



Apport des modèles de croissance dans l'analyse économique des itinéraires orientés vers la biomasse

Hanitra Rakotoarison, ONF

Sebastien Cavnac, FCBA



FUTUROL
PROCETHOL 2G



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie



Objectifs

Contexte :

- Union européenne s'est fixé pour objectif de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 20 %, d'ici 2020 et de porter à 20 % la part des ENR dans la consommation totale.

Projet ONF-FUTUROL : ICIF : Itinéraires de Cultures Intensives en Forêt pour la production de biomasse sur sols acides

- **Opportunité significative en complément de la mobilisation de la ressource existante**
 - Itinéraires forestiers à **courte rotation moins exposés aux aléas climatiques**
 - Nouvelle **ressource spécialisée** très productive et peu impactante (cendres de chaufferies, boues de pilote)

Comparer la **rentabilité** économique des itinéraires :

- Entre différents itinéraires de culture
- Entre espèces (**résineux – feuillus**)
 - Le pin maritime
 - L'épicéa
 - Le Douglas
 - Les feuillus



Démarche

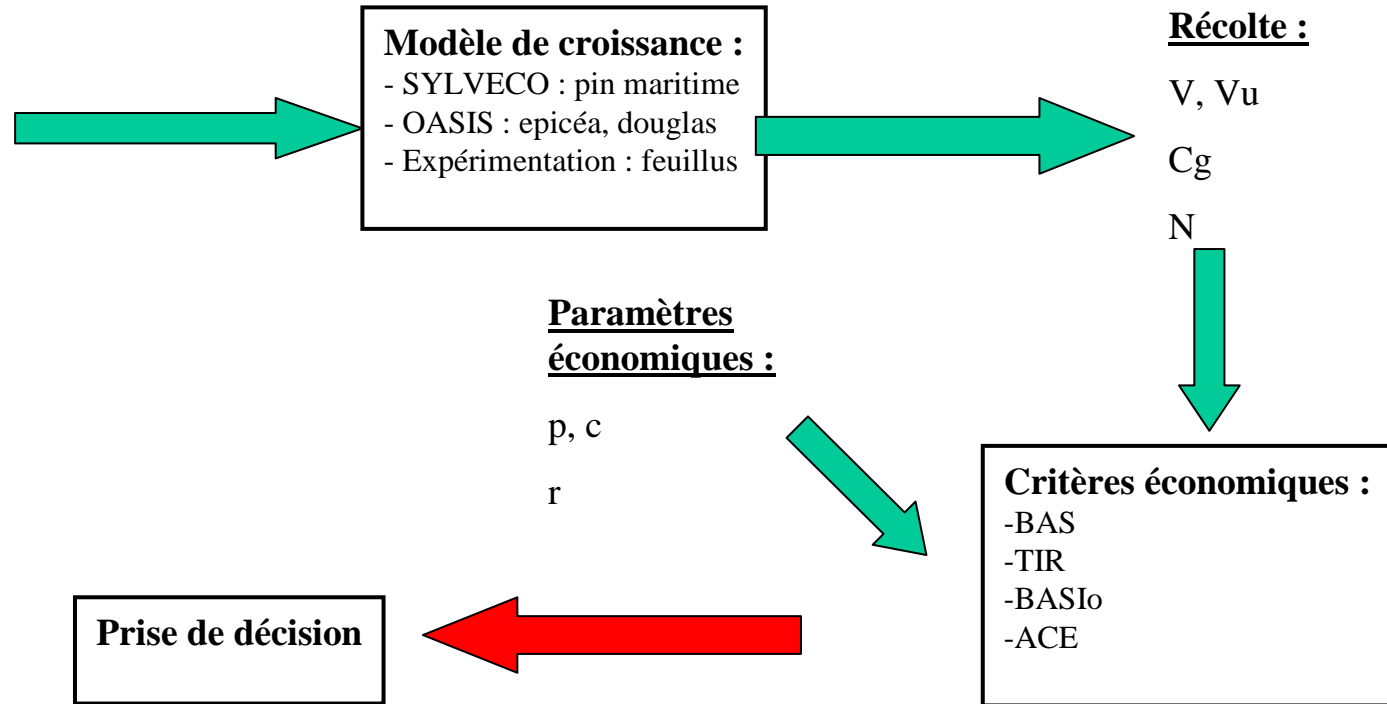
État initial :

