

**Comment tenir compte des risques
d'incendies dans le calcul de la
possibilité forestière: résultats d'un
modèle de simulation.**

par

Alain Leduc

Revue de littérature

- *Routledge, R.G. 1980. The effect of potential catastrophic mortality and other unpredictable events on optimal forest rotation policy. Forest Sci. 26: 389-399*
- *Reed, W.J. and Errico, D. 1985. Optimal harvest scheduling at the forest level in presence of risk of fire. Can. J. For. Res. 16:266-278.*
- *Boychuk D. and Martell, D.L. 1996. A multiscale stochastic programming model for sustainable forest-level timber supply under risk of fire. Forest Sci. 42: 10-26.*
- *Armstrong, G.W. 2004 Sustainability of timber supply considering the risk of wildfire. Forest Sci. 50: 626-639*

Les baisses de possibilité escomptées

- Van Wagner (1983) préconise des baisses de 15 à 50% pour des taux de brûlage variant de 0.5 à 2% par an.
- Reed & Errico (1986) estiment des baisses de l'ordre de 40% pour des taux de brûlage moyen de 1% par an.
- Martell (1994) obtient une baisse de 35% pour tenir compte d'un taux de brûlage de 1.5% par an.

There is of course room for refinement of the model. In this study, it is assumed that burned timber is unavailable for harvest. In reality, forest product companies salvage some of burned timber left standing after forest fire...

Armstrong 2004

Problématique:

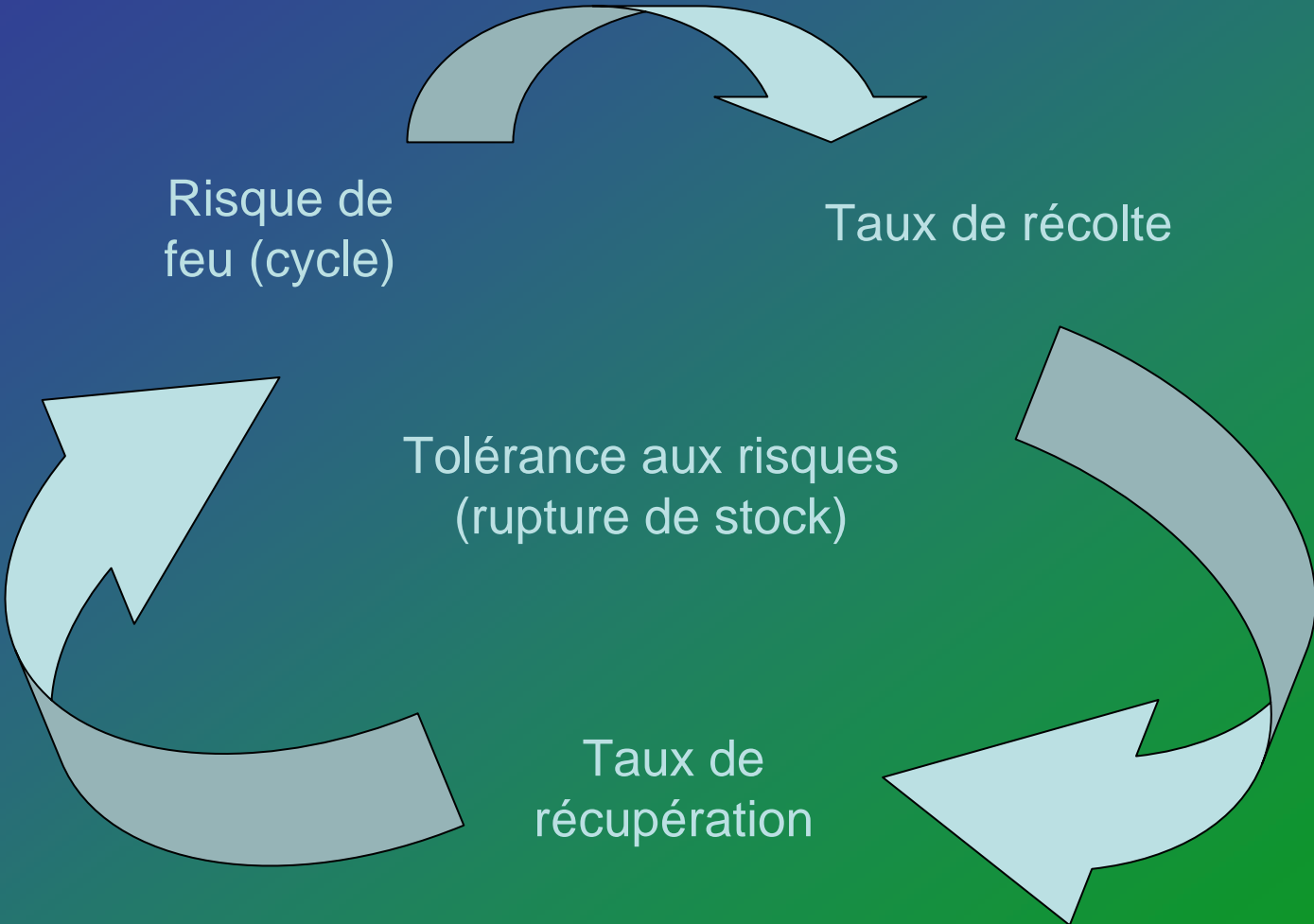
Évaluer la relation entre le niveau de risque d'incendies forestiers et le niveau de récolte à rendement soutenu.

