

Agriculture américaine et énergies renouvelables

Randy Schnepf

Spécialiste en politique agricole
Bibliothèque du Congrès, Service de Recherche du Congrès (CRS)
707-4277

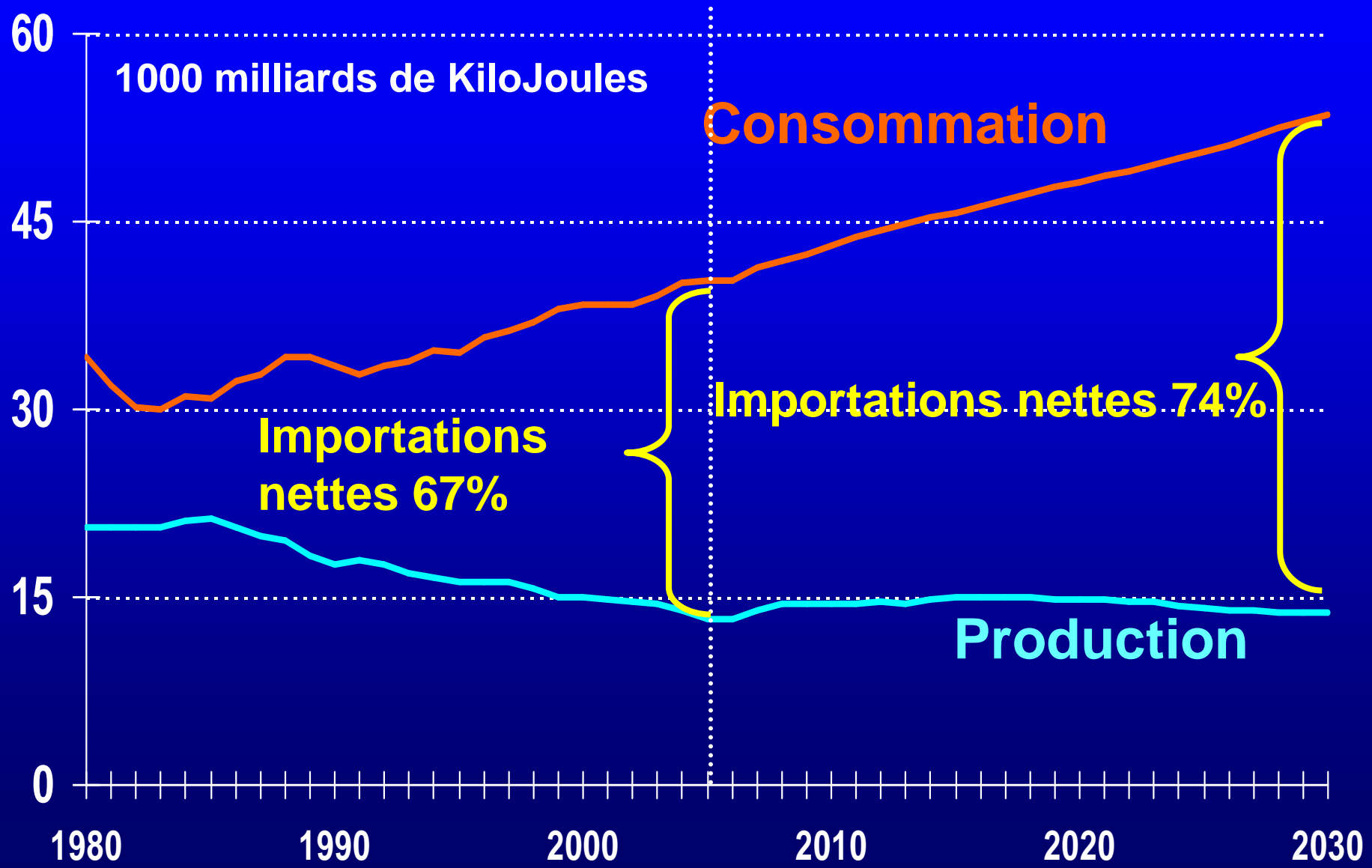
rschnepf@crs.loc.gov

Pour plus d'information, voir le rapport du CRS RL32712
Agriculture-Based Renewable Energy Production

Plan de la présentation

- **Situation énergétique aux Etats-Unis**
- **Energies renouvelables agricoles**
 - ↳ Catégories
 - ↳ Politique Fédérale
- **Ethanol produit à partir du maïs**
- **Ethanol d'origine cellulosique**
- **Biodiesel**
- **Energie éolienne**

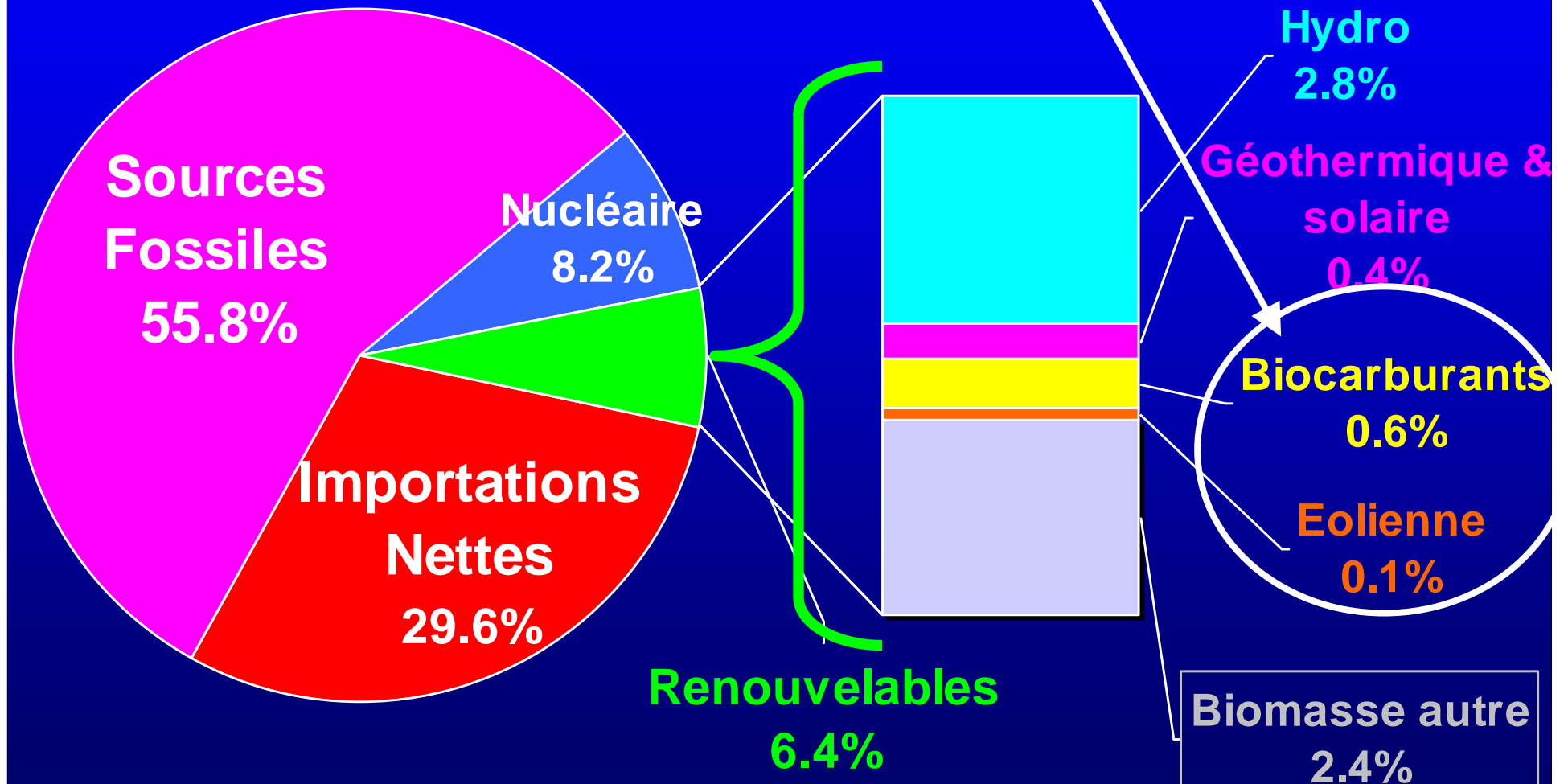
Consommation intérieure et importations de pétrole aux Etats-Unis, 1980 - 2030



Source: U.S. Dept. of Energy, Energy Information Service, Annual Energy Outlook 2007

Consommation énergétique totale aux Etats-Unis en 2006

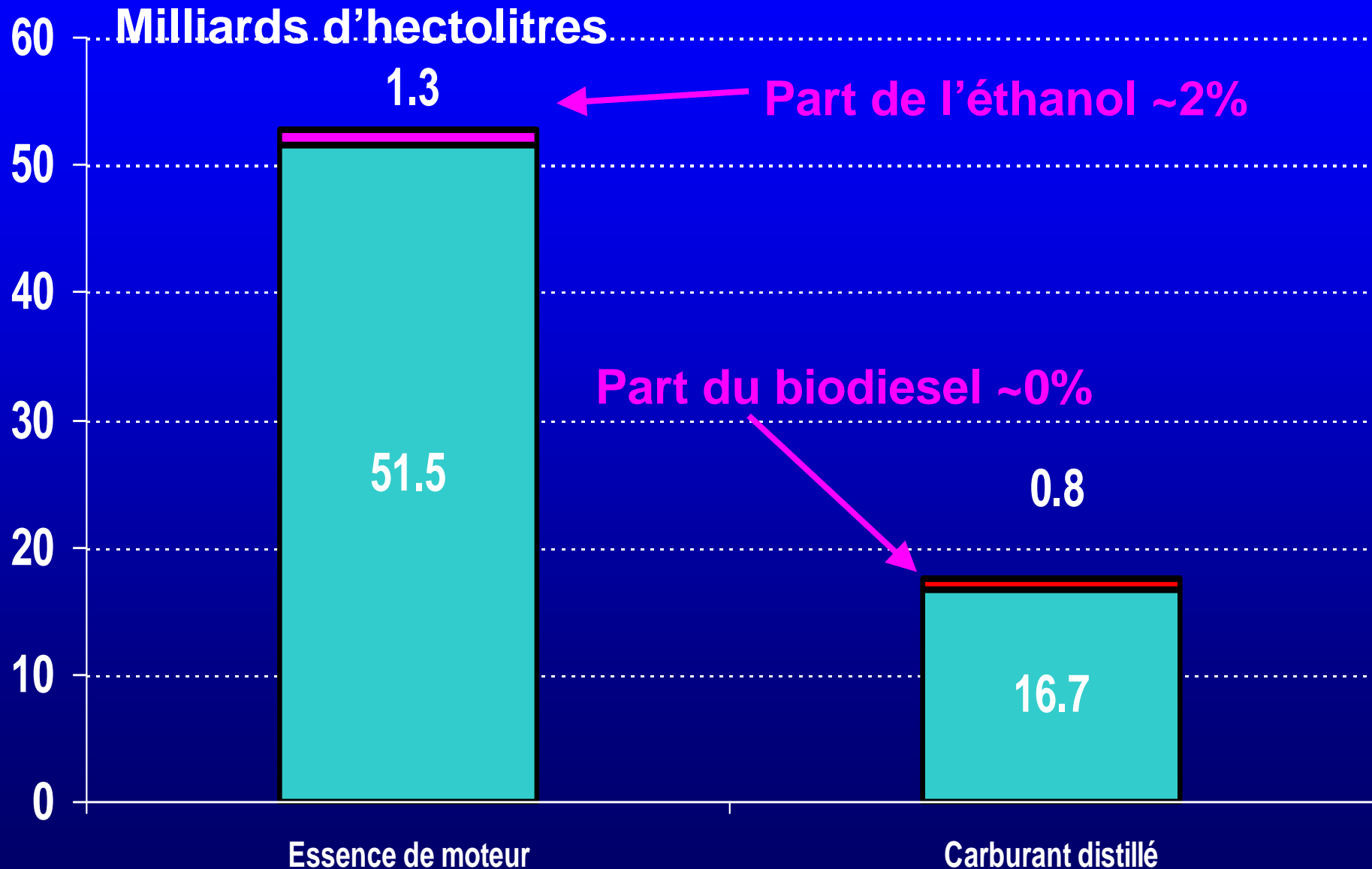
Faible part des énergies renouvelables d'origine agricole



Source: DOE, EIA, Annual Outlook 2007.

Slide 4

Consommation par les véhicules motorisés aux États-Unis, 2006



Energies renouvelables : les différentes catégories de produits agricoles

- **Biocarburants**

- ▶ **Ethanol**– alcool provenant de la fermentation du sucre

↳ Source : tout agent biologique contenant des quantités significatives de sucres ou de composants pouvant être transformés en sucres tels que l'amidon ou la cellulose.

