

# Les INDCs et leurs implications pour les choix énergétiques

le secteur de la biomasse chez les  
grands émergents

Seungwoo KANG, CMA



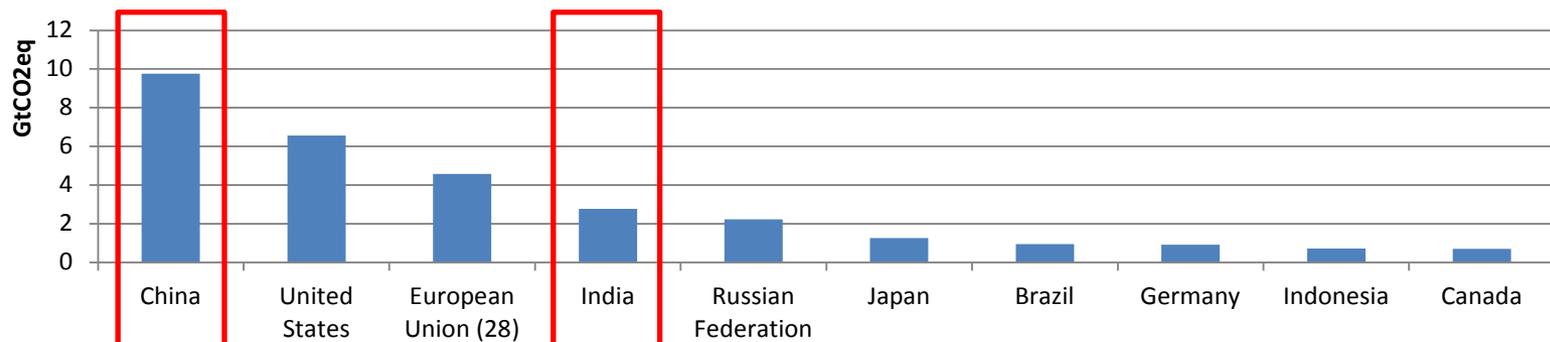
# INDCs et objectif max 2°C

- INDCs (Intended Nationally Determined Contributions)

- Nouvel instrument pour **objectif max 2°C**
- Contributions nationales pour la lutte contre le changement climatique
- Statut actuel (Soumissions : 162 Etats, Ratification : 115 Etats)

Scénario	Année de référence	Année	Réduction GHG
INDCs	2010 (38 Gt CO <sub>2</sub> eq)	2025	+ 13 % (42.9 Gt CO <sub>2</sub> eq)
		2030	+ 16 % (44.1 Gt CO <sub>2</sub> eq)
		2050	- 8 % (35.1 Gt CO <sub>2</sub> eq)
Max 2°C		2050	- 40 % ~ - 70 % (11.4 – 22.8 GtCO <sub>2</sub> eq)

- Emissions mondiales de GES en 2010



# INDCs et objectif max 2°C

- NDCs (Nationally Determined Contributions) pour l'Inde et la Chine

	Chine	Inde
	<b>Objectif de réduction de GES</b>	
Référence	2005	
Type	Intensité d'émission de CO <sub>2</sub> par PIB	Intensité d'émission de GES par PIB
Cible	40 – 45 % en 2020, 60 – 65 % en 2030	30 – 35 % en 2030
	<b>Objectif du déploiement des énergies renouvelables</b>	
Global	15 % de non-fossile dans TPES en 2020, 20 % en 2030	40 % de ENR dans la capacité installée totale en 2030
Spécifique	-	Eolien : 60 GW, Solaire : 100 GW, Biomasse : 10 GW en 2022, Nucléaire : 63 GW en 2032

