

10. Les énergies renouvelables

10.2 - Les technologies de captation et de conversion

Partie 4 - Énergie biologique

Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

Département de génie mécanique

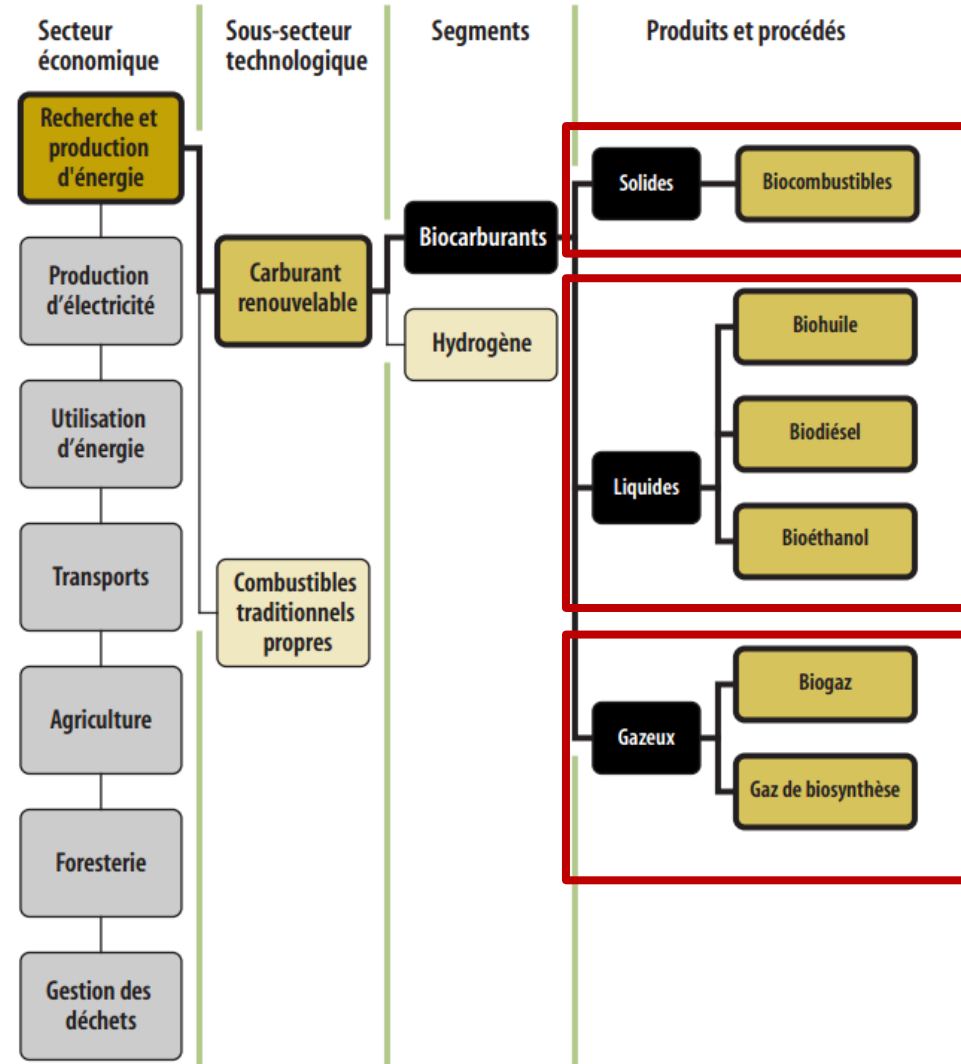
Pierre-Luc Paradis, ing. Ph.D.

Tanguy Lunel, ing., M. Sc. A.

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- ***Les technologies de captation et de conversion***
 - L'énergie biologique
 - Digestion anaérobie (Biogaz-biométhanisation)
 - Gazéification
 - Combustion
 - Biomasse traditionnelle
 - Biomasse moderne
- Conclusion

L'énergie biologique



L'énergie biologique

- La Biohuile
 - Pyrolyse
 - Thermolyse
- Obtenues par décomposition sous atmosphère contrôlée.