- ▶ **Biodiesel**– une alternative au carburant diesel

↳ Source : toute graisse animale ou huile végétale

- **Energie éolienne**

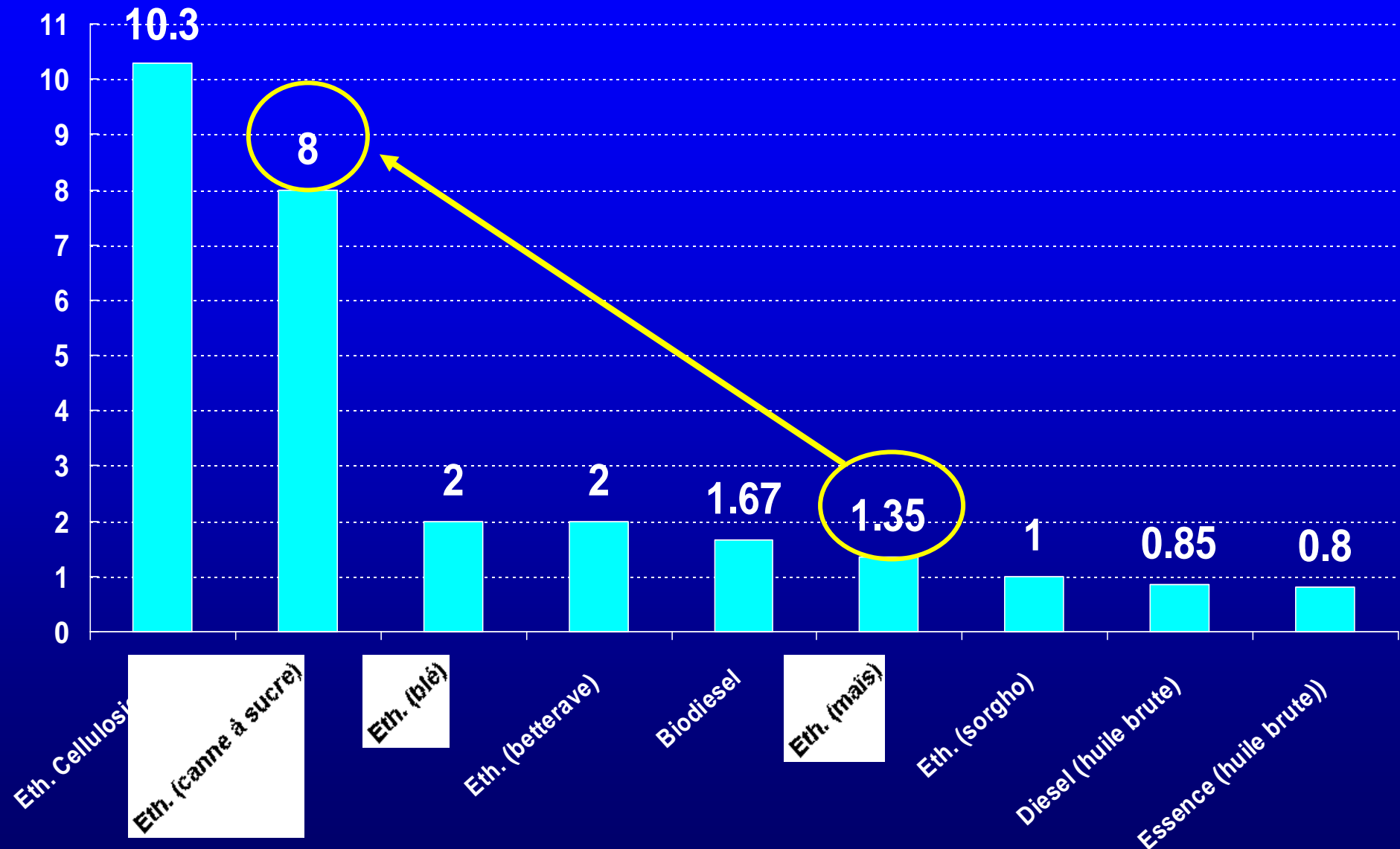
- ▶ De grands turbines situées dans zones où la ressource en énergie éolienne est importante pour produire de l'électricité

Quelques règles pour une source d'énergie viable (durable)

- 1. Etre économiquement compétitive**
avec d'autres sources de carburants, et particulièrement les carburants fossiles
- 2. Fournir un gain énergétique net**
Produire plus d'énergie qu'elle n'en demande pour sa fabrication
- 3. Présenter des bénéfices environnementaux**
- 4. Pouvoir être produite en grandes quantités sans réduire l'offre alimentaire**

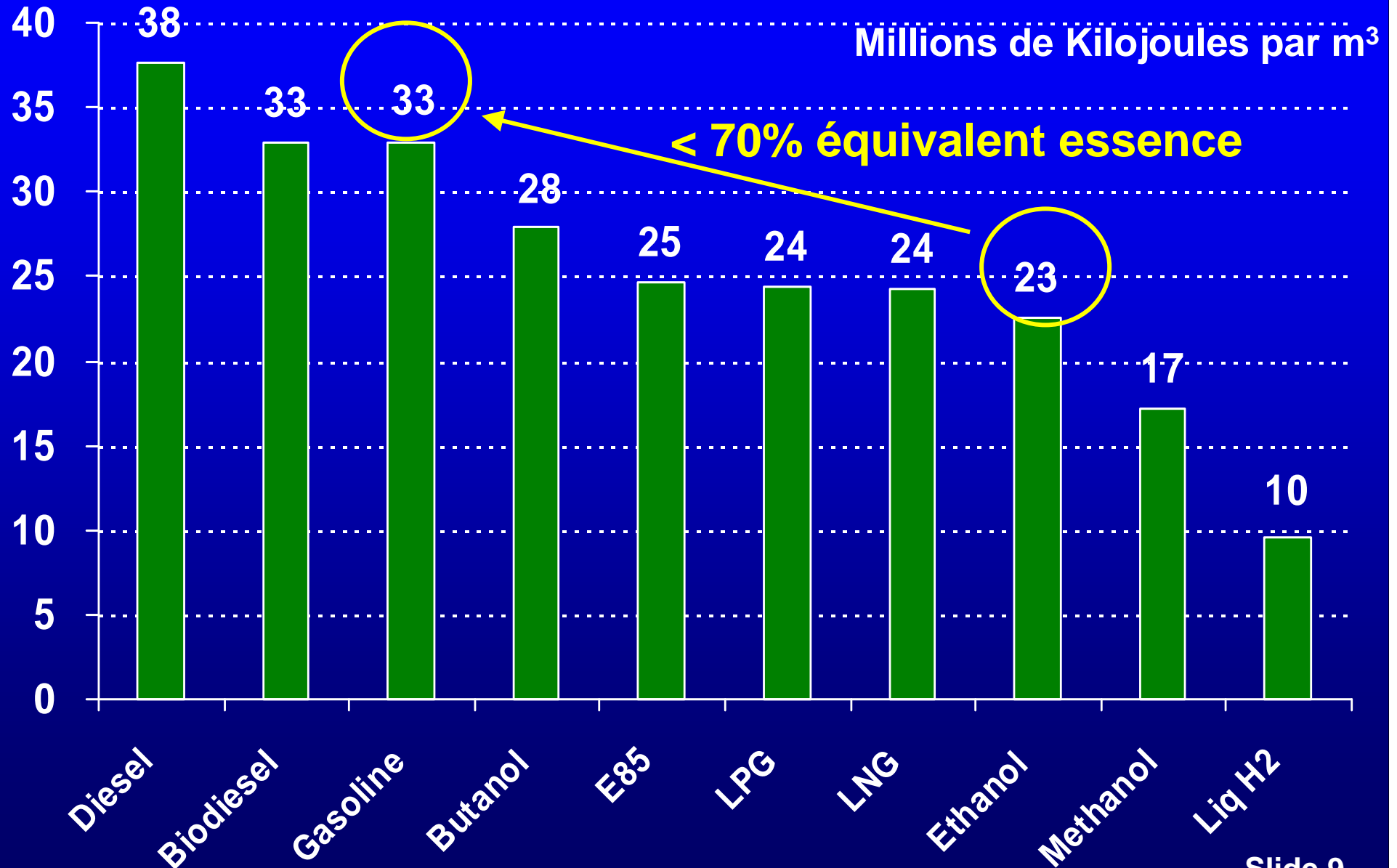
Source: Hill, Nelson, Tillman, Polasky, and Tiffany, "Environmental, economic, and energetic costs and benefits of Biodiesel and ethanol biofuels," *Proceedings of National Academy of Sciences*, 103(30), July 25, 2006.

Bilan énergétique pour l'énergie fossile - éthanol, essence, biodiesel et diesel



Source: Worldwatch Institute, "Biofuels for Transportation, Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century", Table 10-1, page 127, June 2006.

Densité énergétique des carburants



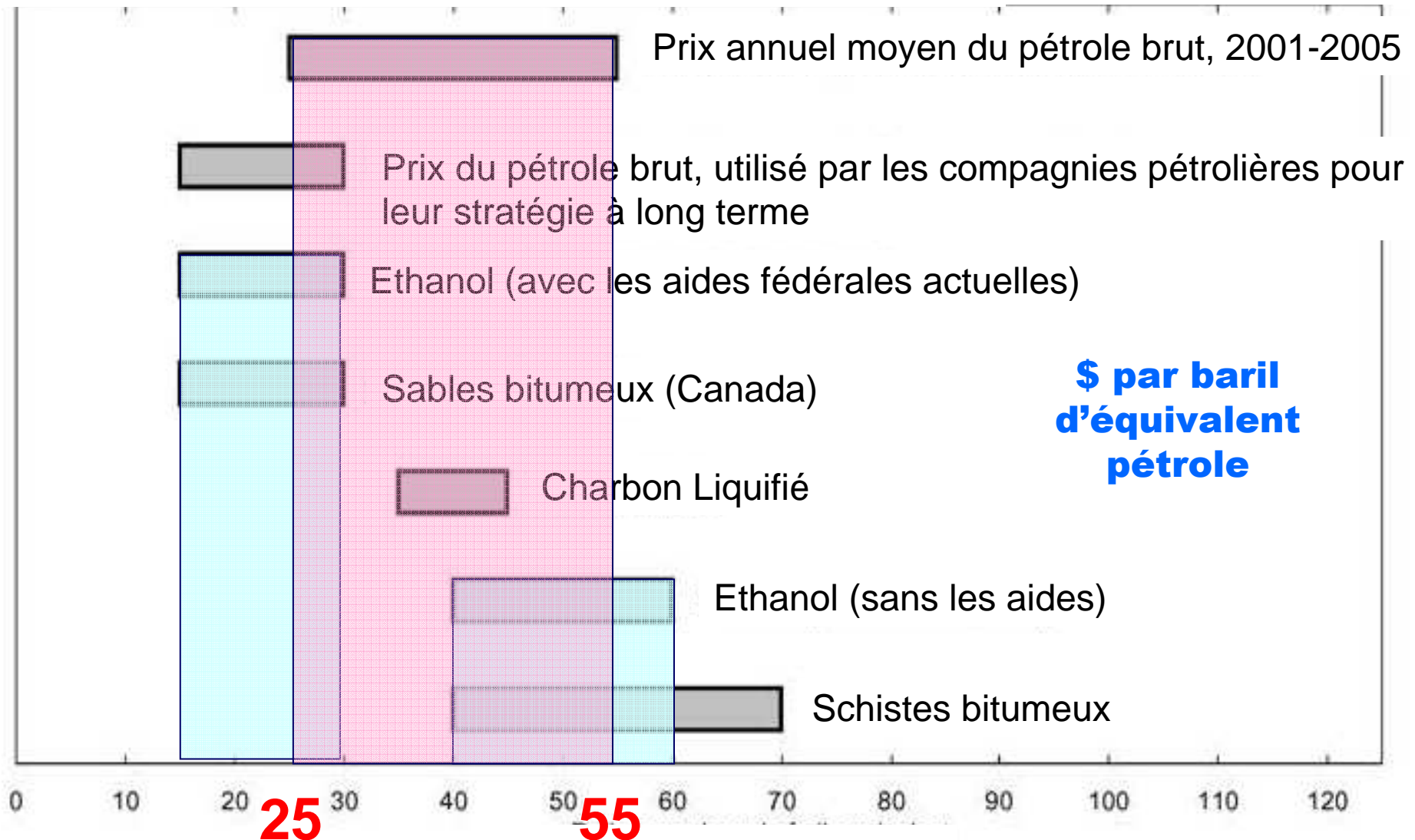
Avantages de tous les biocarburants

- **Renouvelables, ressource intérieure**
- **Contribution à l'indépendance énergétique**
- **Développement de l'économie rurale**
- **Impact environnemental positif***
 - ▶ **Pas d'émission de soufre**
 - ▶ **Emissions de gaz à effet de serre très basses, voire nulles***
 - ▶ **Séquestration potentielle de carbone**

* En cas de production durable de la biomasse

Ordres de grandeur des coûts de production des alternatives au pétrole

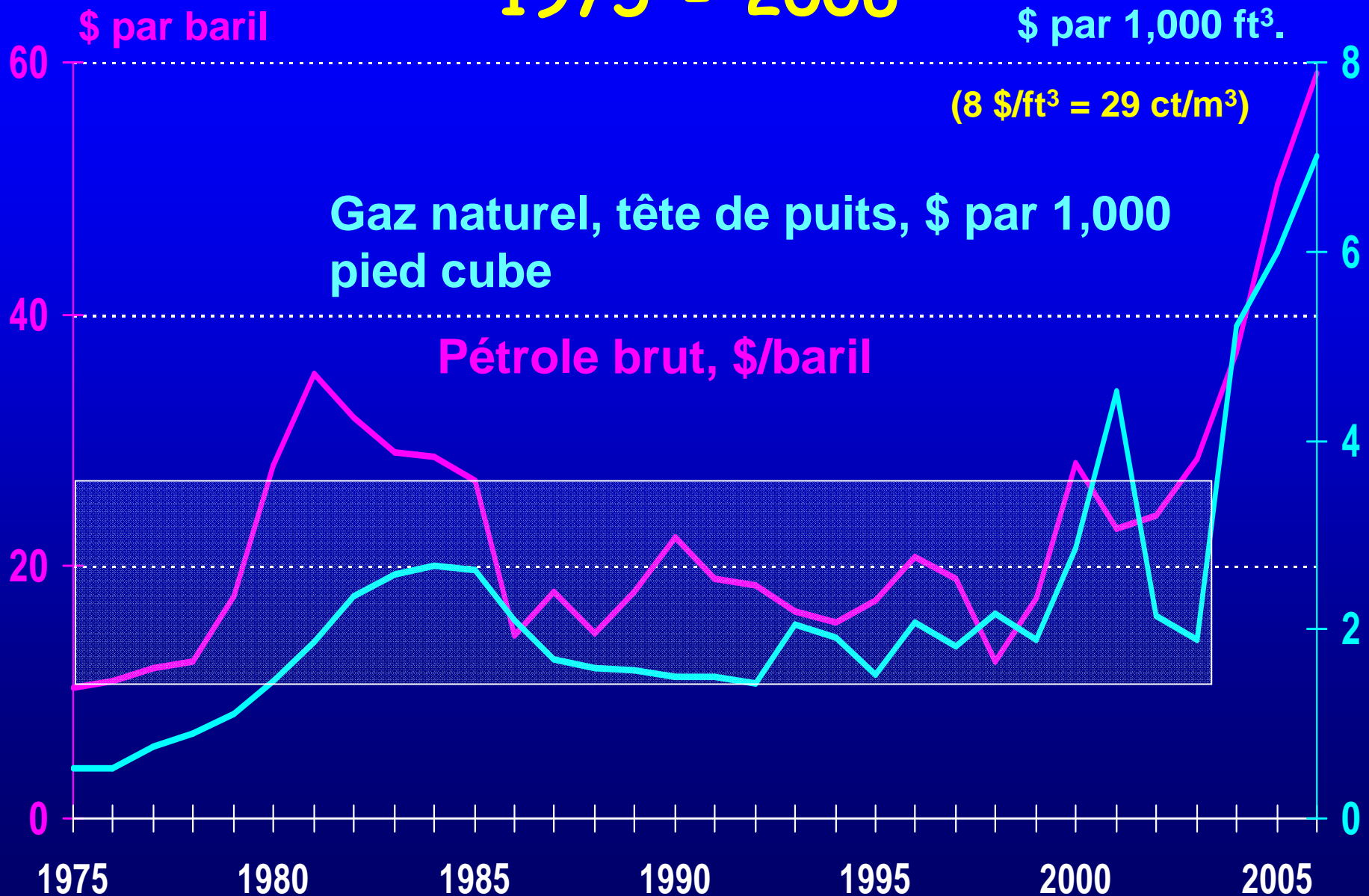
Source: Economic Report of the President 2006



La compétitivité des énergies renouvelables...

