



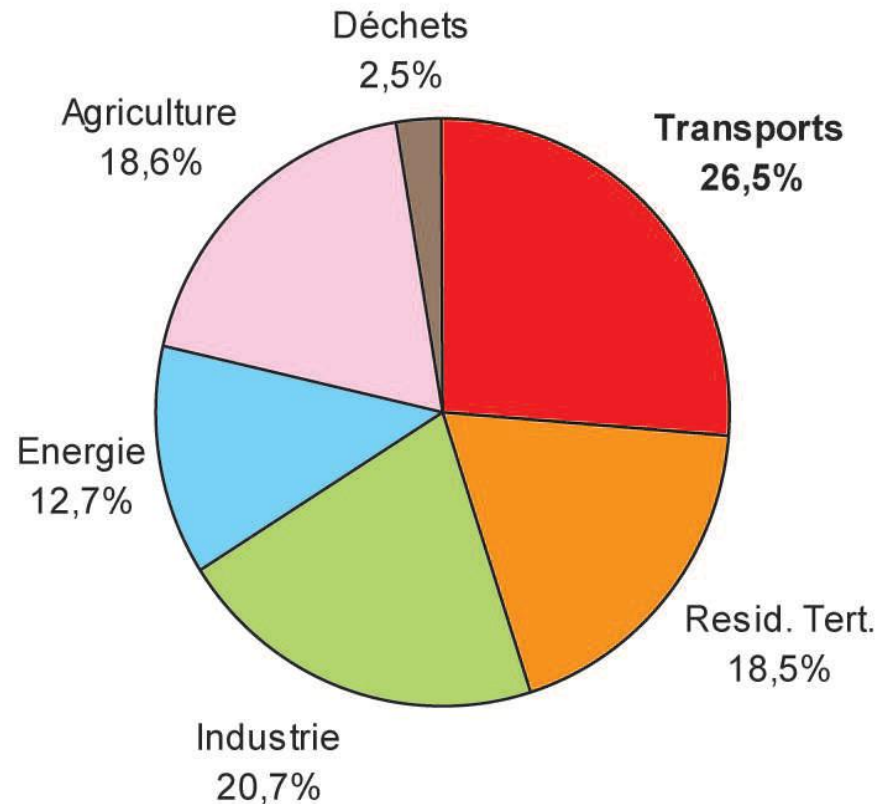
Septfonds 3 novembre 2011



Changement climatique: quel impact sur notre agriculture ?

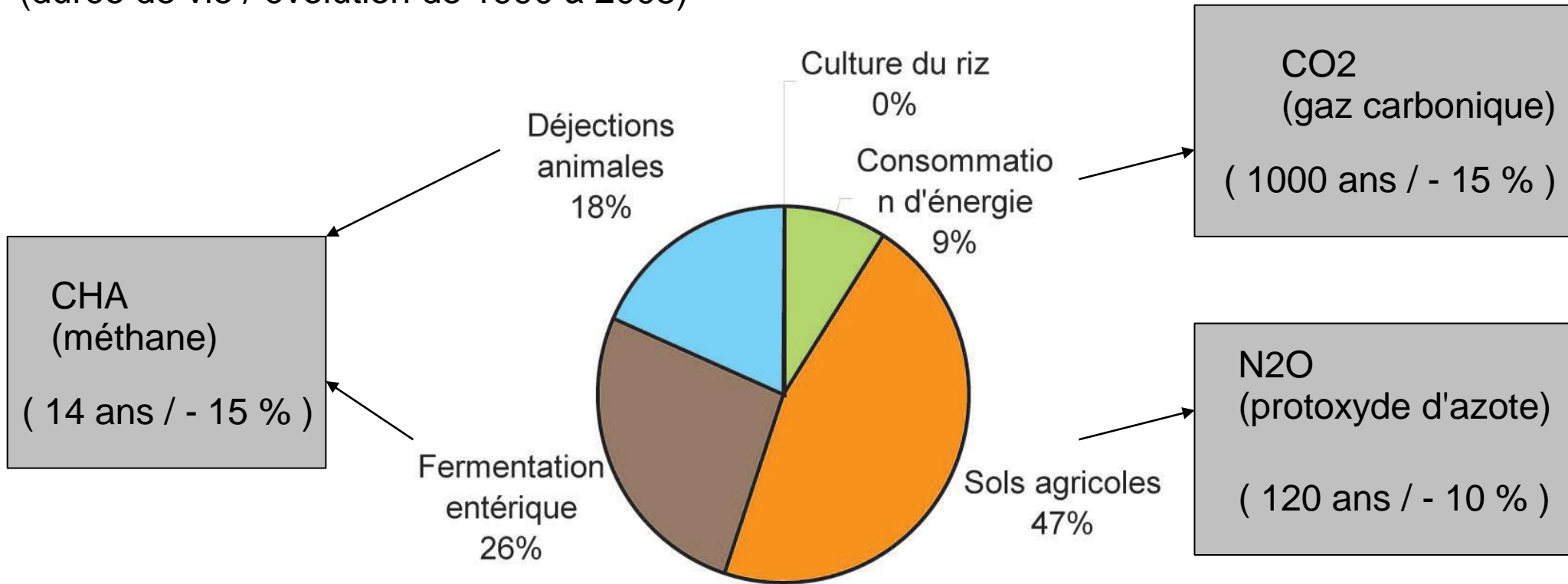
intervention de Christian Leray, service hydraulique de la chambre d'agriculture