L'énergie biologique

- Le biodiesel
 - Carburant produit à partir d'huile végétale, transformée avec l'aide de méthanol ou d'éthanol
 - Pose des questions d'éthique fondamentales

- Les défis de l'heure
 - Utiliser des algues ?



L'énergie biologique

- Le biogaz
 - Gaz produit par la fermentation anaérobie de matières organiques
 - Essentiellement du méthane
 - Substitut renouvelable au gaz naturel



Présentation de Nicolas Lacroix

L'énergie biologique

- Les défis de l'heure en biogaz
 - La formation
 - Le financement
 - L'injection dans les réseaux de distribution de gaz naturel



L'énergie biologique

- La digestion anaérobie
 - Processus naturel de décomposition de la matière organique par des microorganismes (archae) s'activant dans des conditions anaérobiques i.e. **sans oxygène**, à différentes températures.
 - Générant, à la fois, du biogaz, convertible en énergie **et** un résidu solide valorisable appelé digestat.
 - La méthanisation microbienne joue dans la nature un rôle important dans le cycle du carbone et participe au réchauffement climatique.

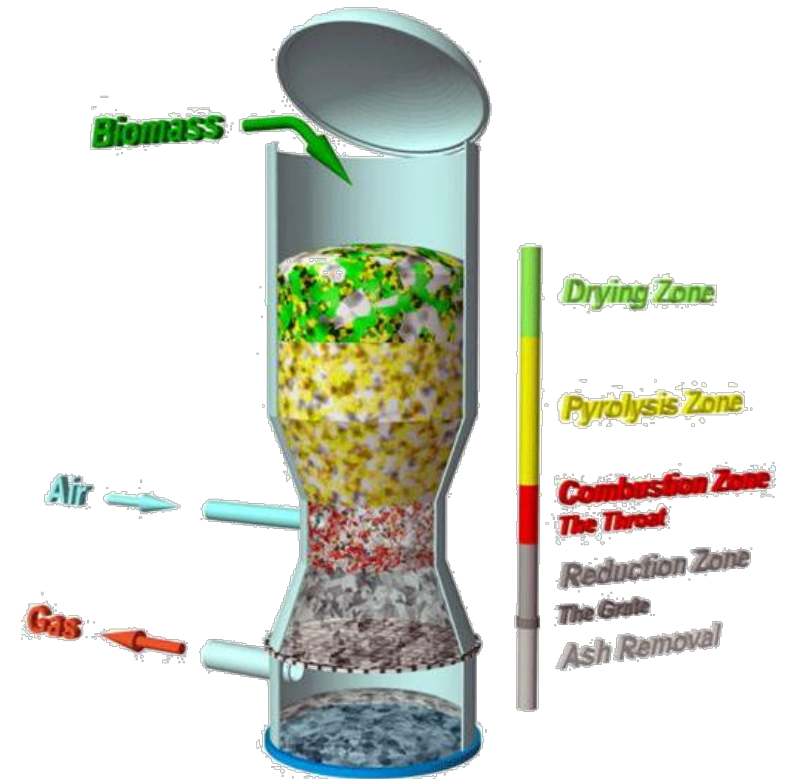
L'énergie biologique

- La digestion anaérobie
 - D'où provient la matière organique?
 - Boues d'épuration
 - Résidus verts
 - Lisiers et fumiers
 - Collecte sélective (bac brun)
 - Produits organiques industriels (ex: petit lait)
 - Test BMP : Potentiel de méthane biochimique



