



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

Agriculteurs français et développement international (AFDI) Journée eau, alimentation et changement climatique



Angoulême, 29 Juin 2016

L'eau et les sols : comment relever le double défi alimentaire et climatique ?

Guillaume Benoit, ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts,
membre de la 7ème section du CGAAER
Président du groupe 'Eau et sécurité alimentaire' du
Partenariat Français pour l'Eau

I. La problématique mondiale : le défi du « triple gain »

II. Gérer l'eau pour réussir le triple gain

III. Exemples de solutions (eau, sols, systèmes) dans différents contextes





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

I. La problématique mondiale

AFOLU : Agriculture, Forestry and Other Land Use

Un secteur d'une importance « unique » (GIEC, 2014)

- **Photosynthèse / atténuation** : rôle de « **pompes à carbone** » des bois et des champs
Possibilité d'agir sur plusieurs leviers pour contribuer à l'atténuation
- Un **secteur vital pour ses autres rôles multiples** : alimentation, emplois et développement, équilibre urbain/rural, gestion de l'eau, des sols, de la biodiversité, paysages...
- Un **secteur très menacé** par le dérèglement climatique alors que **+ 60% de production agricole nécessaire d'ici 2050** (FAO)

Enjeu = conjuguer adaptation + sécurité alimentaire + atténuation

= réussir le « triple gain »





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

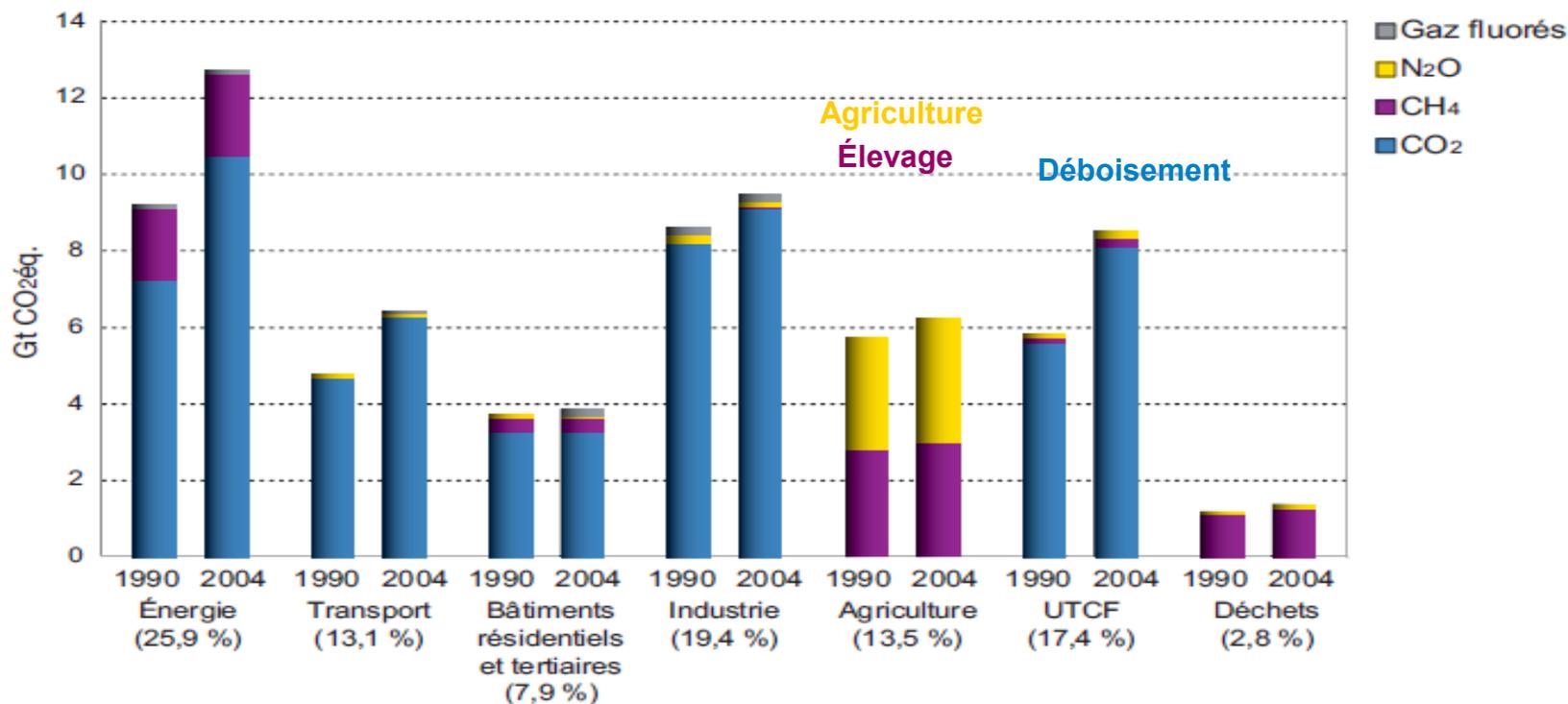
1.1. Émissions et atténuation

Une responsabilité de l'homme « clairement établie »

AFOLU = 24 % des émissions mondiales de GES en 2012 (en baisse)

(agriculture : 10 %, déforestation : 11%, feux : 3 %)

Évolution des émissions mondiales de GES par secteur entre 1990 et 2004



Source : Giec, 3^e groupe de travail, 2007



Le calcul du 4/1000

- Stock de carbone organique dans les sols (0 à 40 cm) = 820 GtC
 - Émissions anthropiques : 8,9 GtC/an
 - Séquestrations par la biosphère terrestre et les océans : 5,4 GtC/an
- 4 POUR 1000 = 0,4 % = 3,5 (8,9-5,4) / 820

Le potentiel technique de stockage dans la biosphère terrestre

Activity	Technical Potential (Pg C/yr)
I. Forest	
1. Afforestation, Forest Successions Peatland Restoration	1.2-1.4
2. Forest Plantations	0.2-0.5
II. Soils	
1. Croplands	0.4-1.2
2. Pasturelands	0.3-0.5
	} Reducing emissions Sequestering carbon
III Degraded Lands	
1. Salt-affected soils	0.3-0.7
Total Technical Potential	2.6-5.0 (3.8 Pg C/yr)

