



**AFCAS**

**17<sup>ème</sup> Journée - 13 décembre 2010**



**XXVII<sup>ème</sup> Congrès de l'ISSCT – Mexique**

***Veracruz – 04-11 mars 2010***



***Restitution de la partie agronomique***





- **Présentation du Mexique**
  - Données générales
  - Production sucrière
  
- **Pré-congrès**
  - Exploitation "El Tamarino"
  - Centre "Vitromotz"
  - Ferme
  
- **Congrès**
  - Présentation générale
  - Thème 1 - Fertilisation azotée
  - Thème 2 - Environnement et durabilité des systèmes
  - Thème 3 - Canne à sucre et OGM
  - Clôture et remise des prix



- **Présentation du Mexique**

- Données générales
- Production sucrière

- **Pré-congrès**

- *Exploitation "El Tamarino"*
- *Centre "Vitromotz"*
- *Ferme*

- **Congrès**

- *Présentation générale*
- *Thème 1 - Fertilisation azotée*
- *Thème 2 - Environnement et durabilité des systèmes*
- *Thème 3 - Canne à sucre et OGM*
- *Clôture et remise des prix*

# Economie Mexicaine

## Données générales



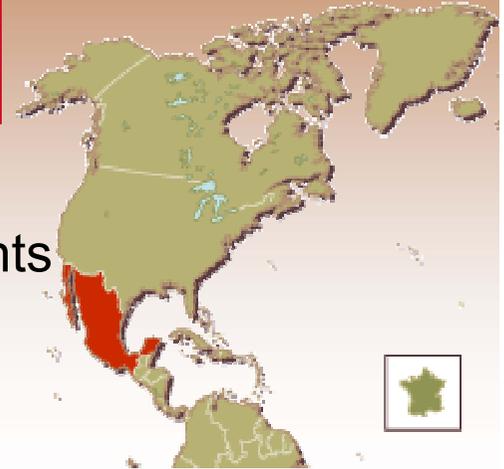
### Superficie

- 1 972 000 km<sup>2</sup> (~ 3 fois la France)



### Population

- Nombre d'habitants = **110 millions** d'habitants



### Indicateurs économiques

- P.I.B. = 1 142 Mds USD (*France : 2,6 Mds*)
- Taux de croissance = +3% (2007), +1.3% (2008), +1% (2010, estimation)
- I.D.H. = 58<sup>ème</sup>

### Secteur agricole

- Part du secteur agricole : **4% du PIB** – **18%** de la population active
- **23,1 Millions d'ha** de terres cultivées
- Principales cultures : **canne à sucre** (4-6<sup>e</sup> producteur mondial), café (5<sup>e</sup>), maïs (4<sup>e</sup>), cacao (9<sup>e</sup>)

# Industrie sucrière Mexicaine

## *Zones de production*



- **60 sucreries** réparties dans 15 des 32 Etats
- **640 000 ha sous-cannes**
- **3 états principaux** de production de sucre : Jalisco, San Luis Potosi et Veracruz



# Industrie sucrière Mexicaine

## *Etat de Veracruz*



- **Veracruz** : 40% de la production nationale de sucre



# Production sucrière Mexique

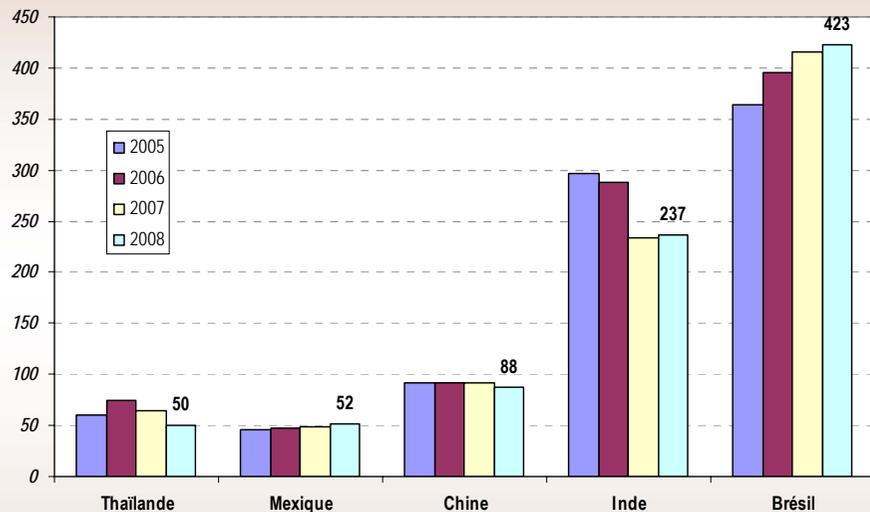
## *Evolution et position*



Production annuelle > **50 Millions de tonnes cannes/an** et **5,5 Millions de Tonnes de sucre**

⇒ *3% de la production mondiale*

4<sup>ème</sup> – 6<sup>ème</sup> producteur mondial (proche de Thaïlande et Pakistan)