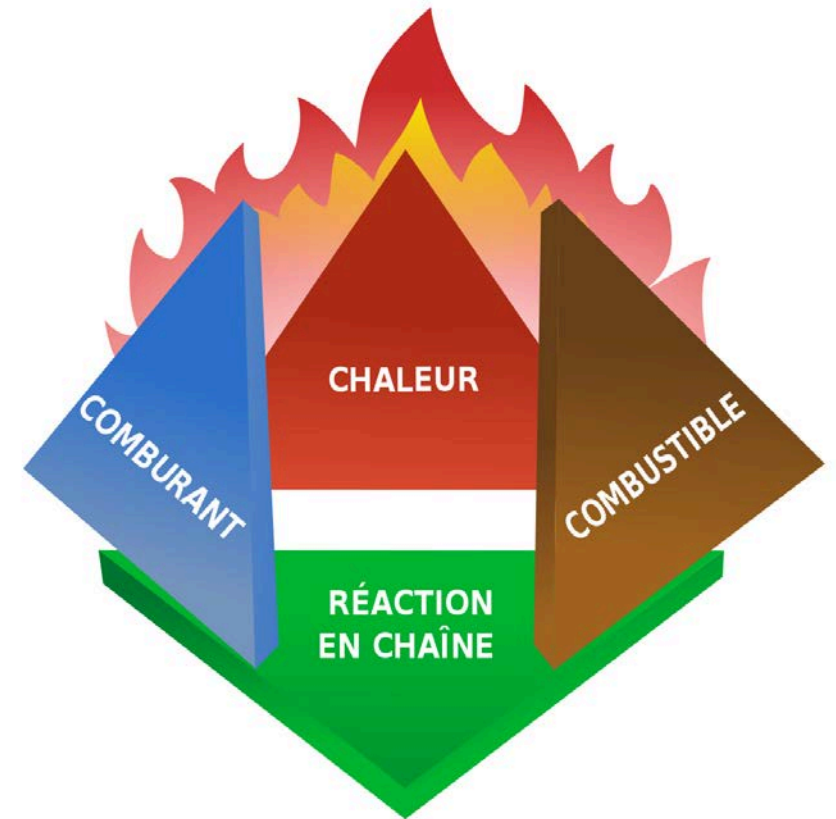
L'énergie biologique

- La gazéification
 - Décomposition thermo-chimique et autothermique à l'aide d'un agent de gazéification (Air, O_2 , $H_2O_{(g)}$)
 - Combustion contrôlée et arrêtée
 - Forme générale de la pyrolyse
 - décomposition thermo-chimique par réaction endothermique à pression contrôlée.



L'énergie biologique

- La combustion
 - Oxydation exothermique de la matière
 - Rapide, lente, complète
 - Biocarburants solides ou déchets
 - Comburant et carburant
 - Radicaux libres
 - Dioxines et furannes