Considérant:

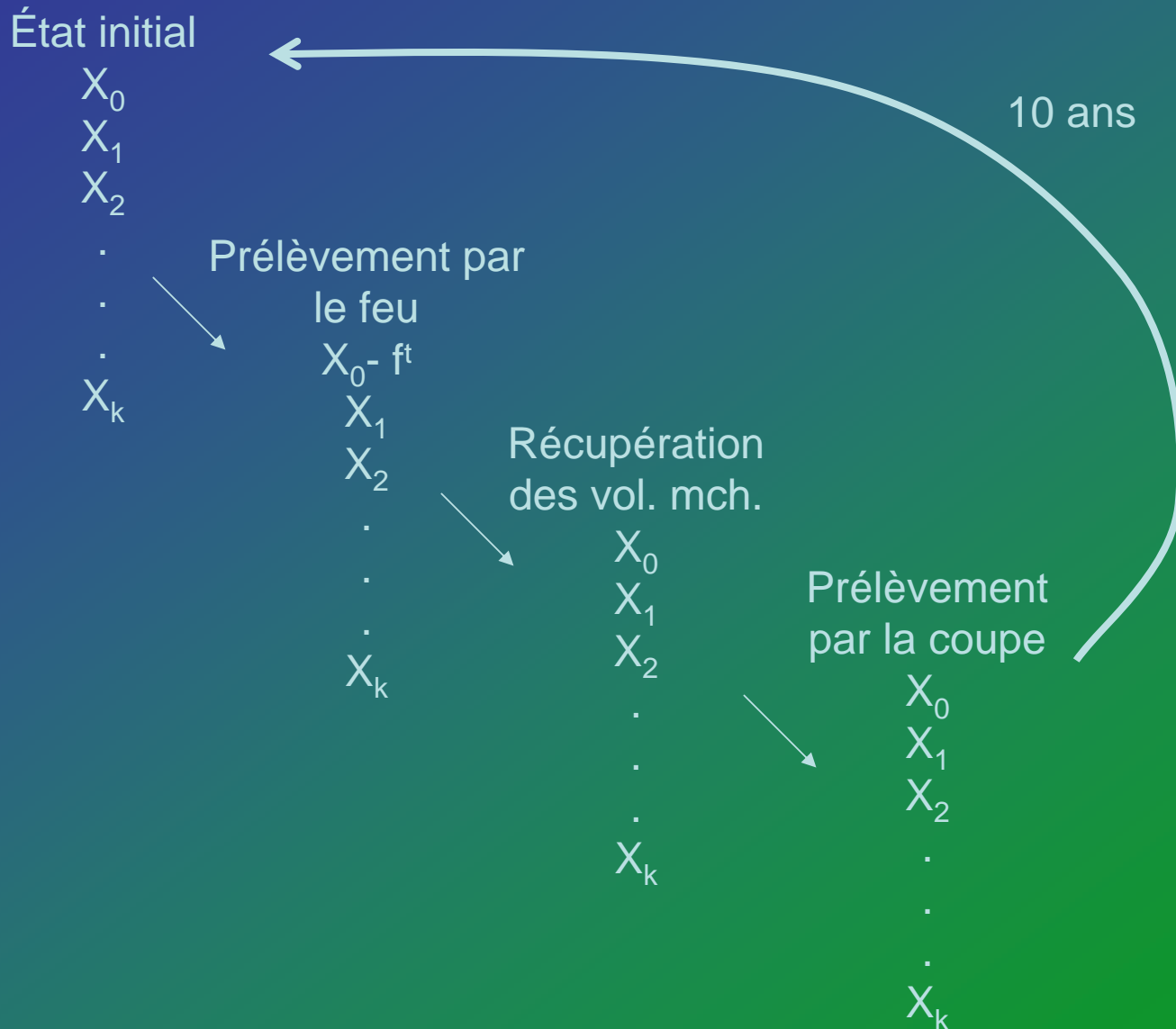
- les contraintes de structure d'âge
- le taux de récupération des bois brûlés
- la tolérance au risque de devoir vivre une baisse sensible de disponibilité des volumes sur pied.