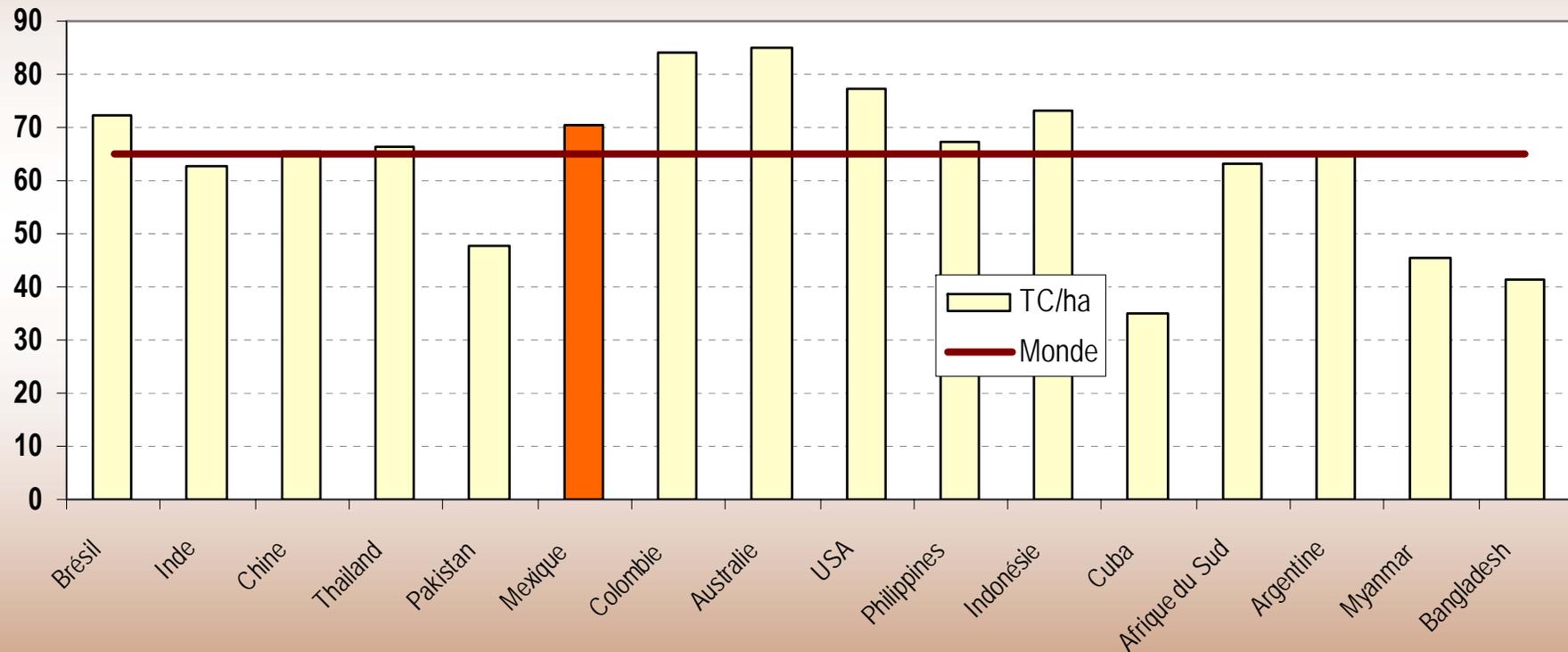


# Production sucrière Mexique

## *Evolution et position*



- Rendement moyen de **70,6 TC/ha** (contre 65,6 pour le monde)





- **Présentation du Mexique**
  - *Données générales*
  - *Production sucrière*
- **Pré-congrès**
  - Exploitation "El Tamarino"
  - Centre "Vitromotz"
  - Ferme
- **Congrès**
  - *Présentation générale*
  - *Thème 1 - Fertilisation azotée*
  - *Thème 2 - Environnement et durabilité des systèmes*
  - *Thème 3 - Canne à sucre et OGM*
  - *Clôture et remise des prix*

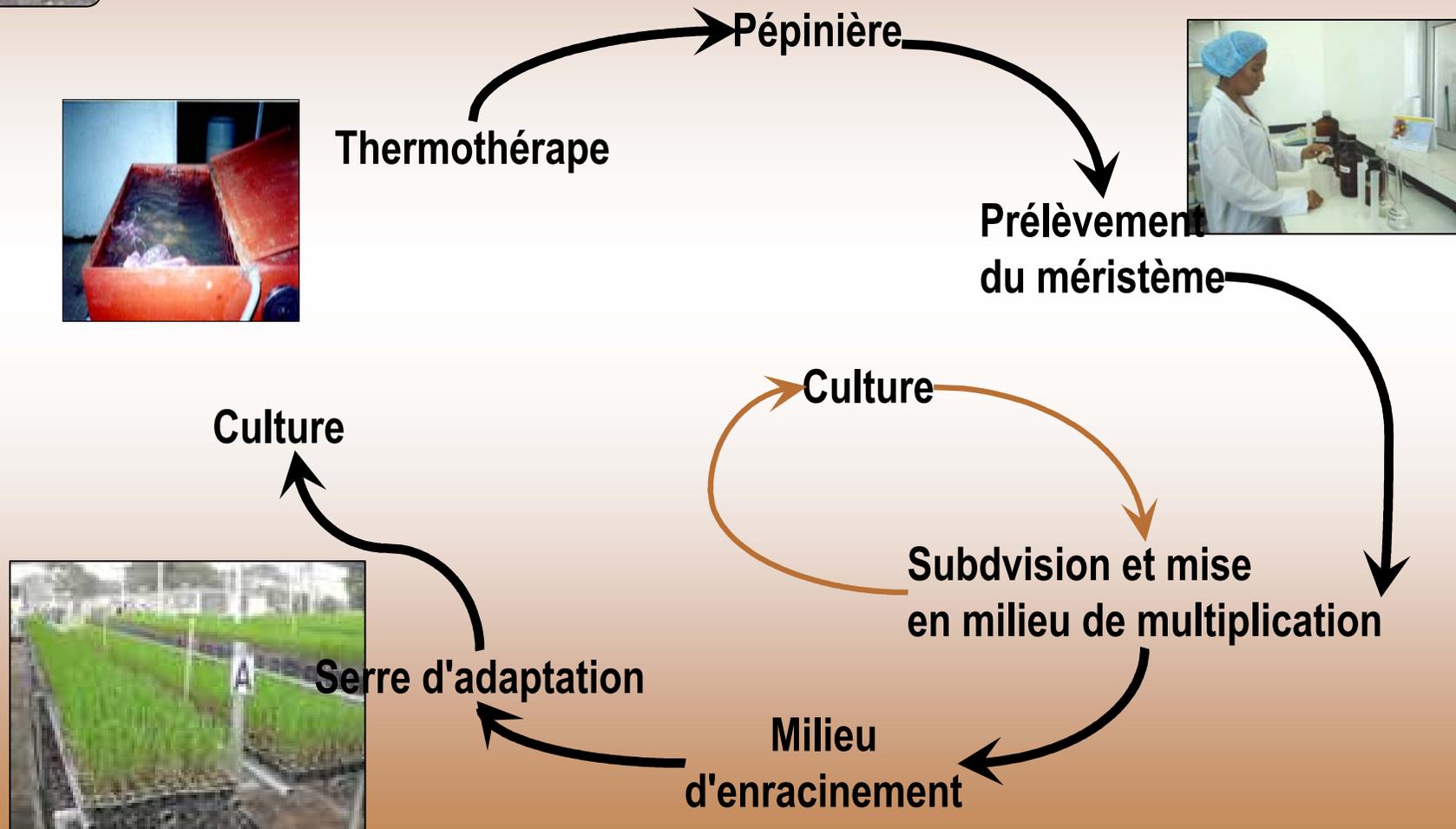


- Propriété de l'usine « Ingenio La Gloria »
- Superficie : 80 ha
- Irrigation sous **goutte à goutte**
- Rendements moyens : **160 TC/ha** en vierge et **120 TC/ha en repousses**
- Récolte : 90% manuelle vs 10% mécanique
- Ecartement en double rangs : 0,7 x 1,2 m (1,9m)