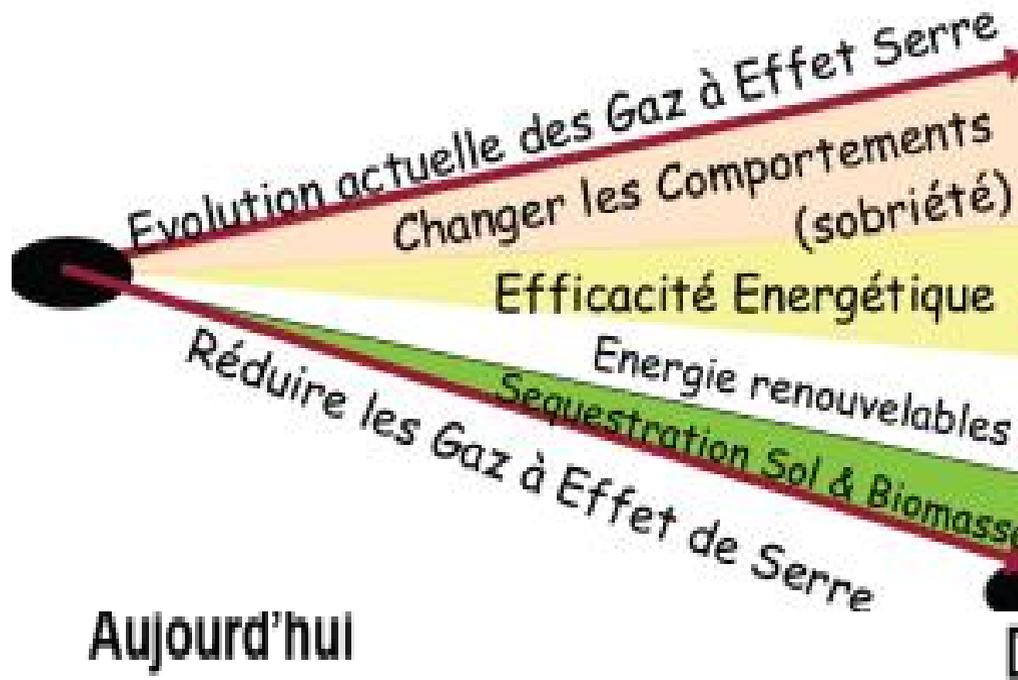
Lal (2010)

Le stockage ne vaut que pour un certain temps (20 à 100 ans) et des déstockages sont possibles : rôle de « pont »



Réussir l'atténuation = réduire les émissions de 40 à 70 % d'ici 2050 par rapport à 2010

= « Une évolution à grande échelle de nos systèmes énergétiques et du secteur des terres » (GIEC)



Urbain :
**Décarboner
l'économie**

+

Rural :
**Recarbonez la biosphère
(photosynthèse)**



Le secteur des terres : 40 % du potentiel mondial d'atténuation

ACTIONS SUR L'OFFRE : produire plus et mieux et valoriser

Élevage

Cultures

Systemes intégrés

Forêt



Bioénergie....



ACTIONS SUR LA DEMANDE : sobriété...



- d'émissions
- + de stockage
- + de substitution (bio-produits)

Réduction pertes terres et aliments
Promotion du bois (construction..)

2 priorités mondiales : Restaurer les terres dégradées

Préserver et gérer de façon dynamique les forêts et la filière bois





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

1.2. La forte montée des risques

GIEC 2014 :

Inondations

Sécheresses, variabilité des pluies / ruptures des systèmes alimentaires

Baisse de productivité agricole / accès insuffisant à l'eau d'irrigation

Pertes de services écosystémiques / pêche

Événements météo extrêmes

... migrations, États faillis, instabilités

Donc des enjeux relatifs d'abord à :

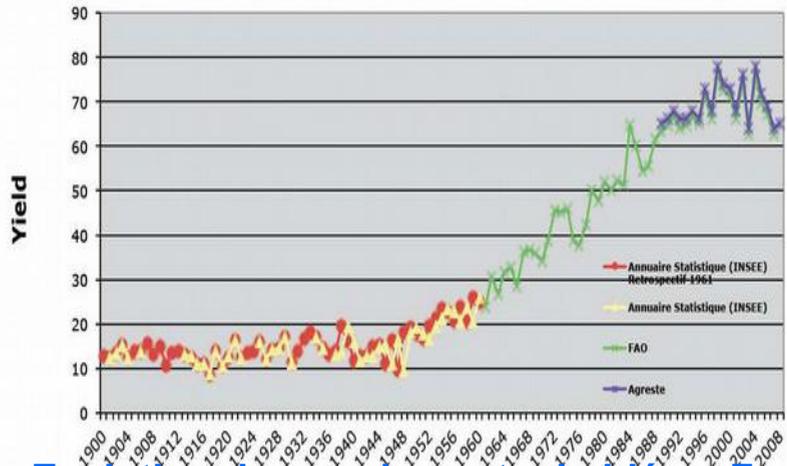
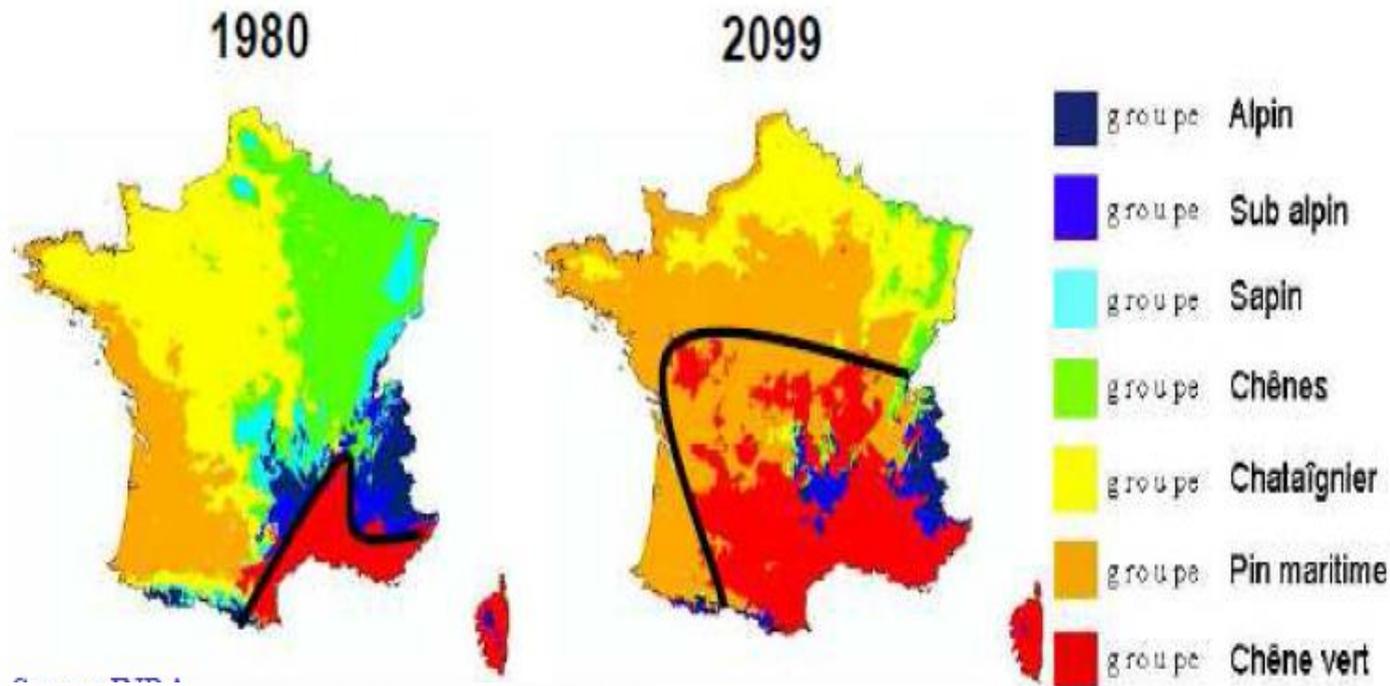
**Eau / Sécurité alimentaire /
développement urbain**