Variable à optimiser → Taux de récolte → Possibilité forestière

Optimisation



Méthode : Matrice de transition (Chaîne de Markov)



Caractéristiques de la simulation

- l'UAF est composé d'une strate d'aménagement qui croît selon une table de rendement
- le volume à maturité est constant
- l'âge d'exploitabilité est unique
- dès qu'il est récolté un peuplement reprend immédiatement son développement (pas de délai d'établissement)
- les états de la matrice de transition correspondent à des classes d'âge de 10 ans donc le passage d'un état_i à un état_{i+t} est entier (pas de délais de croissance), seule la dernière classe d'âge est ouverte (> 250 ans).
- le prélèvement par le feu se fait de manière proportionnelle à l'importance de la classe d'âge dans l'UAF
- les volumes récupérés varient selon l'âge
- aucune perte de volume n'est attribuable à la sénescence

Caractéristique de la simulation (suite)

- la durée totale de la simulation est de 250 ans à raison de pas de 10 ans
- la structure d'âge est décrite à l'aide de classe de 10 ans jusqu'à 250 ans

Constituantes

Constantes → âge d'exploitabilité = 100 ans

Paramètres

- ✓ risque de feu (taux de brûlage de 0.67 à 0.10% par an = cycle Δ 150 – 1000 ans)
- ✓ taux de récupération (50 – 100% des volumes marchands)
- ✓ taux de récolte initial (1% par an)

Variable réponse = ampleur de la rupture de stock (%) =
tolérance au risque

Version déterministe: taux brûlage est constantes au travers du temps.