- **Objectif** : multiplication rapide de plantules pour mise à disposition de l'usine et des planteurs associés
- **Potentiel de production** : 1,2 millions de plants par an





### Productions de la Ferme

- Elevage : porcins, bovins (vaches laitières + taurillons), chèvres
- Pisciculture : 2 systèmes : extensif et semi-intensif
- Maraîchage

### Valorisation des intrants

- Bagasse hydrolysée
- Compost





- **Présentation du Mexique**
  - *Données générales*
  - *Production sucrière*
  
- **Pré-congrès**
  - *Exploitation "El Tamarino"*
  - *Centre "Vitromotz"*
  - *Ferme*
  
- **Congrès**
  - Présentation générale
  - Thème 1 - Fertilisation azotée
  - Thème 2 - Environnement et durabilité des systèmes
  - Thème 3 - Canne à sucre et OGM
  - Clôture et remise des prix



### Participation au Congrès

- **800 participants** répartis dans les 4 sessions :
  - Agronomie
  - Industrie
  - Co-produits
  - Management
- **52 pays** représentés

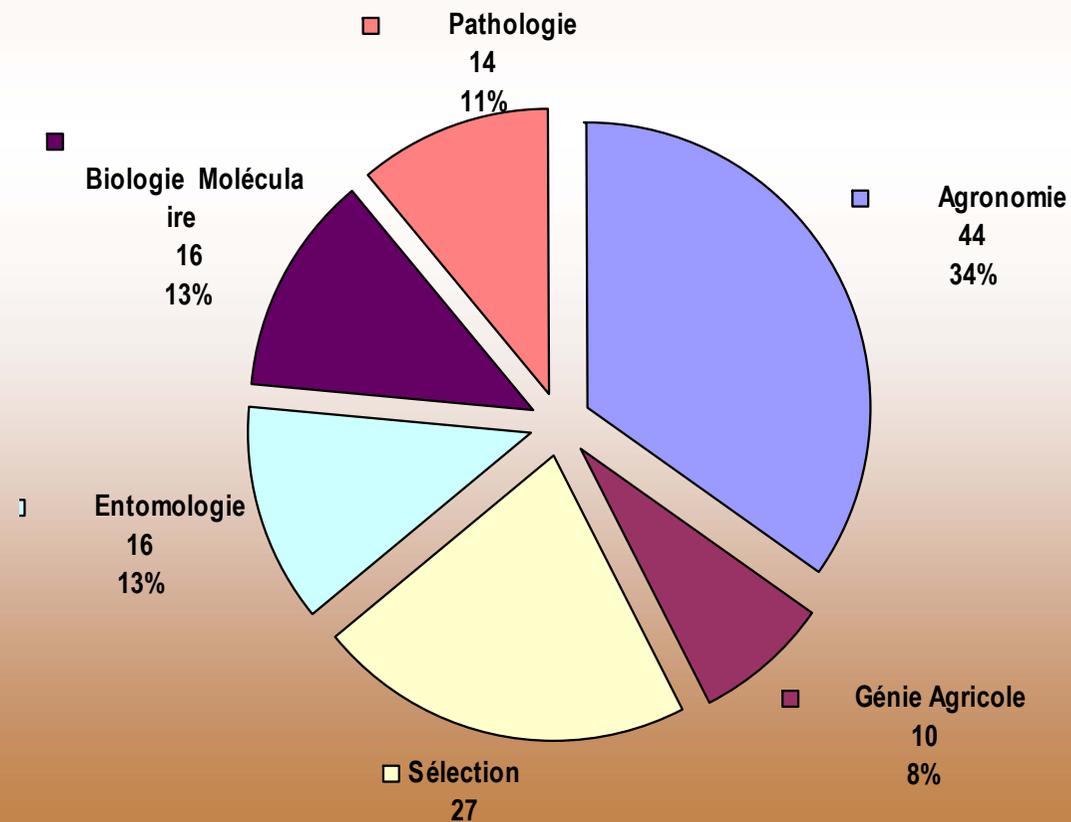


⇒ **plus faible participation qu'au XXVI<sup>ème</sup> congrès à Durban**  
(> 1 200 personnes)

⇒ forte participation du **Brésil**, de **l'Inde**, des **Etats-Unis** et de **l'Île Maurice** et **progression importante** de la participation de la Chine (3 à 18) et de l'Iran (3 à 14)

