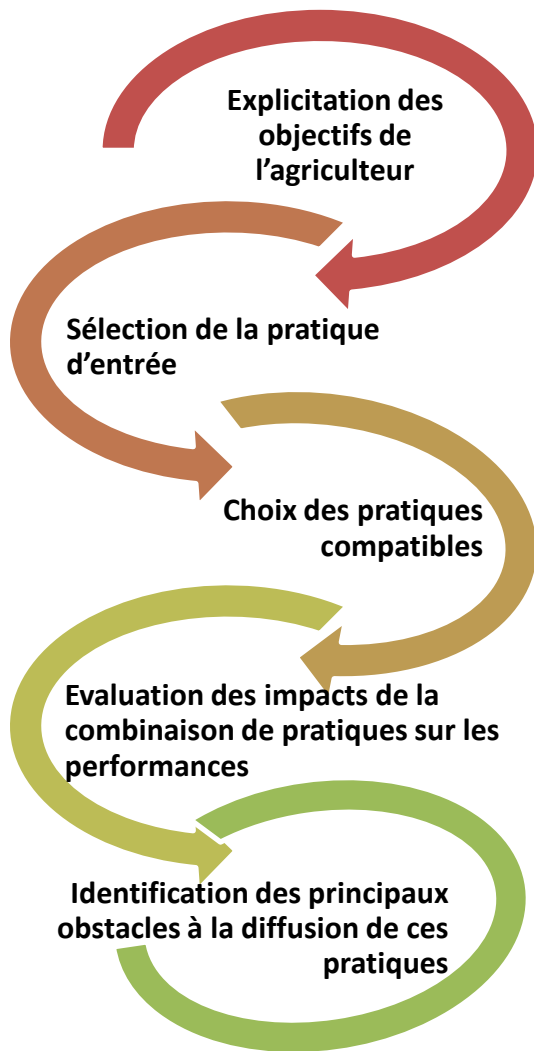
B - Conception et évaluation de systèmes à hautes performances



- **Plusieurs études de cas réalisées à travers l'outil et selon différentes entrées :**

- ✓ **Entrée par une pratique** jugée pertinente par l'utilisateur ;
- ✓ **Entrée par une performance** que l'on cherche à maximiser ;
- ✓ **Entrée par un type de production** donné.

- **Représentation graphique sous la forme d'un radar d'impacts de la combinaison de pratiques sur les performances de l'exploitation (variation par rapport à un état initial)**
- **Exemple d'une entrée par pratique : introduction de la luzerne dans des successions de cultures**



Exemple d'une approche donnée :

➤ *Une entrée par pratique :*

- Exemple d'une exploitation qui cherche à intégrer de la luzerne dans son exploitation.