- ... est soutenue par :
 - ▶ Les prix élevés des carburants fossiles
 - ▶ Les prix élevés des sous-produits
 - ▶ Des avancées ou des améliorations technologiques
- ... est modérée par:
 - ▶ Les prix élevés des matières premières agricoles
 - ▶ Les dépenses élevées d'infrastructure des usines
 - ▶ Les coûts élevés des usines exploitant le carburant
 - ▶ Les coûts élevés de stockage, de marketing, de livraison

Prix du pétrole et du gaz naturel, 1975 - 2006



Politique fédérale : production d'énergie renouvelable de source agricole -1

- Les principales mesures fédérales dérivent de réglementations non agricoles :

- ↳ Crédit d'impôts (CI) sur l'éthanol de 13,5 ¢/litre (-> 2010)
- ↳ CI sur le biodiesel de 26 ¢/l d'huile végétale vierge (-> 2008)
- ↳ CI sur le biodiesel de 13¢/l d'huile végétale usée (-> 2008)
- ↳ CI sur l'énergie éolienne de 1.8¢ par kWh produit pour 10 ans (-> 2008)
- ↳ CI sur ethanol des petits producteurs de 2,6¢/l pour la première tranche de 56,8 millions de litres

- ↳ Mandat de consommation de volume minimum des biocarburants (Energy Policy Act 2005)
- ↳ Droits de douane sur les importations d'éthanol de 14,3¢/l (-> 2008)

- ↳ Programme bioénergies : aide incitative aux augmentations de production année après année (terminé en 2006)

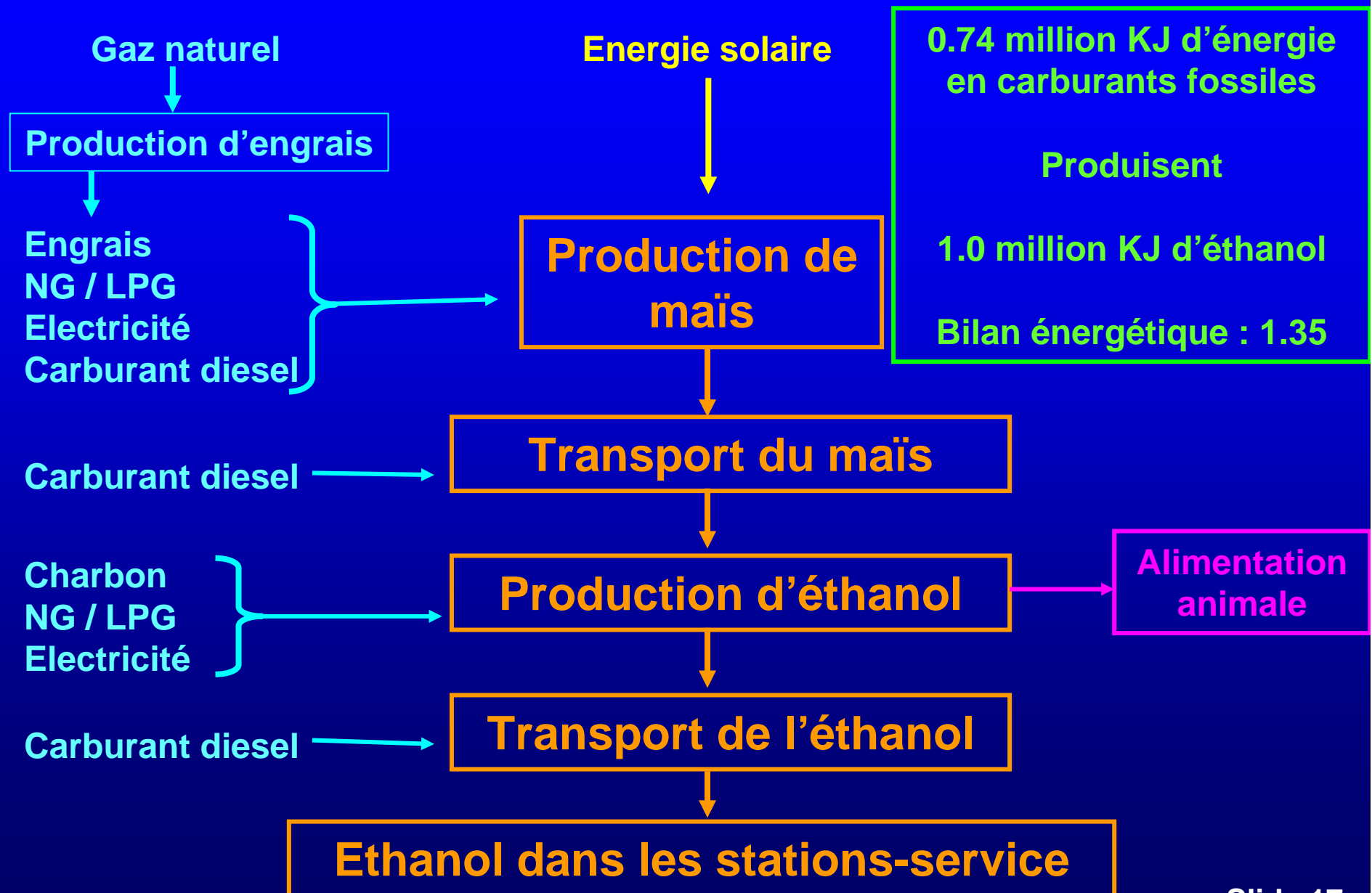
Politique fédérale : production d'énergie renouvelable de source agricole -2

- **Les subventions soutient la production des matières premières des biocarburants :**
 - ✍ Maïs, sorgho, soja
 - ✍ Marketing loan : soutien des prix
 - ✍ Aides contra-cycliques : soutien des revenus
 - ✍ Assurance-récolte : réduction des risques
 - ✍ Extension et recherche
- **Pour la première fois, le Farm Bill de 2002 comprend un volet spécifique à l'énergie**
 - ✍ Plusieurs dispositions soutenant la production d'énergie renouvelable produite à partir de matières premières agricoles, mais un budget limité:
 - prêts, garanties de prêts, subventions, et
 - recherche
 - ✍ L'USDA partage cette compétence avec le ministère de l'énergie

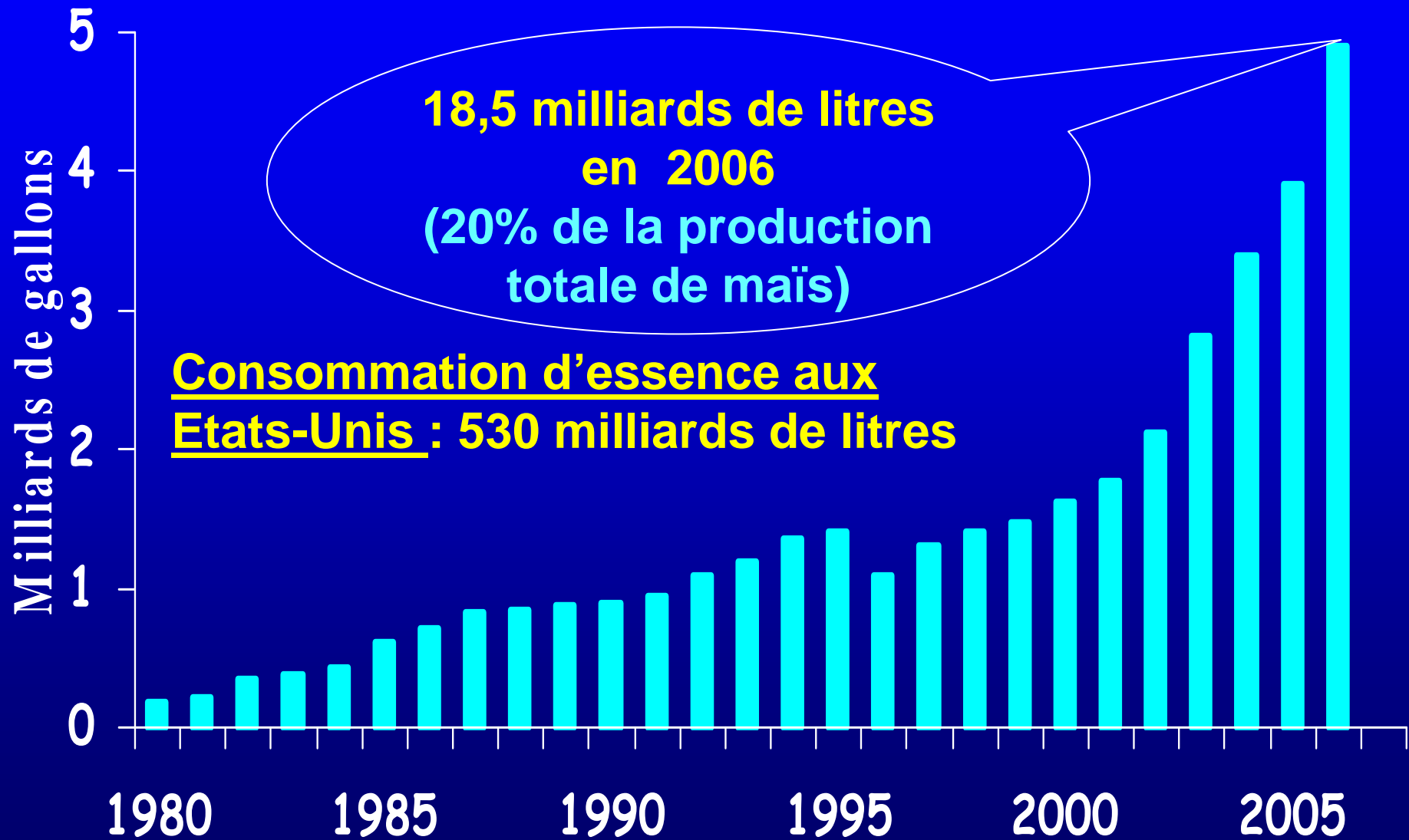
Cas de l'éthanol produit à partir du maïs



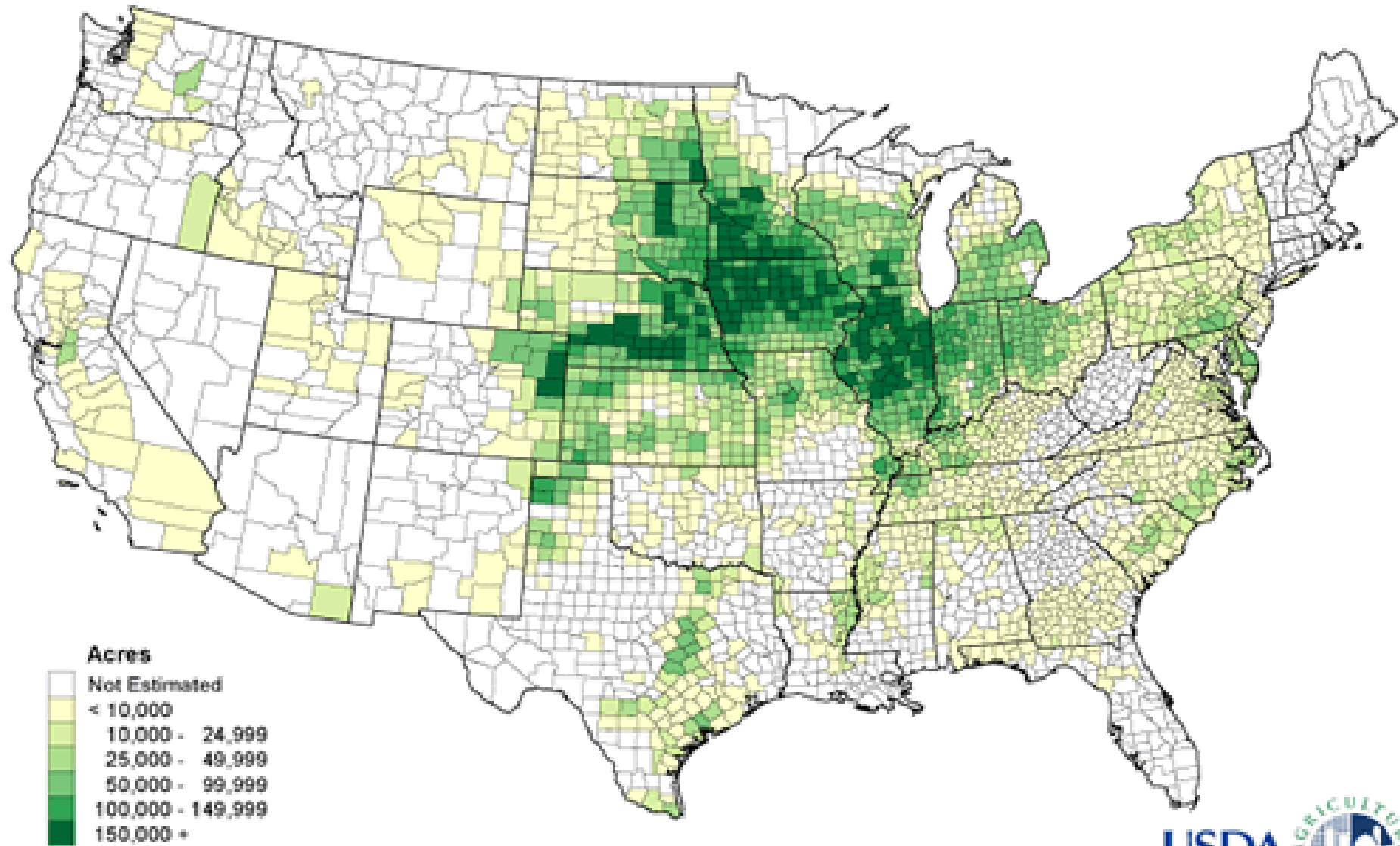
Du maïs à l'éthanol - Cycle de l'énergie