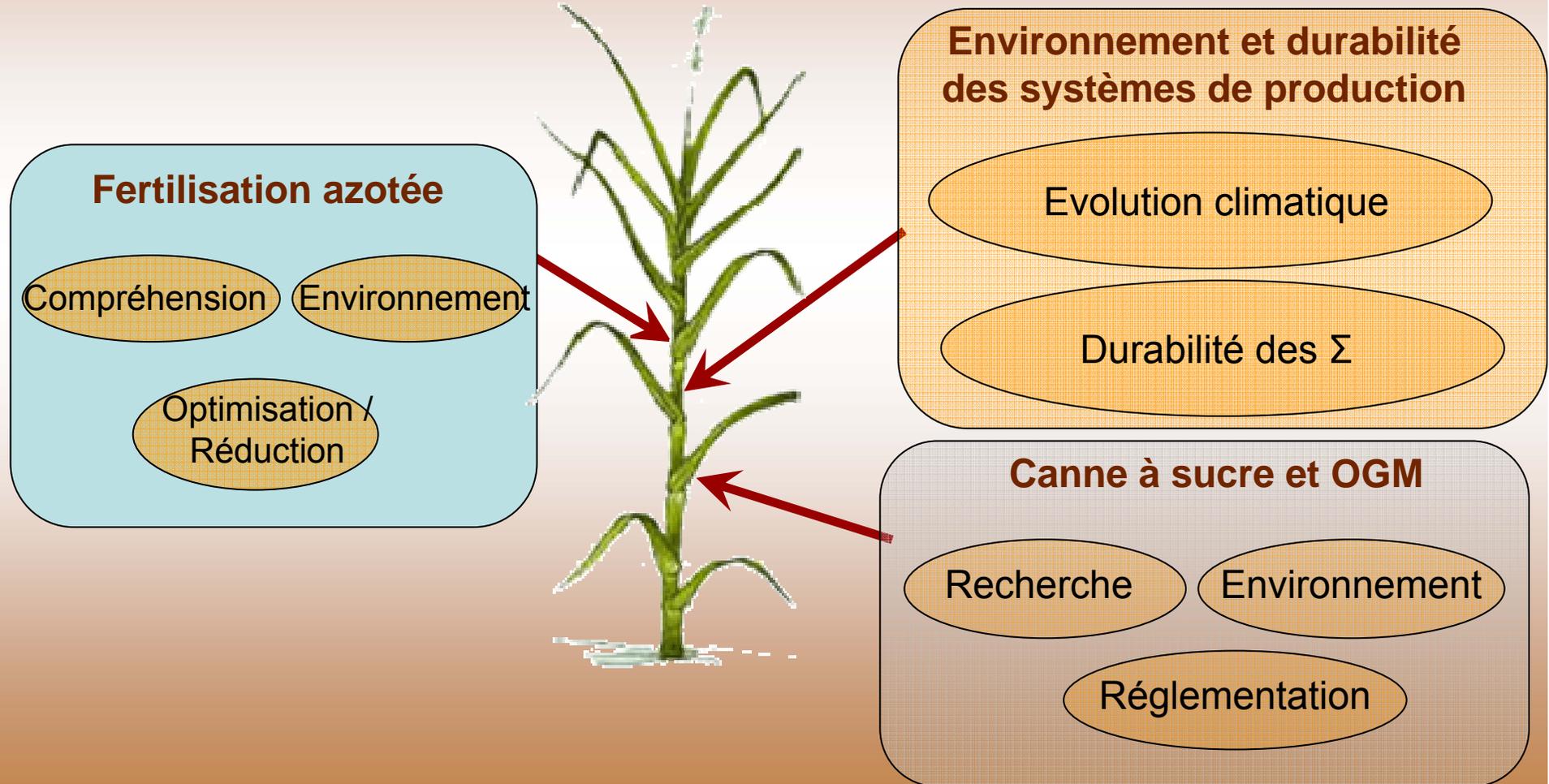


- Les **communications agronomiques** sont réparties classiquement en **3 commissions/disciplines** :
  - Agronomie générale -38 communications-
  - Biologie (sélection, biochimie...) -25 communications-
  - Pathologie – entomologie -23 communications-





## ISSCT Veracruz : de nouvelles problématiques abordées...





# Fertilisation azotée au Guatemala

## *Optimisation des apports azotés*



### Avant : fertilisation azotée selon rendement

- < 90 TC/ha  $\Rightarrow$  apport de 100 kg N/ha
- 90-110 TC/ha  $\Rightarrow$  apport de 120 kg N/ha
- >110 TC/ha  $\Rightarrow$  apport de 140 kg N/ha

$\Rightarrow$  **Problèmes** : incohérences sur les ratios N/TC aux limites de classes

$\Rightarrow$  **Ajustements** :

$\Rightarrow$  Création de **nouvelles classes de rendement**

$\Rightarrow$  Prise en compte du **teneur en MO** (ayant un impact sur l'utilisation du N)

### Travaux en parallèle

- **engrais verts** en inter-culture
- apports de N par la **vinasse**
- recherche sur les **bactéries fixatrices d'azote**  
 $\Rightarrow$  perspectives pour la recherche génétique



# Fertilisation azotée en Australie

## Principes pour le raisonnement de la fertilisation



### Comparaison de plusieurs approches en Australie

- Conventionnel
- "Grower-developped"
- **BSES** : programme "6 Easy Steps"
  - Fertilité du sol, potentiel, indice de minéralisation, précédents...
- **CSIRO** : système "NR" – remplacement de l'azote
  - Rendements réels, résidus de récolte

	Objectifs	Critères d'apport de N
<b>Conventionnel</b>	<i>Optimiser la productivité en liant les apports d'azote au prix du sucre</i>	<i>Critères régionaux</i>
<b>"Grower - developped"</b>	<i>Minimiser les risques de pertes de rendement</i>	<i>Excès par rapport à la stratégie conventionnelle</i>
<b>"Six Easy Steps" BSES</b>	<b>Production durable</b> de la canne à sucre Gain en relation avec la <b>responsabilité environnementale</b>	Rendements potentiels par zone Index de minéralisation de N
<b>N replacement CSIRO</b>	<b>Minimiser les doses d'azote.</b> Prise en compte de l'environnement et de l'efficacité des engrais	Basés sur le rendement et le prélèvement de la récolte précédente

# Fertilisation azotée en Australie

## Notions pour le raisonnement de la fertilisation



- **Comparaison des différentes approches**

- **Indice d'utilisation (N/TC)** le plus bas avec les démarches des "6 Easy Steps" et du "N-Replacement" ⇒ **réduction du lessivage** et des **pertes**

	TC/ha pot.	kg N/ha	kg N/TC
<b>Australie</b>			
<b>Conventionnel</b>	120-180	160-250	<b>1,9</b>
<b>"Grower-Dev."</b>	120-180	240-300	<b>2</b>
<b>"6 Easy Steps"</b>	120-180	160-220	<b>1,2-1,6</b>
<b>Remplacement du N</b>	120-180	120-220	<b>1-1,3</b>

⇒ Meilleure **efficience de l'approche "N-Replacement"** mais moins de gains financiers