agriculture et gaz à effet de serre



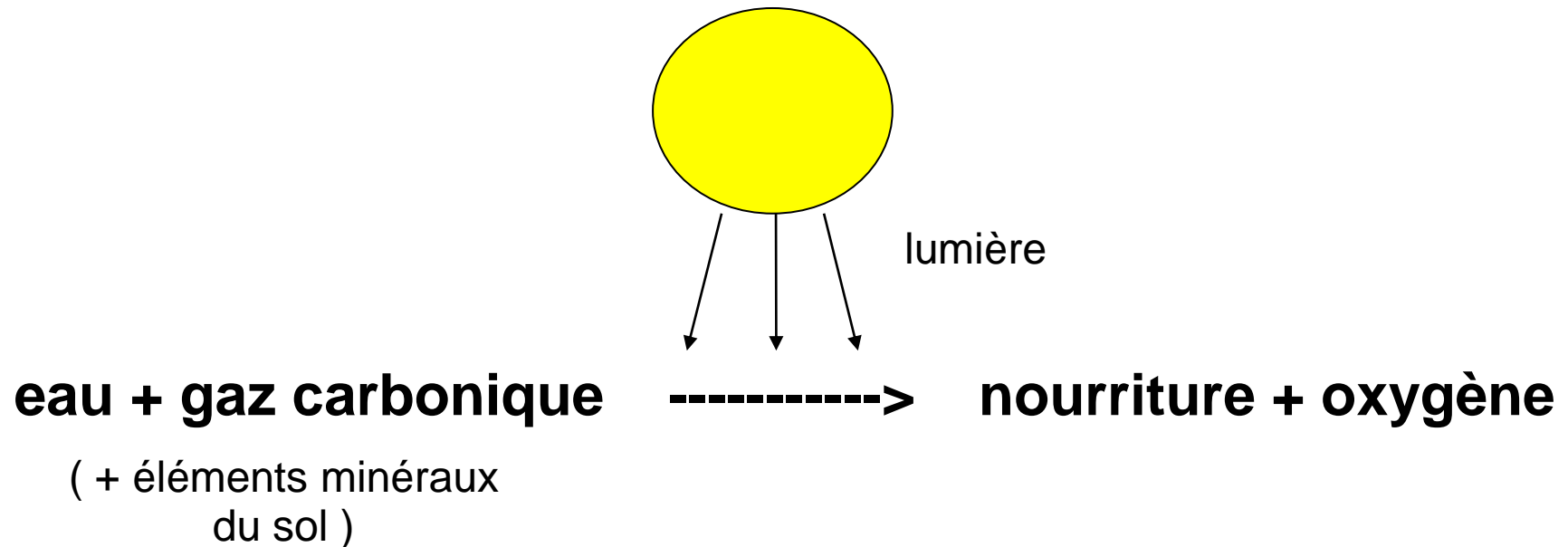
agriculture et gaz à effet de serre

(durée de vie / évolution de 1990 à 2005)



agriculture et climat

La production agricole est essentiellement liée à l'équation de la photosynthèse



En quantité, plus de 999 pour mille de la production a une origine climatique.

La photosynthèse:

eau + gaz carbonique -----> nourriture + oxygène

L'efficacité de la photosynthèse est différente selon les plantes.