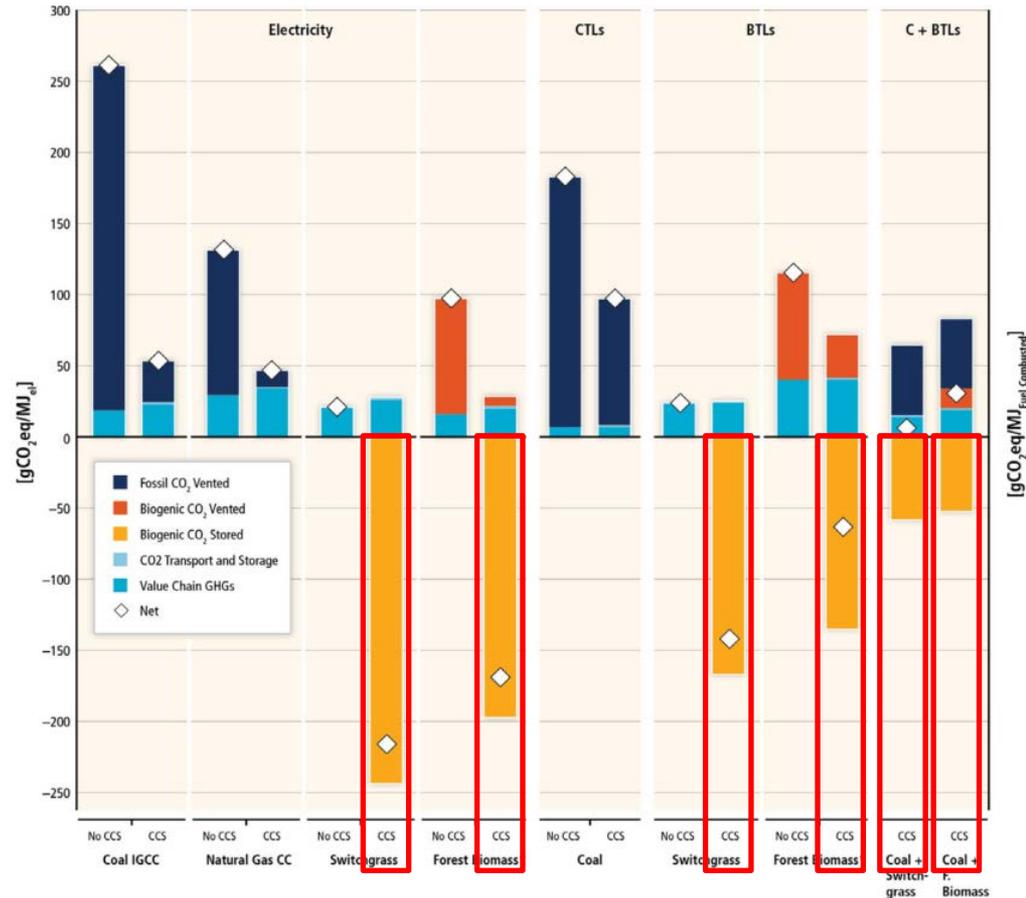
- Politique sur le biocarburant en Chine et en Inde

		Chine	Inde
Taux d'incorporation	Bioéthanol	10 % en 2050 <i>13th Five Year Plan (2016-2020)</i>	20 % en 2050 <i>12th Five-Year Plan (2012-2017)</i>
	Biodiesel		
Contrôle des ressources	Huile végétale		Transition vers Jatropha : 80 %
	Graines alimentaires	Transition vers les non comestibles (Cassava et Sorgho) : 30 %	



# INDCs et objectif max 2°C

- Bioénergie
  - Biomasse traditionnelle, biomasse moderne (+ rendement énergétique)
  
- Bioénergie pour l'objectif max 2°C
  - Transition vers la biomasse moderne
  - Grand potentiel pour la réduction des émissions de GES
  - Forte dépendance du déploiement de la BECCS ( Biomasse + CCS)



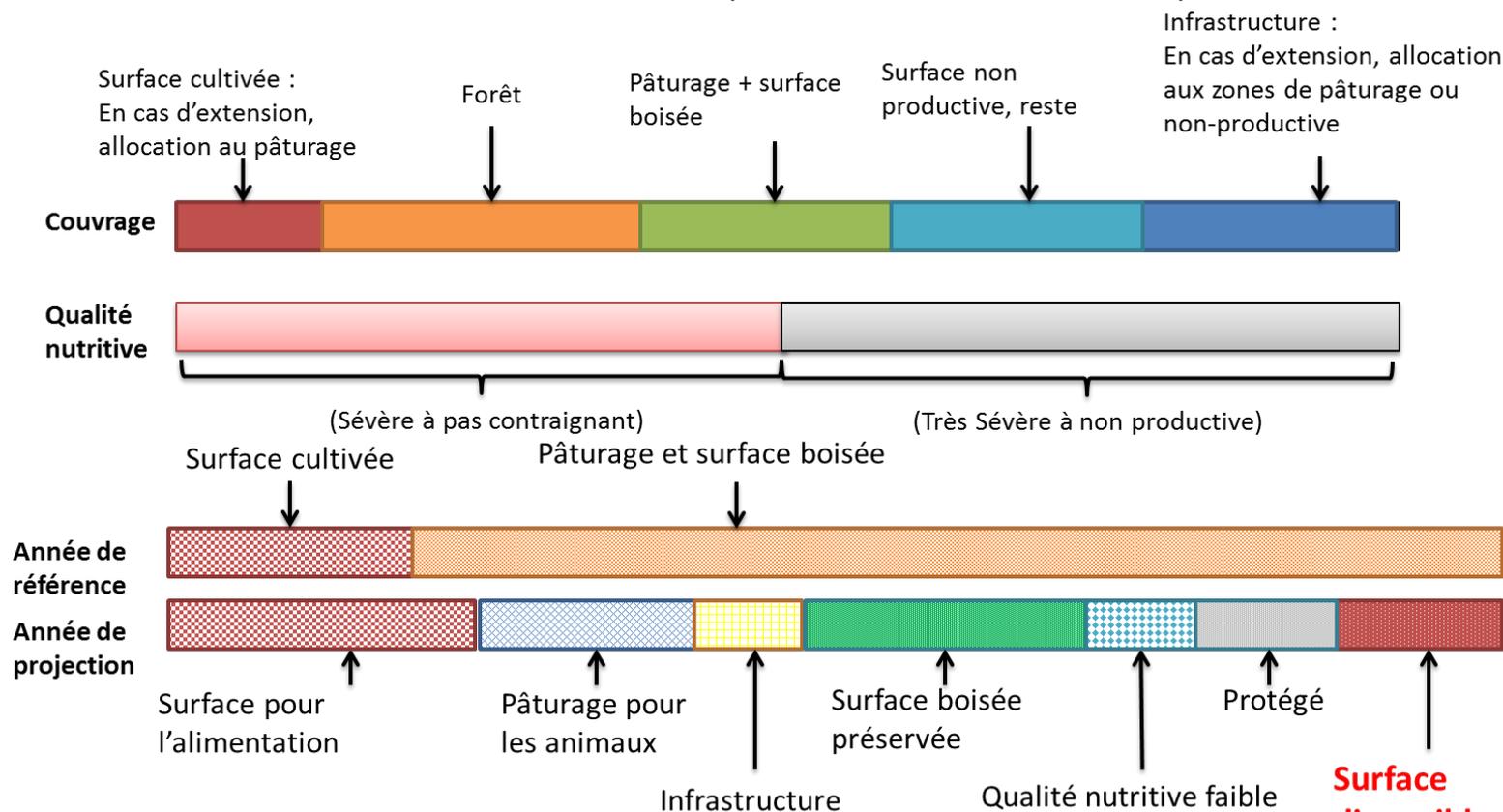
Source : IPCC special report on renewable energy sources and climate change mitigation, Bioenergy and climate change mitigation : an assessment, F.Creutwig et al (2015)