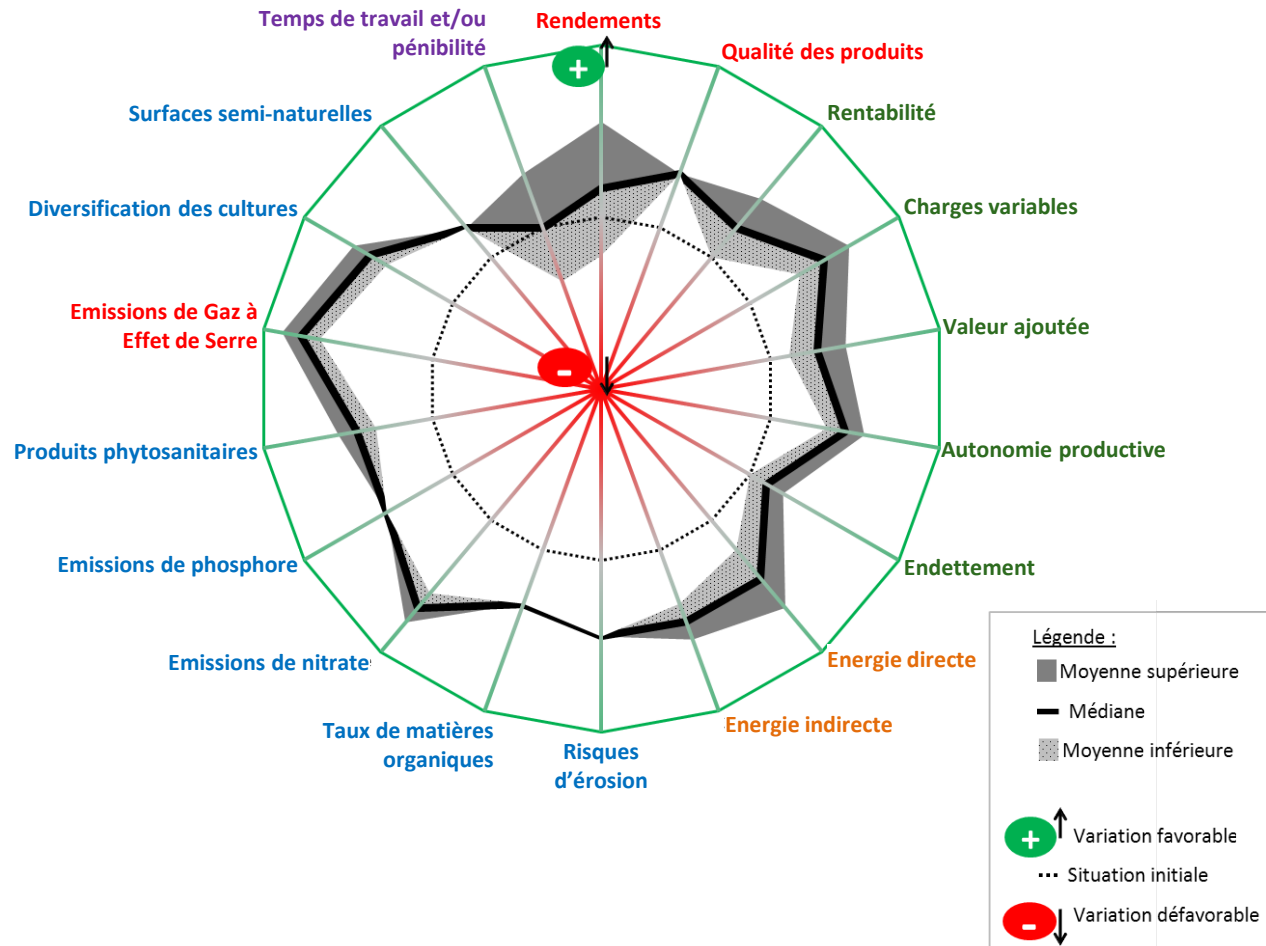
Objectifs de l'exploitant :

- Réduire le recours aux produits phytosanitaires
- Réduire le recours aux engrais azotés de synthèse

Pratiques combinées :

- Gestion des éléments minéraux
 - Introduire de la luzerne dans la succession de cultures
- Gestion de l'eau et de sa qualité
 - Adapter et raisonner les doses appliquées
 - Adapter l'ordre des cultures au piégeage des nitrates
- Conduite des plantes et des peuplements végétaux
 - Améliorer l'organisation des chantiers de récolte
- Diversification des successions de cultures et des assolements
 - Mettre en place des assolements en commun
 - Planter des couverts végétaux d'interculture (à fonction agro-écologique)
- Aménagement foncier
 - Planter une haie en bordure de parcelle
 - Planter des bandes enherbées en bordure de parcelle
- Choix et gestion des agroéquipements
 - Recourir à l'extérieur pour des travaux agricoles

Combinaison de pratiques autour de : « Introduire de la luzerne dans les successions de culture »



