

Développement d'un outil dynamique d'aide à la décision pour la gestion des chablis en Région wallonne

Application aux opérations d'exploitation et
de transport des bois chablis

Séminaire présenté par Simon Riguelle, Bio-ingénieur.

*Attaché, Service public de Wallonie, Direction du Milieu forestier.
Doctorant, ULg - Gembloux Agro-Bio Tech.*

Dans le cadre du cours :

FORE0015-1 (GF211) ~ Exploitations forestières (Prof. P. Lejeune)

Plan de l'exposé

- Problématique chablis en Europe et en Région wallonne ;
- Développement d'un outil dynamique d'aide à la décision ;
- Application de l'outil aux opérations d'exploitation et de transport des bois chablis ;
- Conclusions et perspectives ;

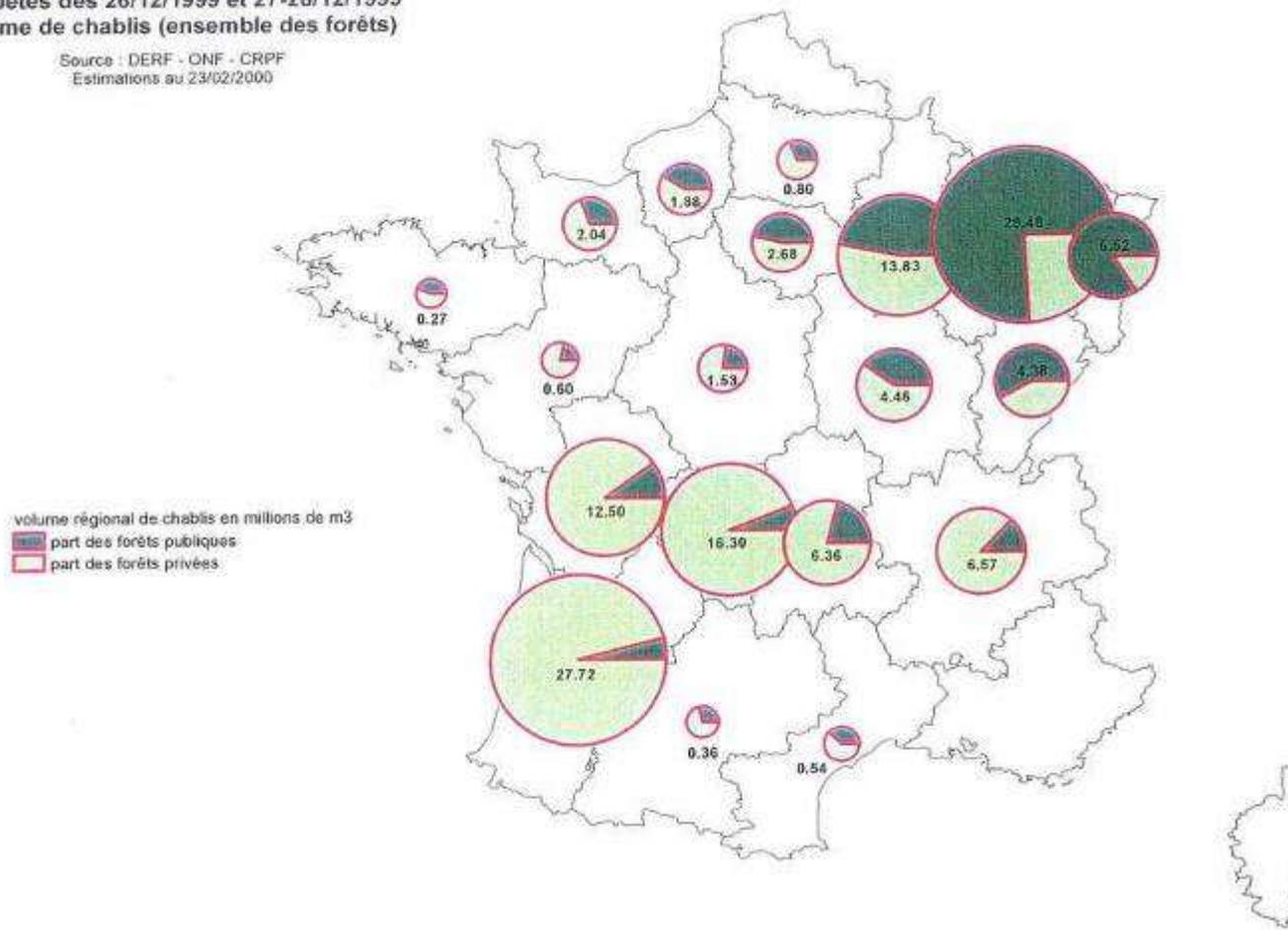
Problématique des chablis

Problématique des chablis (1)

- Ouragans Lothar et Martin (1999) :

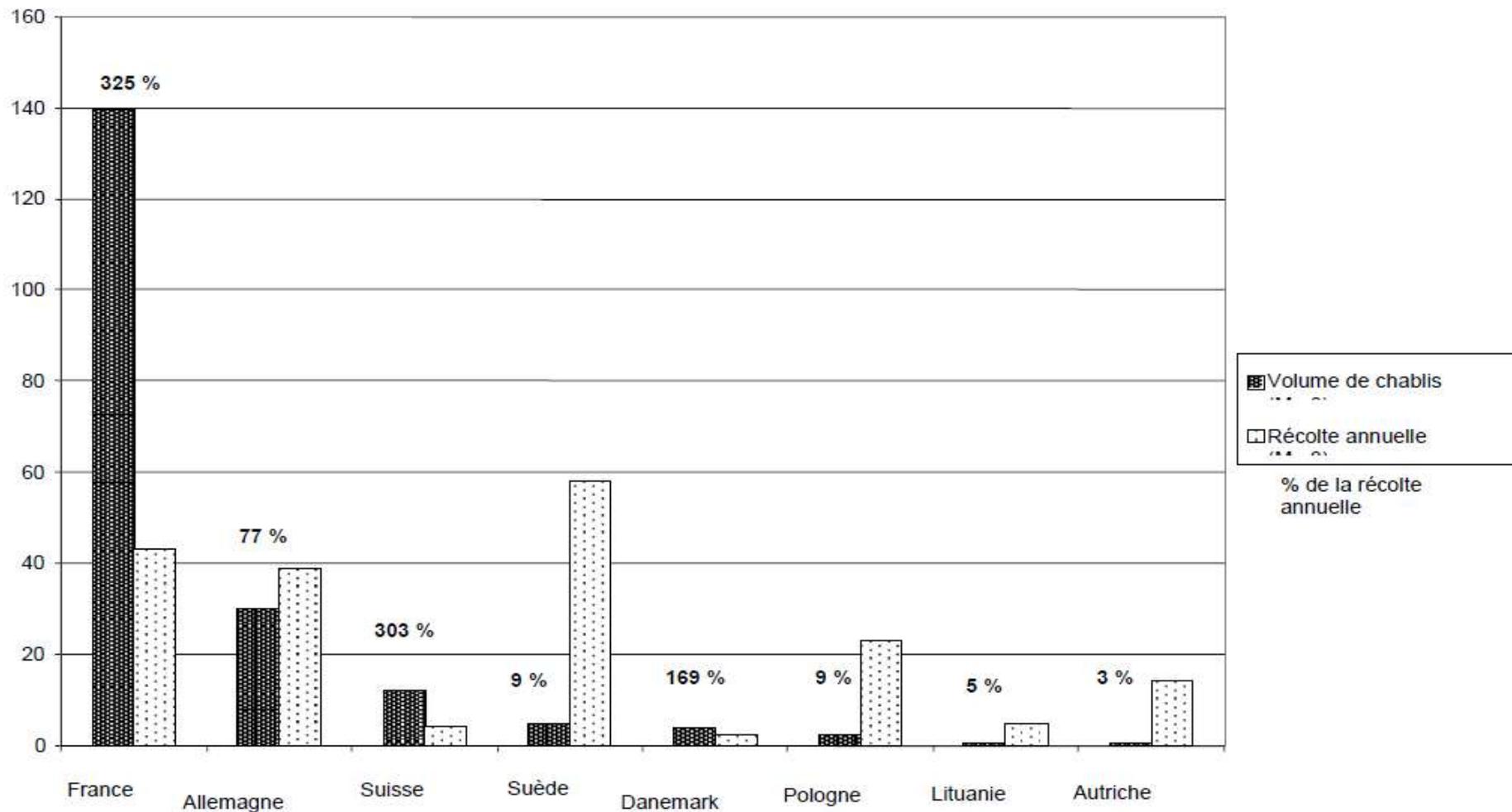
Tempêtes des 26/12/1999 et 27-28/12/1999
Volume de chablis (ensemble des forêts)

Source : DERF - ONF - CRPF
Estimations au 23/02/2000



Problématique des chablis (2)

- Ouragans Lothar et Martin (1999) :