⇒ Amélioration de **l'impact environnemental**

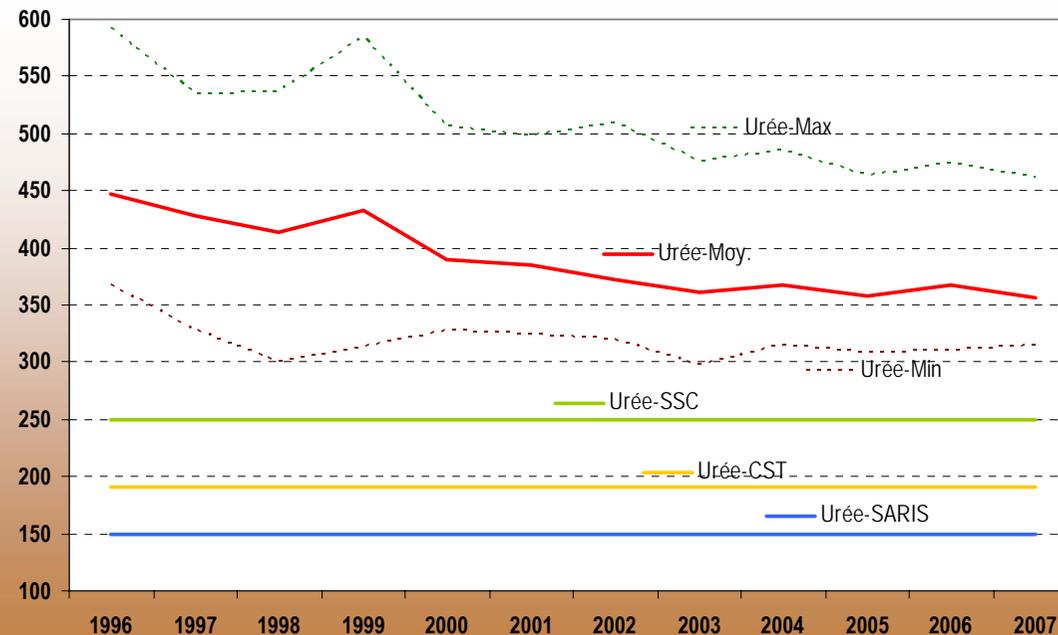


### Réduction du N dans les eaux de surfaces

- Démarche "N-Replacement" : réduction des apports de N 186 kg/ha à 102 kg/ha  $\Rightarrow$  **diminution de 33%** du lessivage (10 kg N/ha contre 15 kg N/ha)

### Diminution des apports d'engrais

- La mise en place du programme du BSES a permis **une réduction** des apports azotés de **près de 20%** depuis 1996

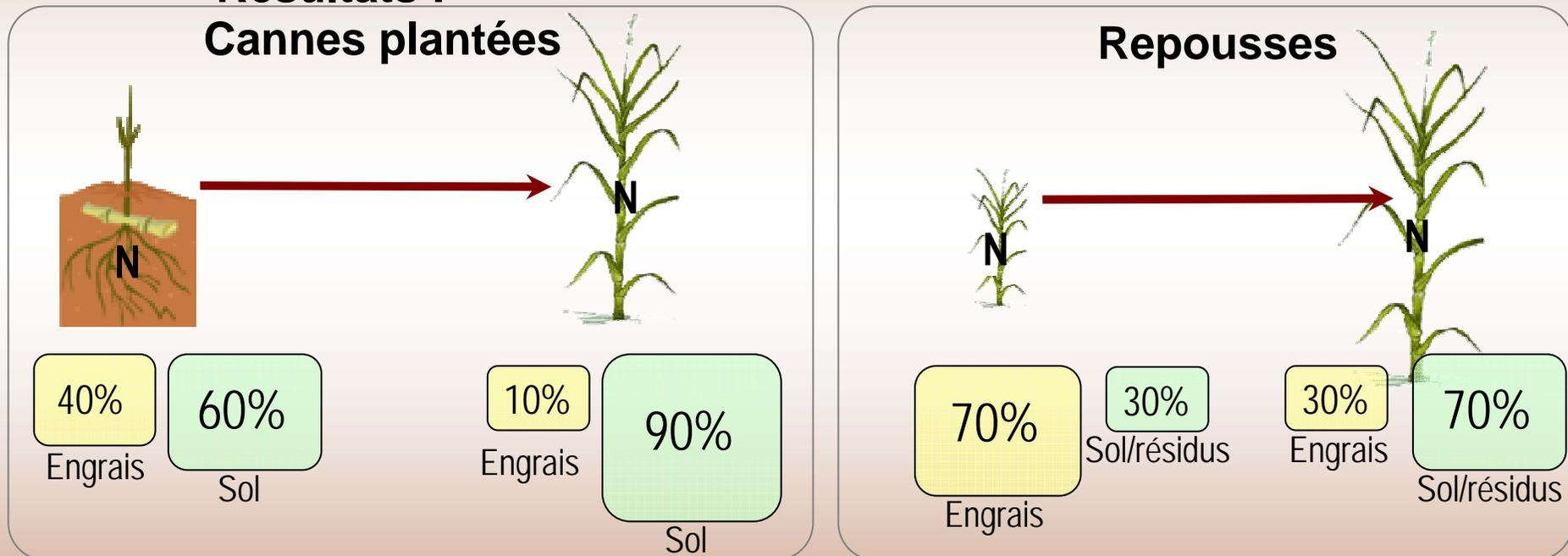


# Fertilisation azotée

## Contribution des engrais à la teneur en N de la plante



- Question ? Quelle est la part de l'azote de la canne provenant des engrais ?
- Technique : **marquage isotopique de l'azote** ( $^{15}\text{N}$ ) des engrais et suivi dans la plante (*CENA – Brésil*)
- **Résultats :**



- Contribution des engrais **plus efficace en repousses**
  - ⇒ - d'apport nécessaires en vierges
- Diminution de la **contribution des engrais au fur et à mesure de la croissance**
  - ⇒ apporter l'azote en début de cycle
- Peu **de reliquat d'azote** provenant de la culture précédente