classe de fertilité

H_0




C_g

N





Présentation des essences et des densités de plantation testés

	Essence		classique	Semi-dédié	dédié			
Les résineux	Le pin maritime		1250	1600	1250	18		
				2500	1600			
					2500			
	L'épicéa		1600	1600	1600		6	
				2500	2000			
					2500			
	Le Douglas		1100		1100			21
				1600	1600			
				2000	2000			
		2500						

Classes de fertilité :



- F1 et F2 : pin maritime
- F2 : épicéa
- F1, F2, F3 : douglas

= 45



Présentation des essences et des densités de plantation testés

F2

	Essence		classique	Semi-dédié	dédié
Les feuillus	Générique		Taillis		Prod 10T Prod 15T Prod 20T
	Eucalyptus		1250		1250 2500



Résultats économiques des itinéraires

Les indicateurs économiques

- Un critère de rentabilité Faustmann : le bénéfice net actualisé

Sur une révolution

$$BAS = \sum_{t=0}^n \left[\frac{p(t).V(t) - C(t)}{(1+r)^t} \right]$$

Sur une infinité de
révolutions

$$BASI = BAS \frac{(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

- BAS : bénéfice net actualisé
 - BASI : bénéfice net actualisé à séquence infinie
 - t : temps (1 à n)
 - r : taux d'actualisation (ici fixé à 3 % pour < 50 ans, 2,5% >50ans)
 - p (t) : prix du bois
 - V(t) : volume mobilisé
 - C(t) : coûts d'installation et d'entretien
- TIR : taux de rentabilité interne
 - ACE : Annuité constante équivalente BAS * TIR



Démarche suivie pour l'analyse du prix

Revue de la littérature sur la question



Collecte de données



Analyse des données



Estimation de modèle



Simulation si modèle fiable

- **Contexte du marché**
 - ✓ International, national, ...
 - ✓ Local
- **Caractéristique des produits :**
 - ✓ Dimension
 - ✓ qualité

$$p = f(X1, X2, \dots) + e$$

↓ ↓ → *Partie aléatoire*

Prix *Partie déterministe*



■ Comparaison économique inter-essences

■ Synthèse des résultats

- Avec les hypothèses de prix actuelles sur la biomasse, **les cultures dédiés ne sont pas rentables** (à l'exception de l'eucalyptus).
- Le surcoût de l'installation des cultures semi-dédiées et à peine équilibré par les gains de production **sauf le douglas**.
- Dans les conditions actuelles, ce sont les **itinéraires classiques** qui restent les plus rentables.
- Globalement,
 - le **douglas** est plus rentable que l'épicéa.
 - le pin maritime et l'eucalyptus sont au même niveau.
 - le TCR exige des productivités + 15 t/ha/an pour être rentable.



Analyses de sensibilité : aspect méthodologique

■ Principe

- **Etudier la variation du résultat économique représenté par le BASIO en fonction :**
 - **D'une évolution des recettes**
 - ✓ Augmentation des rendements (technique/génétique)
 - ✓ Aides ou subventions
 - ✓ Evolution du prix du bois

 - **D'une évolution des dépenses**
 - ✓ Coûts d'installation
 - ✓ Fertilisation
 - ✓ ...