→ analyse de sensibilité

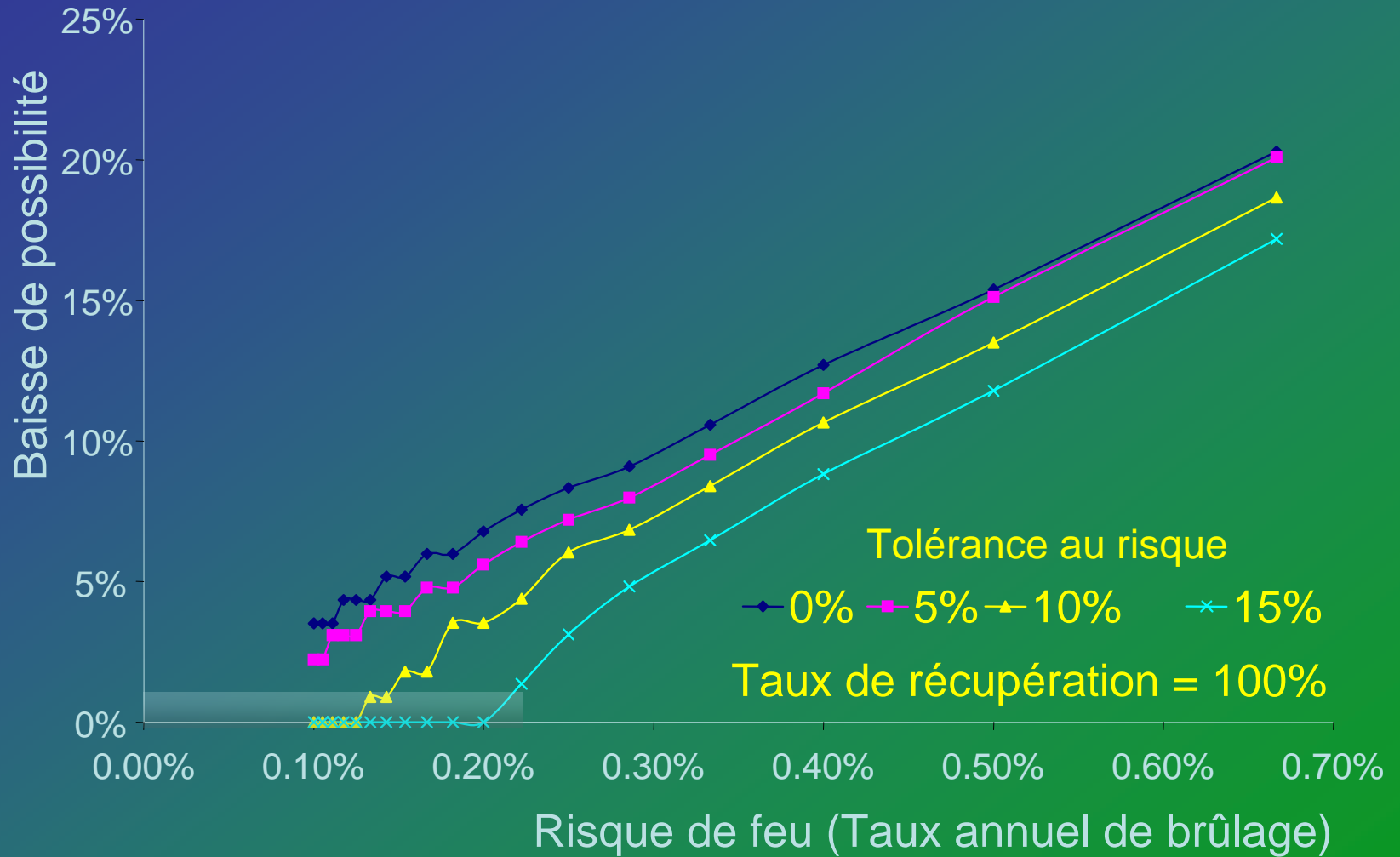
Version stochastique: le taux de brûlage varie dans le temps selon une randomisation de données empiriques (SOPFEU)