# Potentiel global de la bioénergie

## ■ Méthodologie

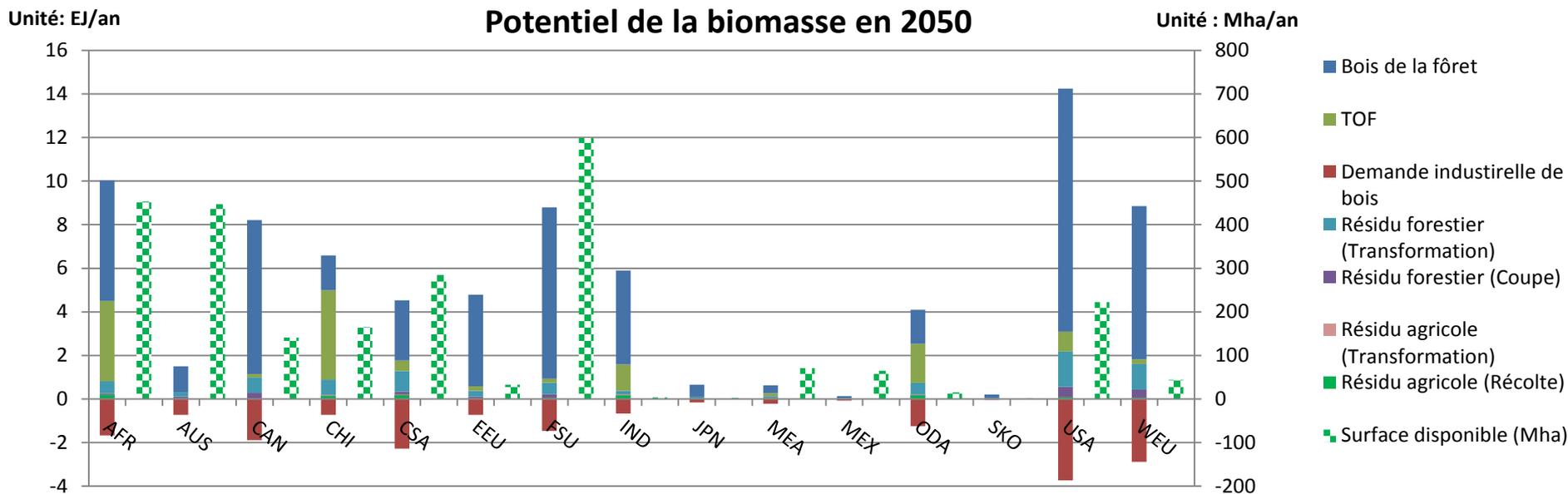
- Culture énergétique : Priorité à l'alimentation, Surface orientée
- Biomasse forestière : 3 offres de bois (Forêt, Surface boisée, TOF)