On distingue principalement les plantes en C3 et les plantes en C4.

**Leur comportement est différent selon le taux de CO₂ ambiant:
les plantes en C4 (maïs, sorgho) utilisent mieux le CO₂ jusqu'à une certaine concentration (700 ppmv ?) que les plantes en C3 (blé,...).
Par contre au-delà les plantes en C3 pourraient être avantagées.**

**Une conséquence importante est l'efficacité de la plante vis à vis de l'eau:
pour produire 1 kg de grain, il faut:**

- 1600 à 2000 litres pour du soja ou tournesol
- 800 à 1100 litres pour du blé
- 700 litres pour du sorgho
- 400 à 600 litres pour du maïs



Septfonds 3 novembre 2011



Mais...

La plante est soumise au processus de **respiration**,
qui a les effets inverses pour le CO₂:

la plante consomme de l'oxygène et rejette du CO₂ et de la vapeur d'eau.

Ce processus est continu (jour et nuit), alors que la photosynthèse ne se produit qu'en présence de lumière.

Le bilan global fait toutefois apparaître un bilan positif pour le carbone absorbé.

ordre de grandeur : 50% du CO₂ capté dans l'atmosphère n'est pas rejeté.

(10 à 20 kg par hectare et par heure avec les concentrations actuelles de CO₂)

Mais... (bis)

**Le captage du gaz carbonique fonctionne tant que le cycle végétatif est actif.
(il occasionne des variations journalières et saisonnières:
stockage au printemps/été et libération en automne/hiver)**

**Par contre, tôt (plantes annuelles) ou tard (forêt) la production du
carbone organique est dégradée, fermentée,... et reproduit du CO₂.**

**Les forêts 'jeunes' ont ainsi un bilan plutôt positif pour le CO₂,
...contrairement aux forêts en fin de vie.**

La production des plantes annuelles est également transformée.

**On rentre alors dans le cycle du carbone, qui montre que le
stockage du carbone dans la biosphère végétale représente
une infime partie.**



Septfonds 3 novembre 2011



Peut-on améliorer le rendement de la photosynthèse ?

Des travaux japonais, confirmés par plusieurs laboratoires, permettraient d'envisager la production de carbone organique avec un rendement 300 fois plus élevé que la photosynthèse naturelle.

Les éléments obtenus se sont pas 'comestibles' mais pourraient par exemple être utilisés pour produire des carburants sans passer par la phase 'agricole'.

Dans un premier temps l'utilisation envisagée se limiterait à absorber à la source les rejets de carbone dans l'atmosphère (voitures, usines, ...)

Qu'observe-t'on déjà sur le changement climatique ?

La variation du taux de CO₂ n'apparaît pas directement comme un facteur critique pour la production.

