

# Effet du Patrimoine génétique du Douglas vis-à-vis de son comportement hygroscopique

JAMAAOUI Amine<sup>1</sup>, POP Octavian<sup>1</sup>, COSTA Guy<sup>2</sup>, DUBOIS Frédéric<sup>1</sup>, GLOAGEN Vincent<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Limoges, Groupe d'Etude Matériaux des Hétérogènes, 19300 Egletons, France

<sup>2</sup> Université de Limoges, Laboratoire de Chimie des Substances Naturelles, 87000 Limoges, France



## Contexte

L'intérêt pour les ouvrages et les réalisations en bois dans le domaine de la génie civil est de plus en plus croissant, dû au fait de ses nombreuses qualités, tant sur l'aspect mécanique qu'économique. Tout en bénéficiant d'une image d'un matériau écologique.

Cependant, l'utilisation du bois, comme un matériau de construction, nécessite une bonne connaissance et maîtrise de sa durabilité.

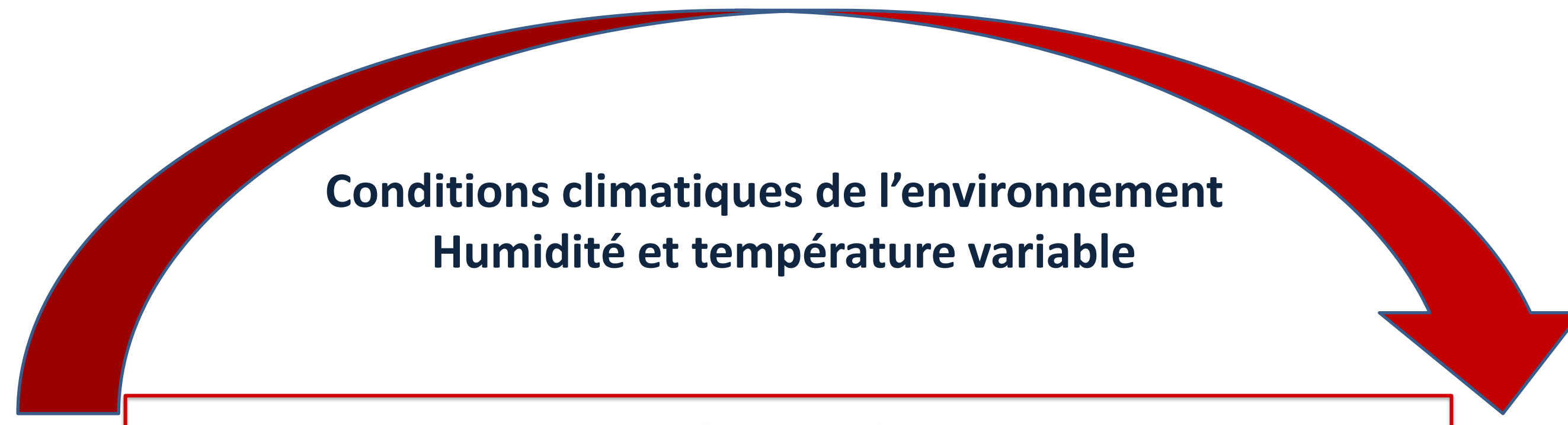
La problématique consiste à relier le patrimoine génétique et les propriétés hygroscopiques d'une collection génétique d'espèces de Douglas, afin sélectionner le codage optimal pour une meilleure durabilité.

## Durabilité & Humidité

### Structures en bois



### Dégradation des structures



### Transfert Hydrique

Transfert de masse traduit par la Loi de Fick:  $\frac{dw}{dt} = \text{div}(\vec{D} \vec{\nabla} w)$

Le flux hydrique se calcule via un coefficient de convention qui établit une proportionnalité entre l'équilibre hygroscopique en surface  $w_{surf}$  et l'humidité relative de l'air ambiant  $w_{eq}$ :