# Potentiel global de la bioénergie

## ■ Résultats

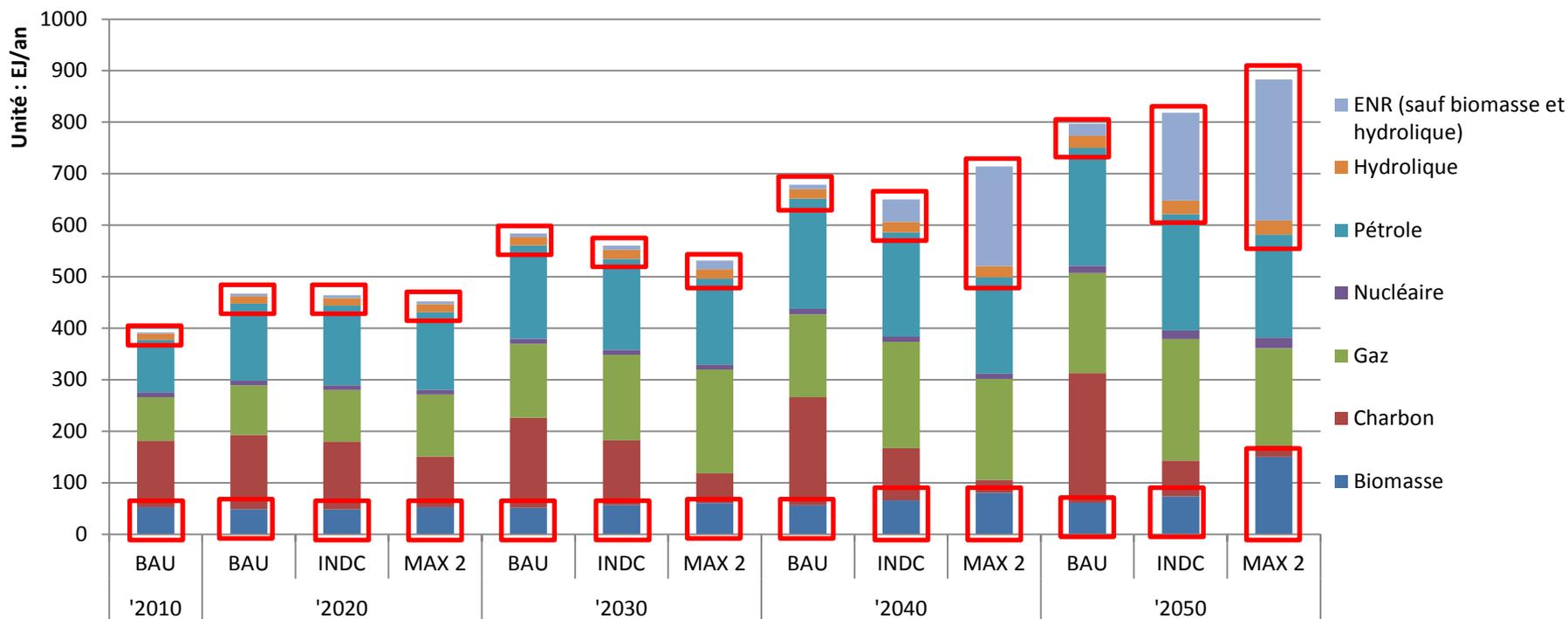
- Surface disponible : Min - 889Mha, Max – 3.200 Mha
  - Inde : 0 – 14 Mha, Chine : 119 - 253Mha
- Biomasse forestière : 68 EJ en 2050 dont 50 EJ de bois, 18 EJ de résidus forestiers
  - Inde : 4,8 EJ de bois, 0,4 EJ de résidus, Chine : 5,0 EJ de bois, 0,9 EJ de résidus
- Résidus Agricoles : 39 EJ en 2050
  - Inde : 11 EJ, Chine : 9,5 EJ



# Bioénergie et changement climatique

## ■ Production d'énergie primaire

- Forte croissance de l'énergie renouvelable et de la biomasse
  - Biomasse : 52 EJ en 2010 -> 56 EJ en 2030 (INDC) -> 150 EJ en 2050 (Max 2)
  - ENR : 14 EJ en 2010 -> 26 EJ en 2030 (INDC) -> 301 EJ en 2050 (Max 2)