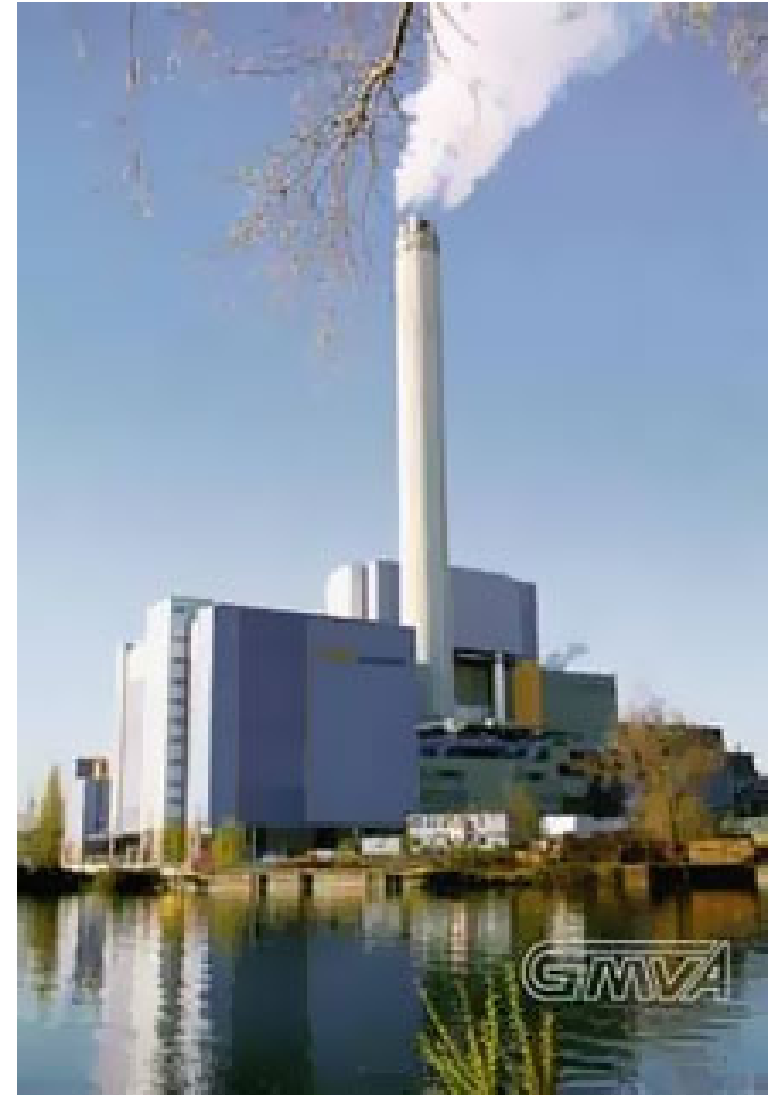
L'énergie biologique

- La combustion des déchets (Waste-to-energy)
 - Création d'énergie électrique et thermique à partir des déchets



L'énergie biologique

- La combustion des déchets (Waste-to-energy)
 - Déchiquetage
 - Pressurisation
 - Chauffage
 - Séchage
 - Séparation des contaminants
 - Combustion
 - Traitement des effluents



L'énergie biologique

- La combustion des déchets
 - Permet de résoudre deux problèmes à la fois.



L'énergie biologique

- La combustion des déchets, source inépuisable...



L'énergie biologique

- La combustion des déchets, la cogénération (COGEN)



- La cogénération est d'abord une génération d'énergie électrique et, subséquemment, d'énergie thermique.
- Elle est généralement rentable en Amérique lorsque le prix du gaz naturel est compétitif avec celui de l'électricité.
- Pas nécessairement (mais idéalement) renouvelable !