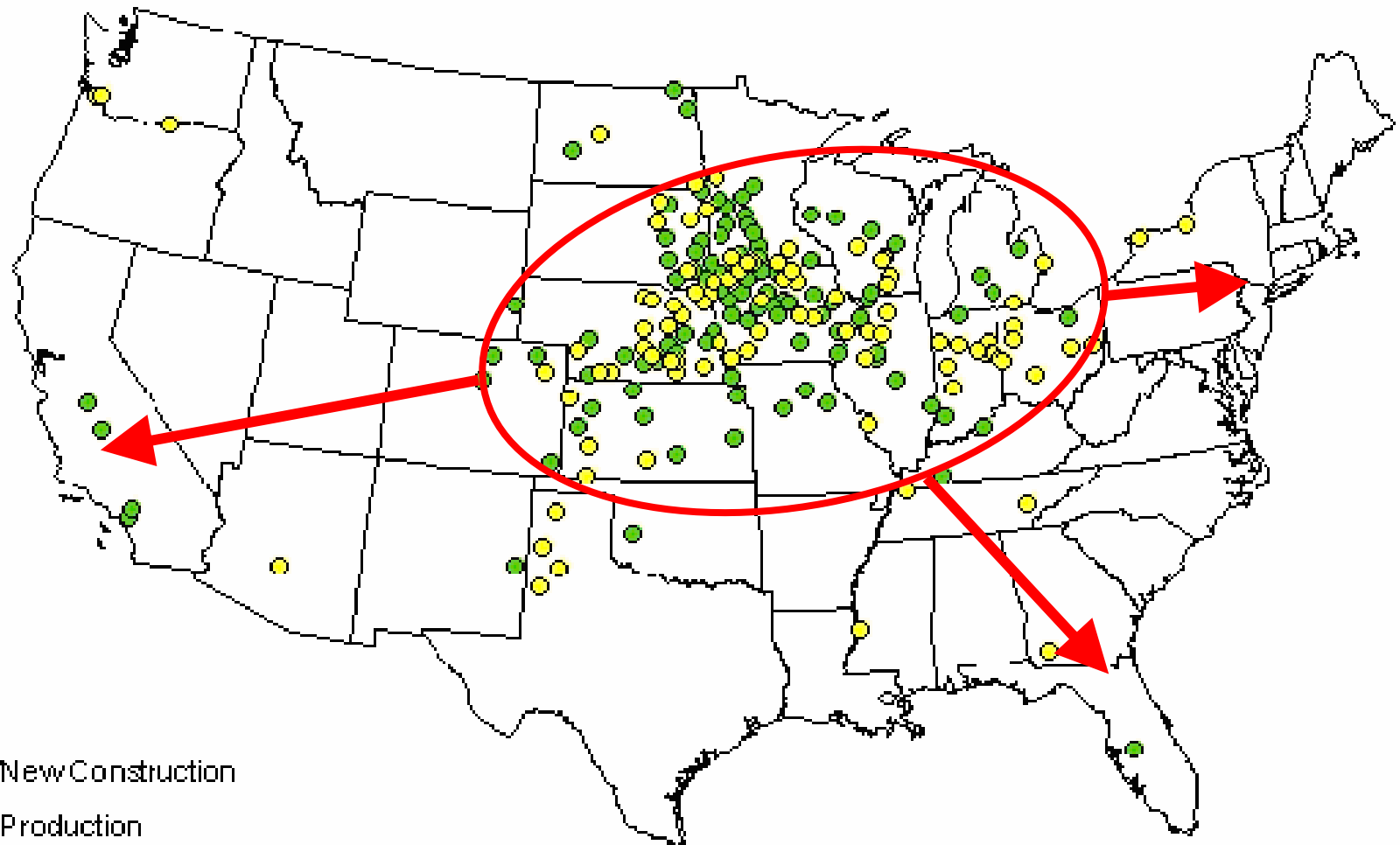
Production américaine d'éthanol, 1980 - 2006



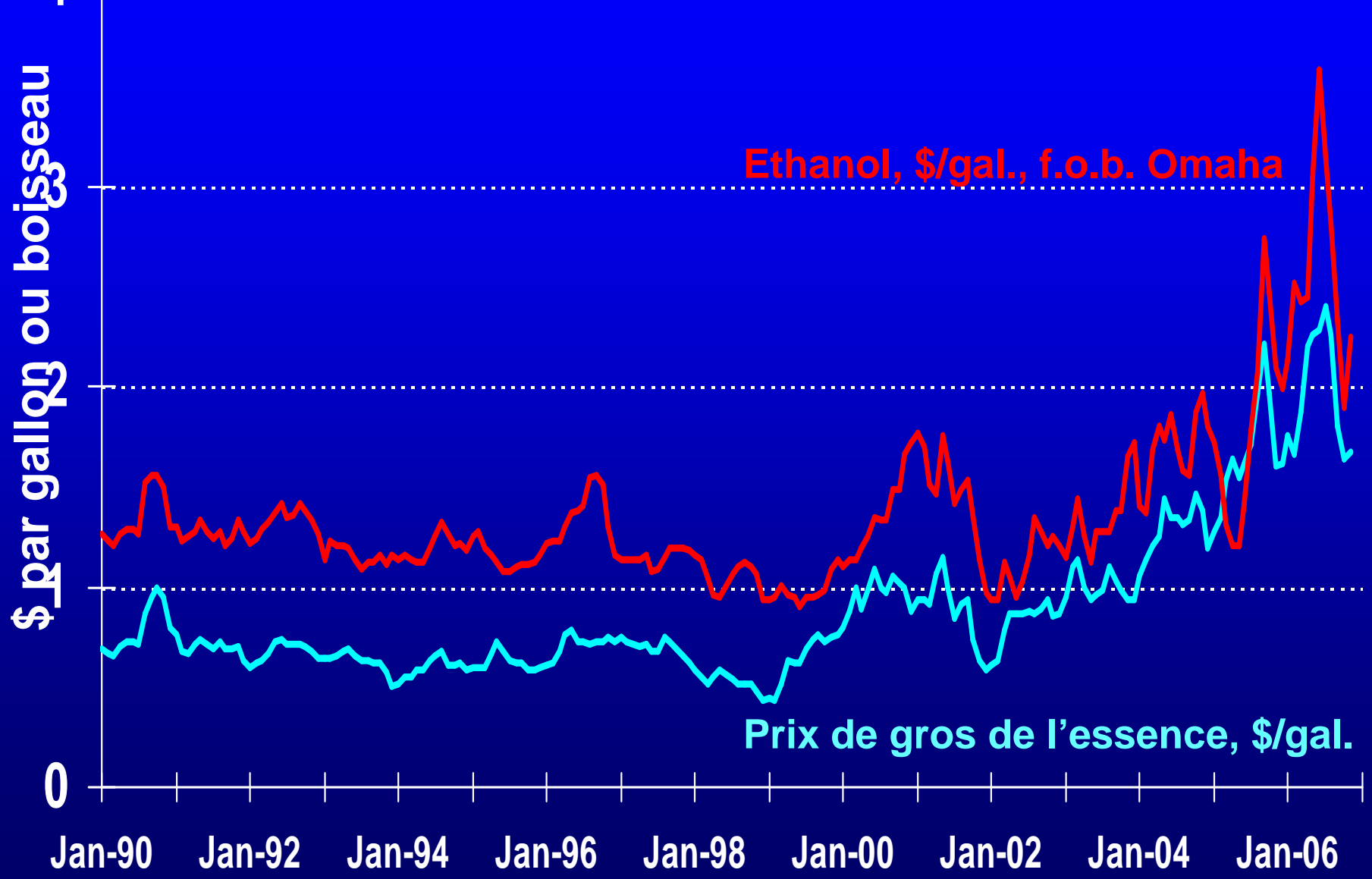
Mais : surface récoltée par comté en 2005



La capacité de production d'éthanol est centrée sur la "Corn Belt"