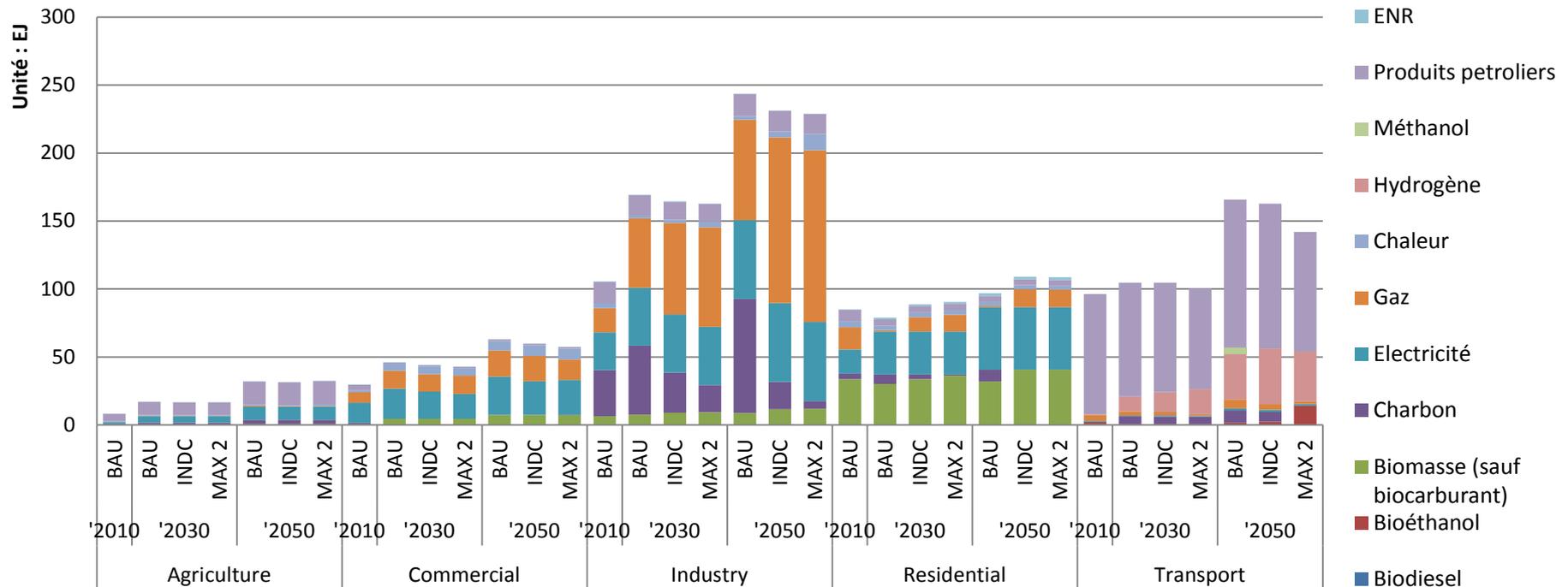
Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable

# Bioénergie et changement climatique

## ■ Consommation d'énergie finale

- Bioénergie : 43 EJ en 2010 -> 49 EJ en 2030 (INDC) -> 75 EJ en 2050 (Max 2)
- Remplacement du charbon et des produits pétroliers par le gaz et la biomasse

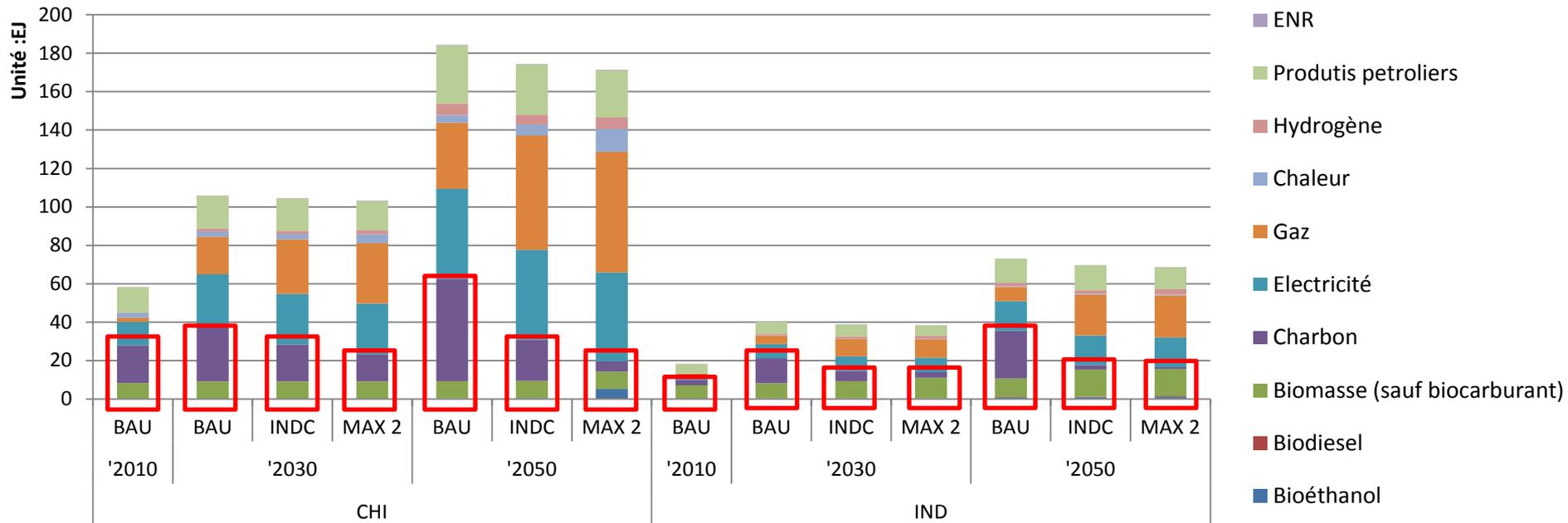
### Consommation finale d'énergie dans le monde