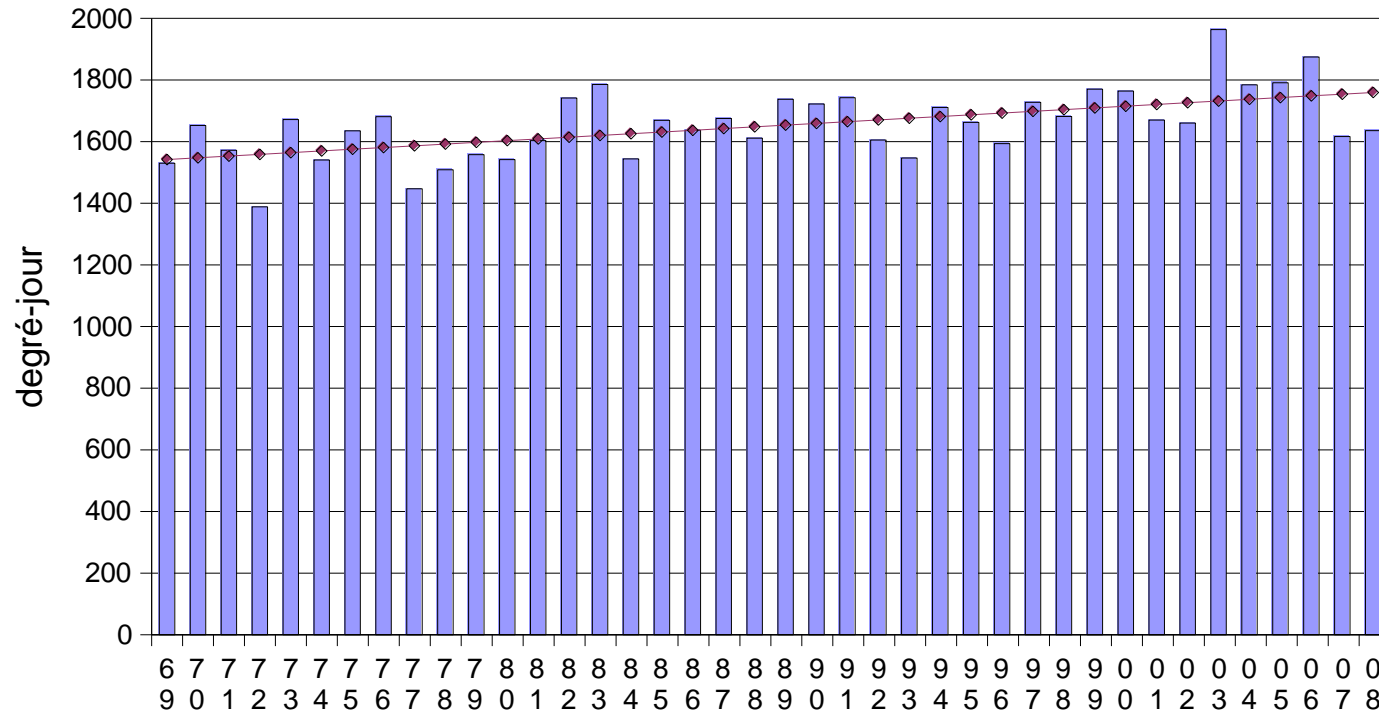
(hors production en atmosphère contrôlée, négligeable)

Par contre, pour l'eau et la lumière on observe sur les 40 dernières années les tendances suivantes (pour les cultures d'été):

- une augmentation de 5,5 degrés-jour par an (en base 6°) pour le cumul des températures pendant les mois de juin + juillet + août. (il y a une relation directe entre ce cumul et les besoins de la plante jusqu'à la récolte)**
- une augmentation de 1 mm par an de la demande climatique en eau (il y a une relation directe entre cette demande climatique et les besoins en eau) du 20 juin au 30 août.**
- une diminution de 0,75 mm de pluies par an du 20 juin au 30 août.**

(source: MétéoFrance Station d'Agen 1969 à 2008)

Somme des températures base 6°C de 1969 à 2008 juin à septembre (Agen)