# Climatologie et culture de la canne à sucre

## Simulation de l'impact du réchauffement climatique

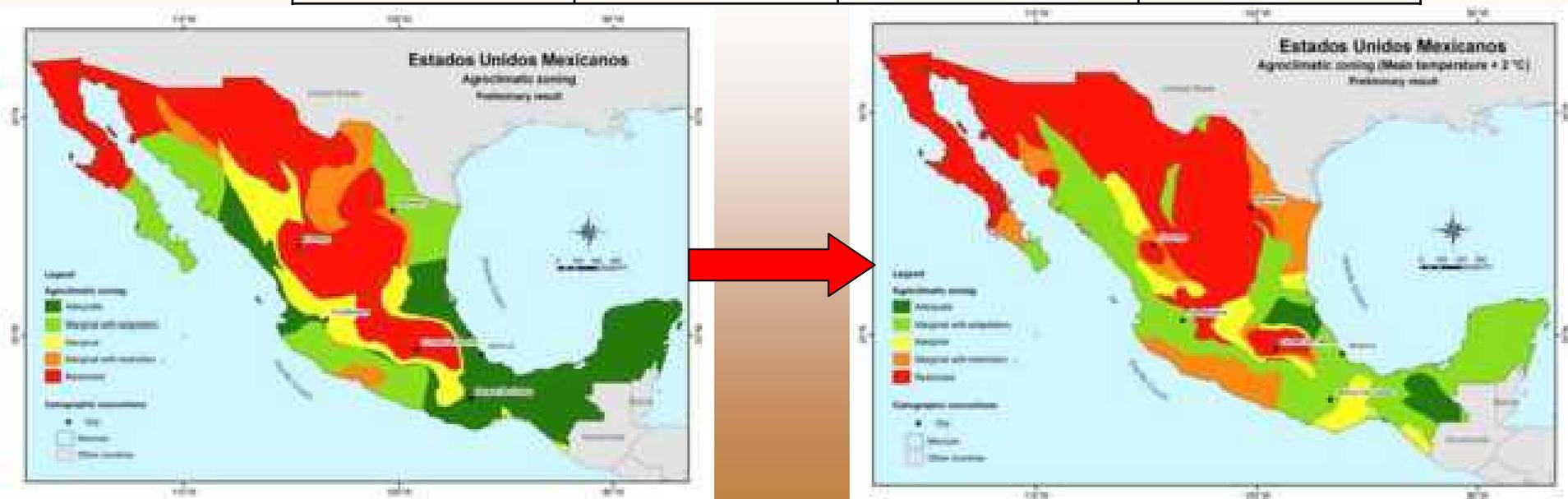


### Etude effectuée par l'IAC (Brésil)

- **Hypothèse** : réchauffement de 2°C de la température
- Calcul de l'évolution des conditions climatiques (déficit/excès d'eau, gel, sécheresse)

⇒ **Identification des zones de culture possible selon différents critères**

Température moyenne	Classification	Déficit hydrique + 2°C	Classification
< 18	Inadapté	< 240	Adapté
18–19	Limite à inadapté	240–300	Adapté à limité
19–21	Limite	300–400	Limité à limite
21–26	Adapté	400–600	Limite à inadapté
> 26	Limite	> 600	Inadapté



## Environnement et canne à sucre

### *Impacts des systèmes de production*



- **Contexte : réchauffement climatique** et émission de GES : empreinte écologique de l'industrie sucrière ?
  - **Emission de CO<sub>2</sub>**
    - émissions de CO<sub>2</sub> : principalement liées aux activités agricoles
    - mais réduite : 0,3 g de CO<sub>2</sub> eq/g de sucre – 20 x moindre que la production de viande de bœuf
  - **Emission de Monoxyde d'Azote (NO)**
    - principal GES de la culture de canne à sucre
    - augmenté par l'irrigation, le maintien des résidus de récolte et les fortes doses d'engrais azotés (3 à 5% des apports d'engrais azotés)
    - la canne à sucre contribue pour **2-3% des émissions de NO** de l'ensemble des plantes cultivées
- **Leviers pour réduire l'empreinte environnementale :**
    - cogénération
    - augmentation des rendements agricoles
    - baisse de l'utilisation des engrais minéraux azotés
    - réduction du brûlage



## Contraintes

- peu de poids politique et économique (4% PIB)
- zones de **production dispersées**
- **préoccupations environnementales fortes** : protection de la barrière de corail, pression urbaine, ratification protocole Kyoto

## Mais le secteur...

- emploi **16 000 personnes** (30 000 indirectement)
- est **vital dans certaines zones rurales**

## ⇒ Actions pour assurer la **durabilité de sa production**

- Vulgarisation de pratiques agricoles durables
- Communication environnementale marquée
- Moyens importants pour la recherche pour trouver des solutions économiquement viables avec des effets limités sur l'environnement



### Constats

- Production de **2,3 Mt de sucre**
  - Industrie sucrière emploie directement et indirectement **77 000 et 35 000 personnes**
- ⇒ **Fort impact social et politique**

### Atouts

- mesures d'accompagnement par l'Etat :
  - protections tarifaires et accompagnement à l'exportation
  - développement régional (South African Development Community Sugar Cooperation Act)

### Handicaps

- coût élevé des intrants
- sensibilité au climat et à ses changements
- concurrence sur l'utilisation des terres

### ⇒ Actions

- efforts **d'amélioration sociale** (accession à la propriété, équité raciale, lutte contre le VIH, éducation)
- **démarche environnementale** : mise en conformité avec les normes nationales et internationales



### • Constats/Enjeux

- **secteur agricole important** : 10% des superficies agricoles – 1,5% du PNB
- **impact social fort** : 1 200 000 emplois, rémunérations supérieures aux autres activités agricoles, levier d'emploi important
- **développement de la canne à sucre** : valorisation de l'éthanol (énergie renouvelable) en plus du sucre
- **alternative économique durable** à d'autres secteurs industriels

### ⇒ Actions

Pour continuer à développer ce secteur :