# Bioénergie et changement climatique

- Consommation d'énergie finale en Chine et Inde
  - Diminution de la consommation de charbon sous la pression climatique
  - Développement de la bioénergie
    - Chine : 8.4 EJ en 2010 (BAU) -> 9.1 EJ en 2030 (INDC) -> 14 EJ en 2050 ( MAX 2)
    - Inde : 7 EJ en 2010 (BAU) -> 9.2 EJ en 2030 (INDC) -> 15 EJ en 2050 (MAX 2)

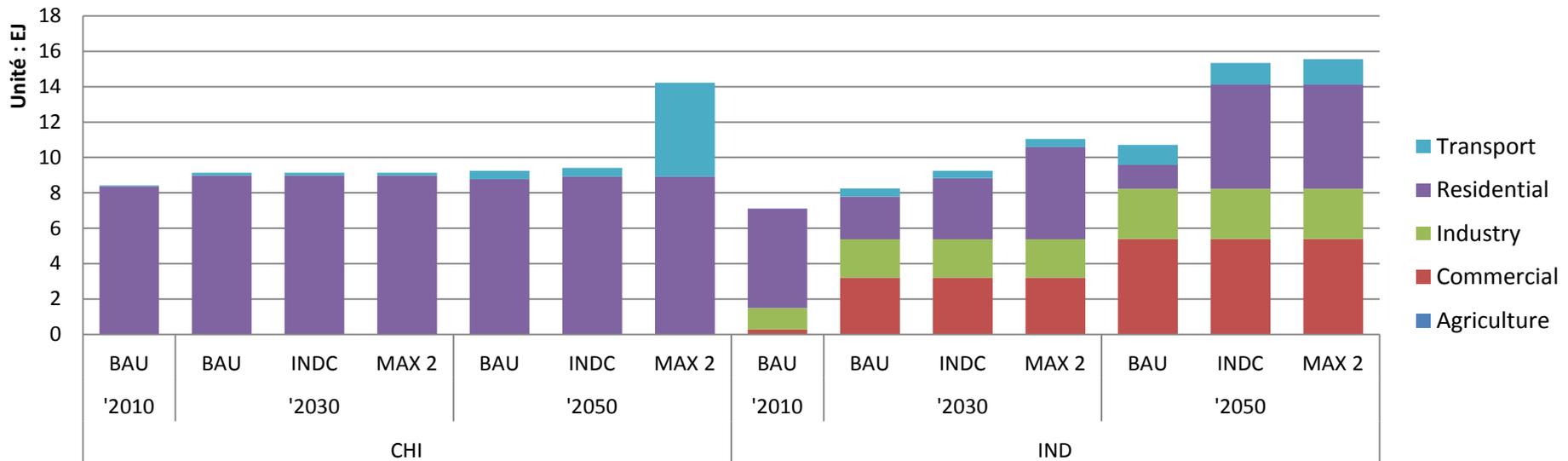
Consommation d'énergie finale (Chine et Inde)



# Bioénergie et changement climatique

- Consommation de bioénergie finale en Chine et Inde
  - Continuité de l'Importance de bioénergie dans le secteur résidentiel
  - Développement du biocarburant (jusqu'à 3,1 % pour la Chine et 2,1 % pour l'Inde en 2050)
    - Chine : 0,05 EJ en 2010 (BAU), 0,17 EJ en 2030 (INDC), 5,3 EJ en 2050 (MAX 2)
    - Inde : < 0,01 EJ en 2010 (BAU), 0,4 EJ en 2030 (INDC), 1,4 EJ en 2050 (MAX 2)