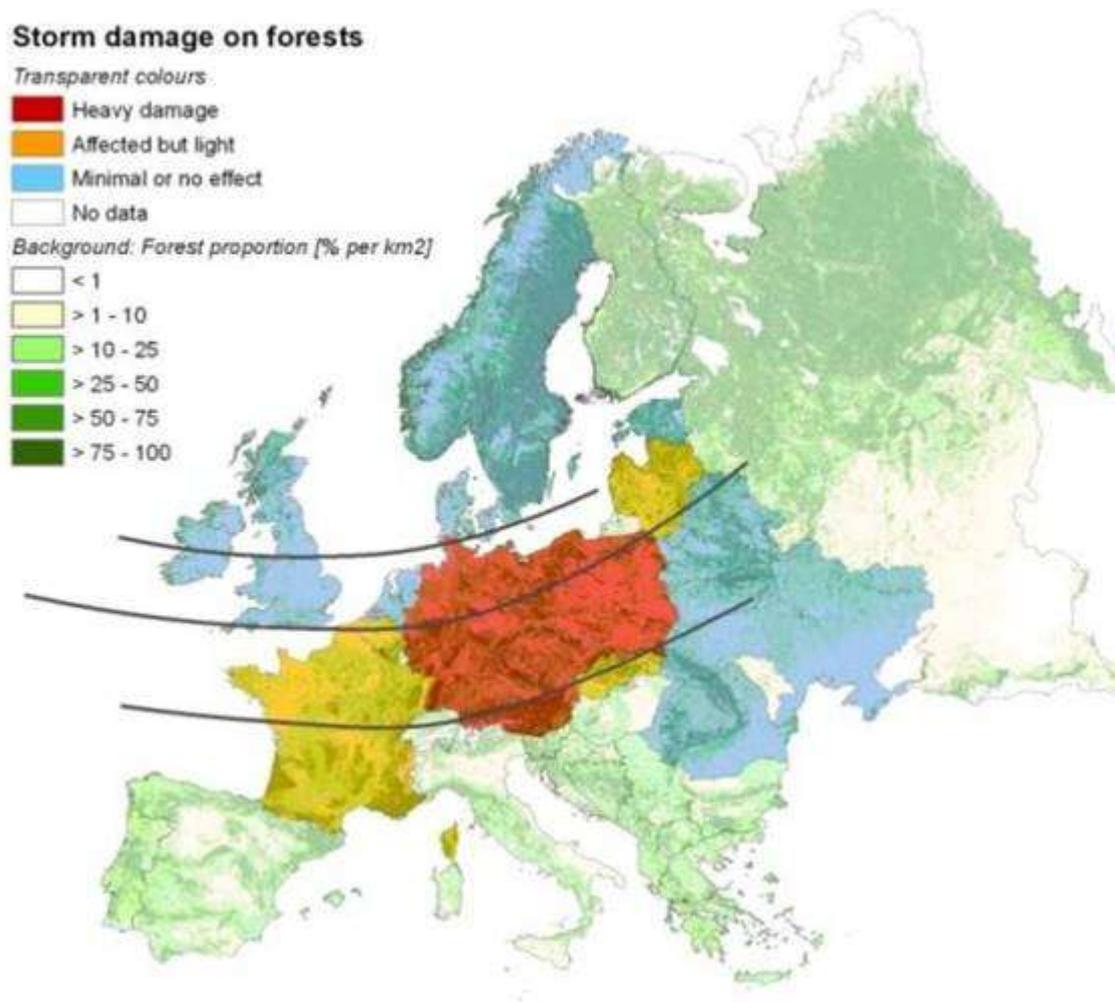
Problématique des chablis (3)

- Ouragan Kyrill (2007) :



Problématique des chablis (4)

- Ouragan Kyrill (2007) :



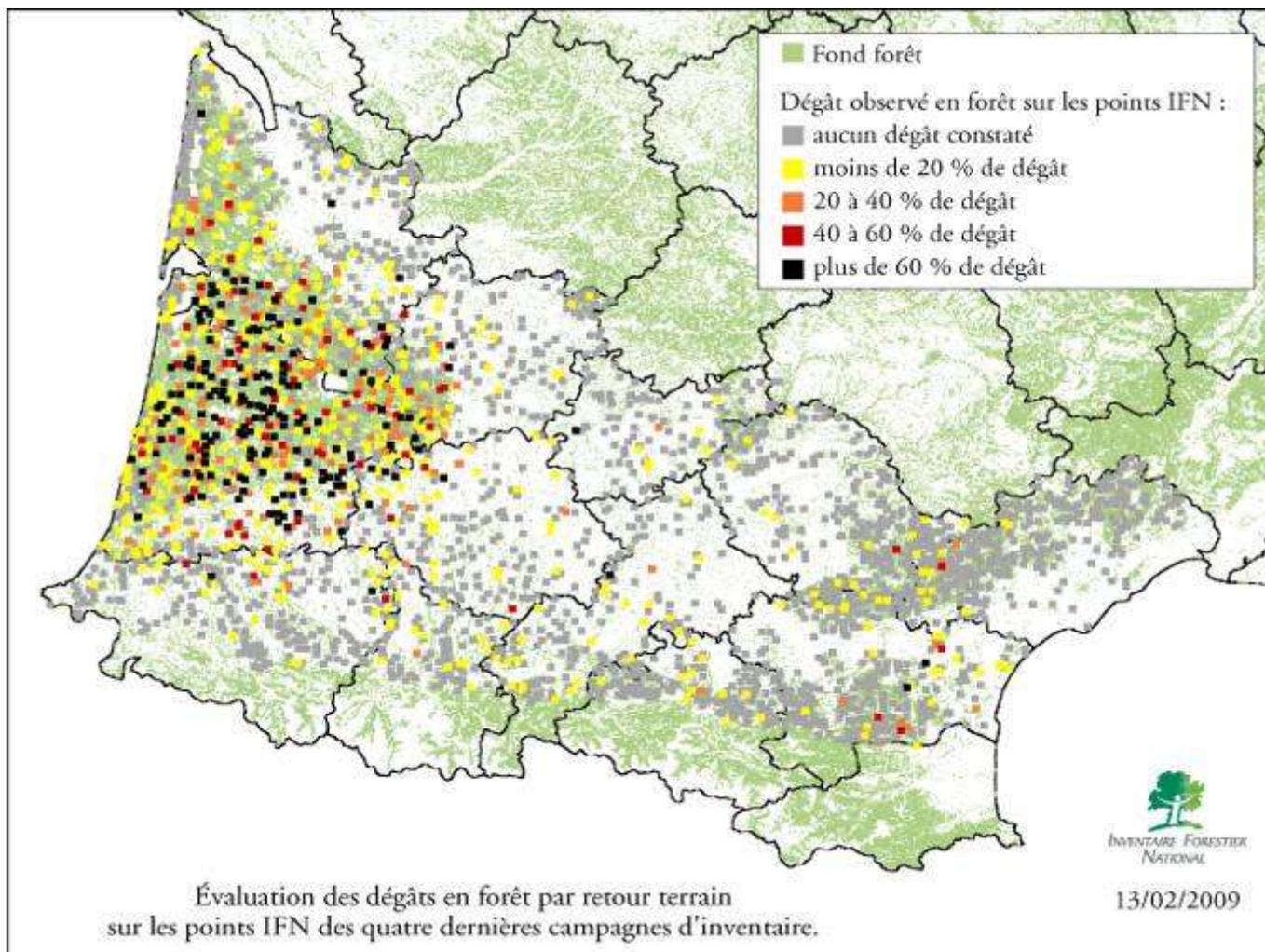
Problématique des chablis (5)

- Ouragan Klaus (2009) :



Problématique des chablis (6)

- Ouragan Klaus (2009) :



Quid de la Belgique et la Région wallonne ?

- Dernière grosse tempête en 1990 (dégâts de 6,5 Millions de m³).
- Chaque année, petits chablis, mais chaudes alertes !
- Notre Région n'échappera pas éternellement aux tempêtes !
- Il est nécessaire de se préparer en vue de gérer une hypothétique crise de grande ampleur :
 - Plan régional de crise
 - Procédure d'estimation rapide des dégâts
 - **Développement d'un outil d'aide à la décision**
 - Cfr. Projet de recherche 2005-2009 Région wallonne - Fusagx

Développement d'un outil d'aide à la décision

Objectifs de l'outil d'aide à la décision

- Modéliser le système «crise chablis» afin de pouvoir simuler le déroulement probable de l'après tempête.
- Identifier les goulots d'étranglement principaux du système qui, en l'absence de mesure de gestion de crise, freineront la résorption de la crise.
- Comparer différents scénarios possibles de résolution de la crise (analyse prospective) et retenir celui qui permettra de limiter les effets néfastes pour la filière.
- Donner une base objective aux décideurs et gestionnaires de crise (SPW, DGARNE, DNF, Cellule de crise, Centre Régional de Crise, Ministre) pour les aider à prendre rapidement les meilleures décisions.