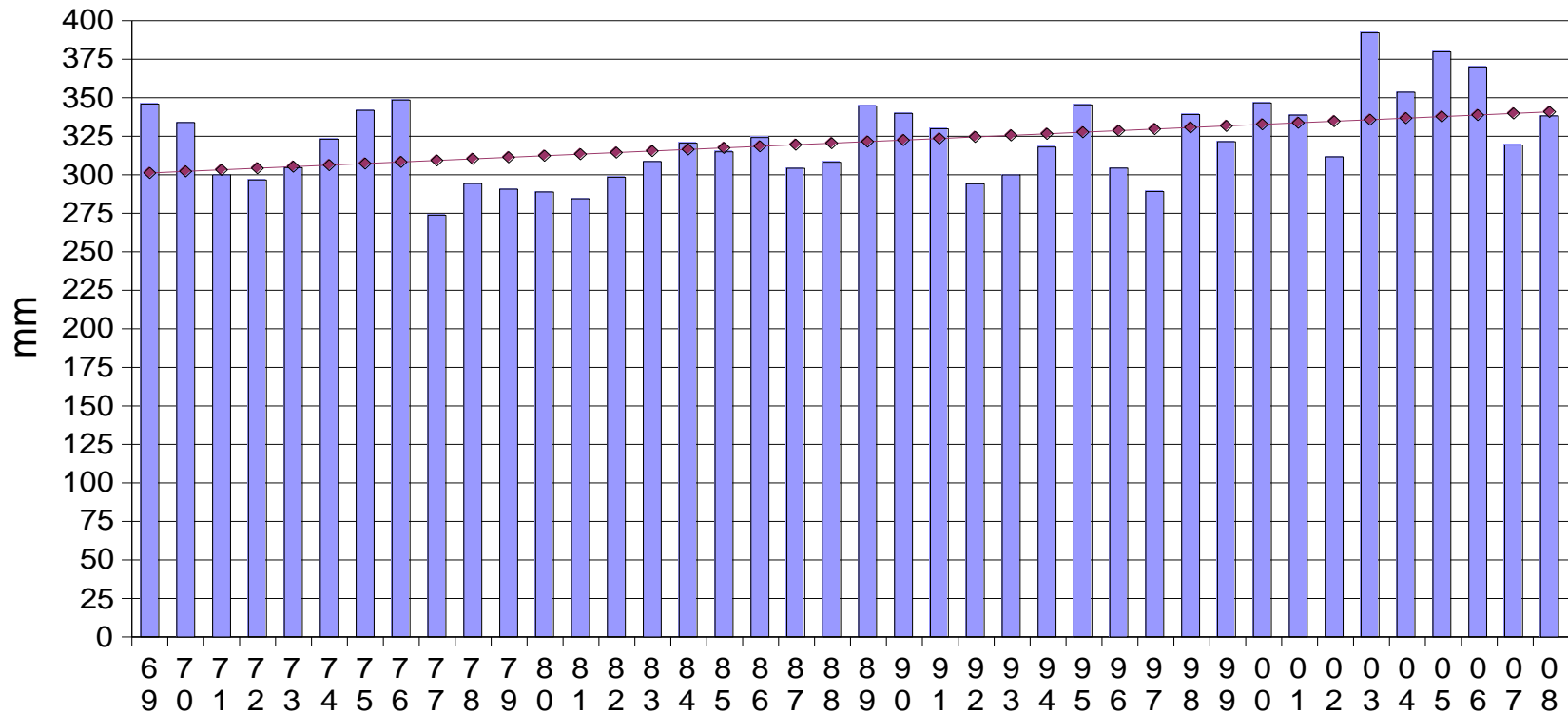


En 40 ans, l'évolution du cumul des températures 'utiles' montre une tendance à la hausse de 5,5 degrés-jour par an, soit:

- 218 degrés-jours au total
- 15% par rapport à 1969
- environ 15 jours de raccourcissement du cycle végétatif, donc de précocité

(en réalité, le matériel végétal a évolué)

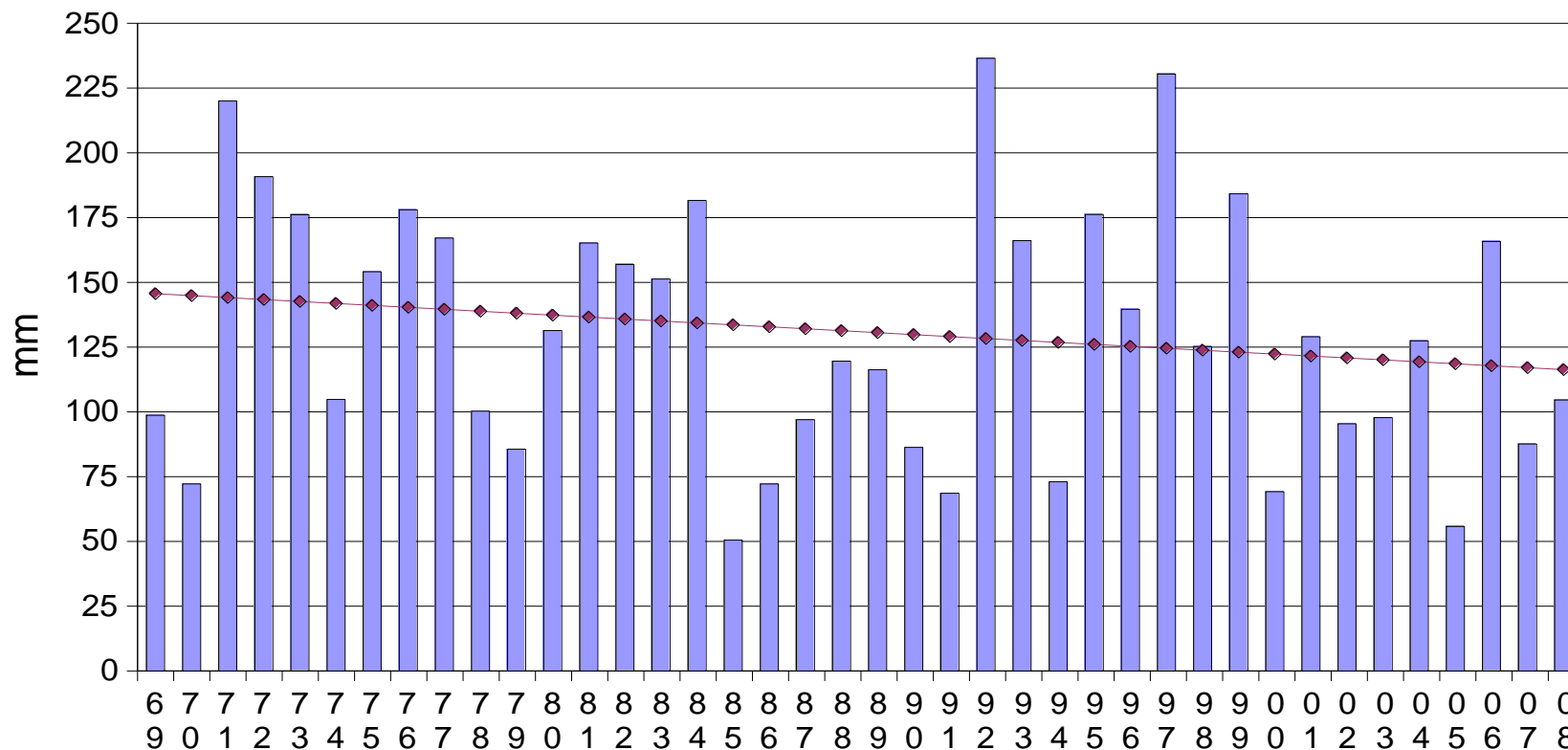
ETP du 20 juin au 31 août de 1969 à 2008