**Consommation de bioénergie par secteur (Chine et Inde)**

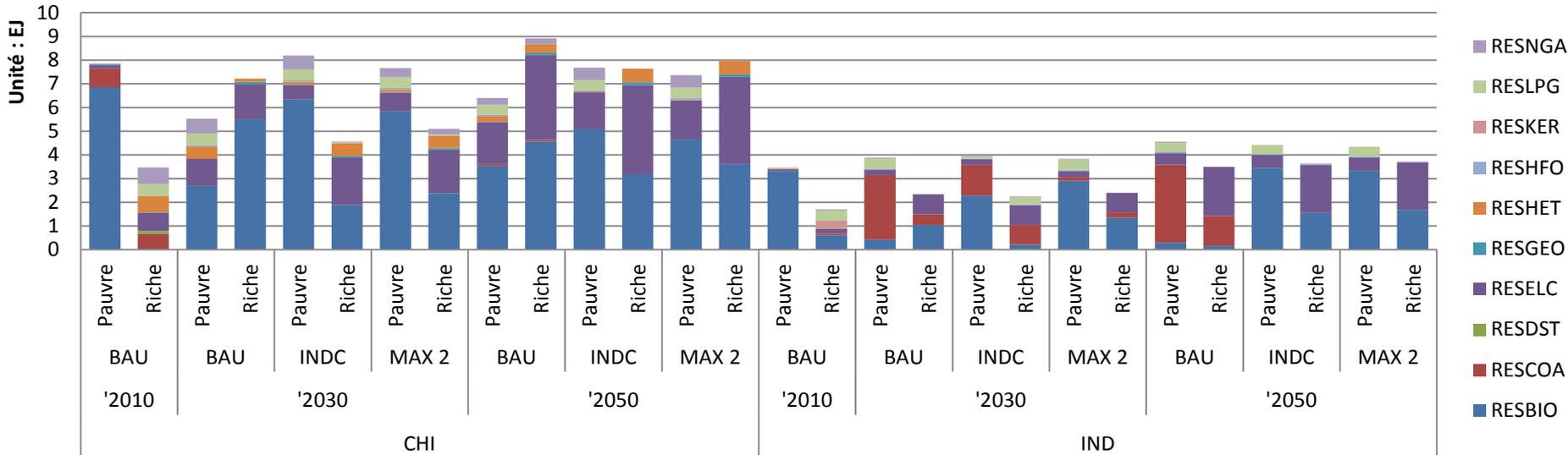


# Bioénergie et changement climatique

## ■ Secteur résidentiel

- Tendence de consommation d'électricité dans les ménages
  - Accès à l'électricité plus élevé (99,7%) en Chine par rapport à l'Inde (93% dans les zones urbaines, 67% dans les zones rurales)
- Contrainte climatique
  - Plus de biomasse dans les zones rurales en Chine et Inde
  - Plus de chaleur centralisée et électricité dans les zones urbaines

**Consommation finale dans le secteur résidentiel (Chine et Inde)**

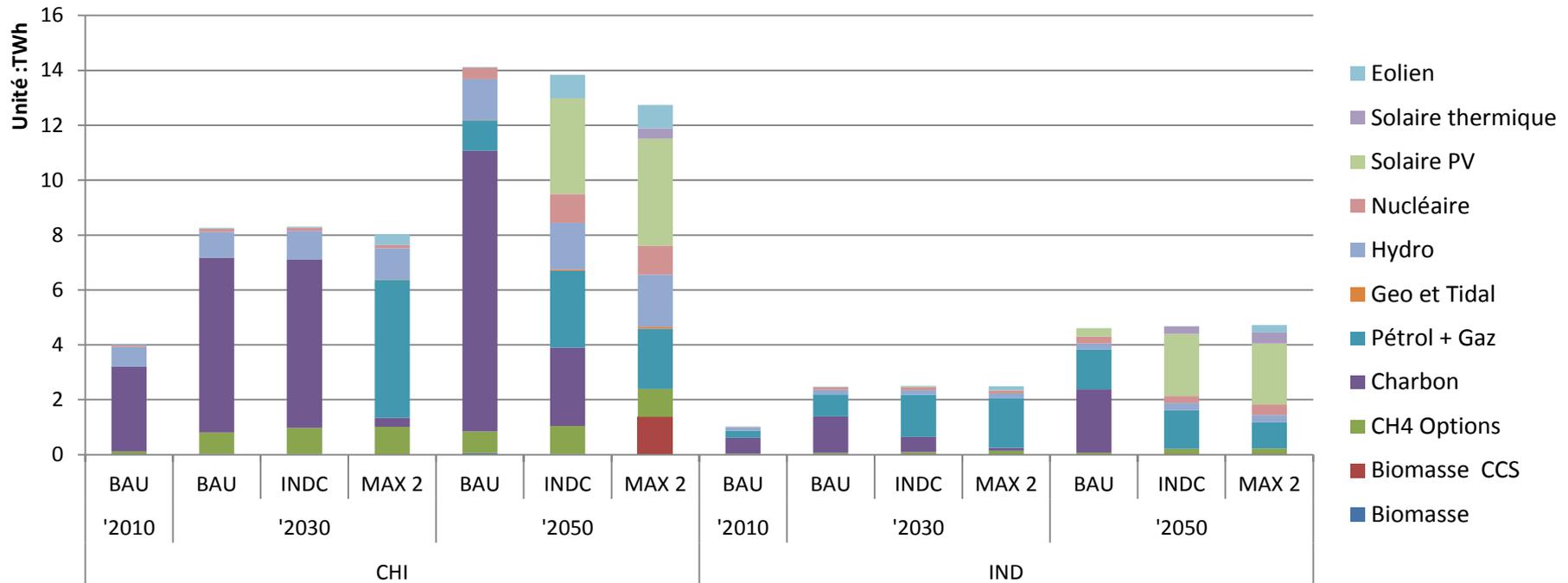


# Bioénergie et changement climatique

## ■ Production d'électricité

- Faible consommation de la biomasse dans le secteur d'électricité
- ENR répond à plus de 50 % dans le mix d'électricité
- « Biomasse CCS » seulement en Chine avec le scénario « MAX 2°C »