Des centaines de millions de personnes devant migrer ou souffrant en plus de la faim d'ici 2050 ?



La France est aussi impactée et le sera encore bien davantage

Méditerranéisation (ex forêt)



Stagnation des rendements du blé

**Sécheresses agricoles (sols) +++
annoncées pour 2050**

Evolution des rendements du blé en France



1.3. La COP 21 et le triple gain

Réussite de la COP grâce à une nouvelle approche mobilisatrice (INDCs, Agenda des solutions) + prise en compte de l'enjeu alimentaire

- **Contributions des pays (INDCs) : 82 % incluent l'adaptation avec pour priorités l'agriculture (91%) et l'eau (88%)**

- **Accord de Paris**

Préambule : « Nous reconnaissons la **priorité fondamentale de sauvegarder la sécurité alimentaire et les vulnérabilités particulières des systèmes de production alimentaire au changement climatique** »

Article 2 (qui fixe les objectifs) :

1. Limiter le réchauffement à + 2°C / 1,5° maximum
2. Accroître la capacité à s'adapter et à promouvoir un développement à faibles émissions de GES d'une façon telle que la production alimentaire ne soit pas menacée
3. Orienter les flux financiers pour permettre un développement approprié. »

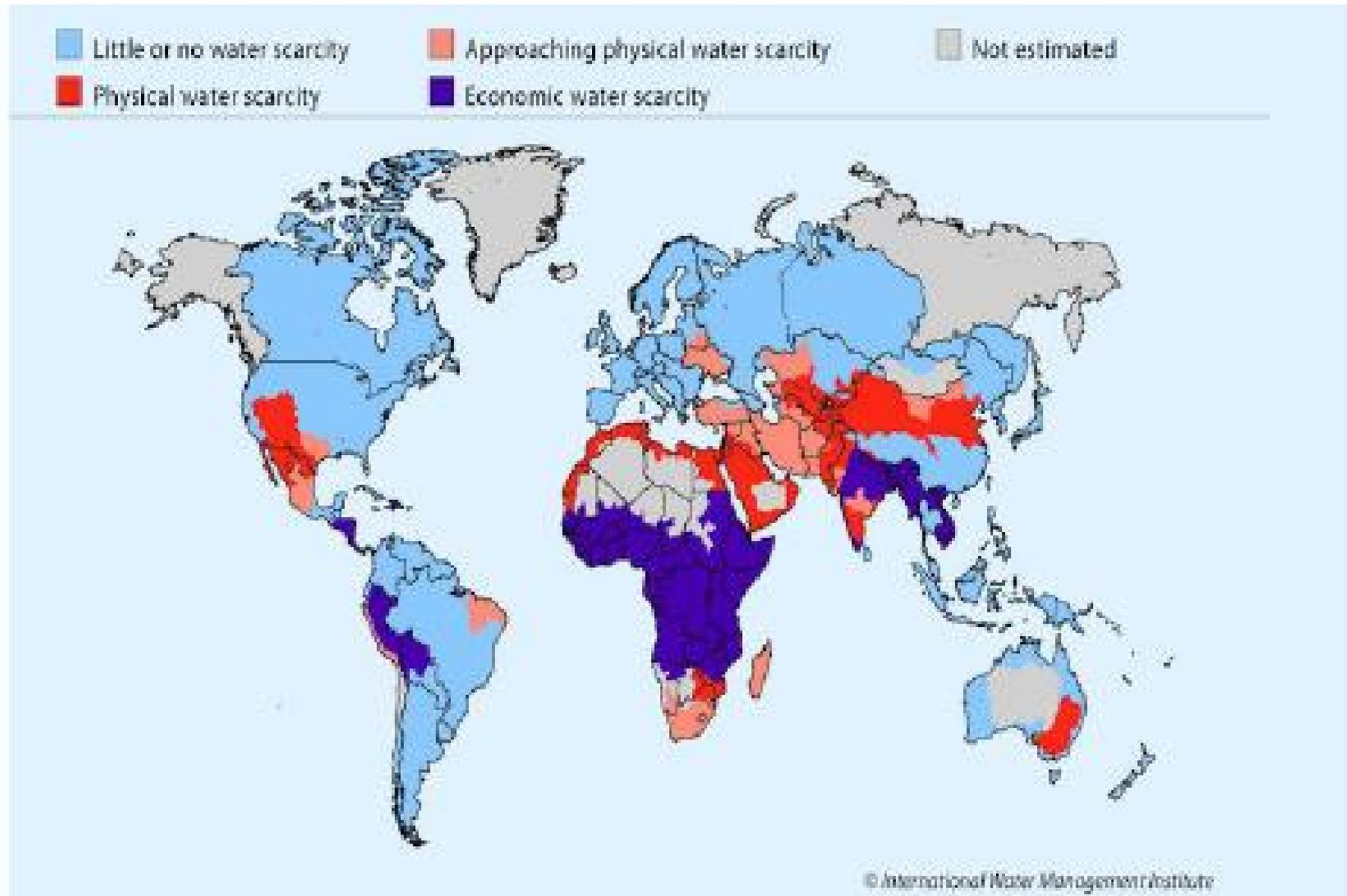
- **Agenda des solutions / accent enfin mis sur les ressources naturelles :** « initiative 4/1000 : les sols pour la sécurité alimentaire et le climat », eau, paysages (« landscape management »)