L'énergie biologique

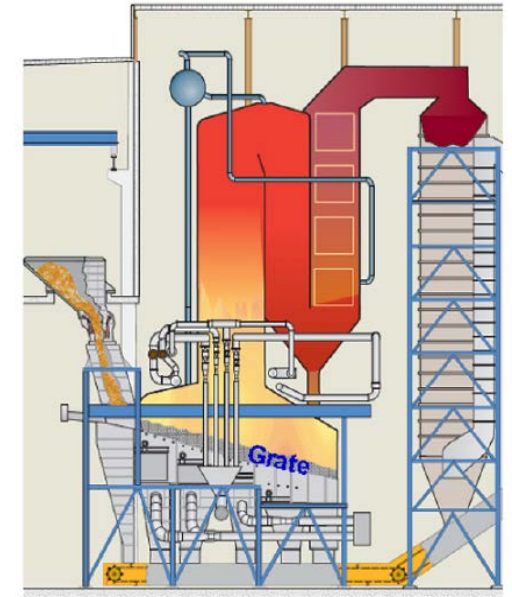
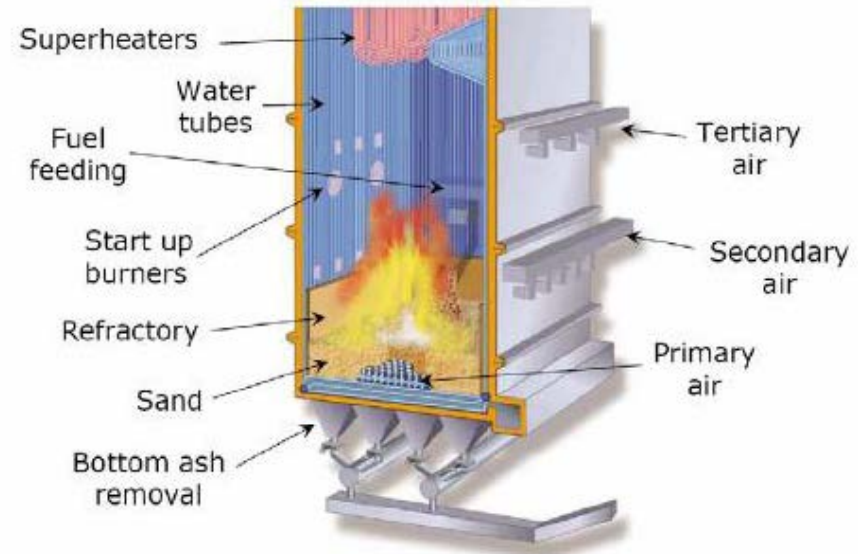
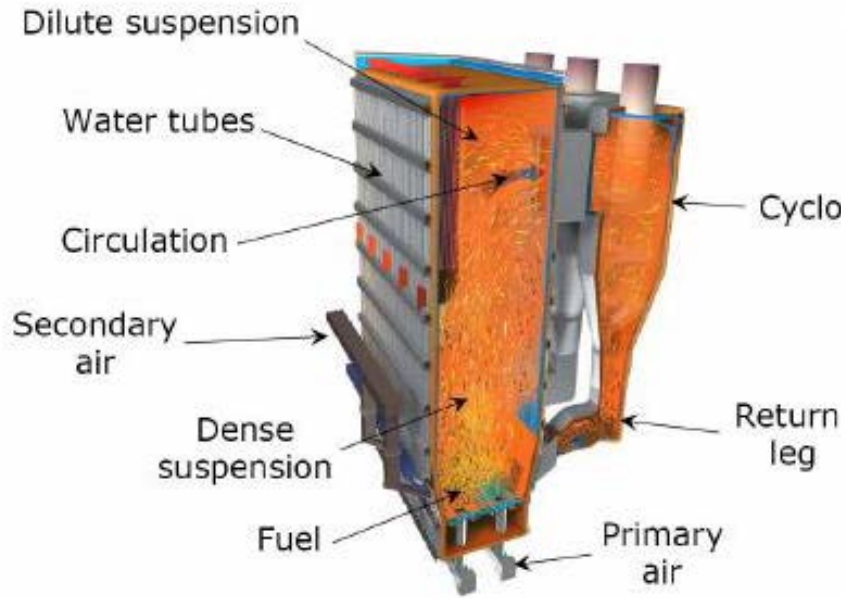
- La biomasse traditionnelle
 - La biomasse traditionnelle désigne le **bois de chauffe**, les **résidus forestiers**, les **déchets agricoles** et les **déjections animales**.
 - Elle sert à **chauffer** et à **cuisiner**.
 - Les systèmes sont généralement **simples** et **peu onéreux**, parfois **peu efficaces**.
 - Elle n'est pas **strictement** carboneutre en tant que tel car sa combustion émet du CO₂ mais la repousse de la forêt commence à compenser ces émissions au bout de 5 à 10 ans.
 - Elle n'est pas **complètement** carboneutre puisqu'il faut parfois dépenser de l'énergie, pouvant provenir des sources non renouvelables, pour la traiter, la sécher, la transporter, évacuer les produits de valorisation, etc. Il faut alors fixer du carbone pour compenser ces émissions. Et cela peut prendre un siècle.

L'énergie biologique

- La biomasse moderne
 - Les procédés qui permettent de produire de **l'énergie** à partir de la combustion de la biomasse.
 - Wiki: « *Dans le domaine de l'énergie et plus particulièrement des bioénergies, le terme de biomasse désigne l'ensemble des matières organiques d'origines végétales (algues incluses), animales ou fongiques pouvant devenir source d'énergie par **combustion**, après **méthanisation** ou après de **nouvelles transformations chimiques** ».*

L'énergie biologique

- La biomasse moderne



L'énergie biologique

- La biomasse
 - Énergie de biomasse : produite par la combustion directe de matière organique
 - Une technologie d'avenir en raison de sa disponibilité, de sa répartition et de sa simplicité



L'énergie biologique

- Les défis de l'heure
 - L'efficacité des équipements
 - La formation
 - Le renouvellement