En 40 ans, l'évolution de la demande climatique montre une tendance à l'augmentation de 1 mm par an, soit:

- 40 mm au total (évaporation + transpiration)
- 13% par rapport à 1969
- un besoin 'réel' en eau d'environ 25 mm pour la culture

Pluies du 20 juin au 30 août de 1969 à 2008 (40 ans)



En 40 ans, l'évolution des pluies montrent une tendance à la baisse de 0,75 mm par an, soit:

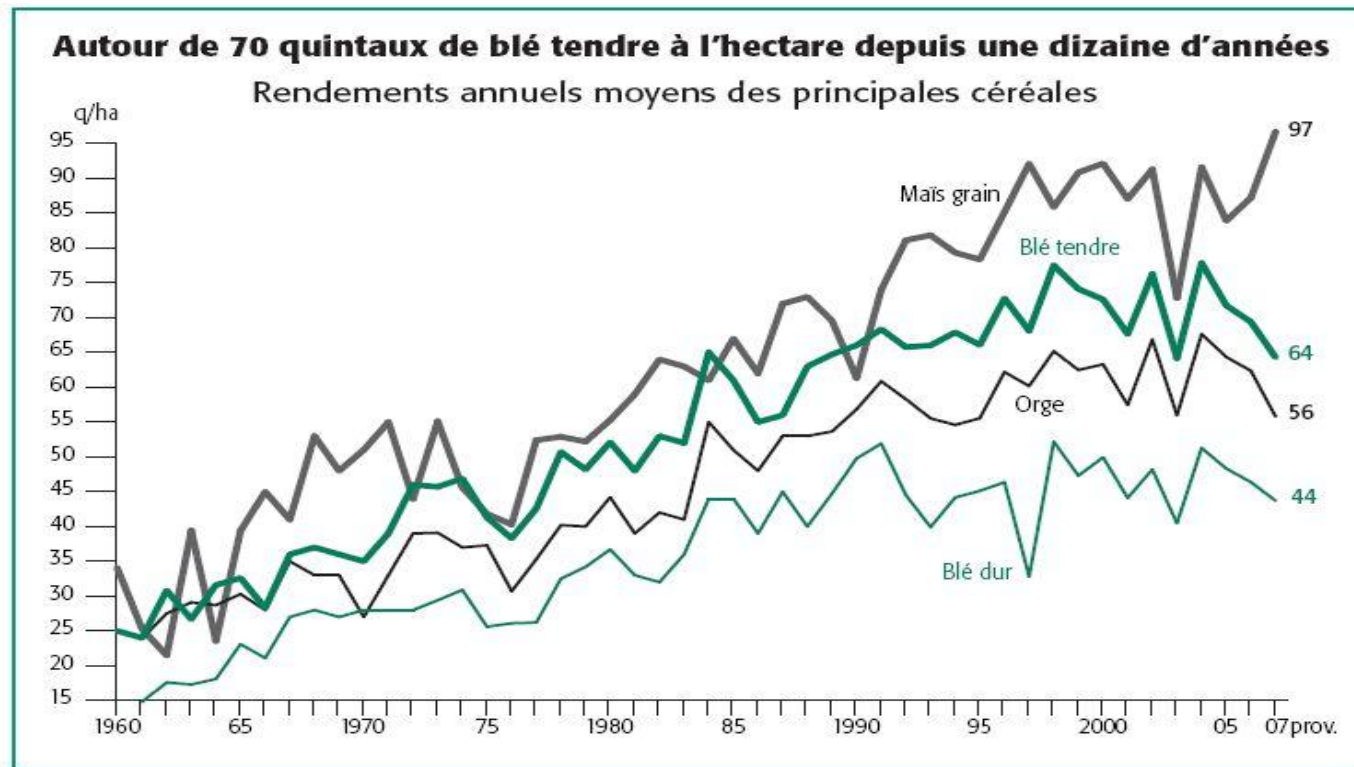
- 30 mm au total
- 20% par rapport à 1969