→ effet de l'aléa des années de grands feux

Version bêta développée sur Excel

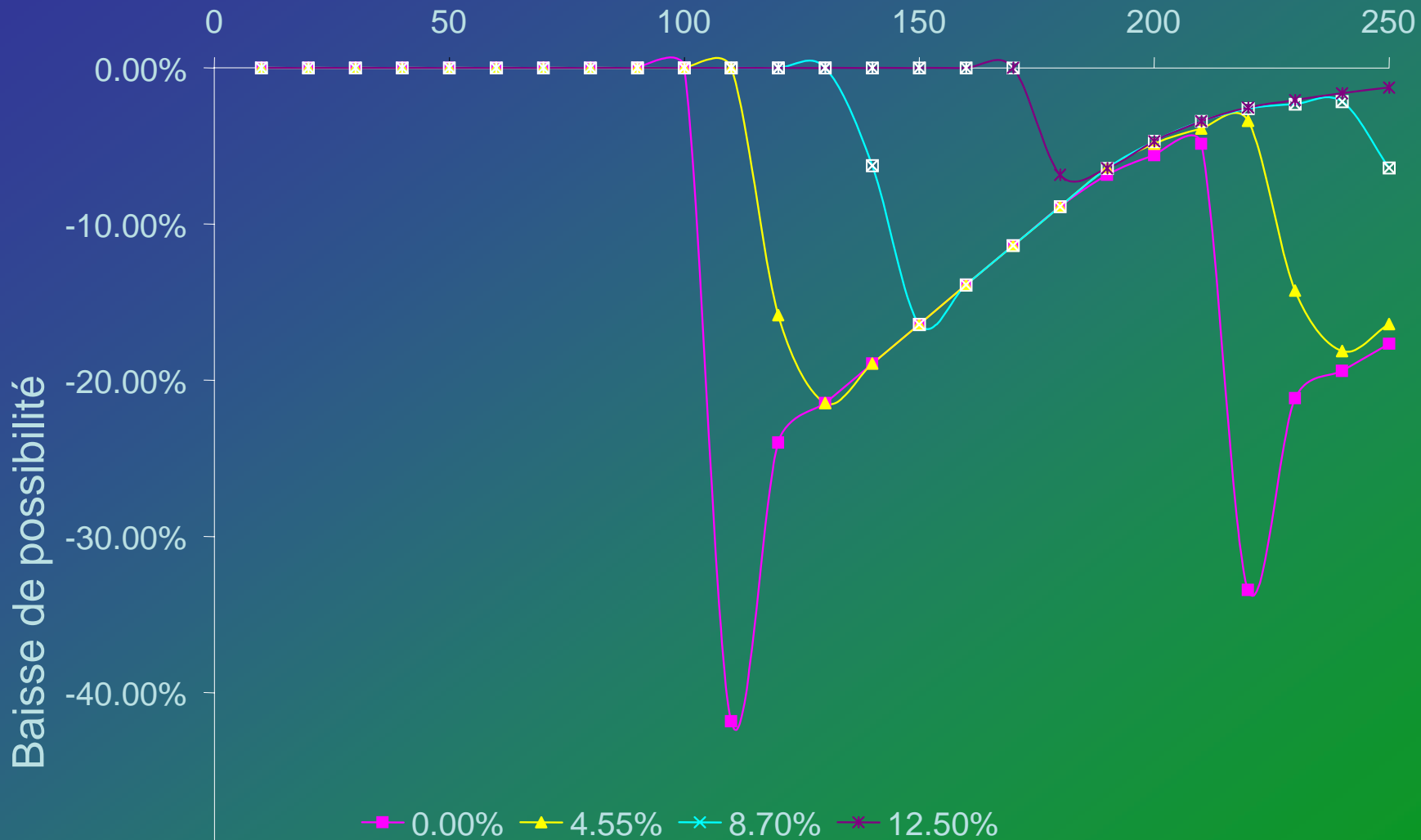
Version finale en langage de programmation R