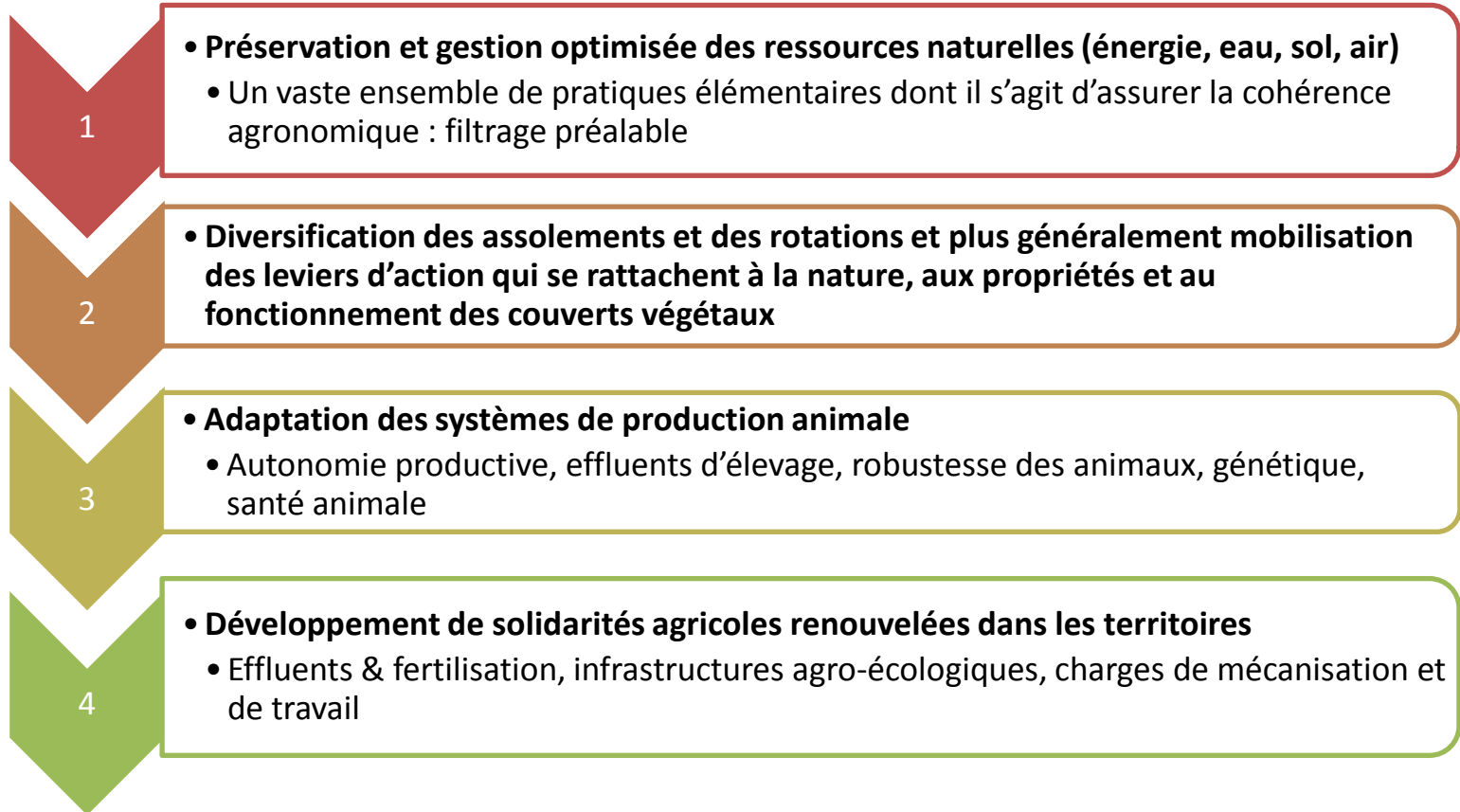
Freins et difficultés à l'introduction de ces pratiques :

- Valorisation de la luzerne récoltée
- Nécessité d'une forte interaction avec les partenaires extérieurs

L'analyse de systèmes existants

- **De nombreux systèmes de production mis en avant en agro-écologie correspondent à l'organisation d'un système cohérent autour d'une ou quelques pratiques pivot**
 - Agro-foresterie: repenser la conduite de cultures annuelles en conséquence de la plantation de linéaires d'arbres et de la bandes enherbées associées
 - Agriculture de conservation: repenser la conduite des cultures autour d'un travail minimum du sol et d'une restitution maximale de matière organique au sol
 - Agriculture biologique: repenser des systèmes de production autour de trois pratiques pivot
 - Pas d'utilisation d'engrais azoté de synthèse
 - Pas d'utilisation de pesticides de synthèse
 - Peu d'utilisation de médicaments vétérinaires

C - Aspects techniques et organisationnels : quatre leviers et deux freins



C - Aspects techniques et organisationnels : quatre leviers et deux freins

In fine, il apparaît que les performances environnementales, économiques (marge) et productives ne sont pas obligatoirement, ni même le plus souvent, antagonistes, et que les performances élémentaires dégradées suite à la mise en œuvre de pratiques plus respectueuses de l'environnement portent d'abord sur le capital et le travail.