**Production d'électricité par type d'énergie**

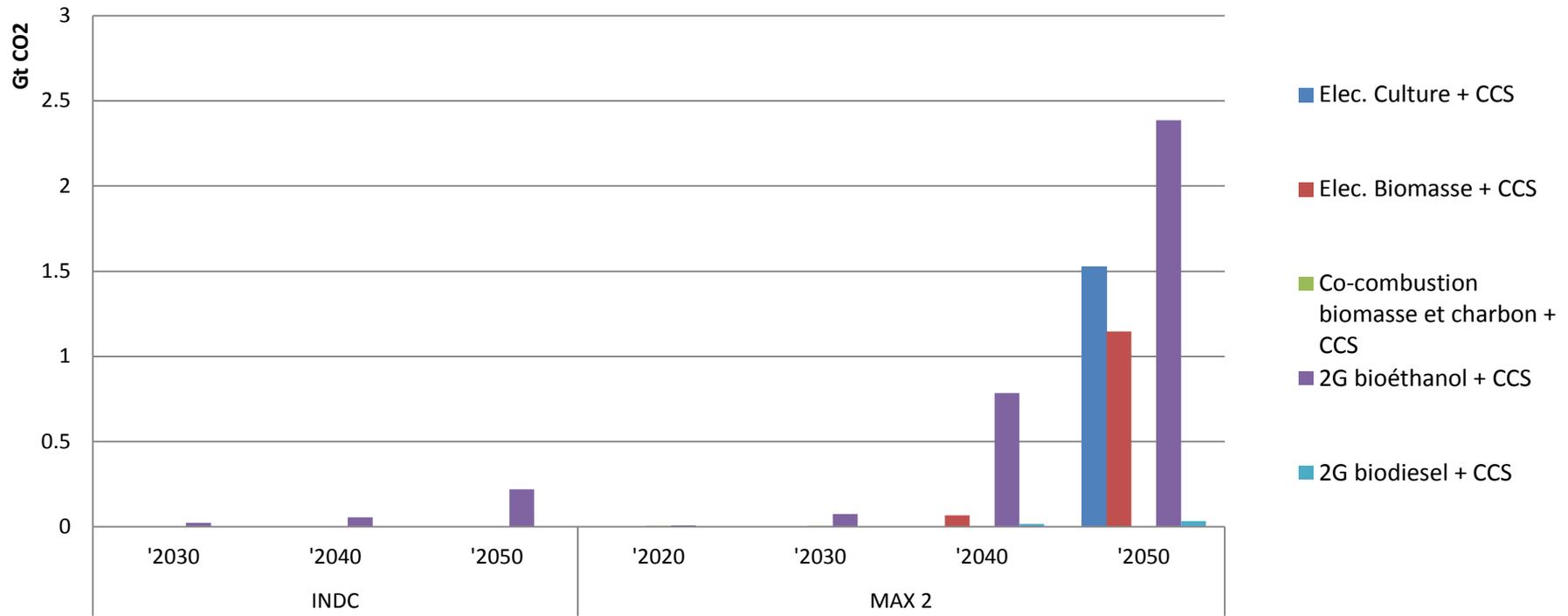


# Bioénergie et changement climatique

## ■ Déploiement de « biomasse + CCS »

- INDC : 2<sup>ème</sup> génération du bioéthanol + CCS (GES abattu total : 0.02 Gt en 2030)
- MAX 2°C : Plus de production d'électricité + CCS (GES abattu total : 5 Gt en 2050)

### Carbone sequestré par la BECCS



# Conclusions

- **Consommation de la bioénergie dans les pays émergents**
  - Biomasse traditionnelle - 1<sup>er</sup> choix énergétique dans les ménages
  - Biomasse moderne – moins développée, renforcée par la politique
  
- **Biocarburant en Chine et Inde**
  - Contrôle des ressources primaires (alimentaire)
    - Net importateur pour la 1<sup>ère</sup> génération de biocarburant
  - Compétition entre les usages de biomasse (2G biocarburant)
    - Priorité à la consommation dans les ménages (Inde)
    - Priorité à la production d'électricité avec CCS (Chine)
  
- **Rôle de la biénergie dans l'objectif Max 2°C**
  - Production de 2G biocarburant avec CCS (Scénario INDC)  
*“Biofuels production with CCS is a key “low-hanging fruit” for CCS deployment” – EBTP*
  - Production d'électricité depuis la biomasse + CCS (Scénario Max 2°C)
  - Contribution de BECCS à la réduction des émissions de GES en 2050 : 5Gt CO<sub>2</sub>



# Merci pour votre attention



Chaire Modélisation prospective  
au service du développement durable