$$D_w^\alpha \frac{\partial w}{\partial x} = S \cdot (W_{eq} - W_{surf})$$

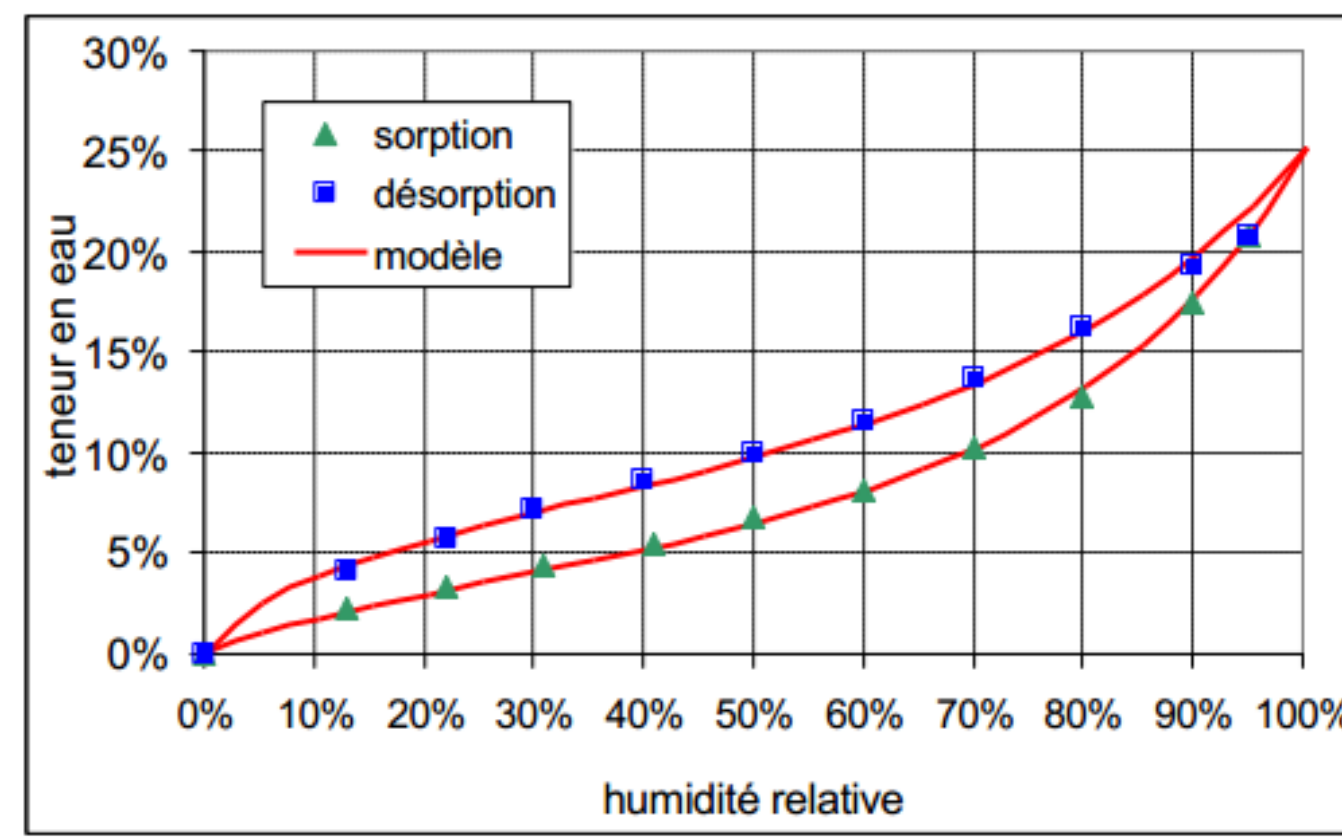
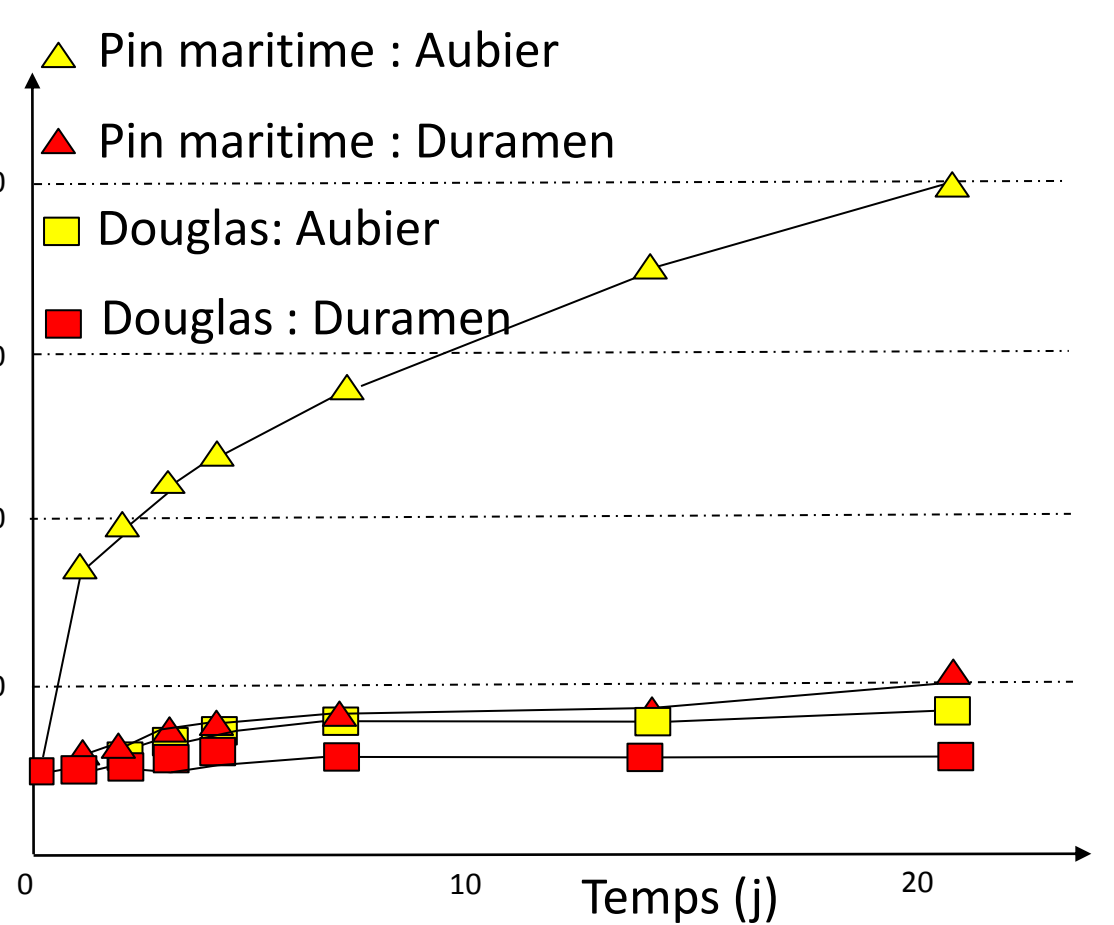
$D_w$ : paramètre de diffusion représentant la vitesse de migration de l'eau dans le matériau  
 $S$ : coefficient d'échange surfacique.