1

Augmentation des besoins en capital et donc potentiellement de la charge d'endettement des exploitations

2

Accroissement de la charge de travail, de sa technicité, complexité, voire pénibilité

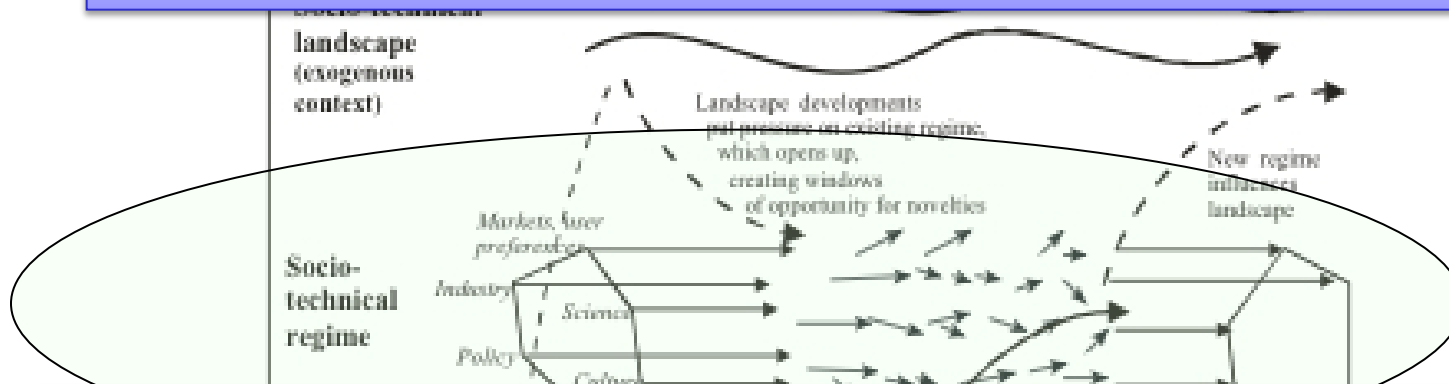
D - Analyse des transitions : faire face à des verrouillages (Geels, 2005)

- **Technologie dominante dont il est difficile de sortir :**
 - Verrouillage technologique
 - Fruit d'une trajectoire dynamique, endogène et irréversible une fois l'engagement sur le sentier (path dependency)
 - Dans le cadre d'un paradigme technologique qui fait que seul un changement de paradigme peut entraîner un changement de trajectoire
 - Sans changement de paradigme, innovations incrémentales

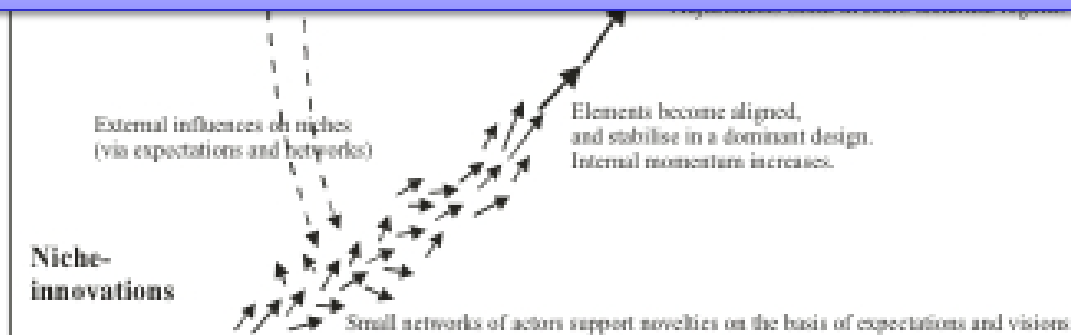
- **Domaines de l'industrie et de l'énergie**
- **Domaine agricole : Conway et Gunby (1996) sur la protection des plantes ; Vanloqueren et Baret (2009) sur l'amélioration génétique**

Schéma de Geels sur les régimes socio-techniques et les transitions

Paysage socio-technique : démographie, politique, valeurs société, macro-économie



Régime socio-technique : interactions technologie- politiques- économie-culture
 « mécanismes de « lock-in » = un équilibre difficile à rompre