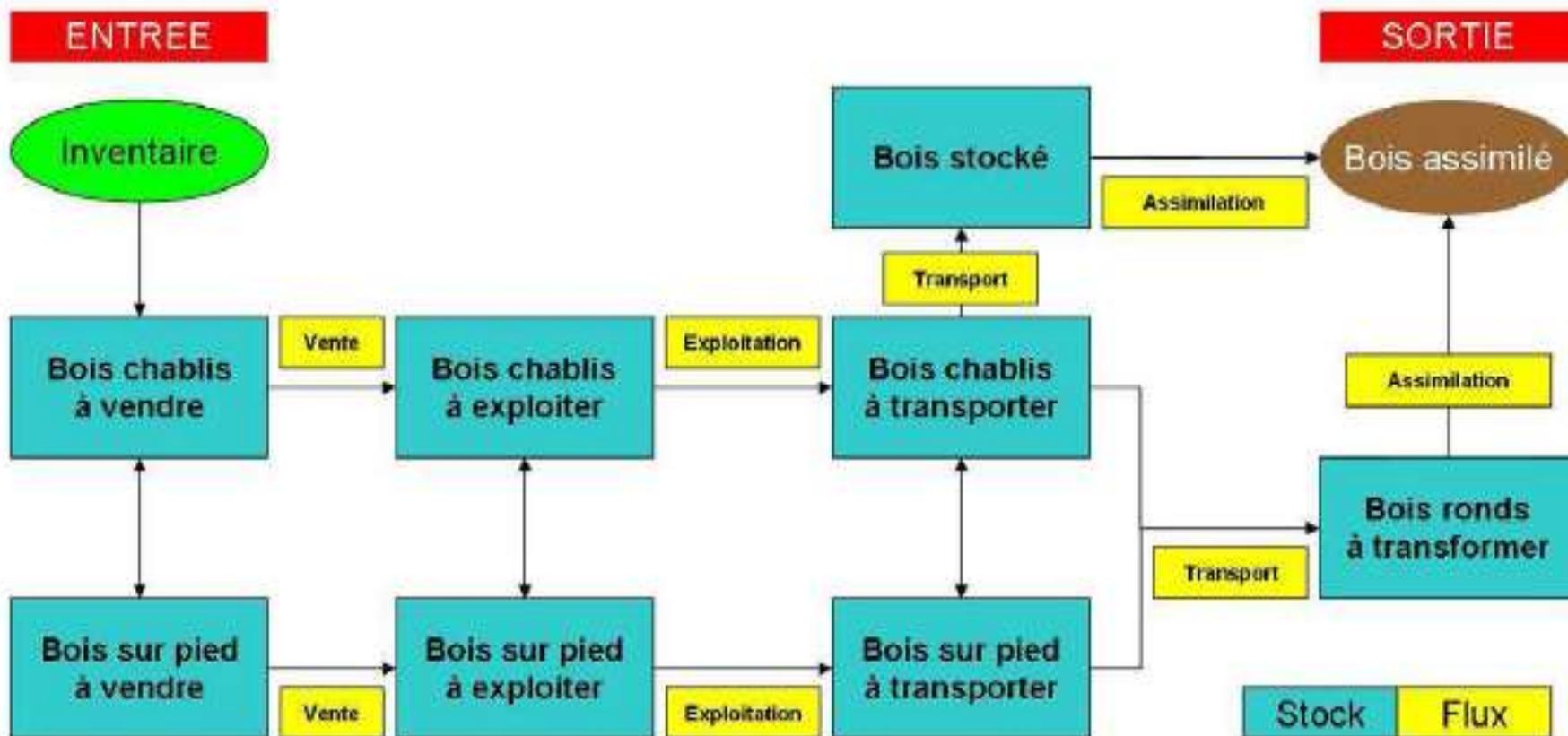
Développement de l'outil

- Recherche bibliographique pour déterminer les paramètres intervenant dans le système sur base des tempêtes de ces dernières années.
- Choix d'un modèle de type dynamique des systèmes ;
- Schéma général et diagrammes d'influence ;
- Programmation en VBA sous Excel ;
- Validations et tests

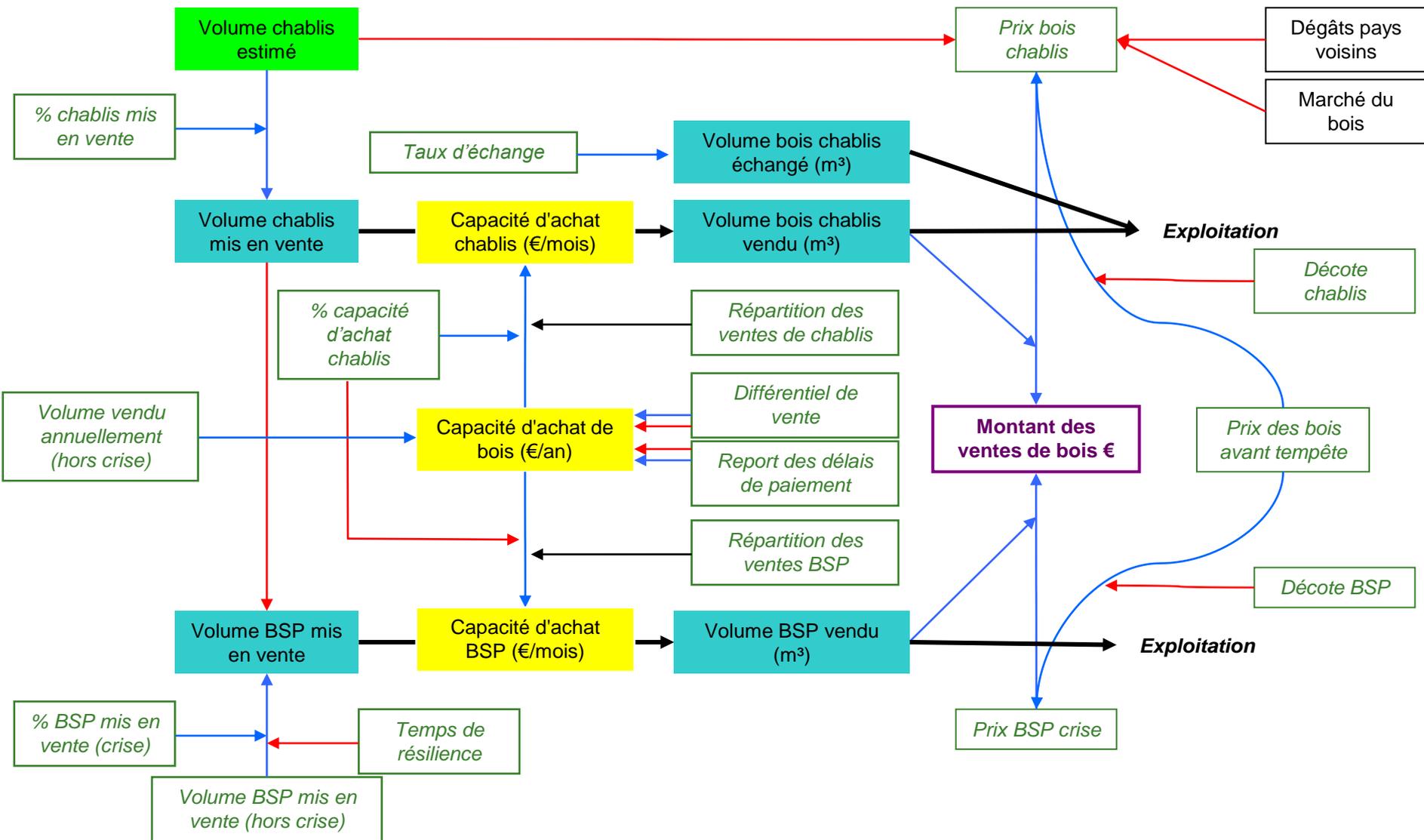
Systeme « crise chablis »

- Schéma général simplifié :

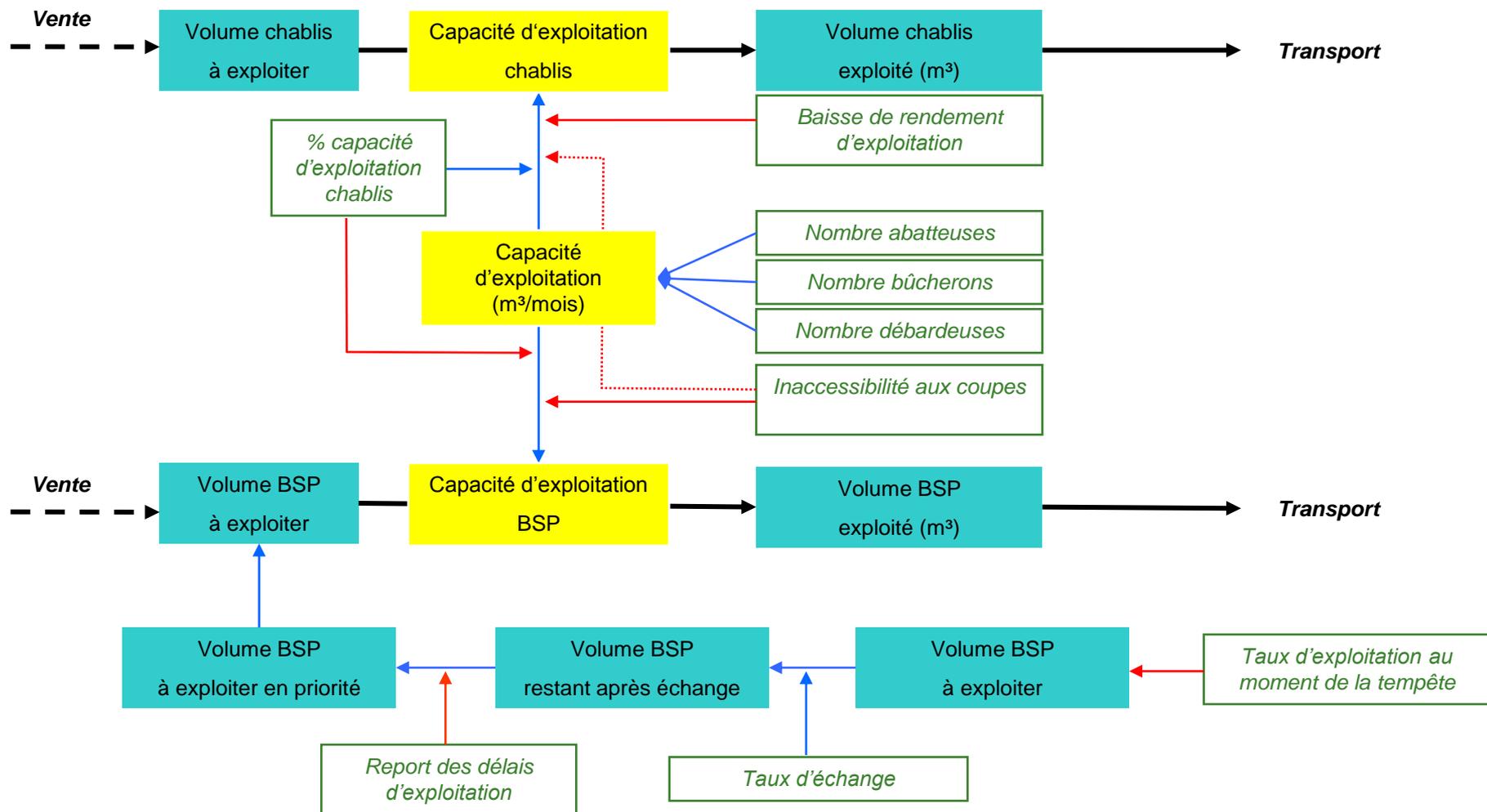
$$S_x(t) = S_x(t - \delta t) + \frac{\delta F_x}{\delta t} - \frac{\delta F_y}{\delta t}$$



Sous-système vente



Sous-système exploitation



Exploitation (1)

- Nombre de machines disponibles ?
 - Abatteuses
 - Débardeuses
 - État du parc de machines forestières en RW
- Main d'œuvre disponible ?
 - Nombre de bûcherons en RW
- Type de système d'exploitation ?
 - Mécanisé
 - Manuel
 - Mixte (bûcheron + machine)



Exploitation (2)

- Productivité des unités d'exploitations :

Mixte et mécanisé :