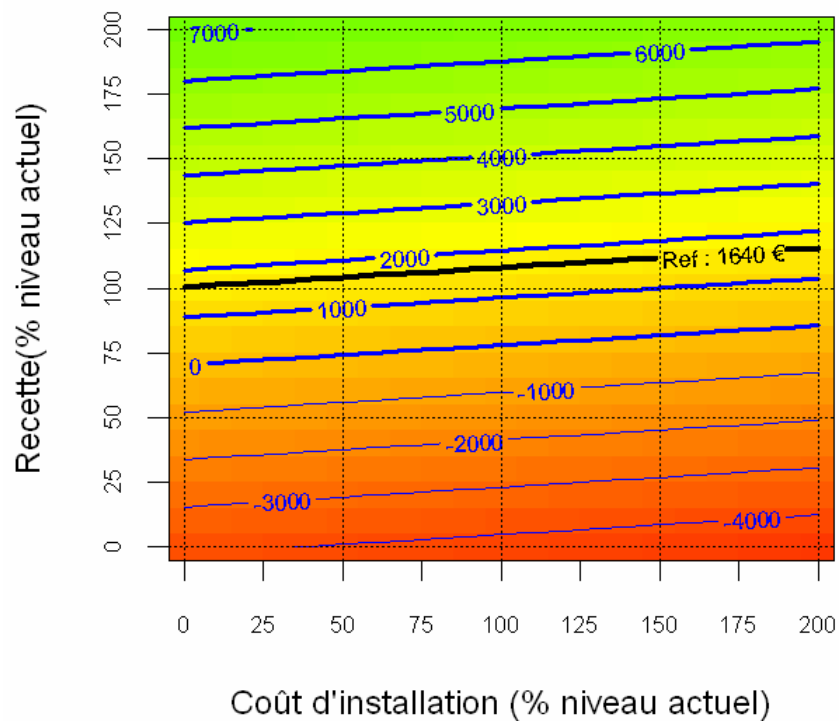
Analyses de sensibilité :