L'énergie biologique

- La biomasse

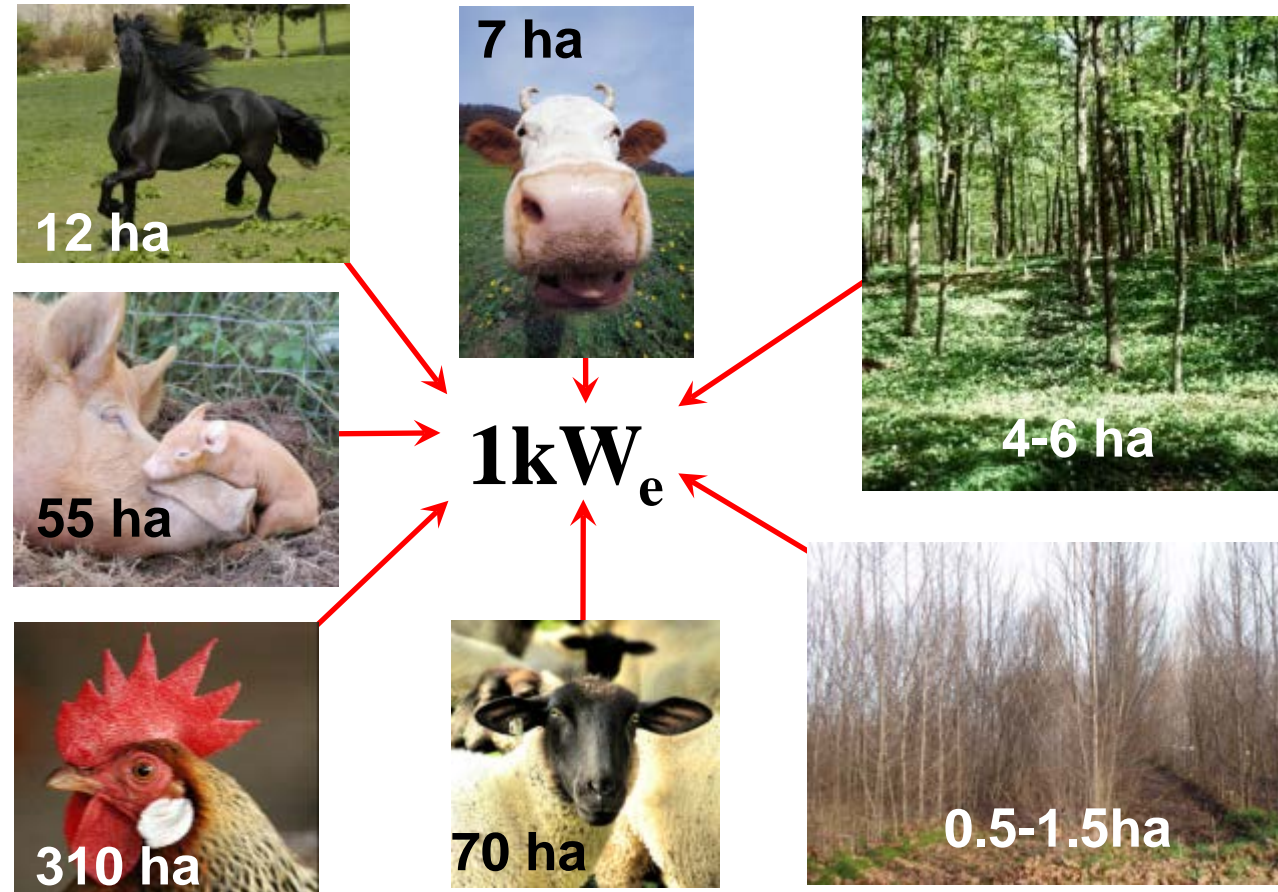


- ▶ High regional availability
- ▶ Renewable & carbon-neutral
- ▶ No intermittency – 24/7 power source
- ▶ Waste-to-power: no stake in food/fuel debate
- ▶ Relatively low energy content