la fonction reliant climat environnant et humidité de bois se traduit par une isotherme de sorption dont le formalisme peut être décrit selon l'expression suivante, et ce, pour une température donnée [Merakeb]:

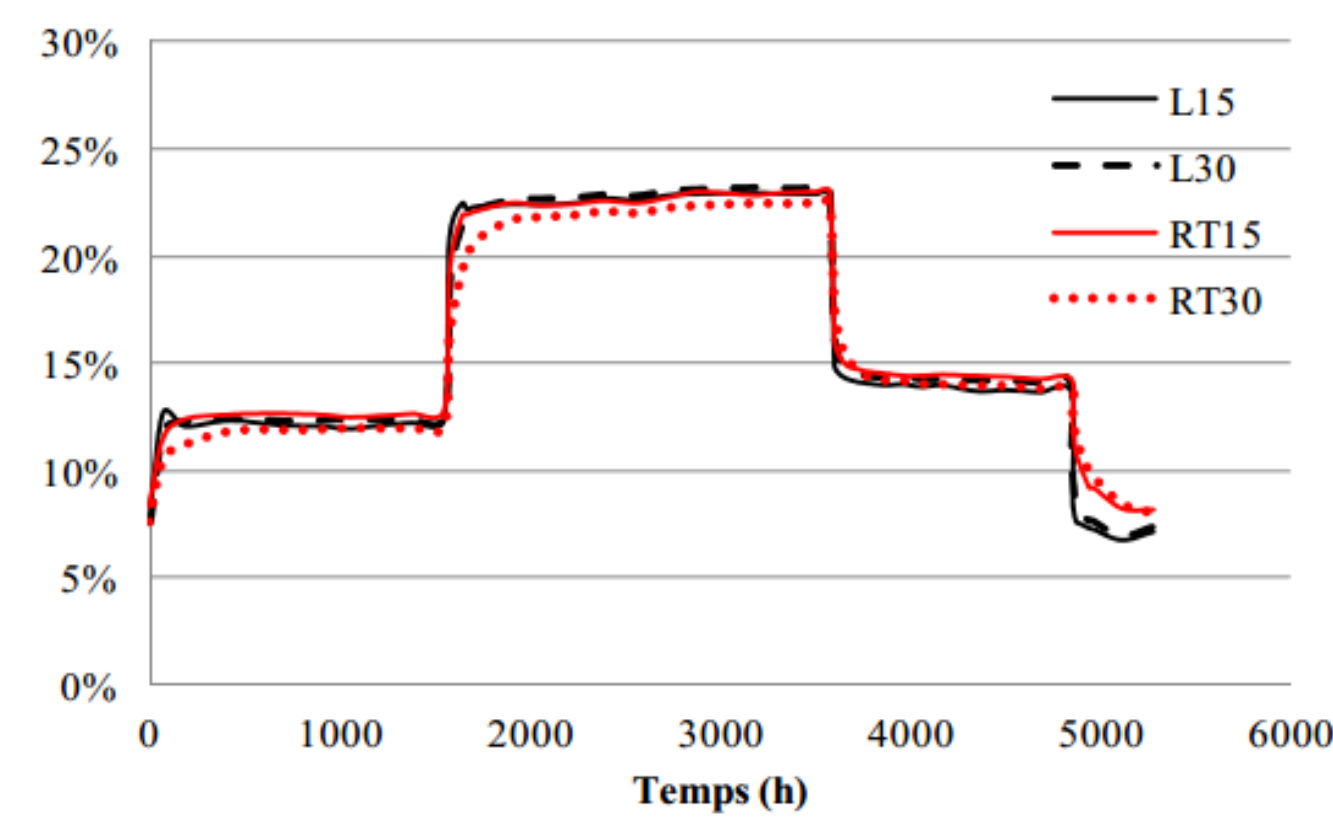
$$W_{eq} = w_s \exp(\rho \cdot \ln h \cdot \exp(a \cdot h))$$