C150 (cm)	V unitaire* (m³)	m³/HMP**	
		Mixte	Mécanisé
60	0,273	18,3	14,9
65	0,339	20,3	17,0
70	0,410	22,2	18,9
75	0,489	23,8	20,6
80	0,573	25,4	22,1
85	0,664	26,8	23,5
90	0,762	28,1	24,9
95	0,865	29,4	
100	0,976	30,5	
105	1,092	31,6	
110	1,215	32,6	
115	1,345	33,6	
120	1,481	34,5	
125	1,623	35,4	
130	1,772	36,2	
135	1,927	37,1	

Manuel :

+/- 40 m³ / jour en résineux



* VolBFTEpicea = -0.0110224 - 0.0029528 * circonference150 + 0.0001282 * circonference150 ^ 2 ** Formule de bigot et al. (2001)

Exploitation (3)

- Baisse de la productivité en chablis :

SOURCE DE PERTE DE PRODUCTIVITE	BAISSE MOYENNE DU RENDEMENT PRODUCTIF (%)	BAISSE MAXIMALE DU RENDEMENT PRODUCTIF (%)
Arbres déracinés entiers	-14 à -4 % selon vol. des tiges* [70% des arbres sont déracinés]	-20 à -6% selon vol. des tiges* [100% des arbres sont déracinés]
Arbres déracinés déjà séparés de leur souche (par un bûcheron)	Négligeable	
Arbres cassés (en morceaux marchands)	-6 à -4% [15% des arbres sont cassés]	-40 à -24% [100% des arbres sont cassés]
Traitement des chandelles et volis non marchands	-1.5% [nombre < 100/ha]	-12 % [400-500 / ha]
Interférences avec le bûcheron	-2.5%	-12%
Travail en allers simples **	-7%	-15%
Remise en place des souches	-1%	-4.5%
Echec d'extraction	-1%	-5%
Changement de chaînes	-1%	-6%

- Inaccessibilité aux coupes
- Bois vendu avant tempête et **NON** encore exploité
- Quantité échangée (chablis ↔ bois sur pied non encore exploité)
- Report des délais d'exploitation ?

Exploitation (4)

Capacité d'exploitation des chablis :

Nombre d'unités d'exploitation

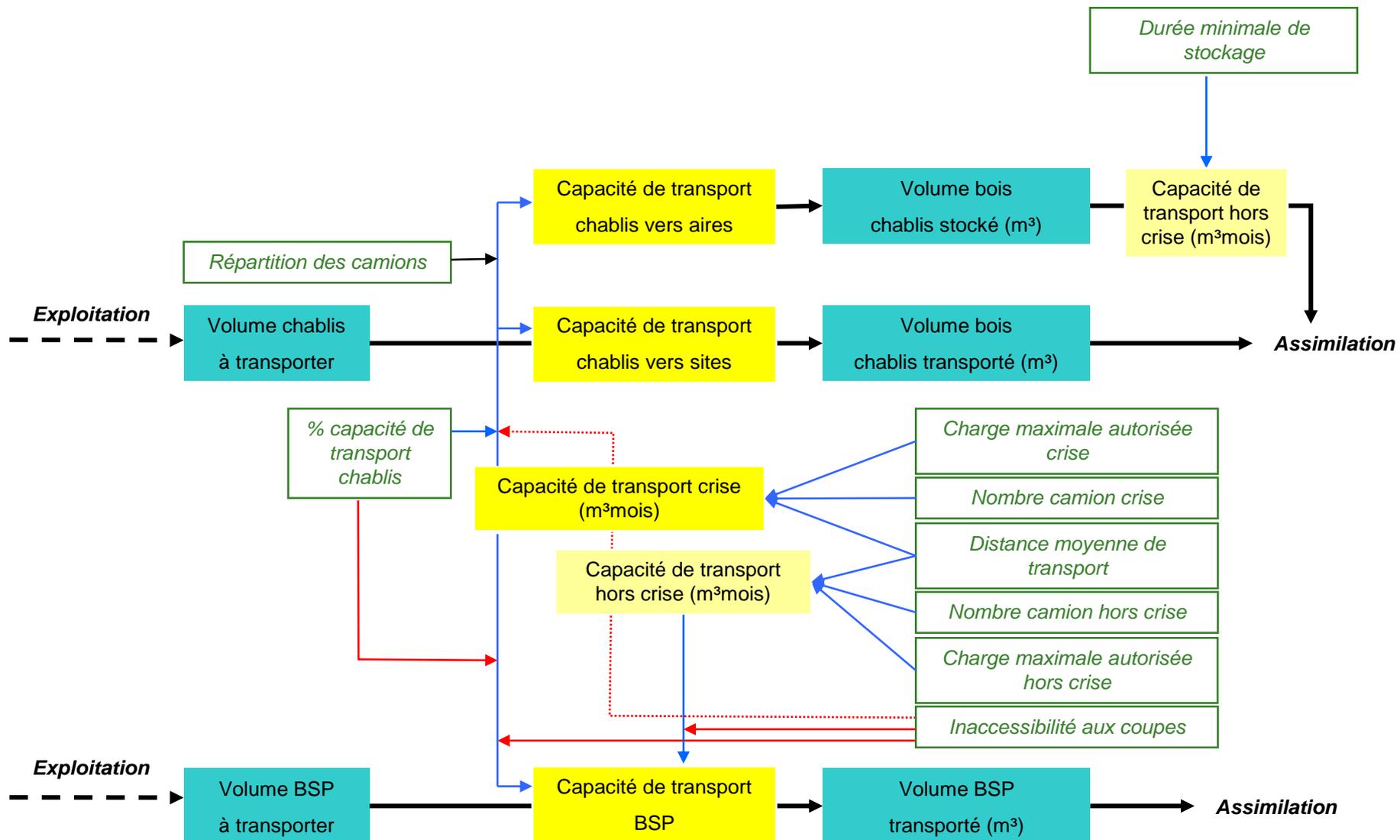
x

Type de système d'exploitation

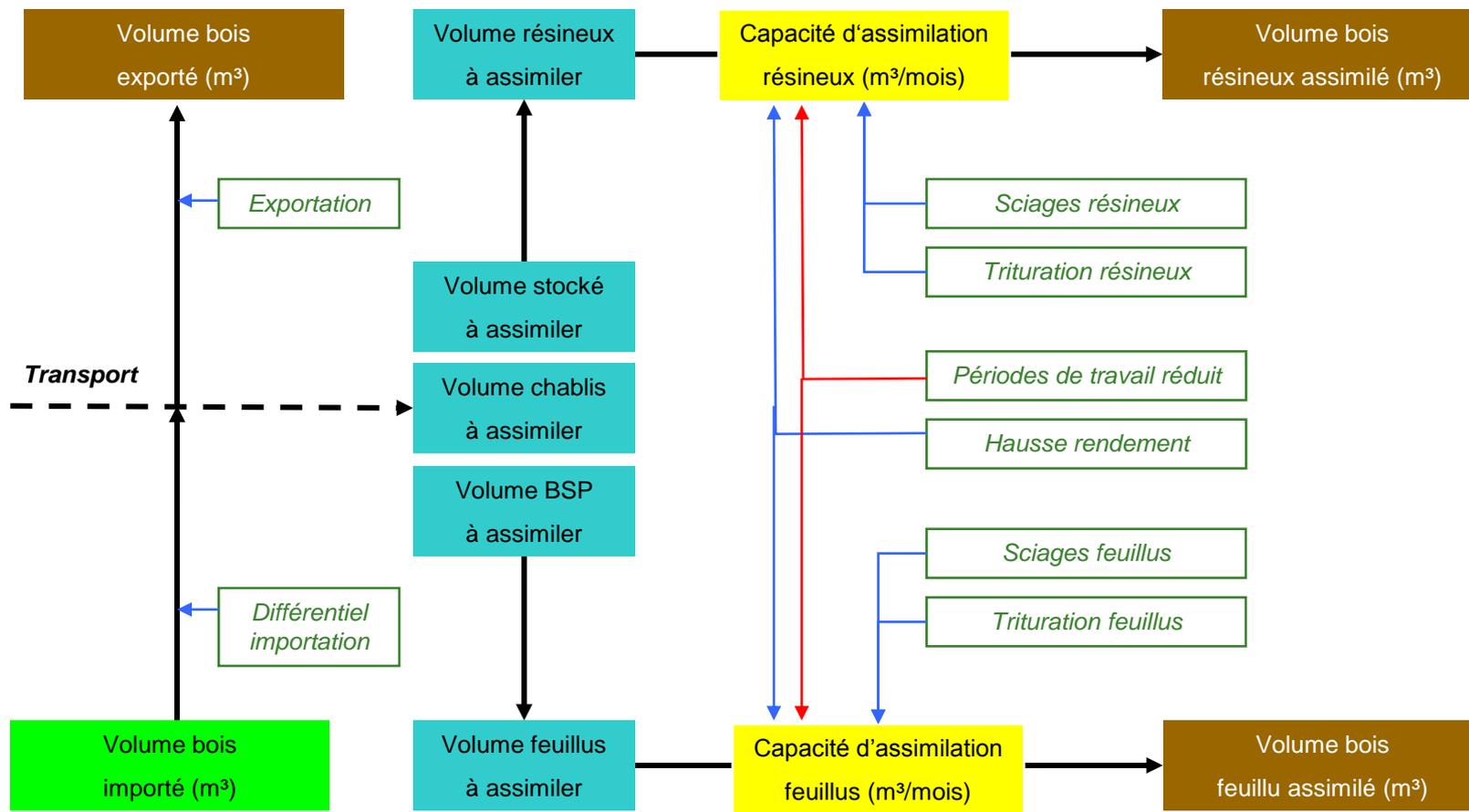
x

(Productivité x baisse de productivité en chablis)