Résultats

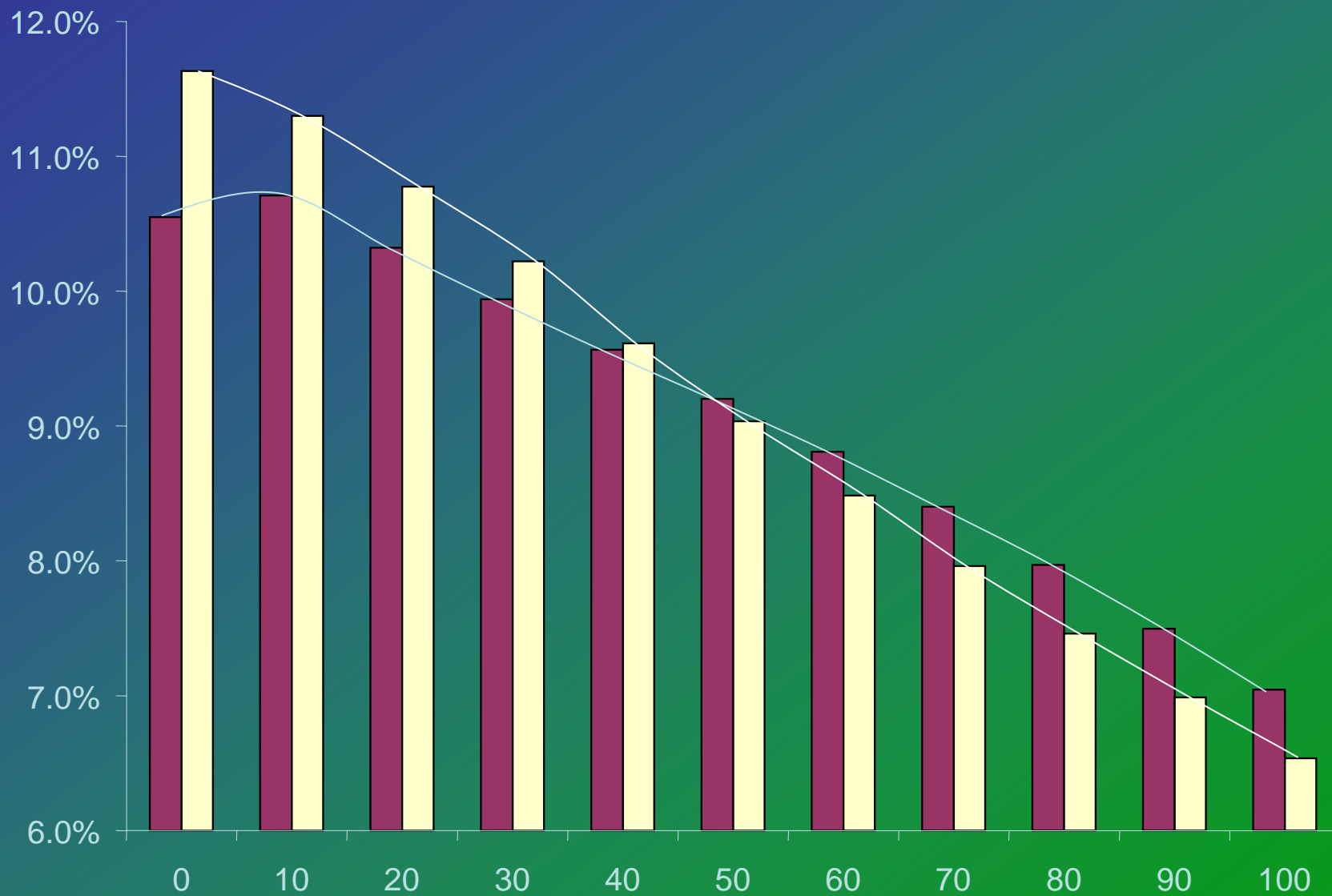


Résultats

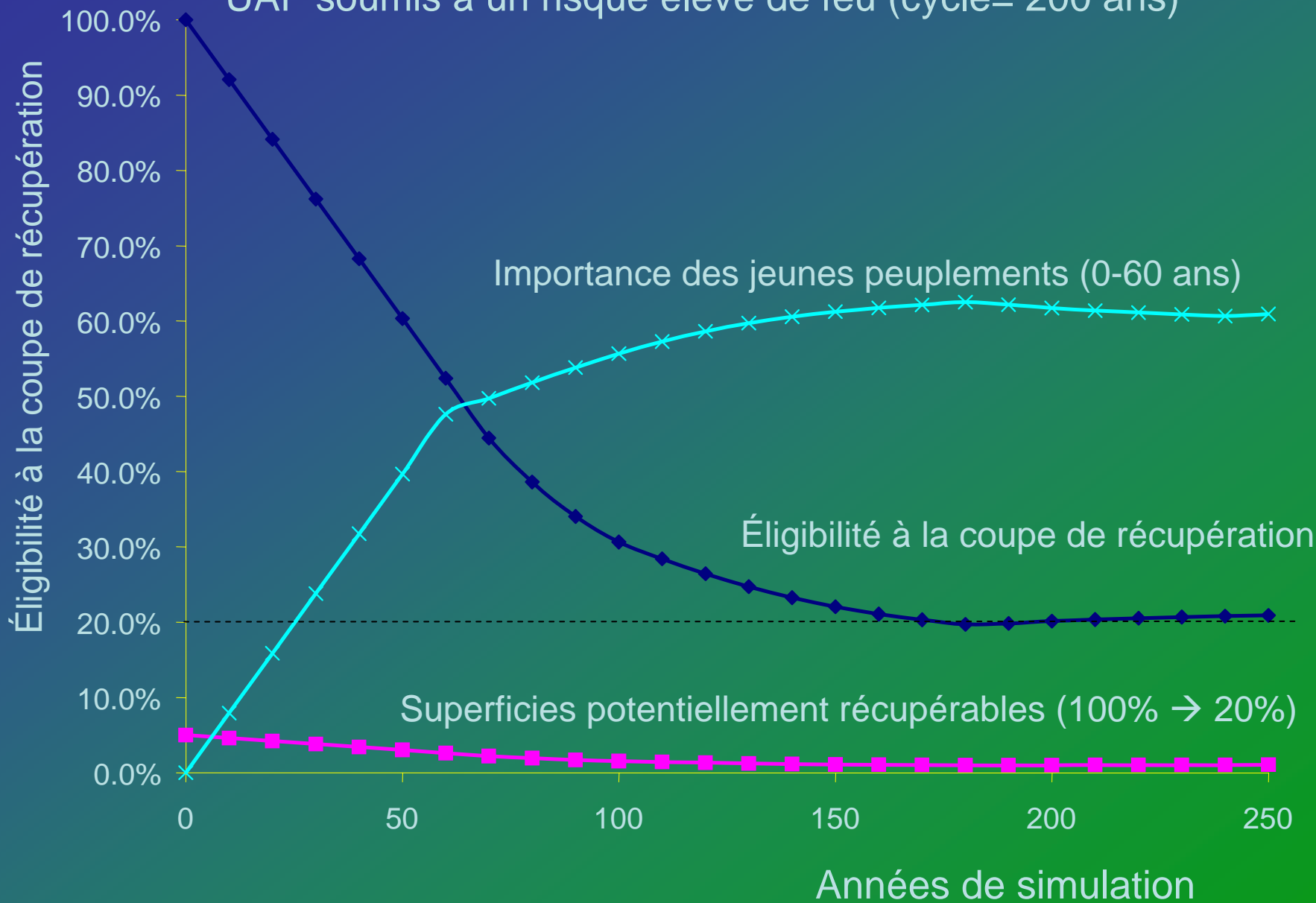
Années de simulation



Résultats



UAF soumis à un risque élevé de feu (cycle= 200 ans)



Constats

1. En raison du manque de spécificité des feux envers l'âge des peuplement et de l'existence d'un âge commercial minimal, la prise en compte du risque d'incendies forestiers entraîne invariablement une baisse du taux de récolte.
2. La baisse relative des taux de récolte suit une relation linéaire avec l'augmentation des risques de feux. Même en considérant efficacité maximale de récupération des bois brûlés (100%), cette baisse peut atteindre près de 20% en situation à risque élevé.
3. Une provision de 1% ne permet de se protéger contre des risques minimes de pertes en raison des feux (cycle de feux > 500 ans).
4. L'absence de provision vis-à-vis du risque de feu ne se fait ressentir que très tardivement dans la période de révolution forestière (fin de la période).

Constats (suite)

5. Dans un contexte dynamique de prélèvement par le feu, la structure d'âge normalisé présente une forme décroissante et non régulière. Dans ce contexte, la réduction du taux de coupe n'entraîne pas la formation d'une réserve forestière dont l'âge dépasserait l'âge d'exploitabilité.
6. En raison de la taille minimale des tiges marchandes, la possibilité de récupérer les bois brûlés (éligibilité) baisse considérablement en cours de normalisation des âges des peuplements. Dans ce contexte, les forêts les plus à risque deviennent alors les peuplements juvéniles qui ne peuvent faire l'objet de coupe de récupération.
7. Même en situations à risque, les superficies récupérables provenant des brûlis deviennent au fil du temps faibles pour ne pas dire marginales dans une UAF.

Conclusion

Les approches usuelles menant au CPF (optimisation/ contraintes) sont mal adaptées à la prise en considération d'éléments d'incertitude ou de stochasticité découlant des perturbations naturelles.

Un approche basée sur la modélisation de type Markovien facilite grandement cette inclusion.

De plus, ces modèles se prêtent à l'optimisation ainsi qu'à l'analyse de sensibilité.