II. Gérer l'eau pour réussir le triple gain

2.1. Pas d'agriculture/alimentation sans eau !

Un problème d'abord de répartition et d'accès



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

agriculture
.gouv.fr
alimentation
.gouv.fr

Méditerranée : abondance au Nord / rareté physique au Sud

290 millions de méditerranéens en pénurie en 2050 (64 en 2010) ?



LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

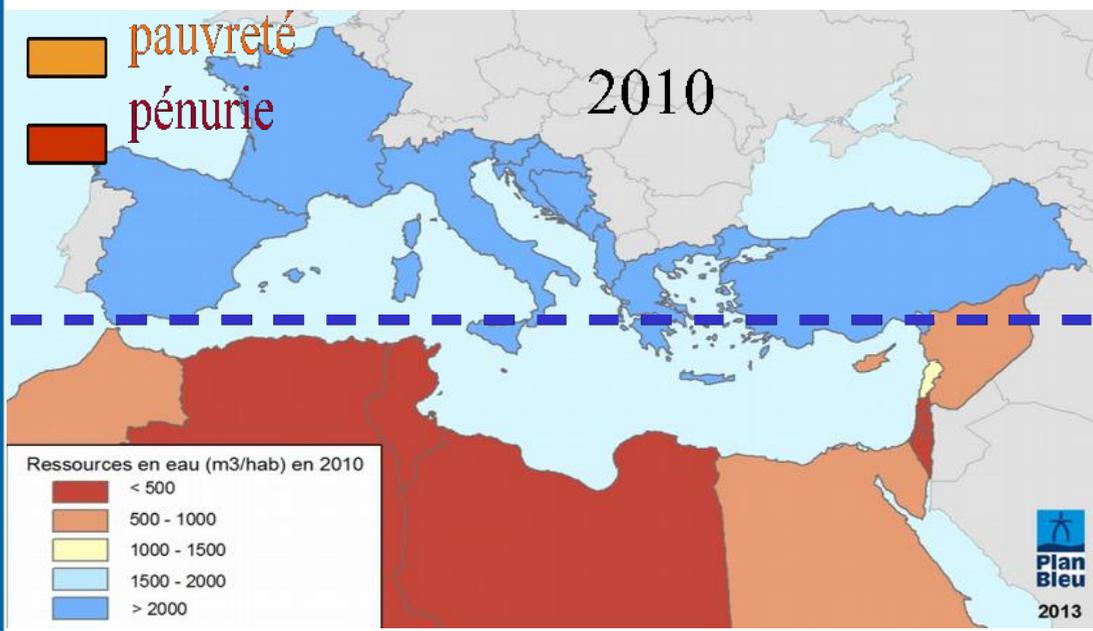
CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ALIMENTATION
DE L'AGRICULTURE
ET DES ESPACES RURAUX

 confort

 tension

 pauvreté

 pénurie



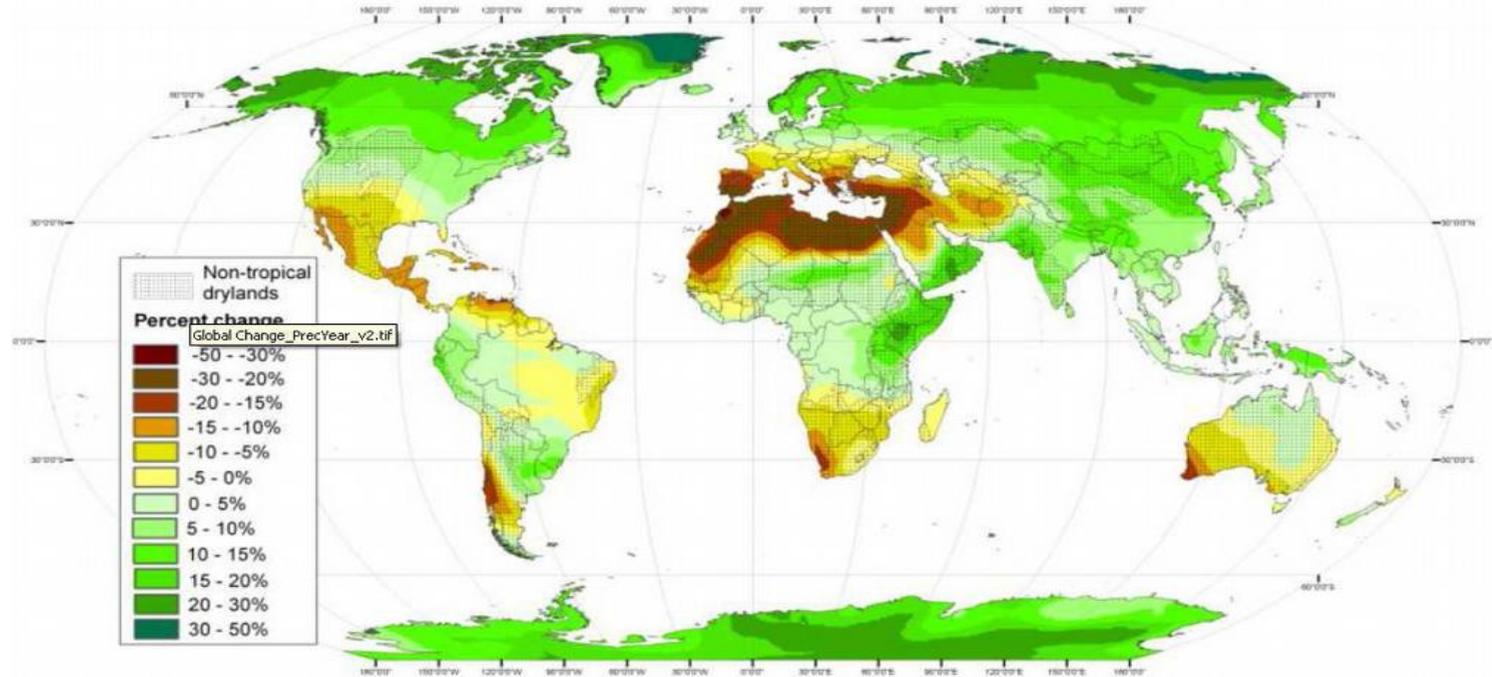
Nord* :
90% des ressources eau
Demande en eau = 138 km³
= 13% des ressources conv. potentielles

Sud :**
10% des ressources eau
Demande en eau = 116 km³
= 105% des ressources c. p.