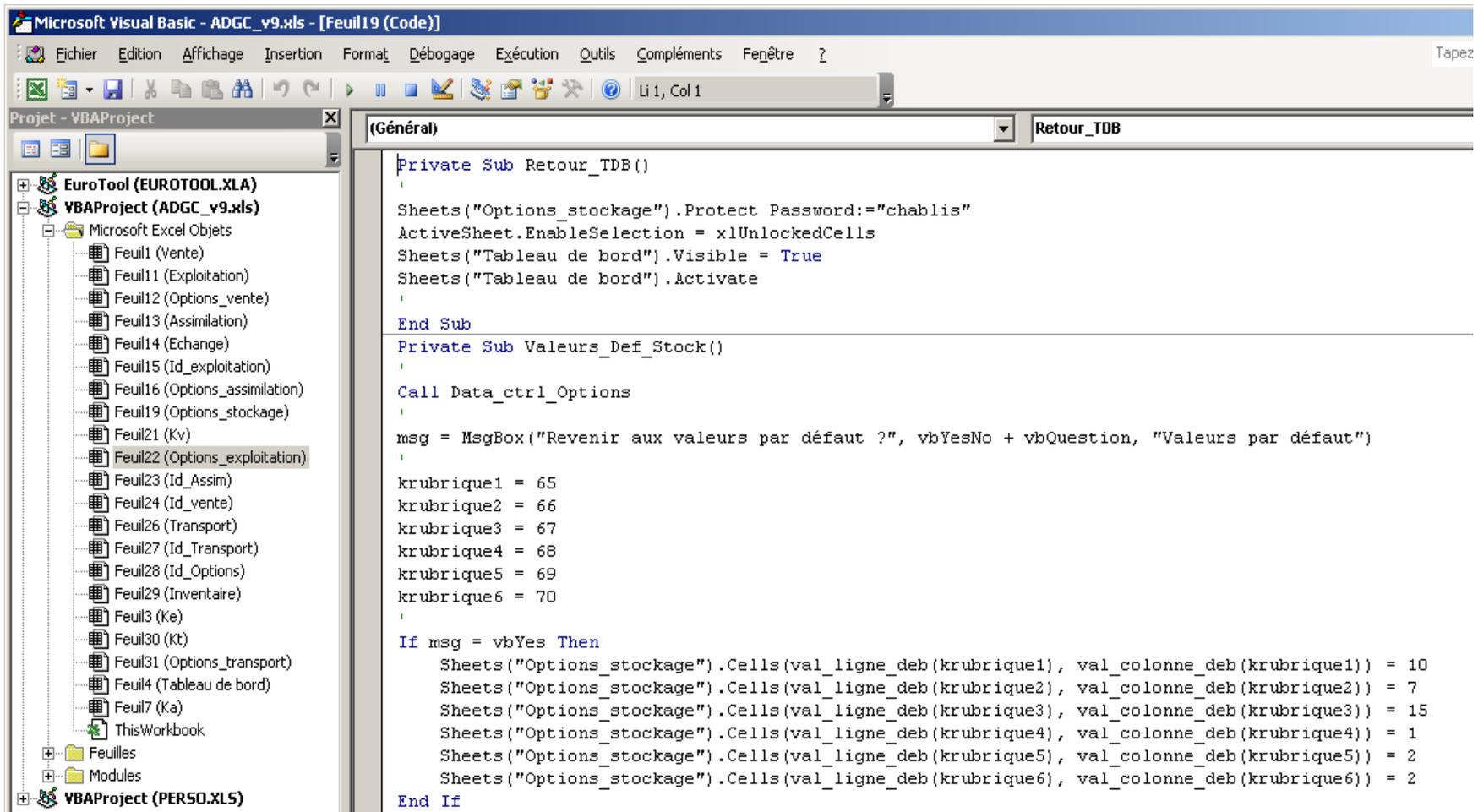
Sous-système transport et stockage



Sous-système transformation



Programmation du système « crise chablis »



```

Microsoft Visual Basic - ADGC_v9.xls - [Feuil19 (Code)]
Fichier  Edition  Affichage  Insertion  Format  Débogage  Exécution  Outils  Compléments  Fenêtre  ?
Projet - VBAProject
EuroTool (EUROTOOL.XLA)
VBAProject (ADGC_v9.xls)
  Microsoft Excel Objets
    Feuil1 (Vente)
    Feuil11 (Exploitation)
    Feuil12 (Options_vente)
    Feuil13 (Assimilation)
    Feuil14 (Echange)
    Feuil15 (Id_exploitation)
    Feuil16 (Options_assimilation)
    Feuil19 (Options_stockage)
    Feuil21 (Kv)
    Feuil22 (Options_exploitation)
    Feuil23 (Id_Assim)
    Feuil24 (Id_vente)
    Feuil26 (Transport)
    Feuil27 (Id_Transport)
    Feuil28 (Id_Options)
    Feuil29 (Inventaire)
    Feuil3 (Ke)
    Feuil30 (Kt)
    Feuil31 (Options_transport)
    Feuil4 (Tableau de bord)
    Feuil7 (Ka)
    ThisWorkbook
  Feuilles
  Modules
  VBAProject (PERSO.XLS)

(Général) Retour_TDB

Private Sub Retour_TDB()
'
Sheets("Options_stockage").Protect Password:="chablis"
ActiveSheet.EnableSelection = xlUnlockedCells
Sheets("Tableau de bord").Visible = True
Sheets("Tableau de bord").Activate
'
End Sub

Private Sub Valeurs_Def_Stock()
'
Call Data_ctrl_Options
'
msg = MsgBox("Revenir aux valeurs par défaut ?", vbYesNo + vbQuestion, "Valeurs par défaut")

krubrique1 = 65
krubrique2 = 66
krubrique3 = 67
krubrique4 = 68
krubrique5 = 69
krubrique6 = 70
'
If msg = vbYes Then
    Sheets("Options_stockage").Cells(val_ligne_deb(krubrique1), val_colonne_deb(krubrique1)) = 10
    Sheets("Options_stockage").Cells(val_ligne_deb(krubrique2), val_colonne_deb(krubrique2)) = 7
    Sheets("Options_stockage").Cells(val_ligne_deb(krubrique3), val_colonne_deb(krubrique3)) = 15
    Sheets("Options_stockage").Cells(val_ligne_deb(krubrique4), val_colonne_deb(krubrique4)) = 1
    Sheets("Options_stockage").Cells(val_ligne_deb(krubrique5), val_colonne_deb(krubrique5)) = 2
    Sheets("Options_stockage").Cells(val_ligne_deb(krubrique6), val_colonne_deb(krubrique6)) = 2
End If
    
```

- Création d'une interface + fichier graphique + rapports de simulation

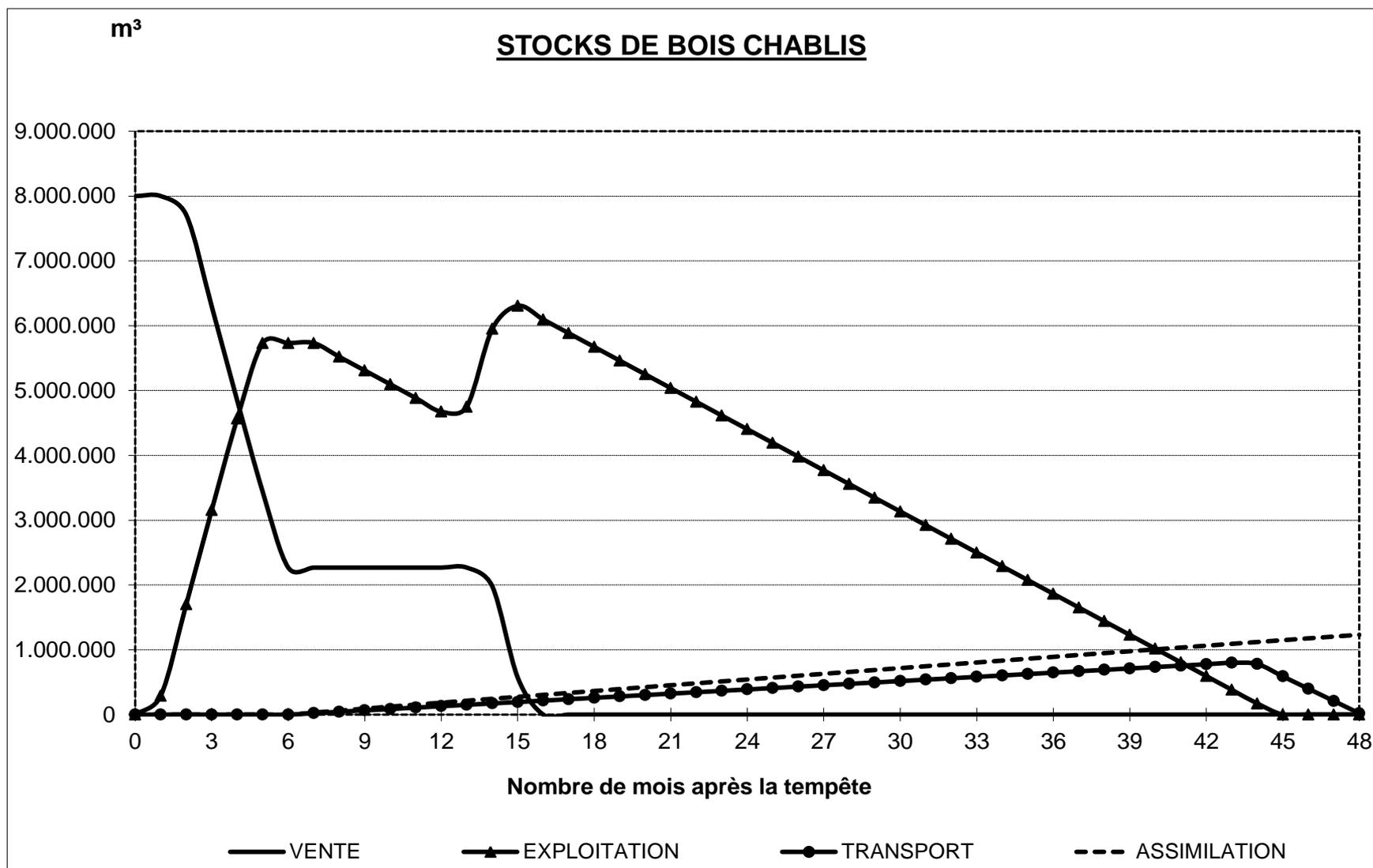
Exemple :
Exploitation et transport des bois chablis