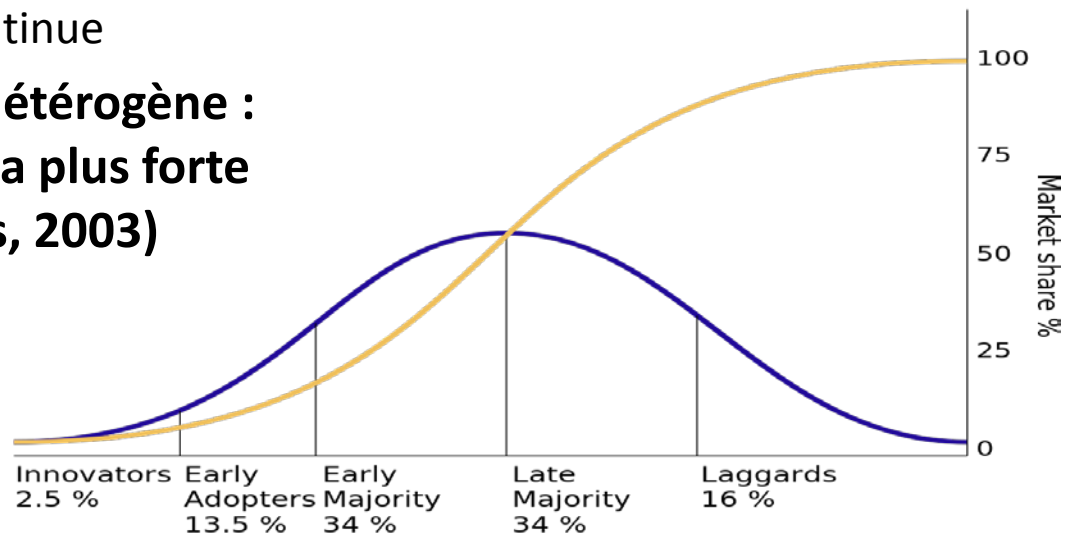
« niches » = espaces protégés = R&D labos...petits marchés de niches : demandes spéciales des utilisateurs, volonté de soutenir des innovations émergentes »

D - Analyse des transitions :

- **En absence de verrouillages, le choix d'un système socio-technique peut être le fruit de rendements croissants d'adoption (RCA)**
- **Les facteurs qui favorisent les RCA sont**
 - **Apprentissage par l'usage** : références, recherche, formation, développement, conseil
 - **Economies d'échelle** : dimension économique des exploitations, économies d'échelle et/ou économies de gamme, intégration des coûts/bénéfices publics
 - **Externalités directes de réseau (effet de club assimilable à une externalité de demande)** : construction de nouvelles solidarités entre agriculteurs et de nouvelles filières (diversification)
 - **Externalités indirectes de réseau** : nombre croissant de prescripteurs, conseillers, installateurs, réparateurs, etc.
 - **Formation**

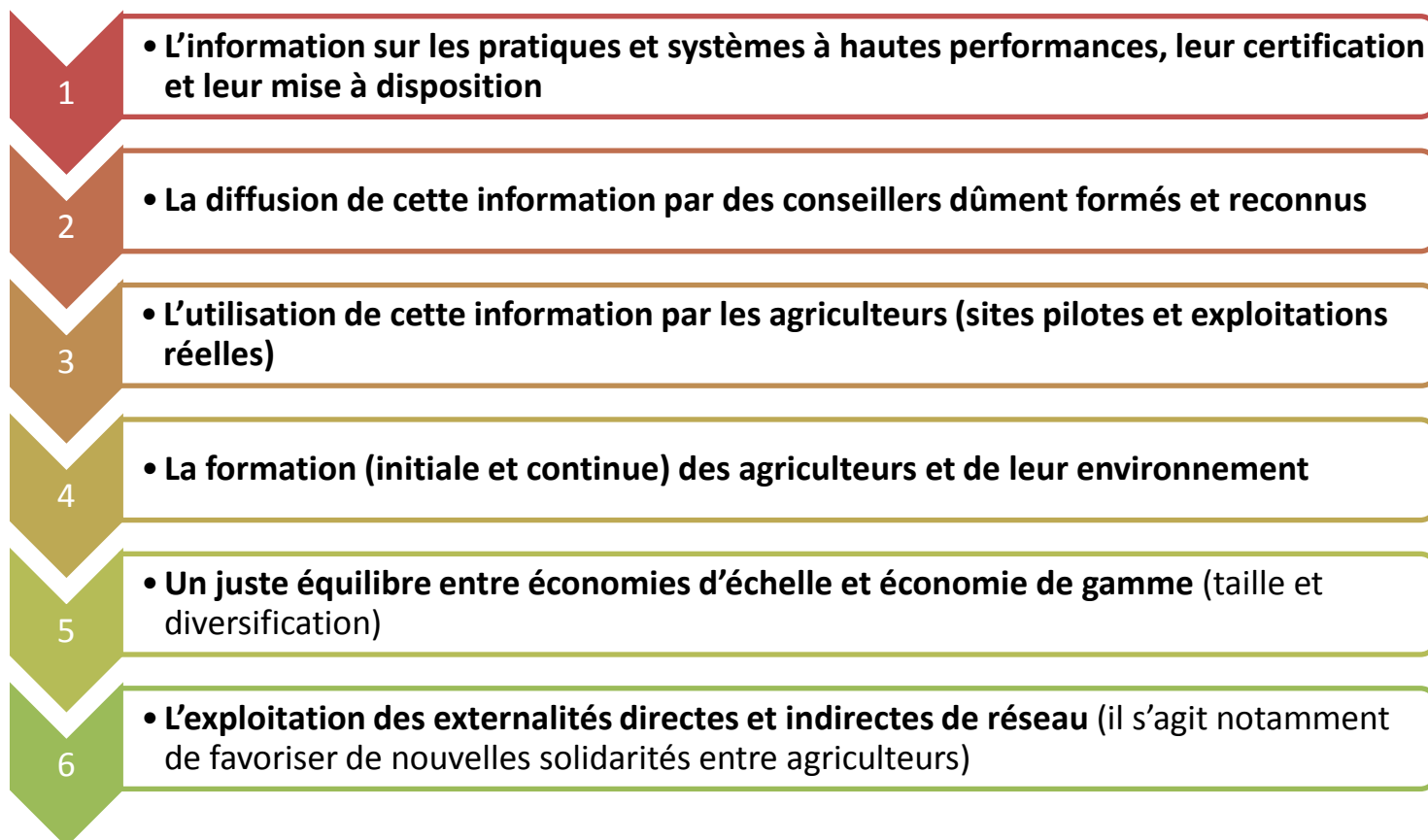
D - Analyse des transitions : gérer l'aversion au risque des acteurs agricoles