2.2. Pluies en Méditerranée sud : - 20 à - 50 % en 2100 ? et un commerce alimentaire mondial qui va croître ++

Climate Change: Relative change in mean annual precipitation
1980/1999 to 2080/2099



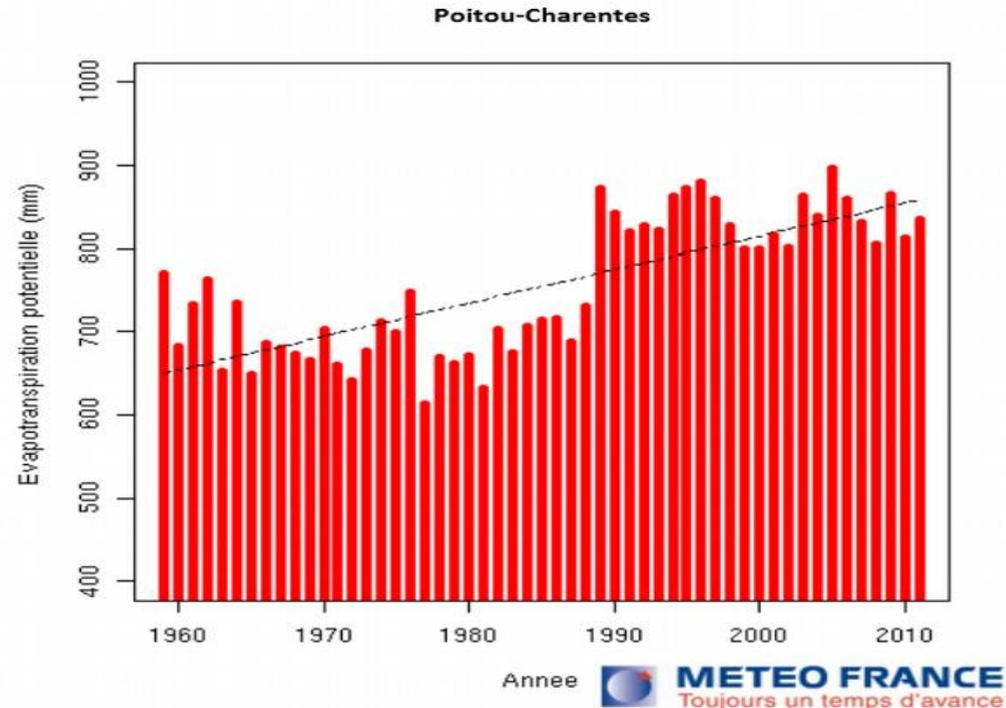
Relative change of mean annual precipitation 1980/1999 to 2080/2099, scenario A1b, average of 21 GCMs (compiled by GIS Unit ICARDA, based on partial maps in Christensen et al., 2007)

Etude INRA/Pluriagri 2015 : 50 % de l'alimentation du Maghreb importée en 2015, 70 % en 2050 avec le changement climatique. Les pays riches en eau vont donc devoir produire / exporter bien davantage pour sécuriser les approvisionnements des pays en pénurie ¹³



2.3. Comment satisfaire les besoins en eau croissants annoncés avec le réchauffement et réussir le triple gain ?

Déjà + 20 % d'ETP
en Poitou !



+de t° = + d'ETP = Des étiages + sévères, + longs et + précoces
Des sécheresses des sols +++ et des besoins accrus en eau pour l'agriculture

Un climat 'andalou' et un débit de la Garonne réduit de 50 % en été en 2050 à Bordeaux ??

Comment satisfaire les besoins en eau futurs : alimentation (agriculture et eau potable), énergie, usages récréatifs et eau pour la nature ???



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL
DE L'ALIMENTATION
DE L'AGRICULTURE
ET DES ESPACES RURAUX

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr

A. Stockage de l'eau et irrigation (extension, efficacité)

Besoin d'investissements mondial chiffré à **225 Mards \$ d'ici 2030** par le GIEC pour réussir l'adaptation (5ème rapport du Giec, 2014)

Heureusement, on dispose d'un important potentiel de ressource encore peu mobilisée en France et en Afrique de l'Ouest :

- **France**

Total 'consommé' (évaporé), tous secteurs = 3 % des écoulements annuels. 97 % de l'eau qui s'écoule arrive en mer. (N.B. et ce qui est « consommé » n'est pas perdu : cycle de l'eau)