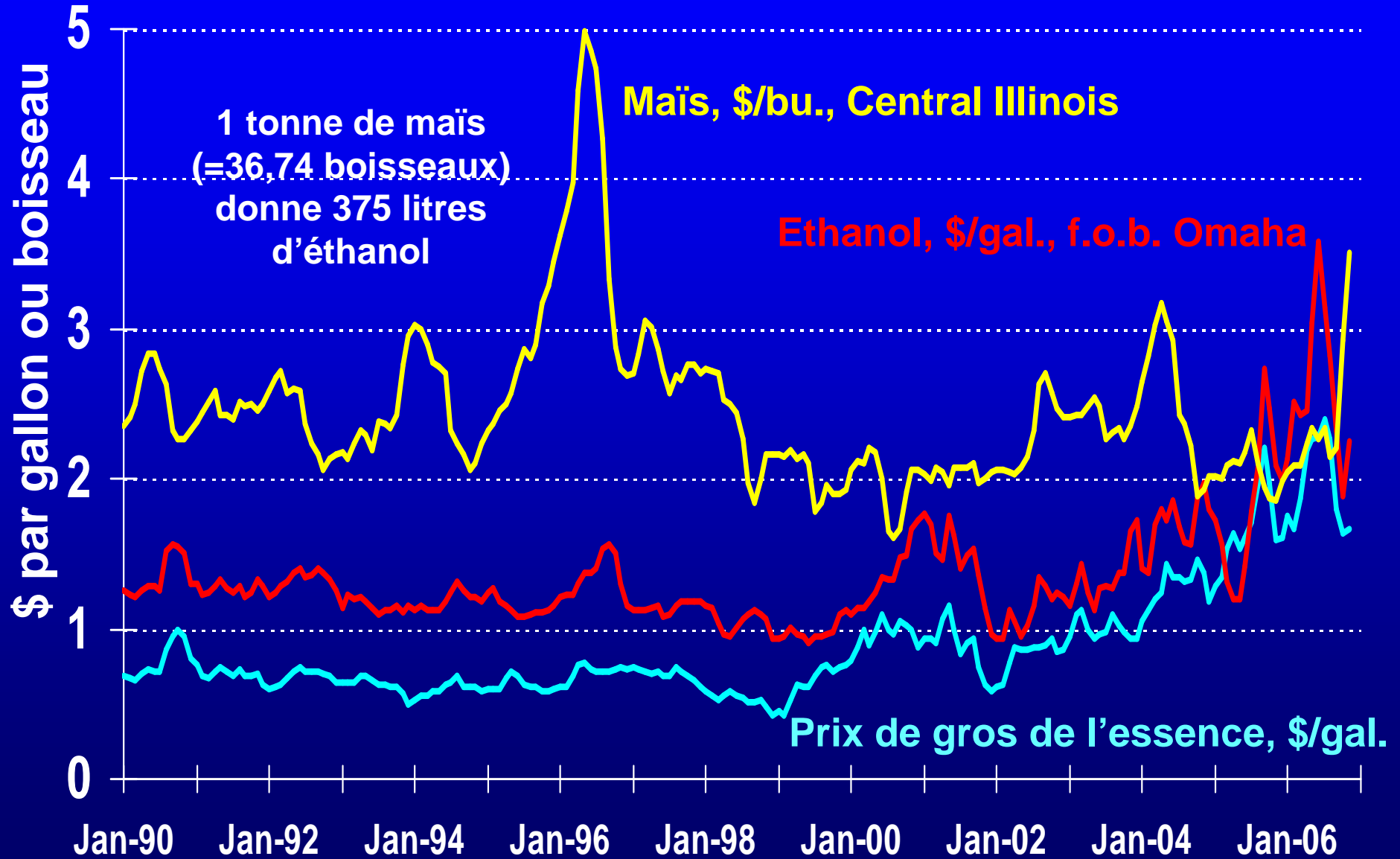


Prix de gros mensuels de l'éthanol et de l'essence, janvier 1990 - décembre 2006

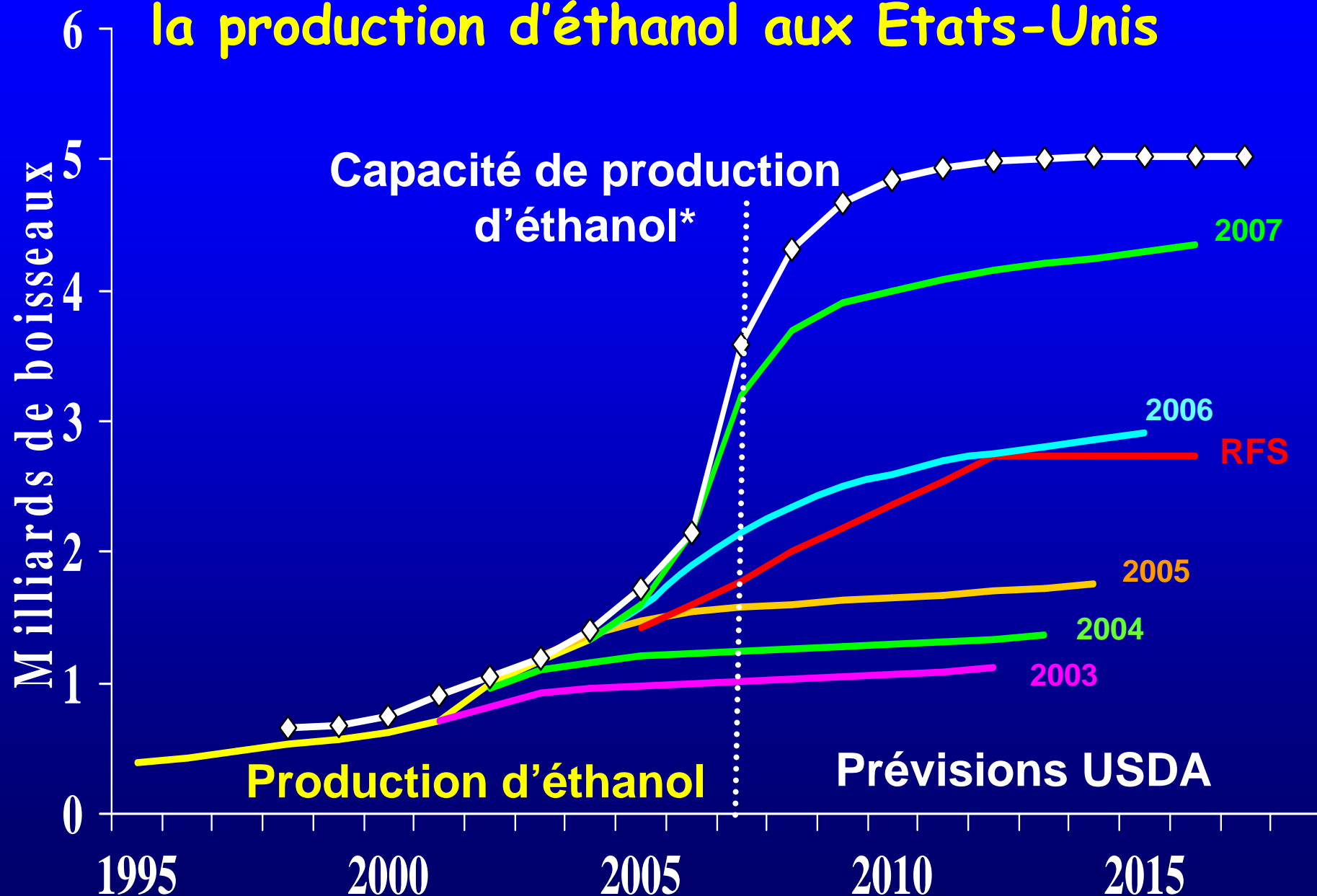


Source: USDA, NASS, Agr Marketing Service, and DOE, EIA.

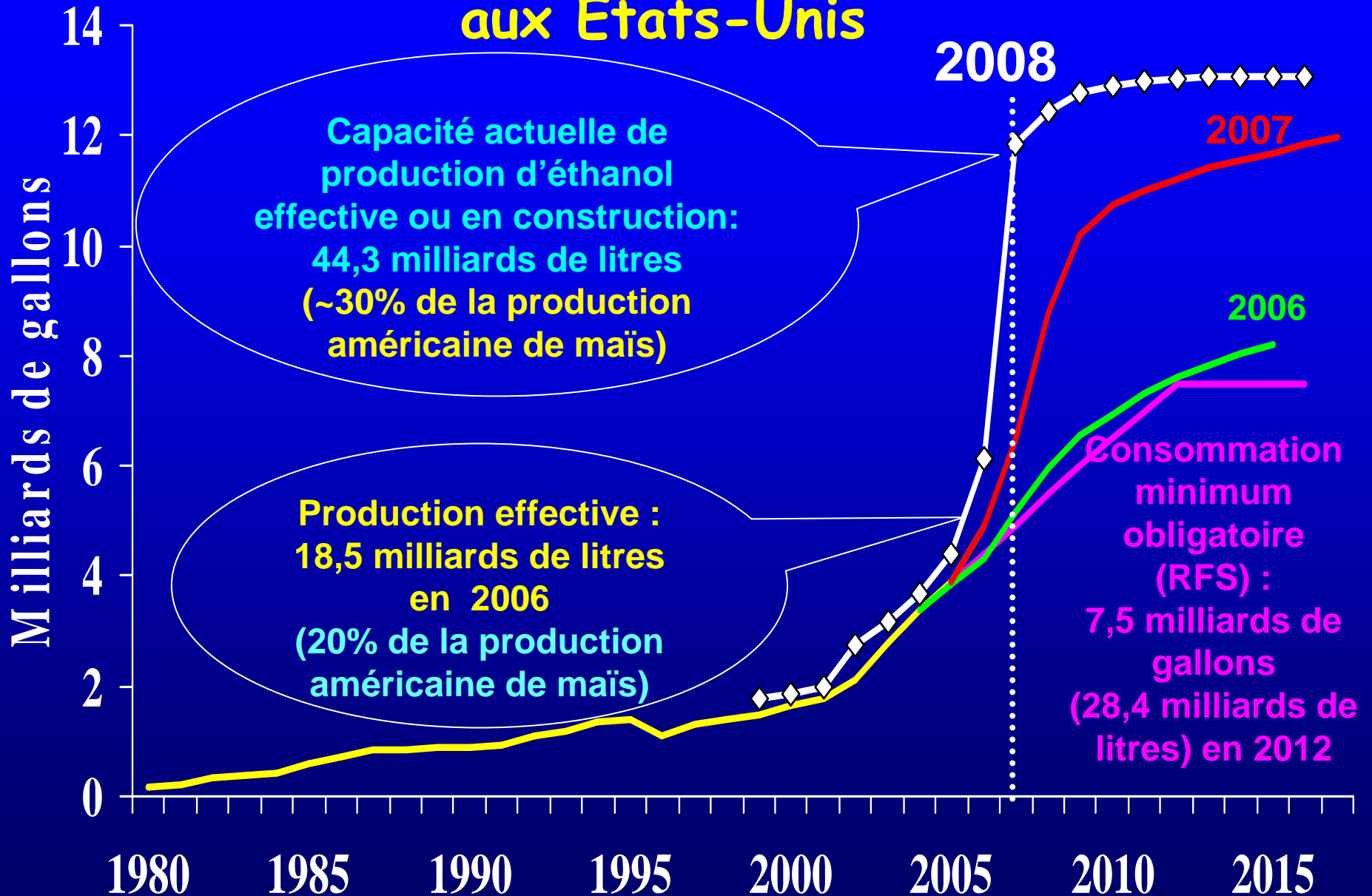
Prix de gros mensuels du maïs et de l'éthanol, janvier 1990 - décembre 2006



Utilisation effective et prévisionnelle du maïs pour la production d'éthanol aux Etats-Unis



Production effective et prévisionnelle d'éthanol aux Etats-Unis



Contrats à terme maïs au CBOT, mars 2007 : août 2006 — Mars 2007



Source: Chicago Board of Trade (CBOT), downloaded March 5, 2007.

Slide 25

Contrats à terme soja au CBOT, mars 2007 : août 2006 — Mars 2007

S H7 [10] - SOYBEANS (DAY)

LAST: 730'4

CHANGE: ▼ 8'4

HIGH: 732'0

LOW: 726'0

3/9/2007

\$7.90

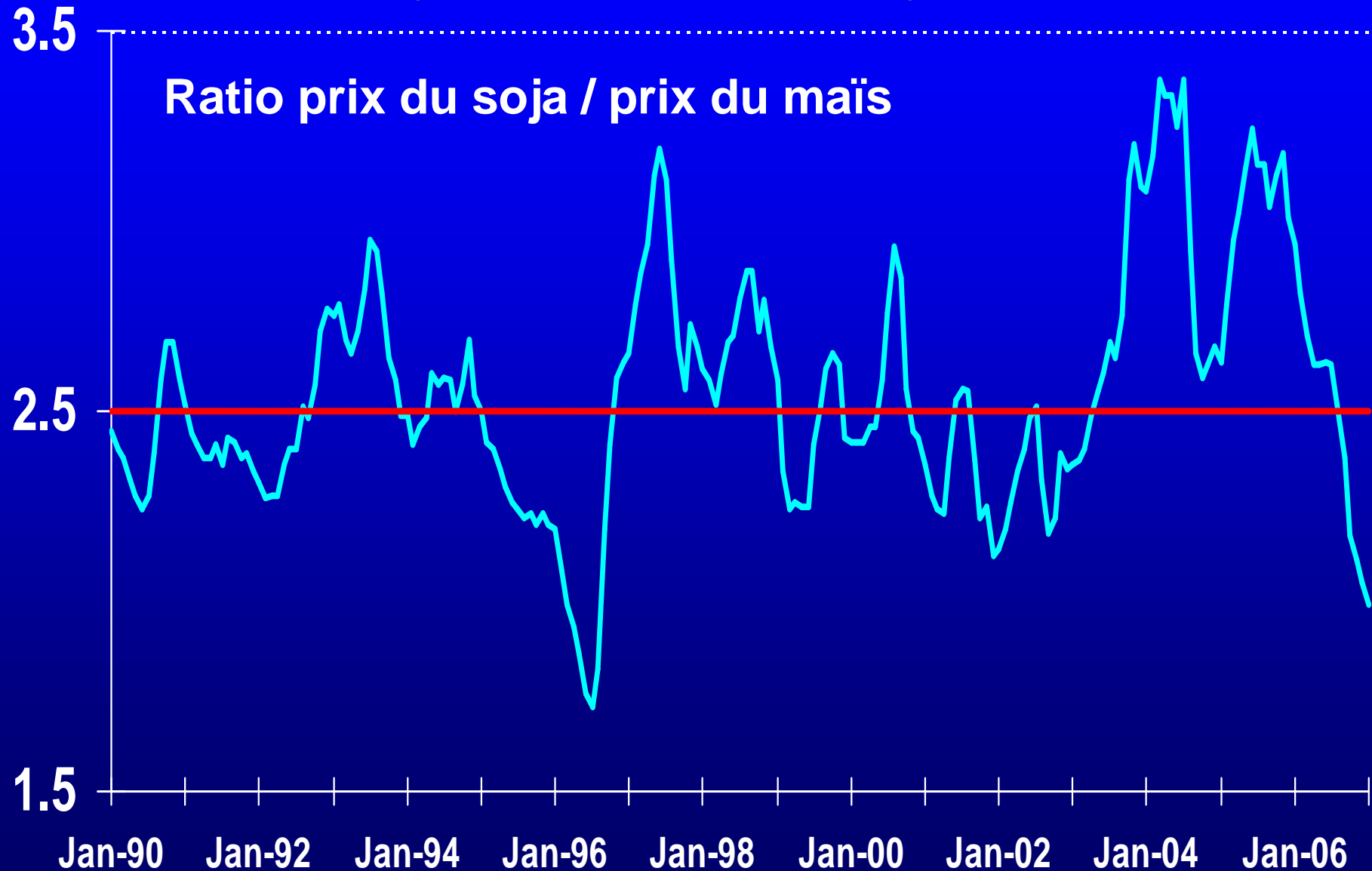
Prix du soja

36%



CBOT ADVANTAGE

Ratio des prix du soja et du maïs, mensuel, janvier 1990 - janvier 2007



Inconvénients de la production d'éthanol

Les prix du maïs augmentent en raison de la croissance de la demande :

- ▶ Modification des surfaces : des gagnants et des perdants selon les régions
- ▶ Préoccupations environnementales concernant la production intensive de maïs
 - ↳ Utilisation de grandes quantités d'engrais et produits chimiques
 - ↳ Travail du sol extensif
- ▶ Marchés de l'alimentation animale
 - ↳ Le maïs est cher; les drêches sont bon marché
- ▶ Impact sur les marchés de l'alimentation humaine
 - ↳ Des coûts de production plus élevés pour la viande pèsent sur les marchés intérieurs
 - ↳ Marchés internationaux des céréales dans les pays en développement
- ▶ Quid des exportations de maïs américain?
- ▶ Une ressource limitée : utiliser toute la production de maïs ne remplacerait qu'à peine 15% de la consommation d'essence

Autres inconvénients de la production d'éthanol

- **Aspects techniques :**
 - ▶ **Infrastructure et réseau de distribution**
 - Transport, stockage, livraison
 - Nécessité de pipeline, réservoirs, et pompes dédiés
- **Problèmes relatifs à la consommation :**
 - ▶ **Faible densité énergétique : 67% de l'essence**
 - ▶ **Modifications du moteur nécessaires pour les taux d'incorporation élevés**
 - ✍ Corrosif sur certaines parties du moteur
 - ✍ Problèmes de compression
 - ✍ Voitures flex-fuel
- **Impact sur les autres énergies renouvelables : exclusion?**
 - ✍ Solaire, géothermique, éolienne, hydro, nouvelle?
- **Ethanol d'origine cellulosique? Probable? Si oui, dans quels délais?**