Pin maritime F2 - 1600 tiges/ha

Semi-Dédié

Pin maritime : variation du BASIO

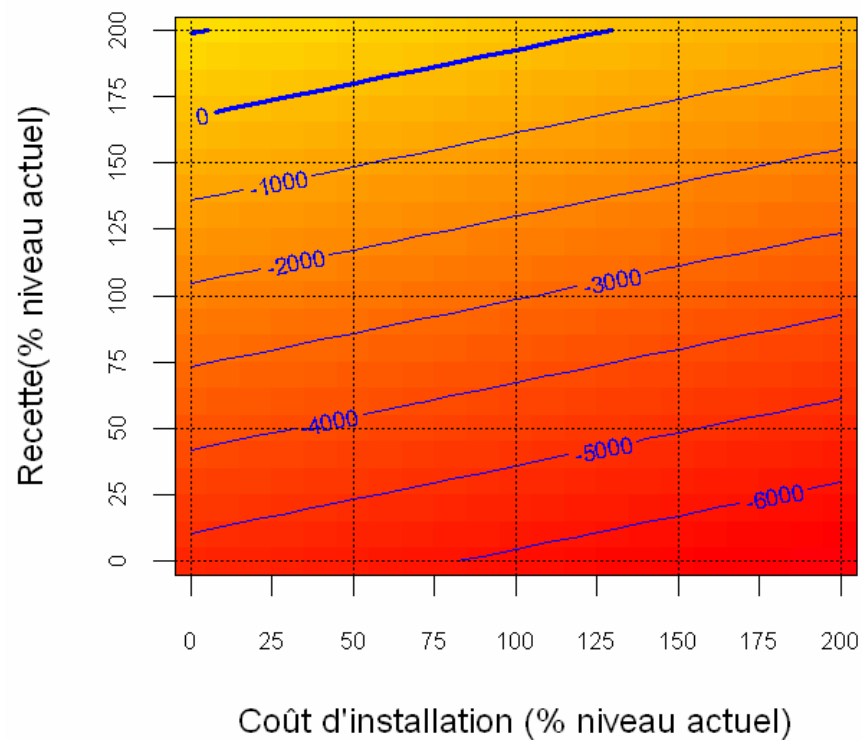
Culture semi-dédié 1600 t/ha F2



Dédié

Pin maritime : variation du BASIO

Culture dédiée 16 ans 1600 t/ha F2





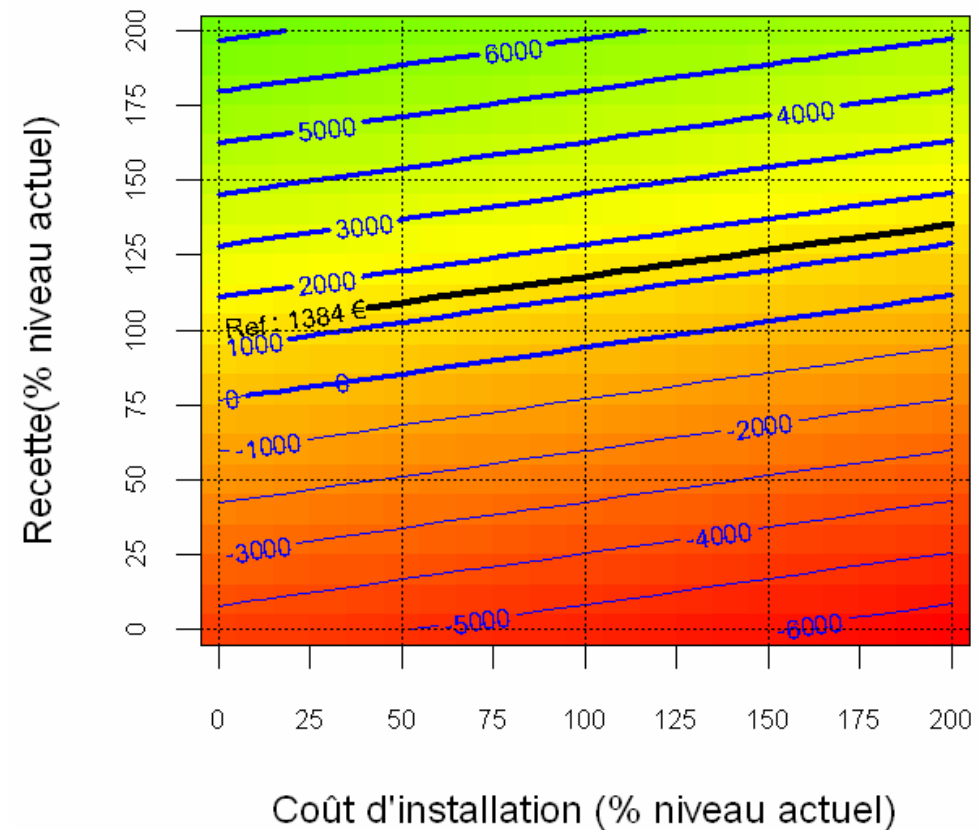
Analyses de sensibilité :

- **Epicea F2 2000 tiges**

- **Semi-dédié**

Epicea commun : variation du BASI0

Culture semi-dédié 2000 t/ha F2





Conclusion (1/2)

Synthèse des résultats

- **La rentabilité économique des cultures biomasse est délicate :**
 - Points positifs : faible durée d'investissement, forts rendements
 - Points négatifs : Investissement initial important, prix de la matière première.

- **Le résultat économique est assez peu sensible aux coûts d'installation**
 - Une amélioration des pratiques culturales peut être vite rentabilisée

- **Il y a des différences sensibles en fonction des contexte (climat / essence / itinéraire / marché)**
 - Les résultats devront être adaptés aux situations précises



Conclusion (2/2)

Perspectives :

- **Ce n'est pas une analyse de la ressource disponible actuellement.**
- **Simulation théorique sans prise en compte des risques naturels :**
 - **Stade adulte : tempête, maladies, changement climatique ...**
 - **Jeunes stades : végétation concurrente, gibier, sécheresse...**
- **Incertitudes sur les prix et les coûts futurs**
- **Capacité des acteurs économiques à :**
 - **Mobiliser le bois**
 - **Investir en travaux**
 - **Accepter les changements de gestion forestière**