- **Afrique de l'Ouest**

Total écoulements : 387 km³/an

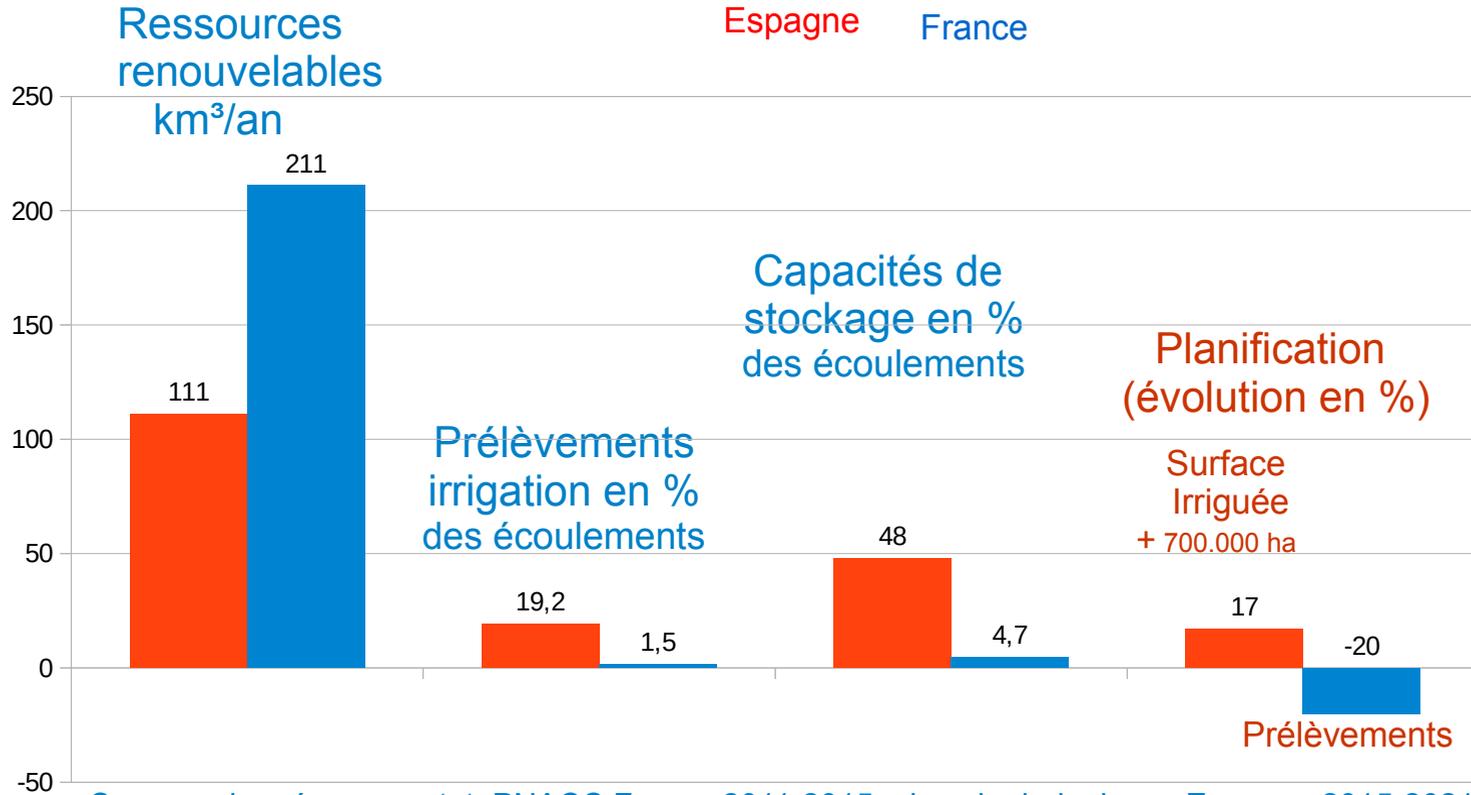
Total prélevé : 13 km³/an

Indice d'exploitation : 3 %

On pourra donc stocker une partie des excédents hivernaux pour un report d'utilisation aux périodes déficitaires / répondre ainsi aux nouveaux besoins



N.B. Les pays aux climats secs / faibles ressources stockent et utilisent bien plus d'eau Ex : comparaison Espagne-France



Source : données aquastat, PNACC France 2011-2015, plans hydrologiques Espagne 2015-2021

Politique espagnole : stocker davantage + efficacité afin d'assurer la triple durabilité (agro-alimentaire, énergétique, eau pour la nature) + extension irrigation
Où va-t-on en France : statu quo ou anticipation (stockage/extension/efficacité et agro-écologie) pour pouvoir répondre aux nouveaux besoins / conserver emplois / maintenir export ?



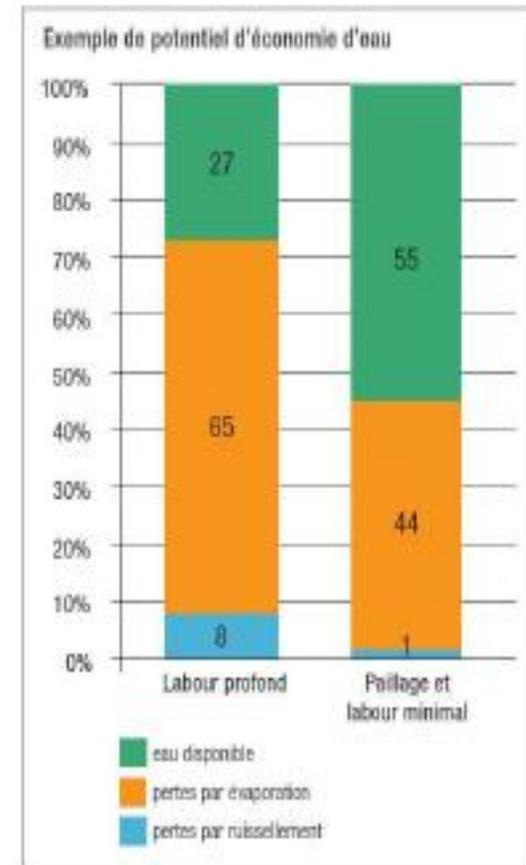
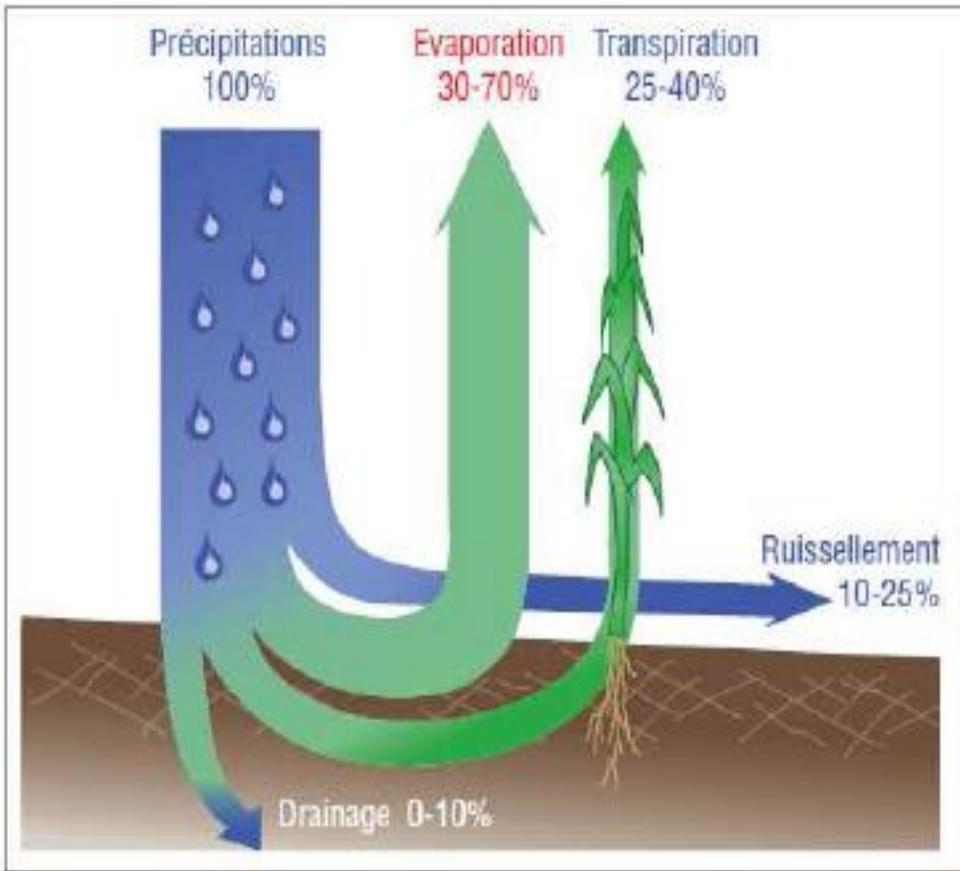