Cas de l'éthanol d'origine cellulosique

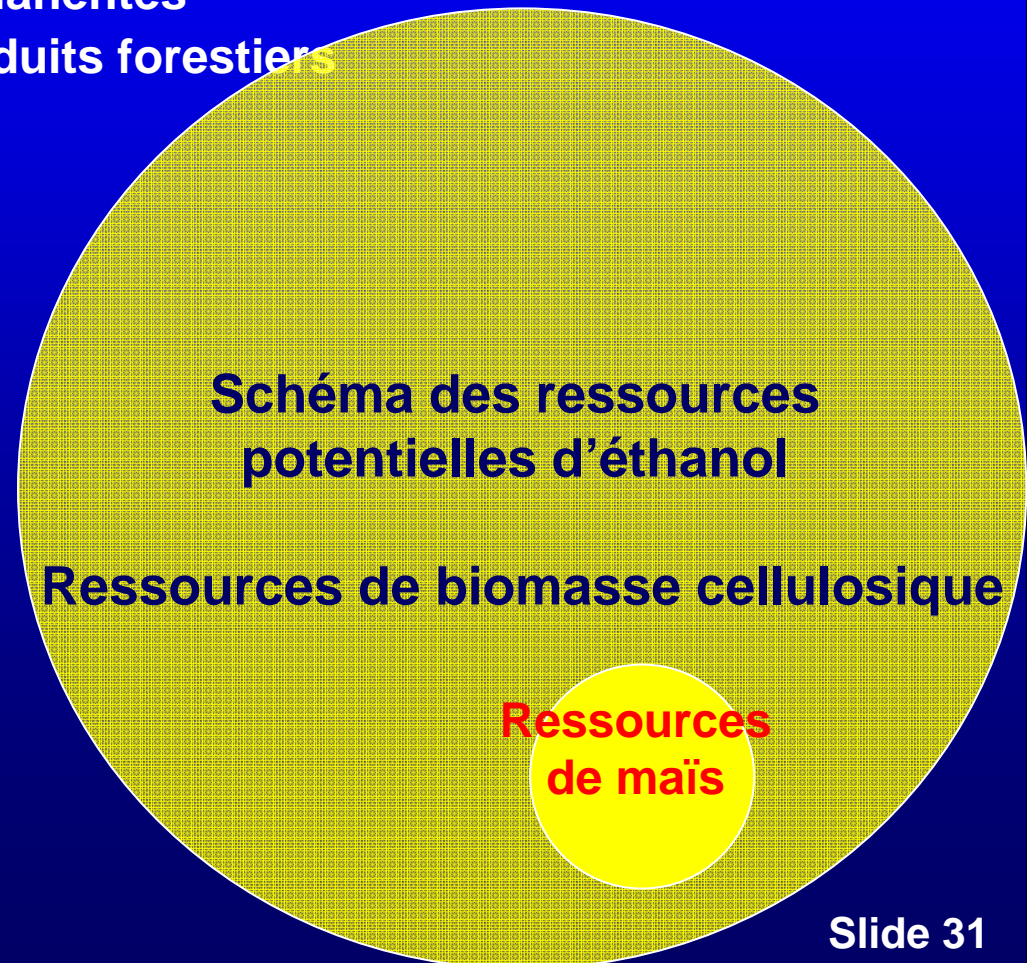


Ethanol cellulosique (EC) et éthanol produit à partir du maïs

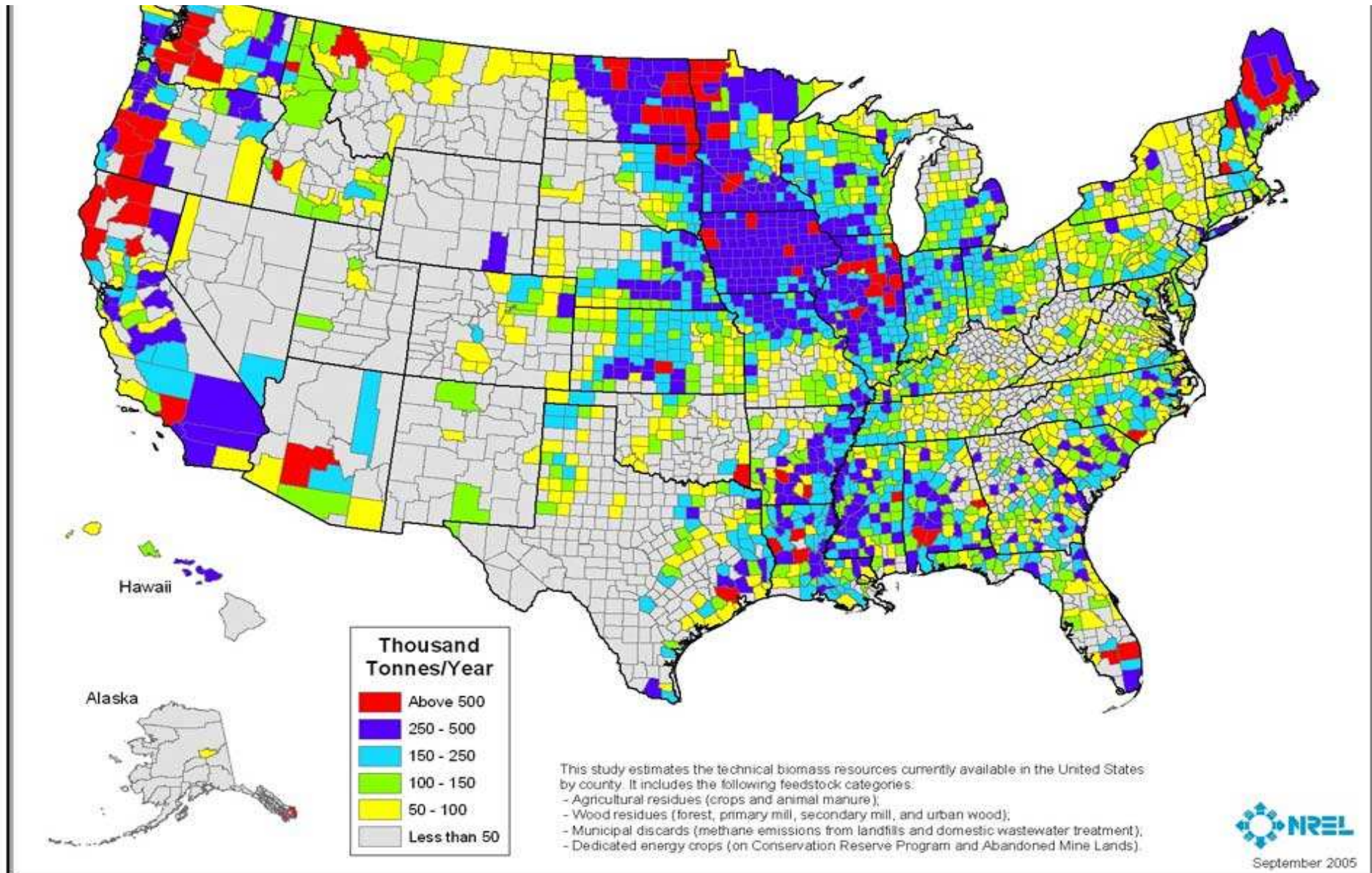
- Matière première agricole cellulosique bon marché et abondante

- ✎ Graminées de prairies permanentes
- ✎ Bois résineux et autres produits forestiers
- ✎ Biomasse de déchets verts

- L'utilisation d'EC produit à partir de biomasse issue de déchets pourrait réduire les coûts (une fois commercialisé)



Potentiel de Production d'éthanol cellulosique, Ressources en biomasse aux Etats-Unis



Quelles conclusions pour l'éthanol cellulosique?

- **Est-ce l'histoire de l'oeuf et de la poule?**
 - ▶ Les investisseurs n'engageront des fonds dans une usine d'éthanol cellulosique seulement s'ils peuvent compter sur une source de matières premières bon marché
 - ▶ Les agriculteurs ne produiront de matières premières cellulosiques que s'ils disposent d'un débouché économiquement viable et fiable pour leur produit
- **Les politiques s'interrogent donc sur la manière de lancer le processus**

Politique fédérale soutenant la production d'éthanol d'origine cellulosique (EC)

- ▶ **2000: Biomass Research and Development Act**
 - ↳ Prolongé par le Farm Bill de 2002 et l'Energy Policy Act de 2005
- ▶ **Prêts, garanties de prêts et subventions pour la recherche et différents projets**
- ▶ **D'ici 2013 et pour chaque année suivant cette date, le RFS devra contenir au moins 250 millions de gallons de biocarburants dérivant de la biomasse cellulosique**
- ▶ **Crédit de production :**
 - ↳ 1 gallon de EC = 2,5 gallons d'éthanol
- ▶ **Objectif 2015:**
 - ↳ 1 milliard de gallons de EC par an
 - ↳ Compétitivité des prix des biocarburants
 - ↳ Système d'enchères dégressives pour développer le marché

Federal Policy in Support of Cellulosic Ethanol (CE) Production - 1

- **Biomass Res. & Dev. Act (BRDA) of 2000**
 - ↳ Established Managing Board and Technical Advisory Committee
 - ↳ Requires coordination between USDA and DOE
 - ↳ Biomass Research and Development Initiative (BRDI)
 - Competitive grants for research and projects
- **2002 Farm Bill, Energy Title IX, Section 9008**
 - ↳ Extended BRDA and increased funding
- **Healthy Forest Restoration Act of 2003**
 - ↳ Expanded biomass to include range of forest products & services

Federal Policy in Support of Cellulosic Ethanol (CE) Production - 2

- **Energy Policy Act of 2005**
 - ▶ (Sec. 1501) RFS with CE carve-out of minimum 250 M gal. by 2013
 - ▶ Production tax credit: 1 gallon of CE = 2.5 gallons of ethanol
 - ▶ Authorized spending for research and development of cellulosic biomass ethanol including
 - ↳ Sec. 932(d): competitive grants of \$375 for FY07-FY09
 - ↳ Sec. 1510: loan guarantee program for CE biorefineries of up to \$250 M
 - ▶ Funding for Education and outreach program
 - ▶ Grants to facilitate collection and use of biomass
 - ▶ Goal by 2015: 1 billion gallons of CE per year
 - Incentives: direct on 1st 100 MGPY & Reverse auction system of \$250 M

Propositions du président Bush pour les énergies renouvelables

- **Etat de l'Union 2006 : Advanced Energy Initiative (AEI)**
 - ▶ L'éthanol cellulosique économiquement viable en 2012
 - ▶ Financement de la recherche pour atteindre cet objectif
- **Etat de l'Union 2007 : "20 par 10"**
 - ▶ Réduire la consommation de carburants de 20% en 10 ans (d'ici 2017)
 - ▶ Consommation obligatoire de 35 milliards de gallons (132 milliards de litres) de carburants alternatifs par an jusqu'en 2017
 - ▶ Remplacement de 15% de la consommation annuelle de carburants
 - ▶ Carburants alternatifs (dont renouvelables) :
 - ↳ Renouvelables : éthanol, biodiesel, biobutanol
 - ↳ Charbon liquéfié, gaz naturel
 - ↳ Autres

DOE : aide de 385 millions \$ à 6 projets d'usines d'éthanol cellulosique

▶ Abengoa Bioenergy

- 11.4 MGPY plant planned in KS to process stover, wheat straw, milo stubble, switchgrass, and other feedstock.

▶ Alico, Inc.

- 13 MGPY plant planned in FL to process yard, wood, and vegetative wastes and eventually energy cane.

▶ Bluefire Ethanol

- 19 MGPY plant planned in CA sited on a landfill to process sorted green waste and wood waste

▶ Broin Companies

- 125 MGPY plant planned in IA to process corn, corn fiber and corn stover (25% of the feedstock will be cellulose).

▶ Iogen Biorefinery Partners

- 18 MGPY plant planned in ID to process wheat straw.

▶ Range Fuels

- 40 MGPY plant in GA to process wood waste and wood-based energy crops.

DOE : aides de 385 millions \$ à 6 projets d'usines d'éthanol cellulosique

Energy Policy Act de 2005 (Section 932(d))

Avec le concours de l'industrie : un total de plus de 1.2 milliards \$

La construction n'est pas prévue avant 2009...

Lorsque pleinement opérationnel : production totale > 130 millions de gallons (492 millions de litres) par an

Incorporation obligatoire (RFS) de 250 millions de gallons (946 millions de litres) par an jusqu'en 2013

Proposition de l'USDA pour le Farm Bill 2007

- **Chapitres Energie & Recherche**

- ▶ **1.6 milliards \$ pour financer les énergies renouvelables, centrés sur la production d'éthanol cellulosique (sur 10 ans)**

- ↳ **\$210 M in loan guarantees to underwrite \$2.17 B in CE projects**

- ↳ **\$500 M in grants to support small-scale CE projects**

- ↳ **Cellulosic Bioenergy Program:**

- **\$100 M in payments on year-to-year CE production gains**

- ↳ **\$150 M in competitive grants for CE research**

- ↳ **\$500 M research funding between USDA & Universities**

- ↳ **\$150 M research funding on forest products-to-CE research**

Une foule de questions subsistent au sujet de l'industrie de l'éthanol cellulosique (EC)

- **Quand et à quel prix?**

- ↳ Dans quels délais la production de EC deviendra-t-elle commercialement rentable?

- ↳ Des obstacles importants en terme de R&D et de réglementation

- **Gestion des matières premières agricoles**

- ↳ La biomasse cellulosique à bas prix a tendance à être encombrante, causant des problèmes de transport et de stockage

- **Implantation géographique**

- ↳ Un transfert vers la biomasse cellulosique à bas prix, produite sur les terres intermédiaires, implique un déplacement du centre de production depuis la "Corn Belt" vers les grandes plaines.

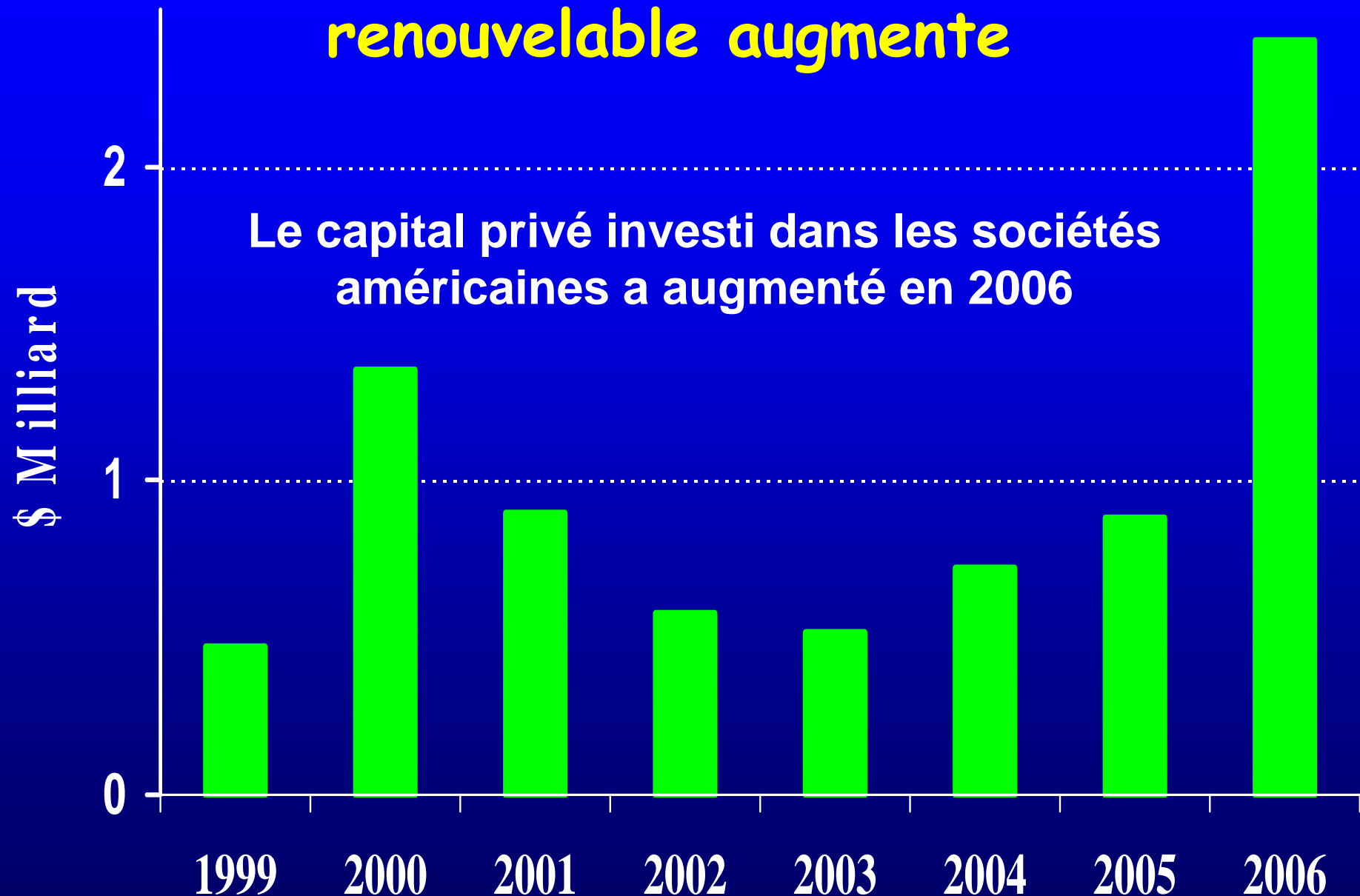
- **Un déplacement de l'éthanol-maïs?**

- ↳ Si des avancées technologiques permettent de déclencher la production de l'EC, qu'advient-il de l'industrie de production d'éthanol à partir de maïs?