- L'aversion au risque: qu'est-ce que c'est ?
- Comment réduire l'aversion au risque ?
 - La qualité de ce qui est proposé: avoir un risque faible. Privilégier les changements à faible risque
 - La démonstration en conditions réelles (*apprentissage par l'usage*)
 - Le fonctionnement collectif: réassurance entre pairs (*externalité directe*)
 - L'accompagnement au changement: conseil, outil d'aide à la décision (*externalité indirecte*)
 - La formation initiale et continue
- La population agricole est hétérogène : s'appuyer sur ceux qui ont la plus forte capacité d'adoption (Rogers, 2003)



D - Analyse des transitions et recommandations

- Définir un environnement favorable à la mise au point, à l'adoption et à la diffusion de pratiques et de systèmes multi-performants

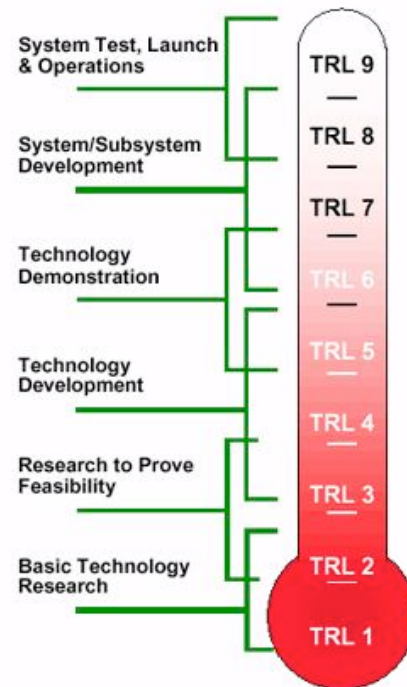


E- Conséquences pour les ITA

- Questionner la programmation et la déclinaison des axes de la recherche appliquée
 - Concilier la réponse aux demandes immédiates des acteurs et l'exploration de voies nouvelles ?
 - Etre des acteurs du couplage amont – aval
- Revisiter la relation avec la recherche fondamentale et finaliser :
 - Puiser les connaissances disponibles auprès de partenaires 'historiques' et explorer de nouveaux partenariats
 - Peser sur la programmation scientifique de ces instituts
- Revisiter l'organisation des dispositifs expérimentaux (dispositifs analytiques et systémiques), avec tous les acteurs de la R-F-D
 - Optimiser les moyens
 - Associer les producteurs (learning by doing)
 - Lien à la formation

E- Conséquences pour les ITA (suite)

- Questionner la façon dont les ITA diffusent les savoirs appliqués vers les agriculteurs et leurs conseillers
 - Qualification des savoirs appliqués
 - Assurer leur accessibilité
- Disposer d'une métrique adaptée pour positionner les actions des ITA dans la construction et la diffusion de savoirs au service de l'innovation
 - TRL: Technology Readiness Level (niveau de maturité technologique)
 - A quelle distance de l'application/adoption se situe l'action des ITA ?
- Une étape vers la mesure de l'impact de l'action des ITA



Merci de votre attention



VERS DES AGRICULTURES À HAUTES PERFORMANCES