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

B. Conservation et valorisation de l'eau verte et des sols : réussir la transition agro-écologique

moins d'eau perdue par évaporation et plus de résilience à la sécheresse



Source : La pratique de la gestion durable des terres ; TerrAfrica, FAO, WOCAT, 2011





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

Conclusion : il faut anticiper et c'est à chaque territoire de développer sa propre solution pour réussir le triple gain

1. Quels risques, quelles solutions d'adaptation ?

2. Quel potentiel d'atténuation ? Quel potentiel de production ?

3. Comment mieux gérer/valoriser les ressources rurales / réussir le « triple gain », agir « local » en tenant compte du « global » (climat et alimentation) ?

- **Agro-écologie** : rétention eau/enrichissement des sols (4 pour 1000), diversification, légumineuses, autonomie, gestion prairies, élevage... + préservation des prairies + sélection variétale, génétique
- **Eau = stockage, transferts, extension/efficience de l'irrigation** (dans le respect de la directive européenne cadre sur l'eau)
- **Forêts / filière bois** : reboisement, mobilisation du gisement, transformation, utilisation du bois dans la construction
- **Nouvelles biofilères agricoles** (chêne du végétal...), **innovation**,...
- **Réduction gaspillages en terres** (étalement urbain) **et en aliments**

Et surtout, ne pas opposer les solutions ! Agir sur tous les leviers ensemble





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

III. Exemples de solutions à triple gain dans différents contextes

1. Stockage de l'eau et accès de l'agriculture familiale à l'irrigation. Ex :

Réserve du Juanon, Drôme



Avant 2005 : restrictions d'eau 3 années/4
= mise en péril emplois + rivière à sec

Transfert + création retenue 700.000 m³

= 1.200 ha, emplois, paysages, petites
exploitations diversifiées (semences, ail,
plantes aromatiques..) sécurisés
+ 1 million m³ pour la rivière
(soutien d'étiage)

Les « puits du désert », Vallée de Tidène, Nord Niger

90 puits maraîchers créés depuis 2005
dans zone d'élevage désertifiée et
menacée de grave instabilité socio-politique

771 familles bénéficiaires en 2011: revenus x 10
filière maraîchère et nombreux emplois ruraux
non agricoles créés. Les enfants vont à l'école



2. Agro-foresterie

Ex : Niger sud

- Survie agriculture menacée par les vents de sable

- + de 5 millions ha régénérés par 1 million de paysans depuis 1985 (régénération naturelle assistée)

= + d'azote pour les cultures et + 500.000 t de grains (de quoi nourrir 2,5 millions hab en plus)

+ meilleure résistance à la sécheresse (arbre = ascenseur hydrique)

En Zambie, au Mali (plaine du Seno), au Malawi. Des rendements qui peuvent doubler

+ 20 à 60m³ bois/ha/an + 2 à 6 tonnes de fourrage

Systeme agro-forestier au Niger à haute densité de *Faidherbia albida*





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

3. Recueil des eaux de pluie / technique du zai (améliorée par Ousseni Kindo) 500.000 paysans du Burkina et du Mali engagés depuis 1985 :



Avec micro-dosage (apports ciblés d'engrais en très faible dose) : rendements millet et sorgho doublés, revenus accrus de 50 à 130 %





4. Aménagement des terroirs

Ex de La région du Tigré en Éthiopie (frontalière Érythrée)

- la + sèche du pays
 - de terribles famines dans les années 1980
 - devenue depuis la plus sûre en eau du pays !
-
- 1 million ha restaurés depuis les années 1990
 - Reboisements + terrasses et 1/2 lunes
+ création de centaines de petits barrages et puits
 - 90 millions de tonnes de sols et pierres transportées à la main
 - L'eau s'infiltrate et la nappe remonte de 30 à 5 m.
-
- Irrigation passée de 40 ha à 40.000 ha depuis 1990
 - Autosuffisance alimentaire recouverte depuis 2007
 - Taux de pauvreté réduit de moitié de 2000 à 2014





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

5. Restauration des terres dégradées par semis de légumineuses méditerranéennes biodiverses



De très grandes étendues dégradées en Méditerranée (Maghreb, Levant, Turquie, Espagne, Portugal, Italie...) avec forte perte de productivité / déprise et feux

Une restauration exemplaire au **Portugal** par recours à la **biodiversité locale (semis légumineuses)** + apports phosphore

- 500.000 ha restaurés en 20 ans (Portugal, Espagne, Italie, France)
- Productivité/ ha et séquestration du carbone doublées
- Des co-bénéfices majeurs : eau, biodiversité, paysages





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

6. Agriculture de conservation / grandes cultures

Née dans années 1930 aux USA en réponse aux sécheresses, tempêtes de sable

105 millions ha au niveau mondial dont 25 au Brésil

- rendements : + 20 à 120 %
- eau : - 20 à - 50 %

Exemple de l'exploitation de M Brandt en Ohio (USA) :