Premières conclusions

En cumulant ces effets (eau + température) on obtient:

- un raccourcissement du cycle végétatif de 15%
(15 jours pour un cycle de 100 jours)
- un besoin en eau augmenté d'environ 50 mm sur le cycle
(soit environ 15%)
- Ces chiffres indiqués ne sont que des tendances statistiques qui ne sont valables que pour les 40 années observées.
- On observe des fortes hétérogénéités d'une année sur l'autre, principalement en ce qui concerne la pluie.
- Ces variations climatiques de grande ampleur d'une année sur l'autre (principalement la pluie) masquent très largement le phénomène du changement climatique.
- Sous nos climats, l'eau apparaît donc comme le premier facteur limitant.

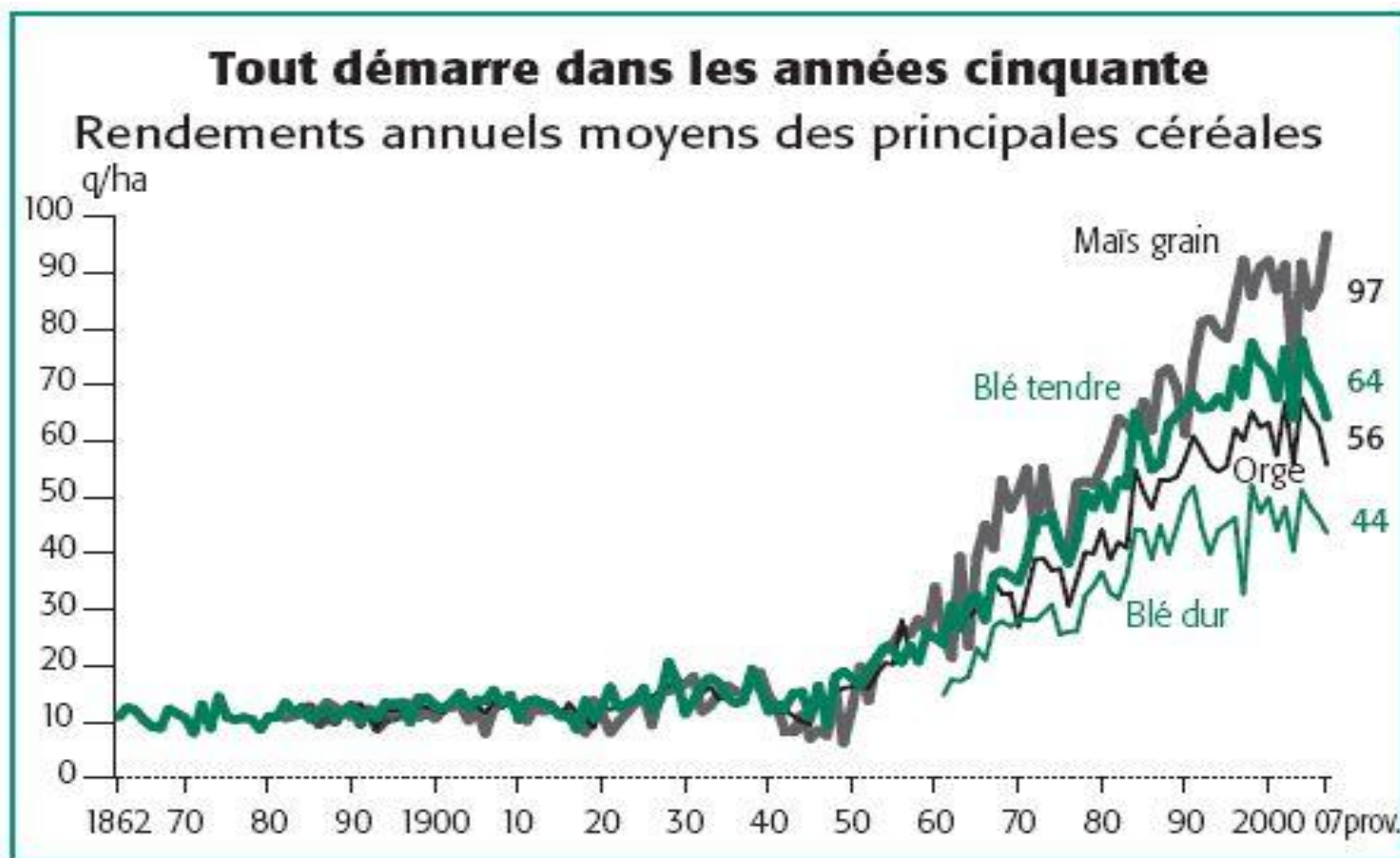
Dans ces conditions comment a évolué la production ?