Mathias Loeser, University of Bath

L'énergie biologique

- La biomasse



L'énergie biologique

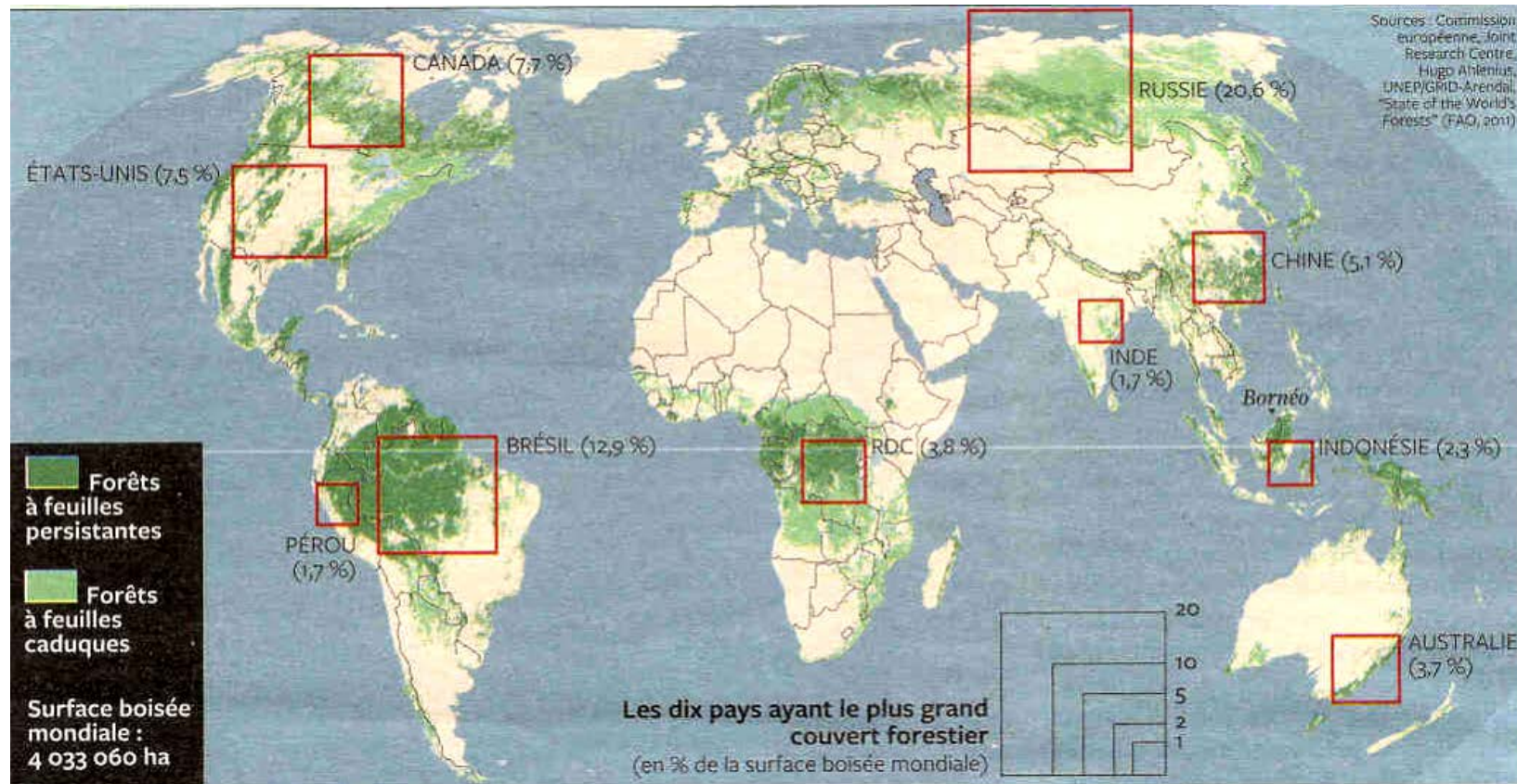
- La biomasse



<http://people.bath.ac.uk/ml285>

L'énergie biologique

- Biocombustible - La forêt



L'énergie biologique

- L'utilisation de la biomasse est carbone neutre pour produire de l'électricité et/ou de la chaleur
 - VRAI
 - FAUX
 - Considérez les opérations seulement et négligez le fait que des carburants fossiles peuvent être employés pour construire la centrale.



ENR2020

L'énergie biologique

- Les autres capsules de formation en énergie biologique
 - Introduction
 - Digestion anaérobie
 - Gazéification
 - Combustion
 - Biomasse traditionnelle
 - Biomasse moderne





Merci de votre attention !

Lorsque cette capsule de formation est présentée en asynchrone (PDF récupérable sur le site du cours), si vous avez des questions à formuler, veuillez les poser par écrit et spécifier le nom et le numéro de la présentation. Nous vous répondrons le plus rapidement possible.

Période de questions