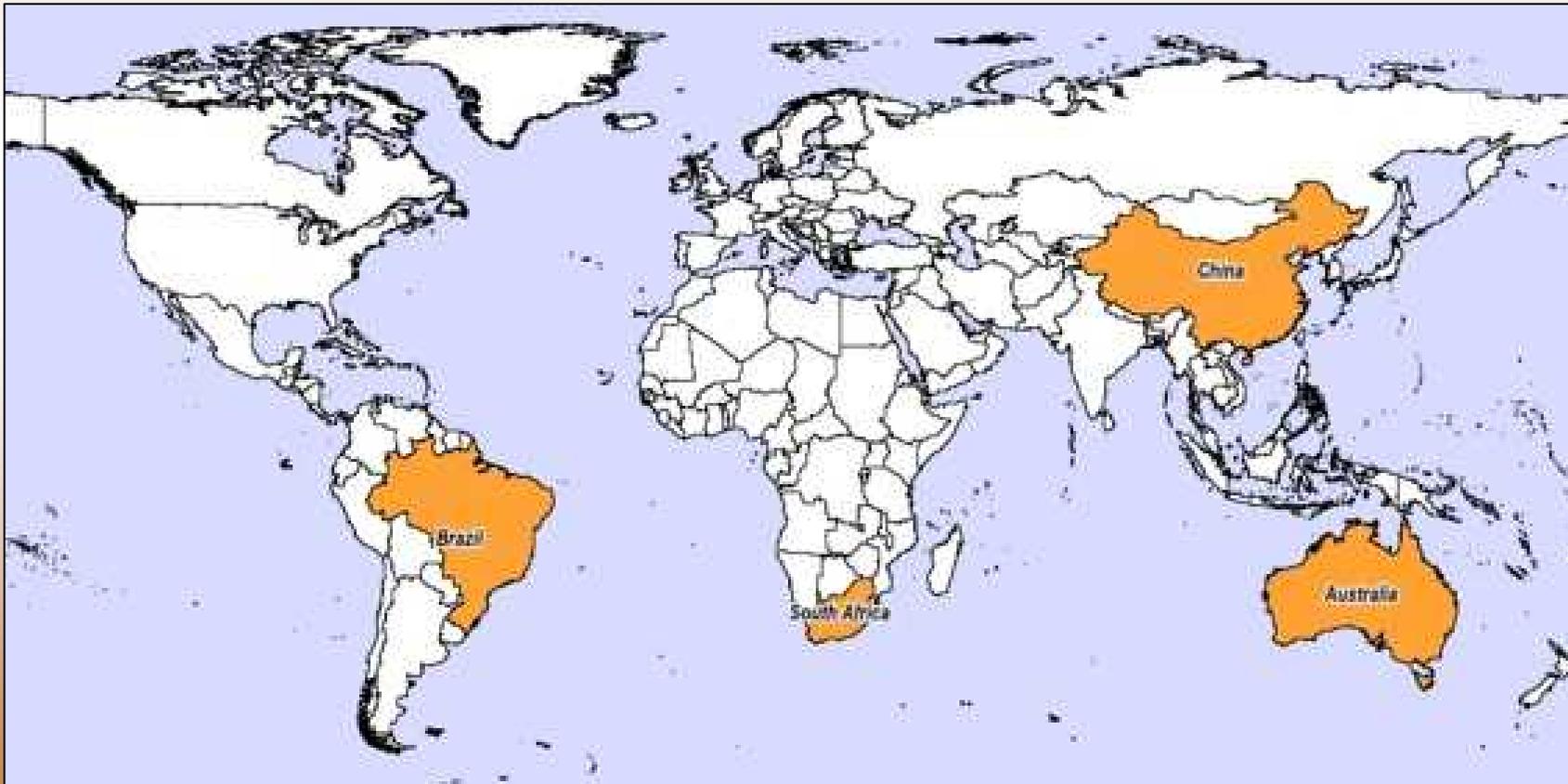
- mise en œuvre d'innovations techniques pour **améliorer les rendements techniques** (produire plus avec la même quantité d'intrants) et valoriser les **sous-produits**
- ex. Dedinni : Canne à sucre ⇒ sucre, éthanol, électricité, diesel, eau, engrais organique

# Canne à sucre et OGM

## *Pays et travaux actuels*



- **Travaux sur les OGM** menés par différents pays et abordés différemment lors du Congrès par des présentations de :
  - la Chine
  - l'Australie
  - le Brésil





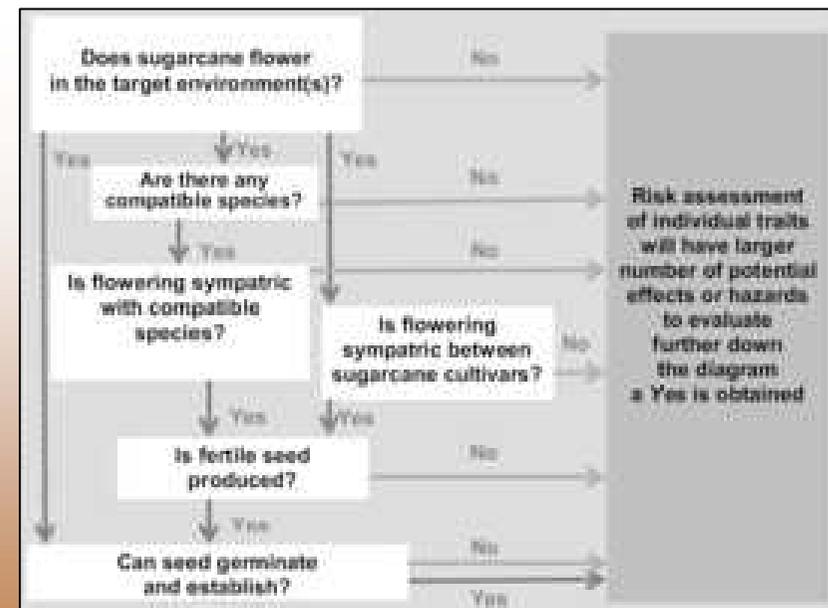
## Australie – Instituts de recherche

- Développement des cultures GM et investissements dans la canne à sucre

⇒ Nécessité **d'encadrer les cannes à sucre OGM** par des **systèmes réglementaires** (dont évaluations de biosécurité vis-à-vis de l'environnement)

## Travaux effectués

- ⇒ études sur la floraison pour évaluer le risque de propagation des gènes au niveau de l'environnement
- ⇒ formalisation d'un schéma de risques potentiels à destination des organes de régulation





### **Chine**

- actuellement **5 plantes OGM** sont cultivées
- **travaux actuels sur la canne à sucre** (*résistance à des virus, floraison, production de resveratrol, synthèse de sucrose phosphate...*)
- libération des cannes à sucre OGM assujetties à la mise en place de protocoles pour la détection des OGM et produits dérivés