Source : Agreste - Statistique agricole annuelle

La hausse observée depuis les années 50 est perturbée accidentellement par les années climatiques extrêmes (ex: 1976, 1990 (cultures d'été), 2003). Depuis 10 ans les rendements se stabilisent.

Une vue plus large des rendements en agriculture...



Source : Agreste - Statistique agricole annuelle

Quels effets ? Quelle adaptation ?

- **Les spécialistes de l'agroclimatologie reconnaissent qu'il est difficile de faire des projections sur l'évolution de la biosphère végétale.**
- **L'augmentation de températures:**
 - favoriserait les rendements
 - déplacerait les zones de production (décalage vers le nord)
 - augmenterait le parasitisme (+ de cycles, déplacement pyrale)
 - diminuerait les périodes de froid, y compris le gel:
 - dommageable pour les besoins en froid (blé)
 - diminuerait les risques de gel en début ou fin de cycle
 - favoriserait l'évaporation, donc moins d'eau disponible pour le sol.
- **Les pluies: ? (beaucoup d'incertitudes)**
- **l'augmentation du taux de CO2 dans l'atmosphère:**
 - favoriserait les rendements, surtout les plantes en C3 pour des niveaux élevés (photosynthèse)
 - mais pourrait avoir des conséquences négatives par ses effets induits.
- **fréquences des accidents climatiques autres que gel ? (grêle, tempêtes)**

Quels effets ? Quelle adaptation ?

- **Les effets peuvent avoir des conséquences théoriques contradictoires: à titre d'exemple, des températures printanières plus élevées favoriseraient une production plus précoce pour le prairies, mais la production en fin de cycle (été) pourrait être pénalisée par le manque d'eau et des températures élevées.**
- **Il est généralement admis que l'augmentation de température et du taux de CO2 pourrait augmenter la productivité des écosystèmes dans un premier temps, mais qu'au delà d'un certain seuil les inconvénients l'emporteraient.
(Y-à-t'il un rapprochement à faire avec la stagnation des rendements des céréales depuis 10 ans ?)**
- **comme par le passé la sélection variétale reste d'actualité: des recherches (Australie et Canada) sur la transgénèse (utilisation d'un gène du sorgho) pourrait augmenter l'efficacité de l'eau de 10 à 25% en situation de stress. C'est une des pistes.
(Info du 6/10/2008 (INRA): avancée majeure sur le génome du blé)**

Autres actions pour les gaz à effet de serre

Protoxyde d'azote (N₂O)

- maîtrise de la fertilisation azotée
- augmentation de la part des légumineuses (captent l'azote de l'air)
- couverture des sols en hiver

Méthane (CH₄)

- collecte et valorisation du biogaz provenant des déjections animales

Gaz carbonique (CO₂)

- biocarburants (bruts, à usage local)
- bois: chauffage, et surtout: construction ('puits de carbone')