Scénario de base

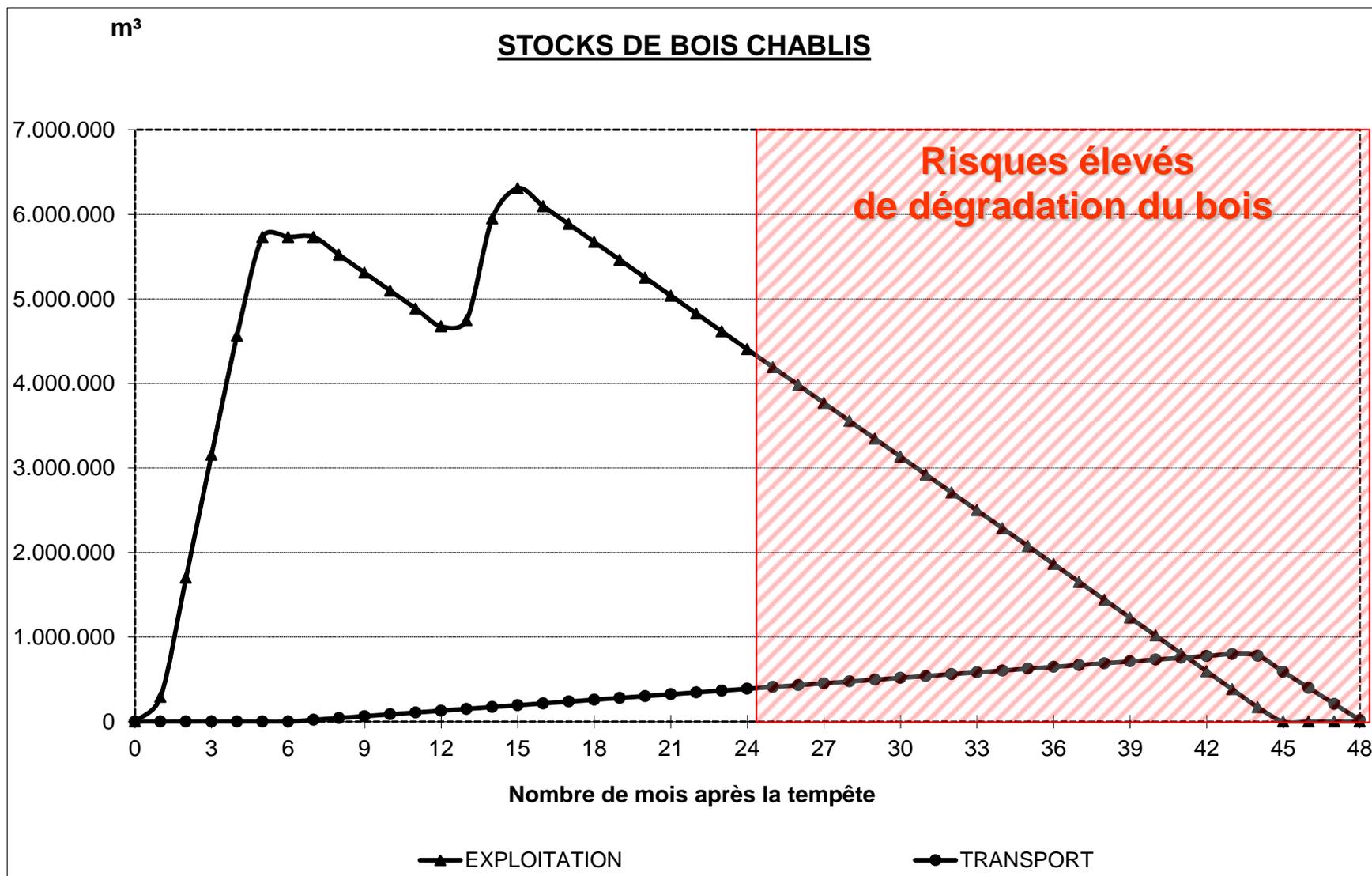
- Scénario de base (=ce qui risque de se passer si on ne fait rien)
- Hypothèses :
 - 8 millions m³ de dégâts (2 récoltes annuelles)
 - 100 unités d'exploitation (bûcheron + abatteuse + débardeuse)
 - Baisse de rendement de 20%
 - 75% système mixte et 25% manuel
 - Pas de report de délais d'exploitation
 - 75% du bois vendu avant tempête non exploité (décembre)
 - 100 camions, 44T de poids en charge maximum
 - Distance moyenne de transport : 45 km
 - Pas de stockage de bois
 - Etc....

➤ **IMPORTANT DE FIXER PRECISEMENT LES PARAMETRES INITIAUX !**

Simulation du scénario de base



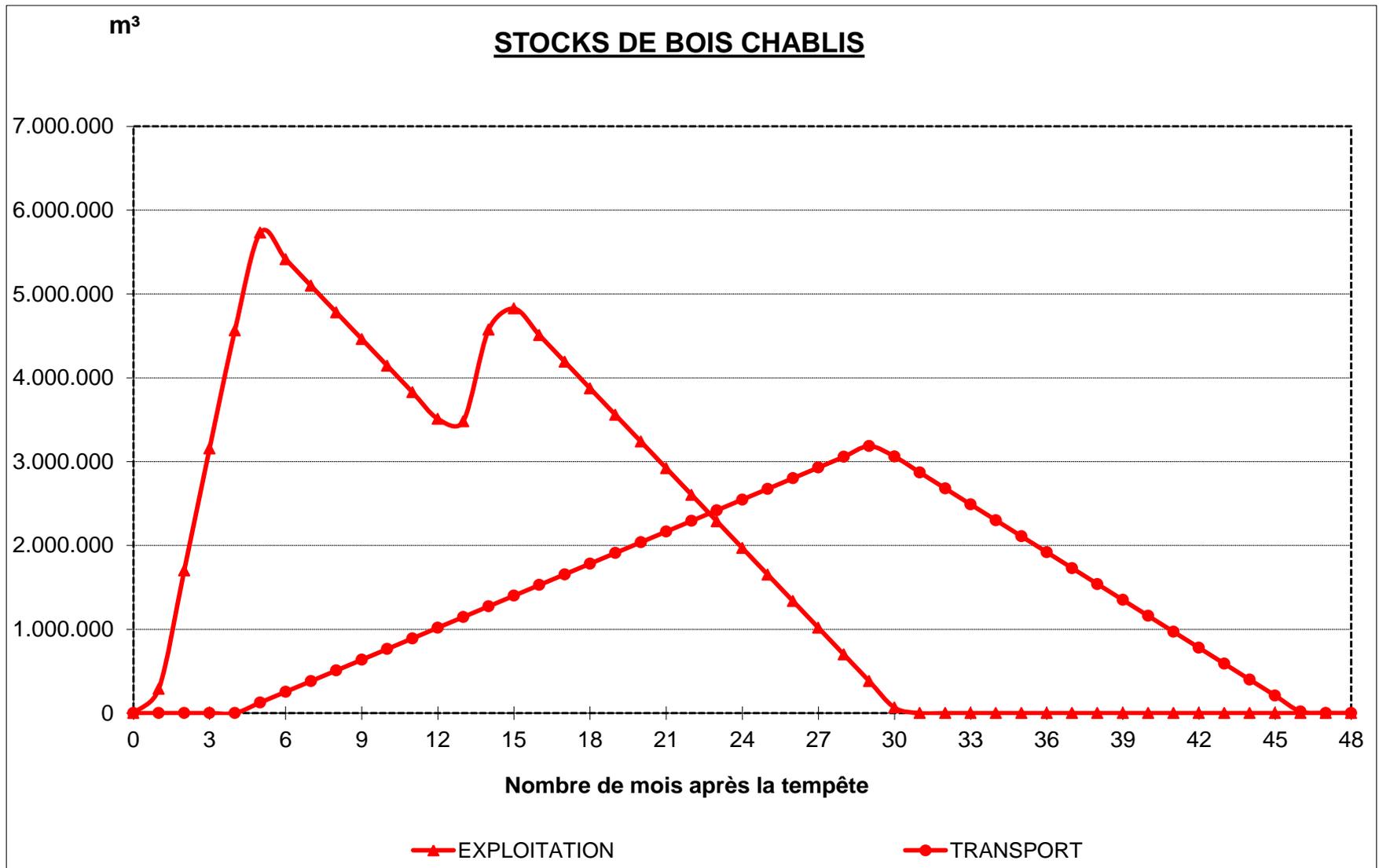
Focus sur l'exploitation et le transport