La politique de l'éthanol en discussion

- **10 % max d'éthanol dans l'essence?**
 - ↳ Un mélange de plus de 10% (~ 15 milliards de gallons par an) nécessite des modifications techniques dans les moteurs
 - ↳ Pour accroître la demande, augmenter le nombre de véhicules flex-fuel (FFV)
- **Organisation de la distribution**
 - ↳ Des containers, des capacités de stockage, des pipelines, et des pompes dédiés
- **Les incitations financières perdurent même pendant les périodes fastes**
 - ↳ Proposition d'aide éthanol variable.
- **La priorité donnée à l'éthanol a un impact technologique**
 - ↳ Par rapport aux technologies, c'est le marché qui doit sélectionner les gagnants et les perdants
 - ↳ Exemple de politique neutre : prix plancher sur le baril de pétrole

L'investissement privé en énergie renouvelable augmente



Huile de palme

Cas du biodiesel



Soja

Source: Weed Science, Ok. St. U.



Colza



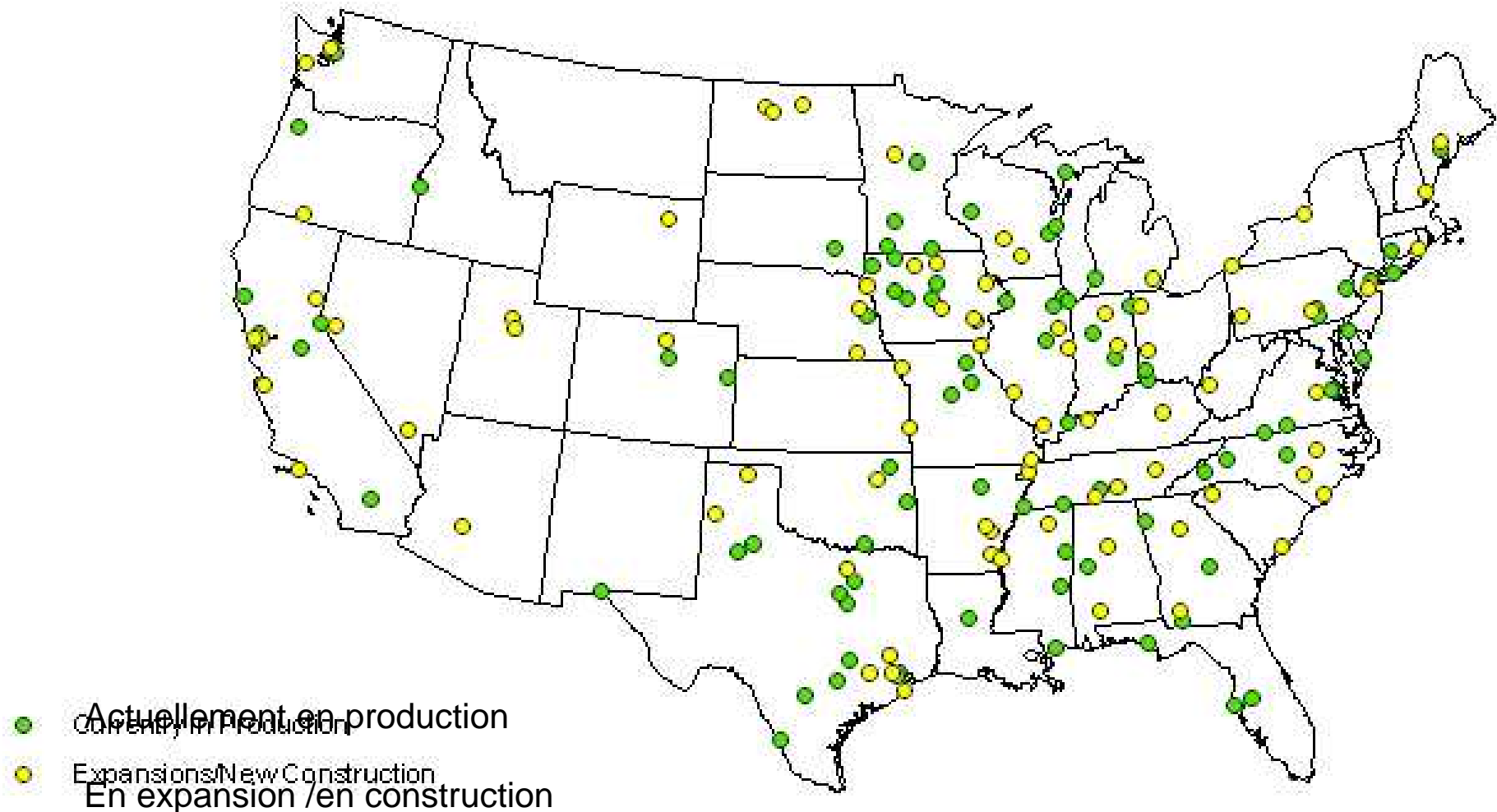
Source: Govt., Prince Edward Is., Canada



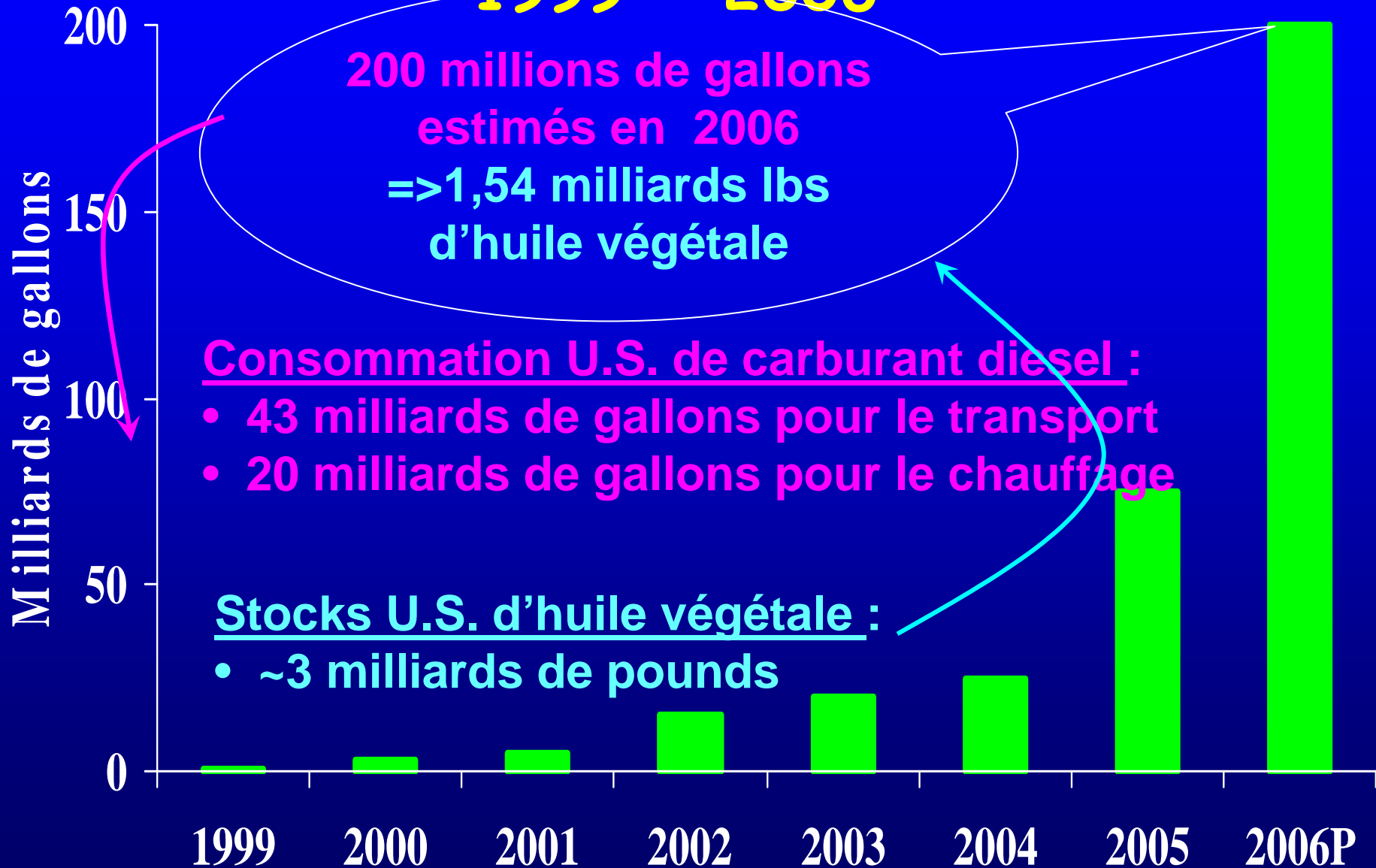
Source: UWE, Biofuels.

Source: Wikipedia, "Oil Palm."

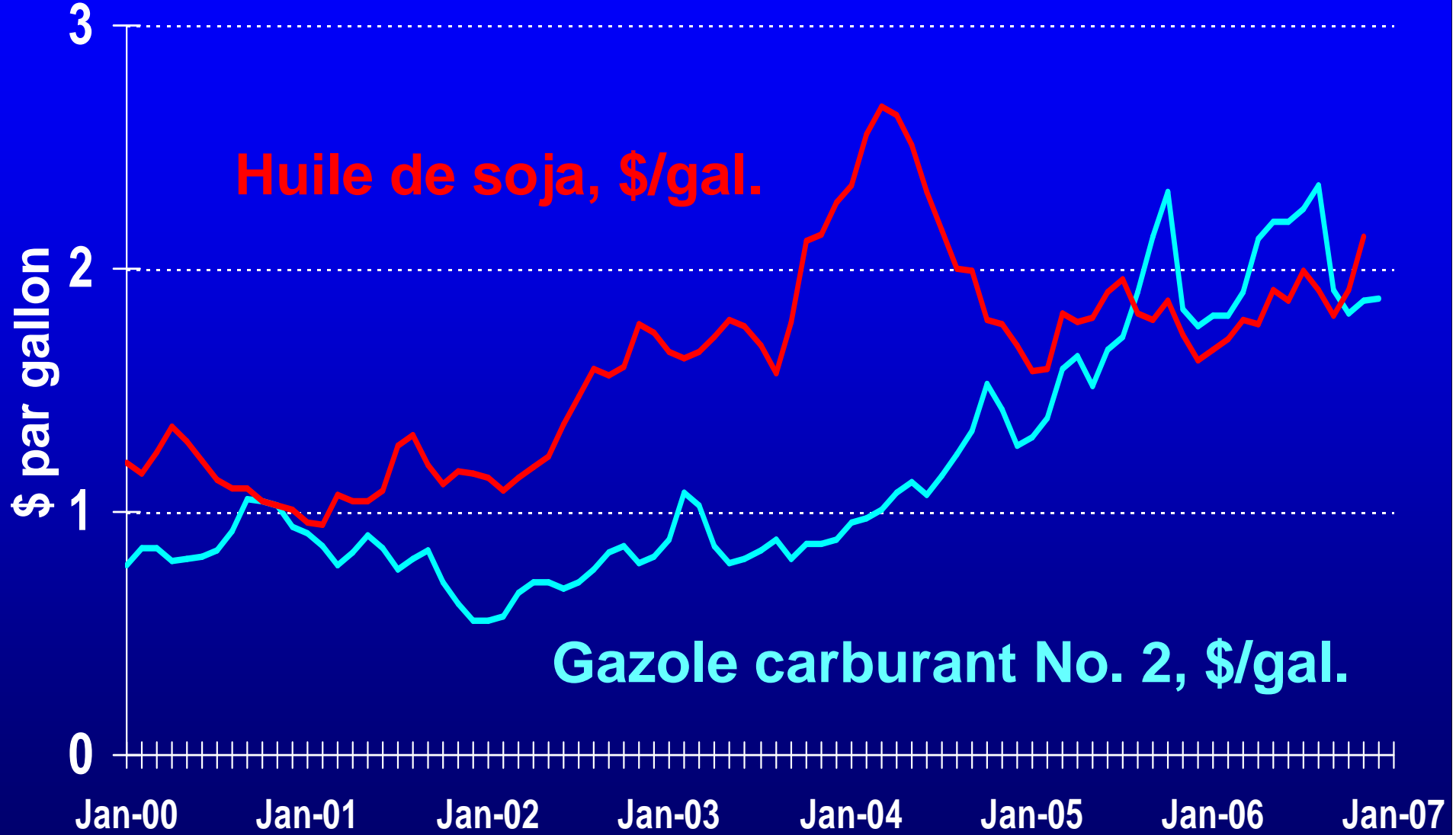
La capacité de production de biodiesel est dispersée sur de nombreux Etats



Production américaine de biodiesel 1999 - 2006



Prix de gros mensuels de l'huile de soja et du gazole, janvier 2000 - décembre 2006



Source: USDA, NASS, *Agricultural Prices* and DOE, EIA. Note: 7.7 lbs of soybean oil = 1 gallon.