### **Brésil – Travaux de l'IAC** (*Institut Agronomique de Campinas*)

- Identification de caractères génotypiques à partir de marqueurs et microsattellites
  - ⇒ mise en évidence de QTLs associés aux composantes de rendement et de qualité
  - ⇒ ouvre la voie vers l'identification de gènes fonctionnels pour
    - ⇒ comparer les variétés
    - ⇒ être utilisés en génie génétique

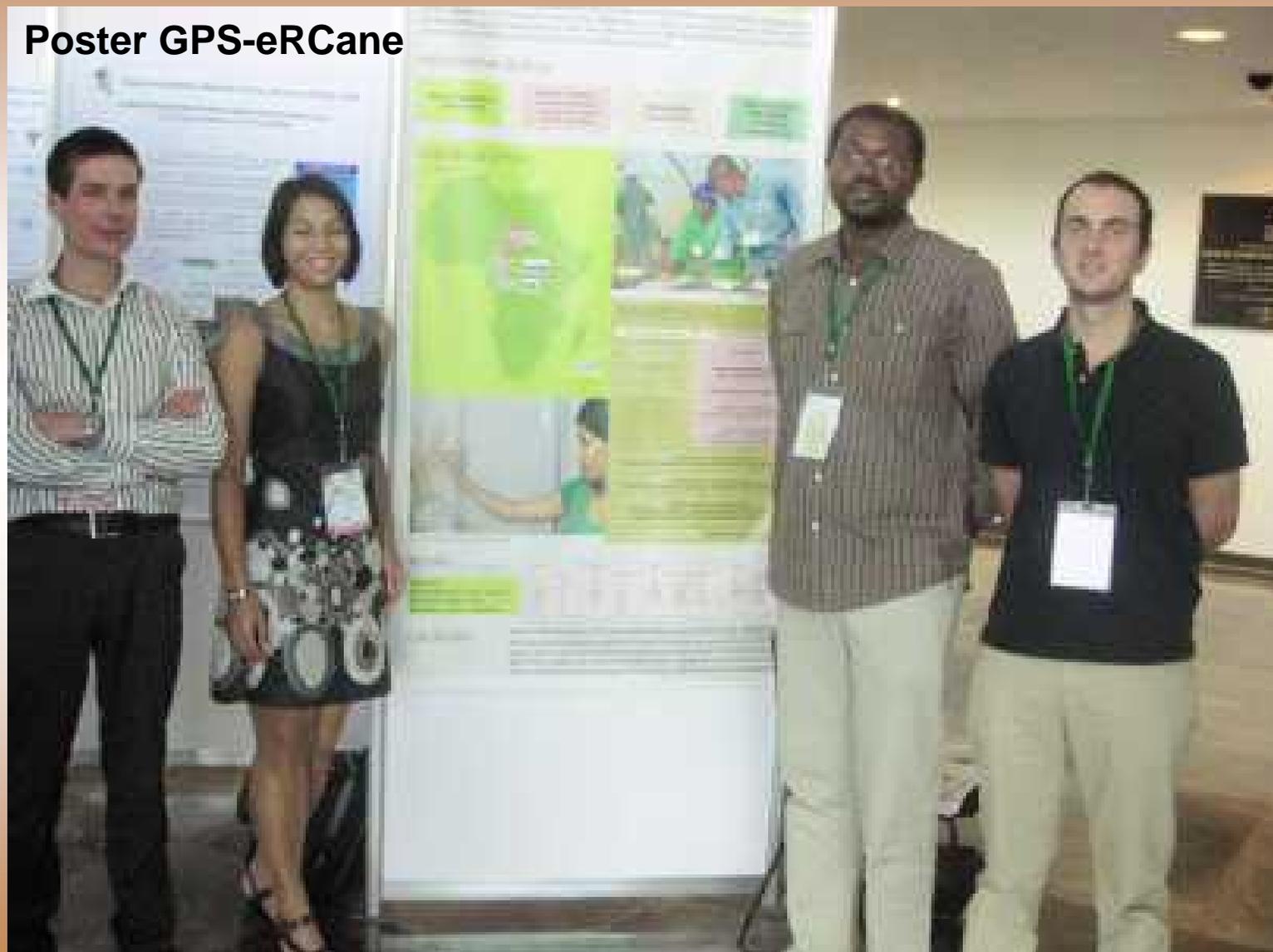


## Présentation Cirad – Sandrine Auzoux





**Poster GPS-eRCane**



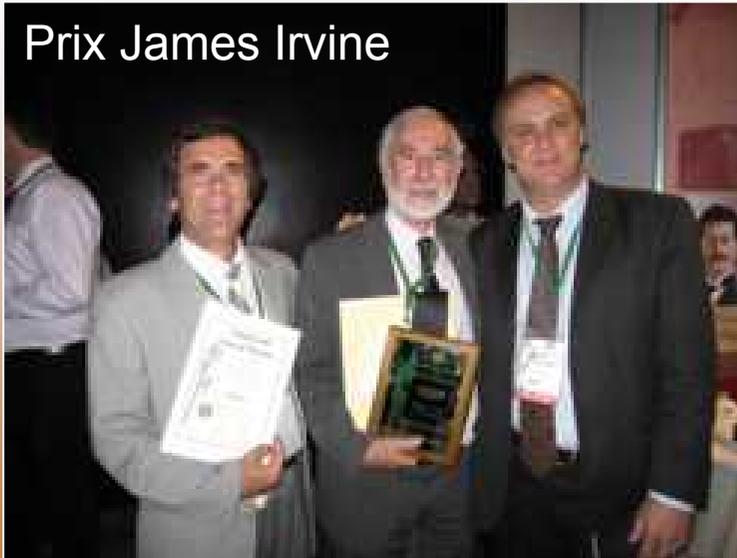
# Cérémonie de clôture du congrès

## *Remise des distinctions*



- A l'issue du Congrès, les prix des commissions "**Agronomie**" et "**Biologie**" ont été décernés respectivement à :
  - Prix "**James E. Irvine**" - Jean Louis Chopart (Cirad)  
⇒ Communication : "*Functional relationship between sugar cane root biomass and length for cropping system applications*"
  - Prix "**Robert Antoine**" – Philippe Rott (Cirad)  
– Communication : "*Unravelling pathogenicity of Xanthomonas albilineans, the causal agent of sugar cane leaf scald*"

Prix James Irvine



Prix Robert Antoine