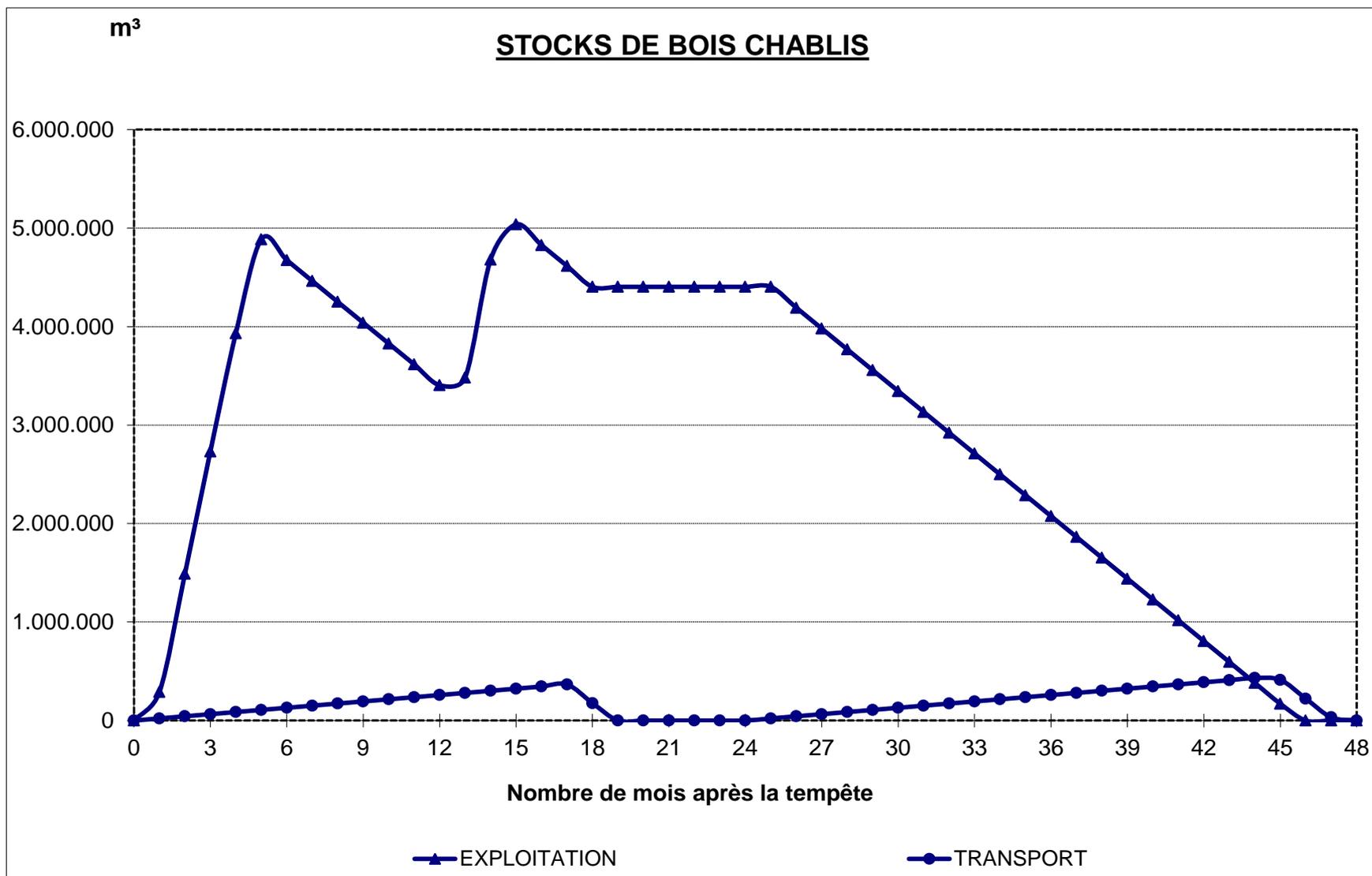
Hypothèses et scénarios

<p><u>SCENARIO 1</u></p> <p>Nombre UE : 150</p>	<p><u>SCENARIO 2</u></p> <p>Report des délais d'exploitation de 18 mois</p>
<p><u>SCENARIO 3</u></p> <p>Nombre UE : 150 & Report des délais d'exploitation de 18 mois</p>	<p><u>SCENARIO 4</u></p> <p>Nombre d'UE : 200</p>