Ce qu'il faut retenir --1

- **La production d'énergie à partir de ressources agricoles :**
 - ▶ ne fournit qu'une faible part des besoins énergétiques des Etats Unis
 - ▶ ne réduira vraisemblablement pas la dépendance énergétique des Etats Unis de manière substantielle à moins que :
 - ✎ la consommation énergétique ne décline fortement
 - ✎ on assiste à des avancées technologiques imprévues
- **La hausse du prix du maïs, tiré par l'éthanol, est préoccupante :**
 - ▶ Hausse des coûts de production de l'alimentation,
 - ▶ Coûts environnementaux potentiels d'une production intensive de maïs-énergie en expansion

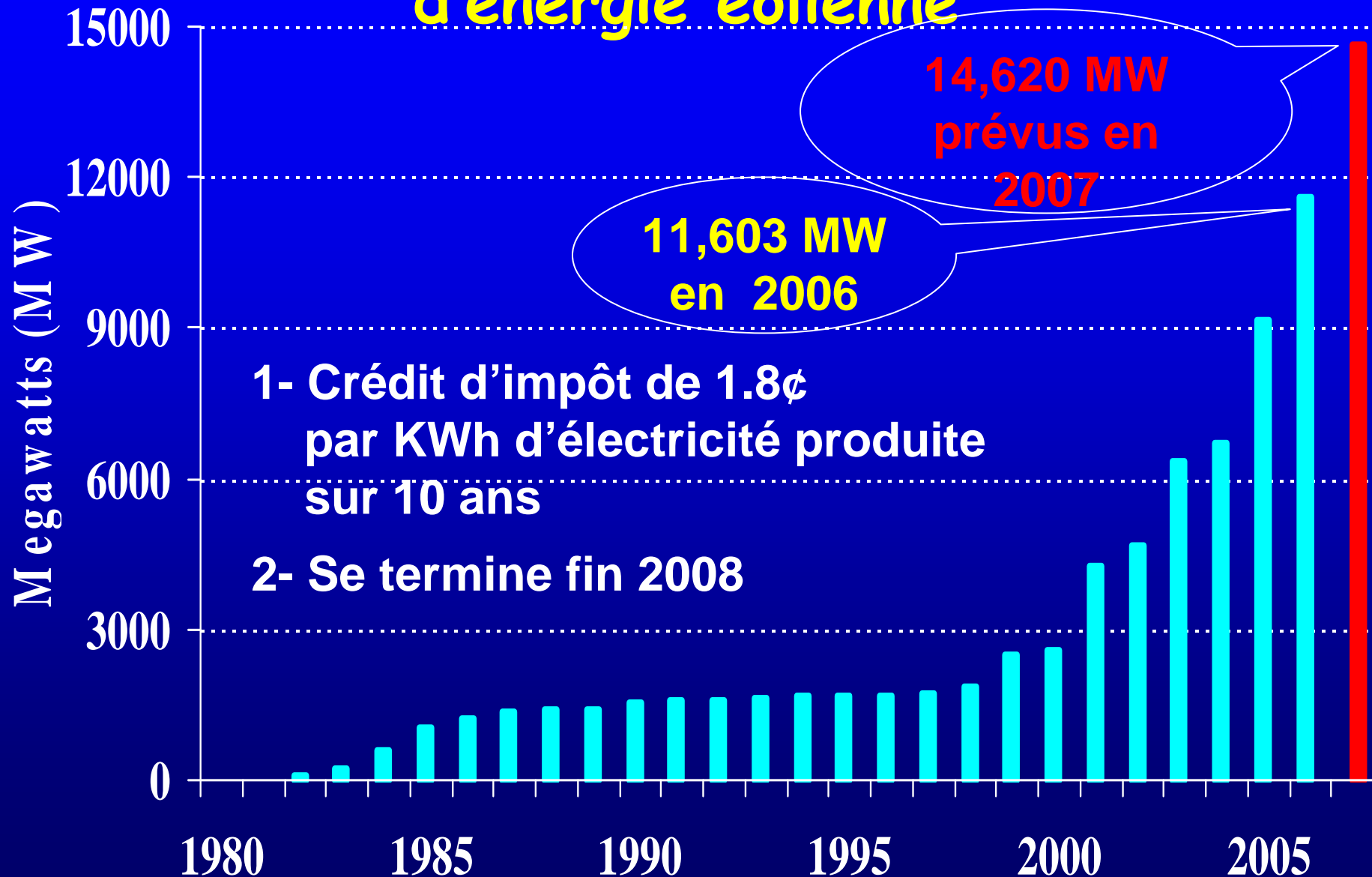
Ce qu'il faut retenir --2

- **Des programmes importants (fédéraux, Etats)**
 - ▶ des mesures incitatives ont permis de développer la production d'énergies renouvelables de source agricole (\$5-\$8 B/an)
 - ▶ dépenses énormes pendant une période faste... appels pour une aide variable et liée au prix de pétrole
- **Une préoccupation grandissante : le biais technologique de la politique actuelle**
 - ▶ Des appels à une politique "technologiquement neutre"
 - ▶ Exemple: prix plancher du pétrole importé
- **Les nouvelles lois enrichiront la législation existente**
 - ▶ Biomass Research and Development Act (2000) : la base
 - ▶ Les lois sont de plus en plus centrées sur l'éthanol cellulosique

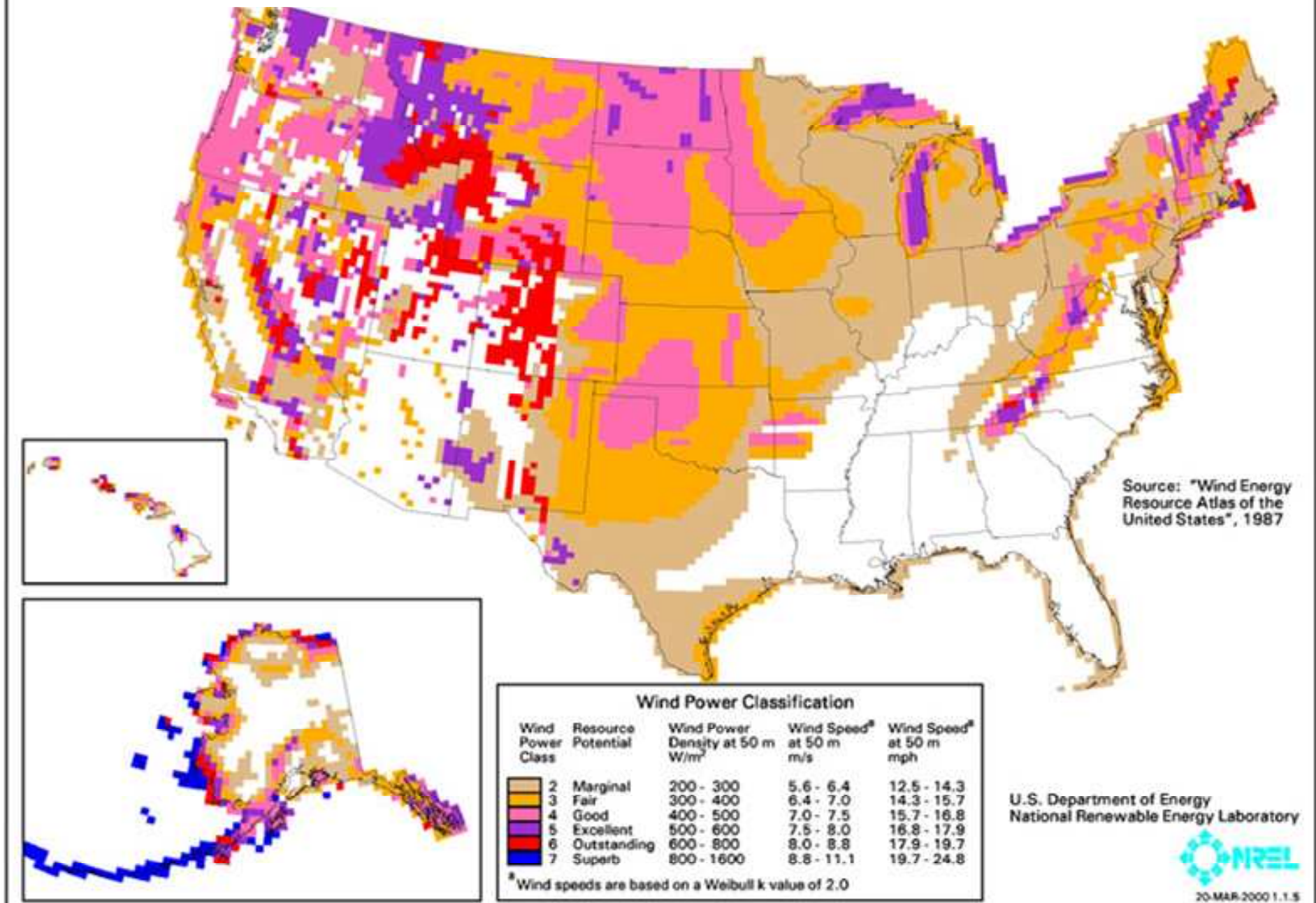
Systemes de production de l'énergie éolienne



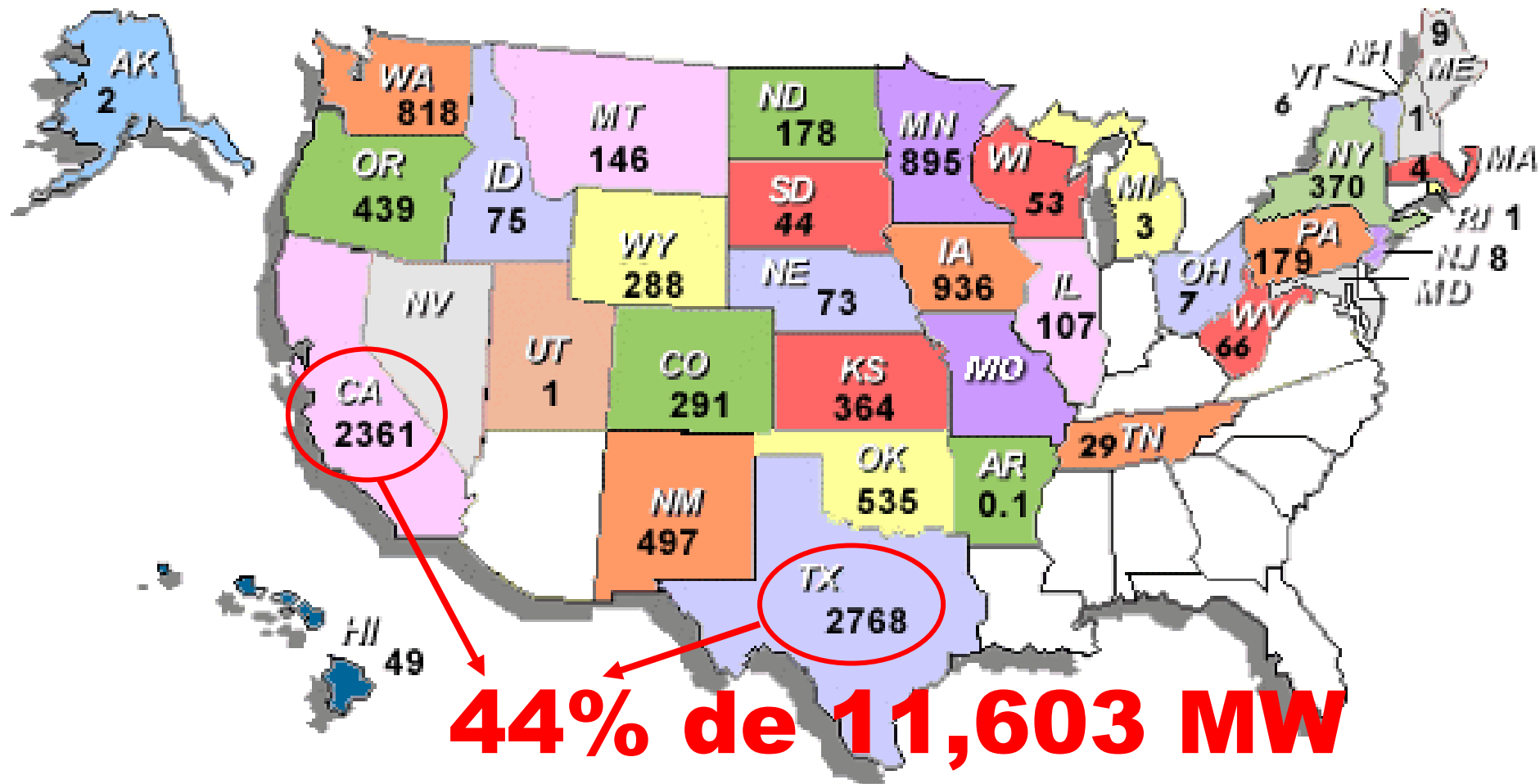
Capacité de production américaine d'énergie éolienne



Répartition du potentiel d'énergie éolienne



La capacité de production d'énergie éolienne existante est concentrée au Texas et en Californie, mais démarre dans d'autres Etats



Agriculture américaine et énergies renouvelables

Randy Schnepf

Spécialiste en politique agricole
Bibliothèque du Congrès, Service de Recherche du Congrès (CRS)
707-4277

rschnepf@crs.loc.gov

Pour plus d'information, voir le rapport du CRS RL32712
Agriculture-Based Renewable Energy Production

Production d'éthanol