- 1150 acres
- Non labour depuis 1971
- Semis SCV depuis 1978
- Cultures dérobées, associées. Fort recours aux légumineuses.
- Élimination des cultures intermédiaires par roulage
- Innovation continue

- Taux de matière organique passé de 0,5 à 8 % de 1971 à 2015
- Baisse de consommation de pesticides jusqu'à 90 %
- Rendements : + 15 % (maïs) à + 45 % (soja) / moyenne locale
- Coûts de production 210 \$/acre (moyenne locale 480\$)





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX



**Rolling Rye after planting, effective
plant termination without herbicide**

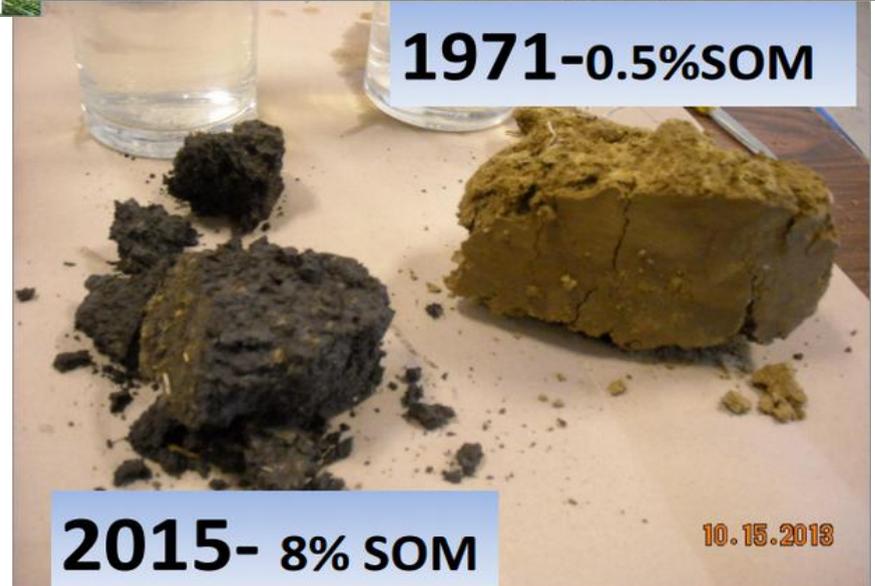


**Can be done on small scale
for vegetable growers**

05.24.2015



Innovative Seeding Methods for Corn and Bean Farmers



1971-0.5% SOM

2015- 8% SOM

10.15.2018



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

CGAAER

CONSEIL GÉNÉRAL

DE L'ALIMENTATION

DE L'AGRICULTURE

ET DES ESPACES RURAUX

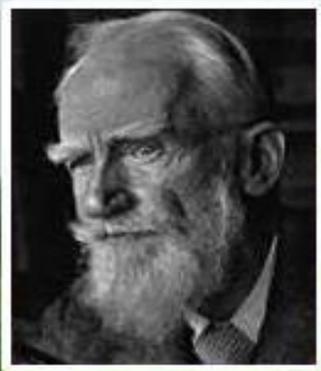
6. suite Agriculture de conservation (SCV : semis sous couverture végétale)

France : exploitation de M. Quillet (Touraine) passée en SVC en 1995 : + 2 % de carbone dans les sols en 20 ans (= + 60 mm de rétention en eau), effet de sécheresse retardé de 7 à 15 jours, 1 tour d'eau en moins dans la partie irriguée, un revenu doublement amélioré (- de charges, + de rendement), meilleure recharge des nappes et moins de risques d'inondations

Tunisie Photos de gauche : érosion des sols sur terres labourées puis leur transport par les oueds avant de venir envaser les retenues des barrages (une menace +++ à terme pour tous les usages de l'eau car il n'y a pas d'autres sites disponibles). Photo de droite : érosion dans la partie labourée (bas de la photo) et conservation des sols dans la partie en semis direct (haut de la photo)

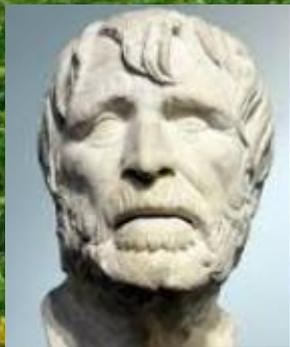


Photos :
J-C Quillet



George Bernard Shaw
1856-1950

**Vous voyez les choses et vous demandez « *pourquoi ?* »
Moi je rêve de choses qui n'existent pas encore ;
et je me dis « *pourquoi pas ?* »**

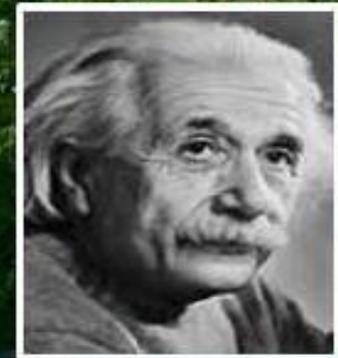


Sénèque, mort en 64

**Ce n'est pas parce que les choses sont difficiles que l'on n'ose pas,
c'est parce que l'on n'ose pas qu'elles sont difficiles**

**La folie est de toujours se comporter de la même manière et
de s'attendre à un résultat différent...**

L' imagination est plus importante que le savoir.

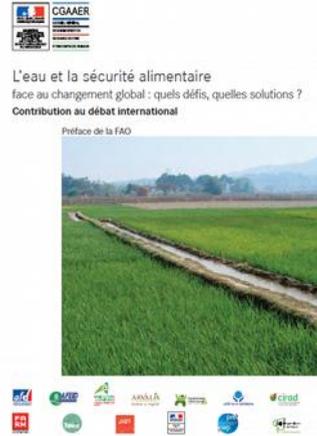


Albert Einstein
1879-1955



Pour en savoir plus:

Rapport eau et sécurité alimentaire du CGAAER + 12 institutions rassemblées sous l'égide du PFE (2012)



Note de position de la France (GISA / PFE) sur l'eau et la sécurité alimentaire pour le comité de la sécurité alimentaire

Rapport changement climatique du CGAAER (2015)

Séminaires SESAME 3 (2015) et 4 (2016) : réussir le triple gain en Méditerranée et en Afrique de l'Ouest, Conseils généraux des Ministères de l'agriculture de la France (CGAAER) et du Maroc (CGDA)

Mise à échelle du reverdissement : 6 étapes vers le succès Rapport du WRI (World Resources Institute)



agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr