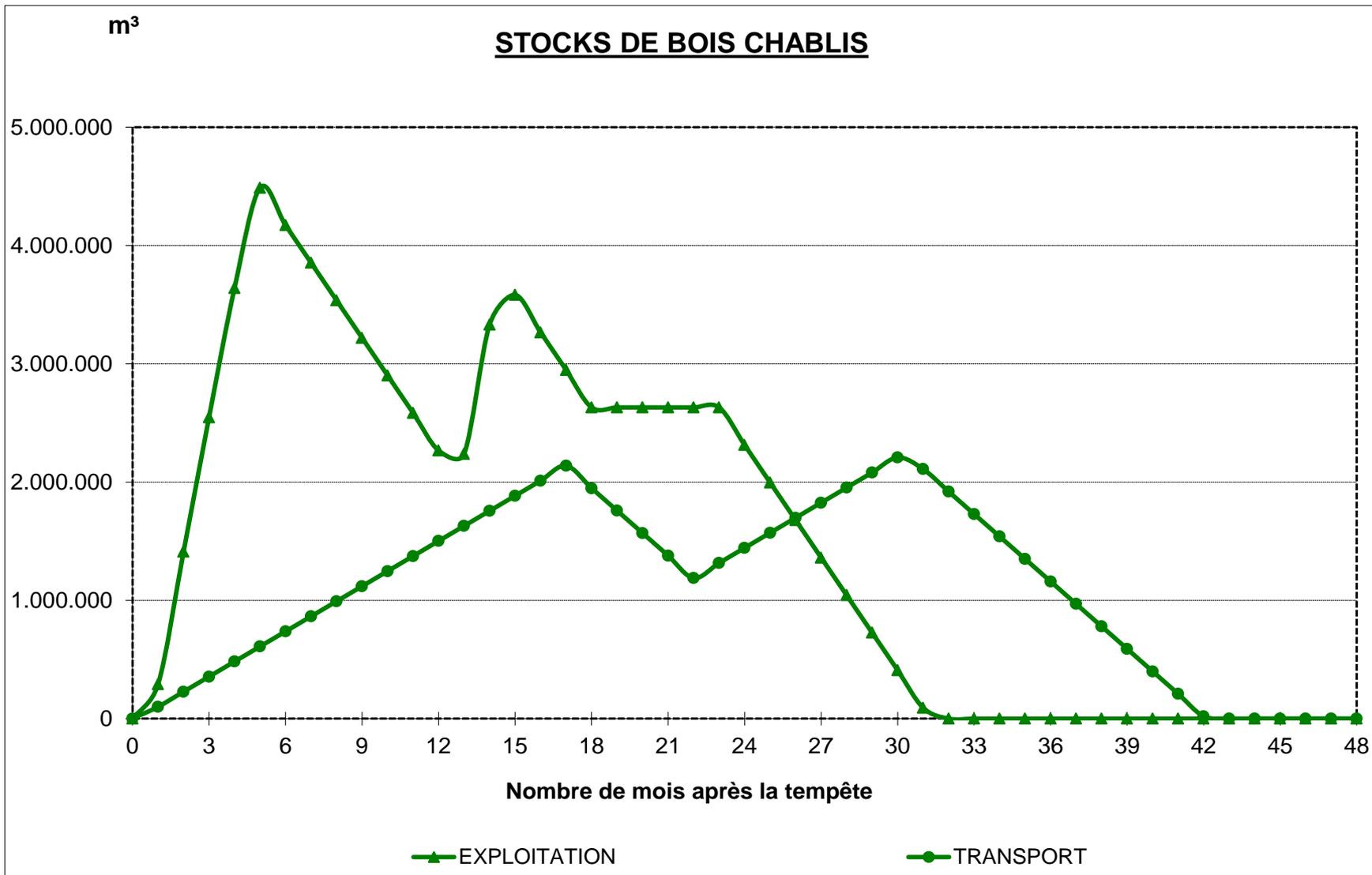
Scénario 1



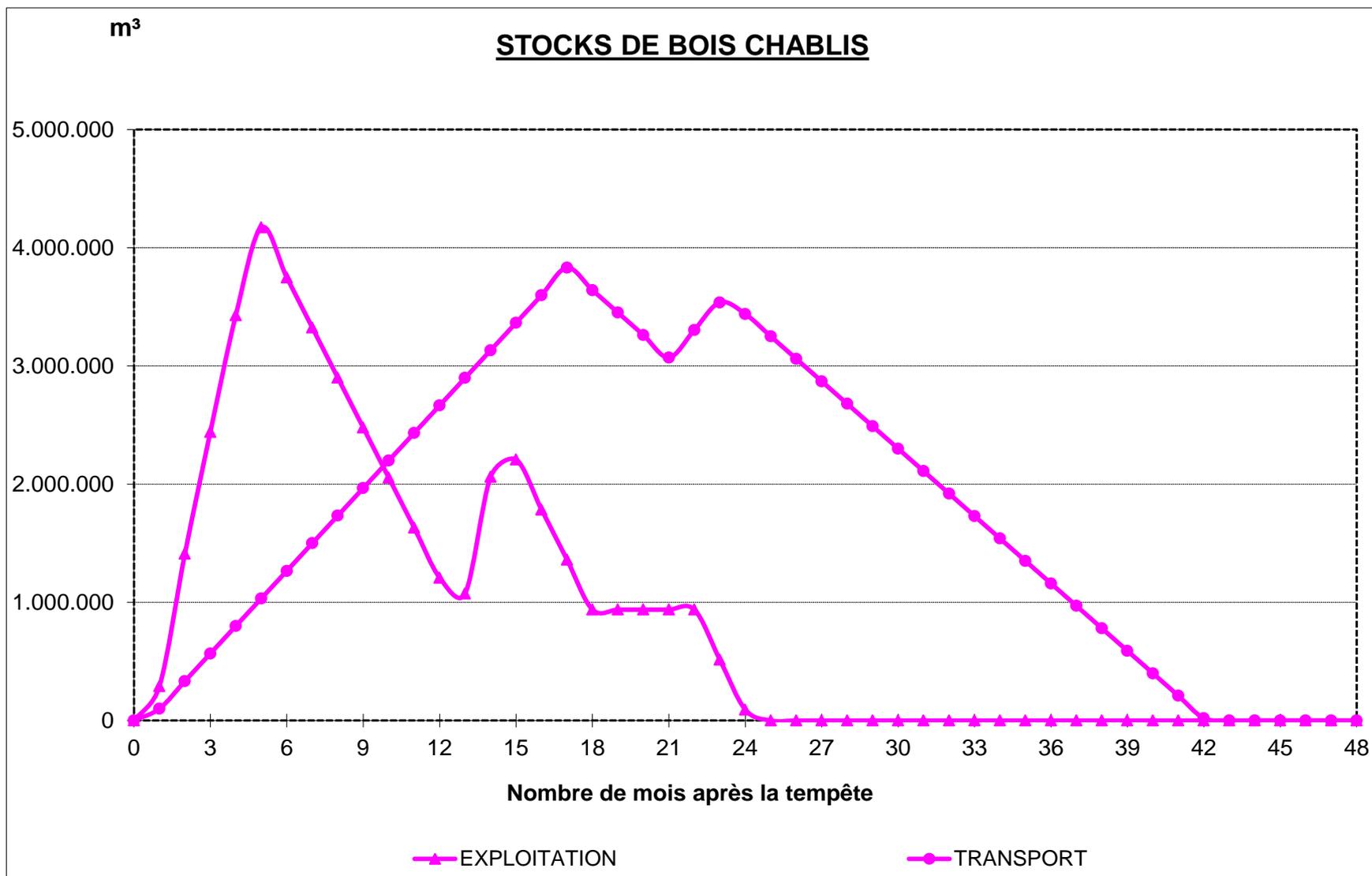
Scénario 2



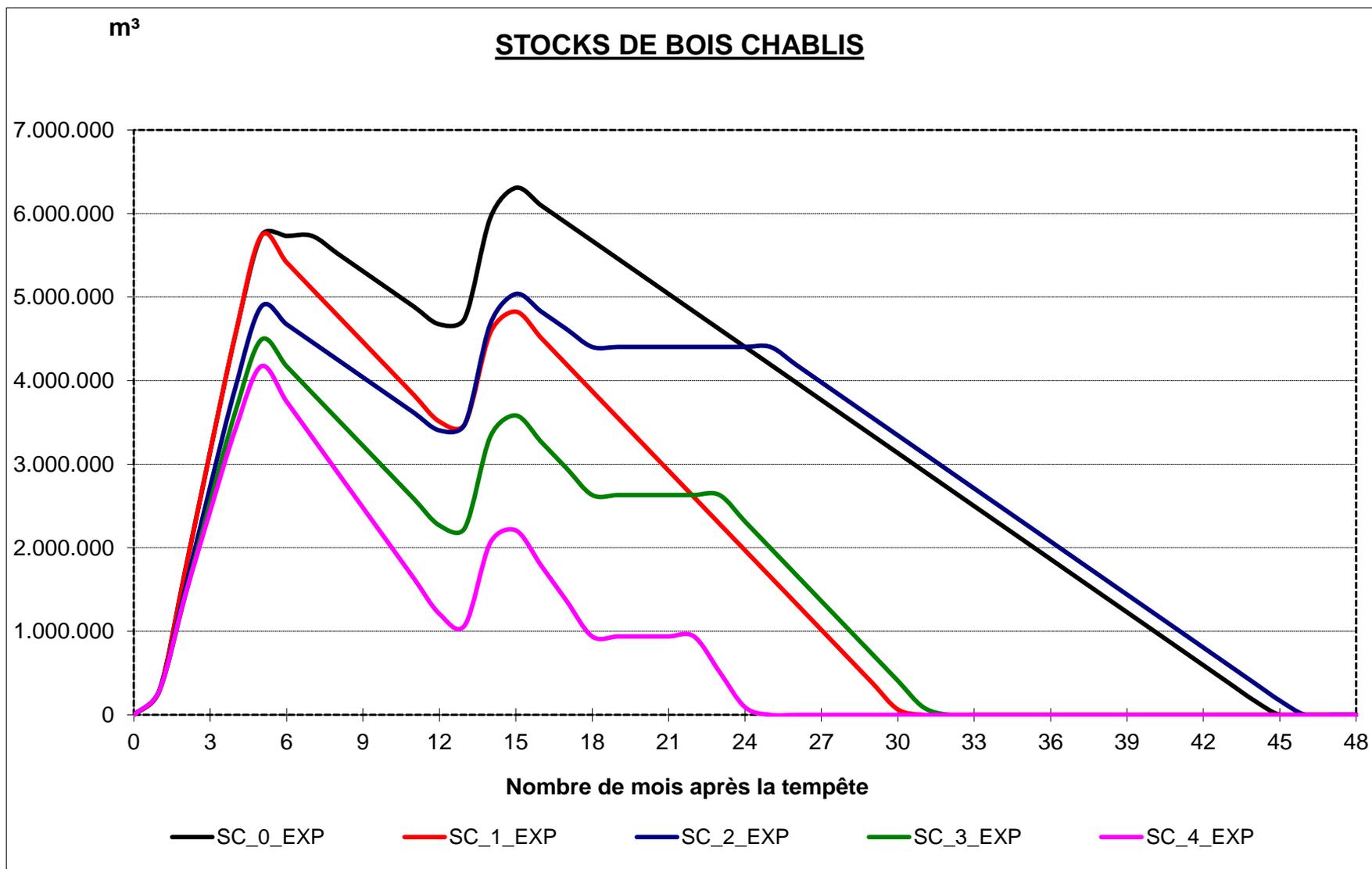
Scénario 3



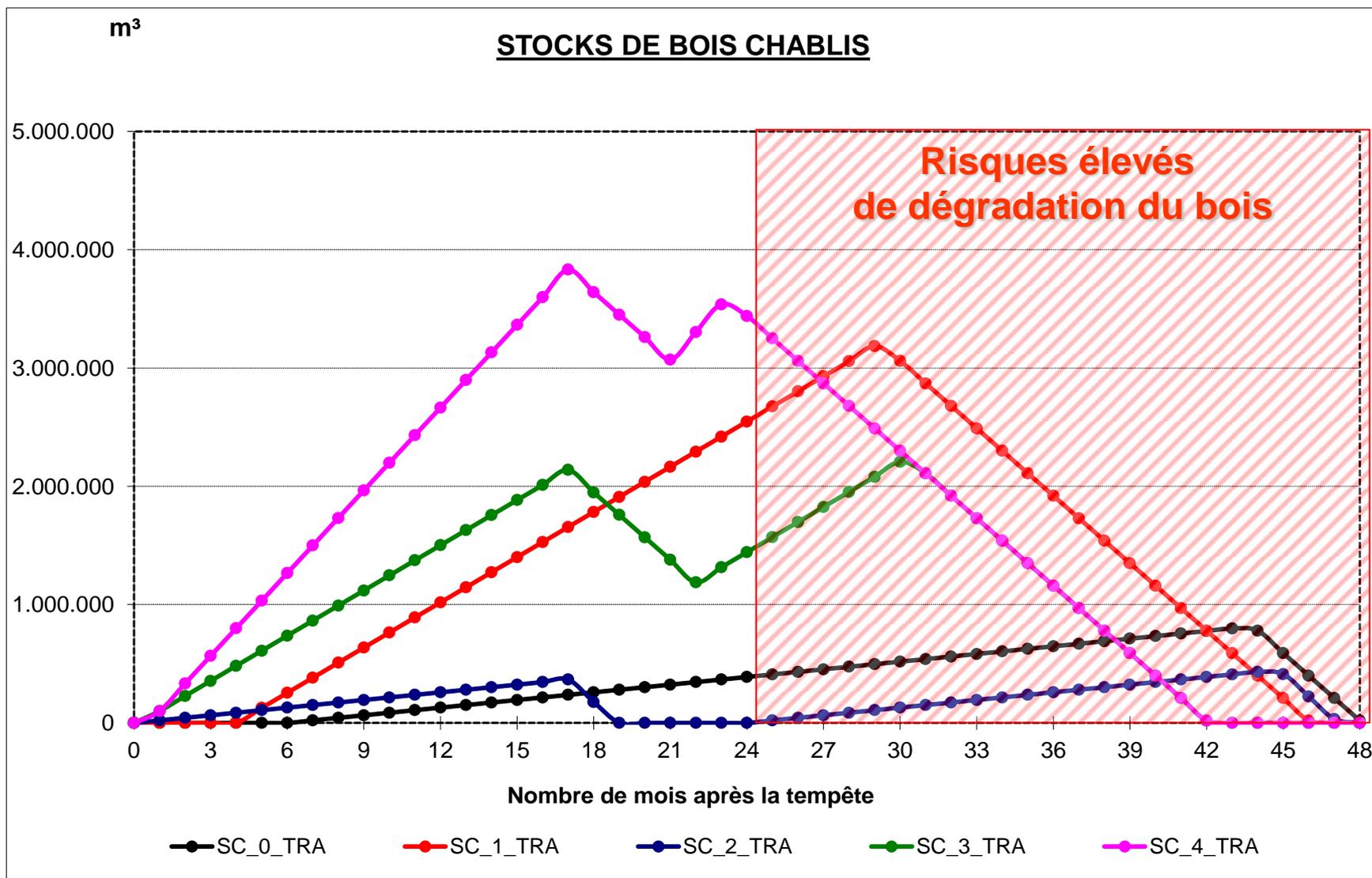
Scénario 4



Choix du meilleur scénario (1) - Exploitation



Choix du meilleur scénario (2) - Transport



Choix du meilleur scénario (3)

- Ne pas se focaliser sur un seul sous-système mais tenter d'améliorer le fonctionnement de l'ensemble du système.
- Rester réaliste et lier la faisabilité des scénarios au coût des mesures envisagées.
- Ne pas oublier les limites de l'approche par modélisation et ne pas négliger le facteur humain, le délai avant la prise de décision, etc.
- Réaliser des mises à jours régulières et comparer la justesse des prévisions en regard du déroulement réel de la crise.

Conclusions & perspectives

Conclusions

- La DS est un outil facile à appréhender, mais la modélisation des systèmes complexes reste délicate et nécessite une approche multidisciplinaire.
- Toujours rester conscient des limites du système : l'outil est là **en support** de la prise de décision, ce n'est pas lui qui résout la crise.
- L'amélioration du système suite aux validations et aux cas réels de tempête doit permettre de coller progressivement à la réalité.
- Ne surtout pas négliger la veille des données et paramètres nécessaires au fonctionnement du modèle.

Perspectives

- Améliorer le système « crise chablis » suite à l'utilisation de l'outil en conditions réelles...
...on attend la prochaine grosse tempête ☹
- Passer progressivement de VBA à Stella (ou Simulink)
- Lier l'outil d'aide à la décision à une application « stockage des bois chablis »

The image shows a natural landscape under a blue sky with scattered white clouds. In the foreground, there is a large, messy pile of dry, brown branches and a large, cut log. Three tall, thin, vertical tree trunks stand prominently in the middle ground. The background consists of a dense forest of green coniferous trees. A white rectangular box with a black border is superimposed over the scene, containing the text "Merci de votre attention".

Merci de votre
attention