$W_s$ : La capacité de stockage hydrique du matériau à la saturation de l'air (100%RH).  
 $\alpha, \rho$  Paramètres du matériau

### Reprise hydrique en immersion



Isothermes d'adsorption et de désorption (Douglas). [Merakeb]



Cinétique de diffusion dans le bois de Sapin (L : direction longitudinale ; RT : direction transversale)

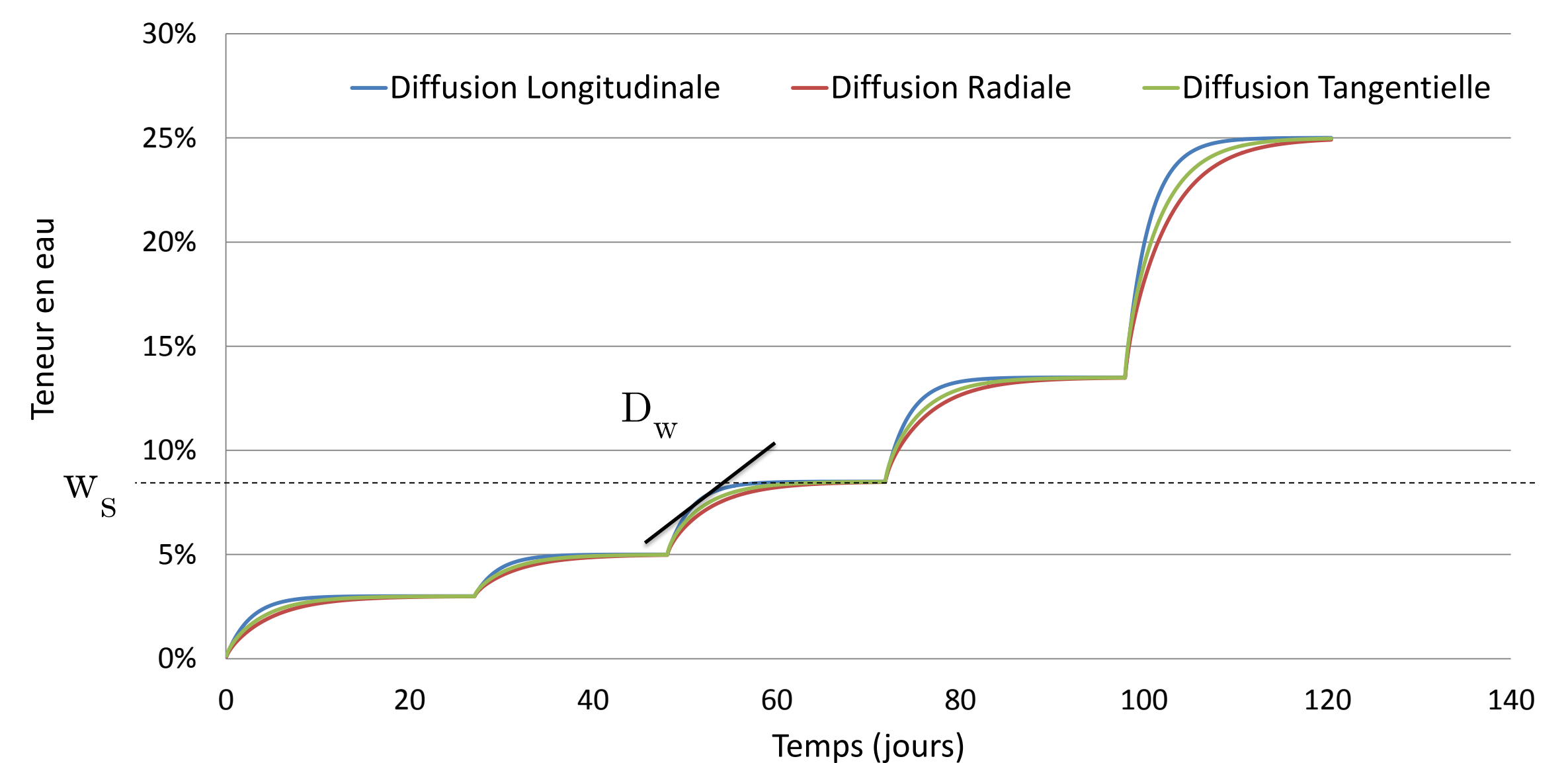
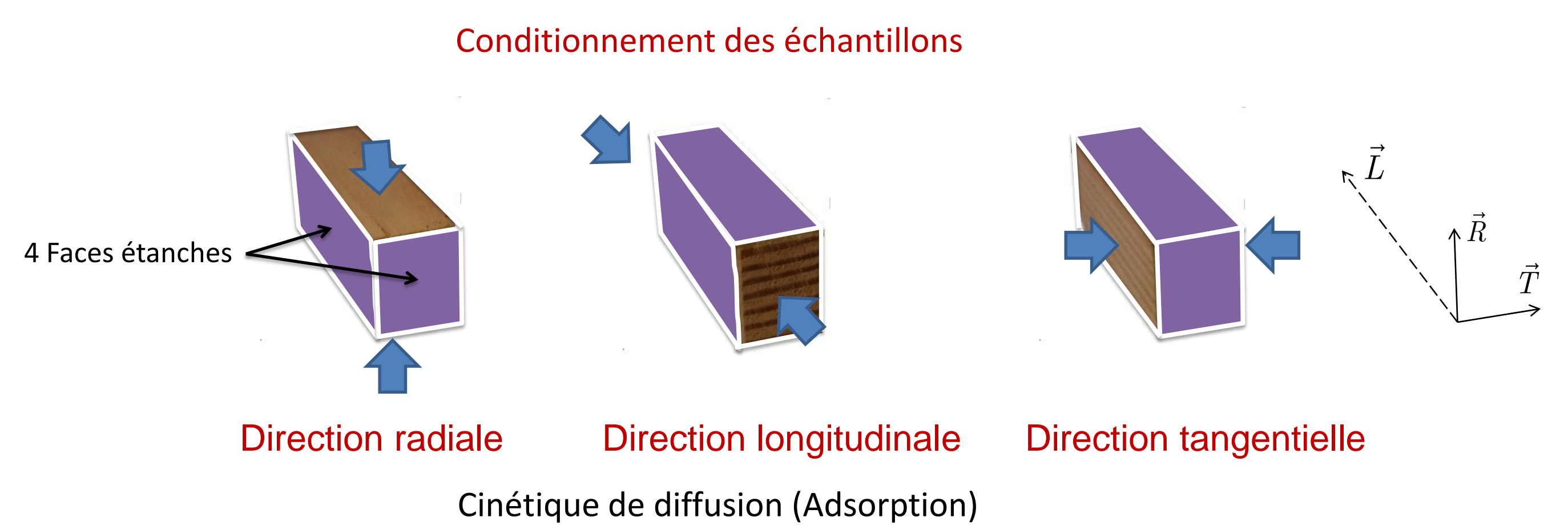
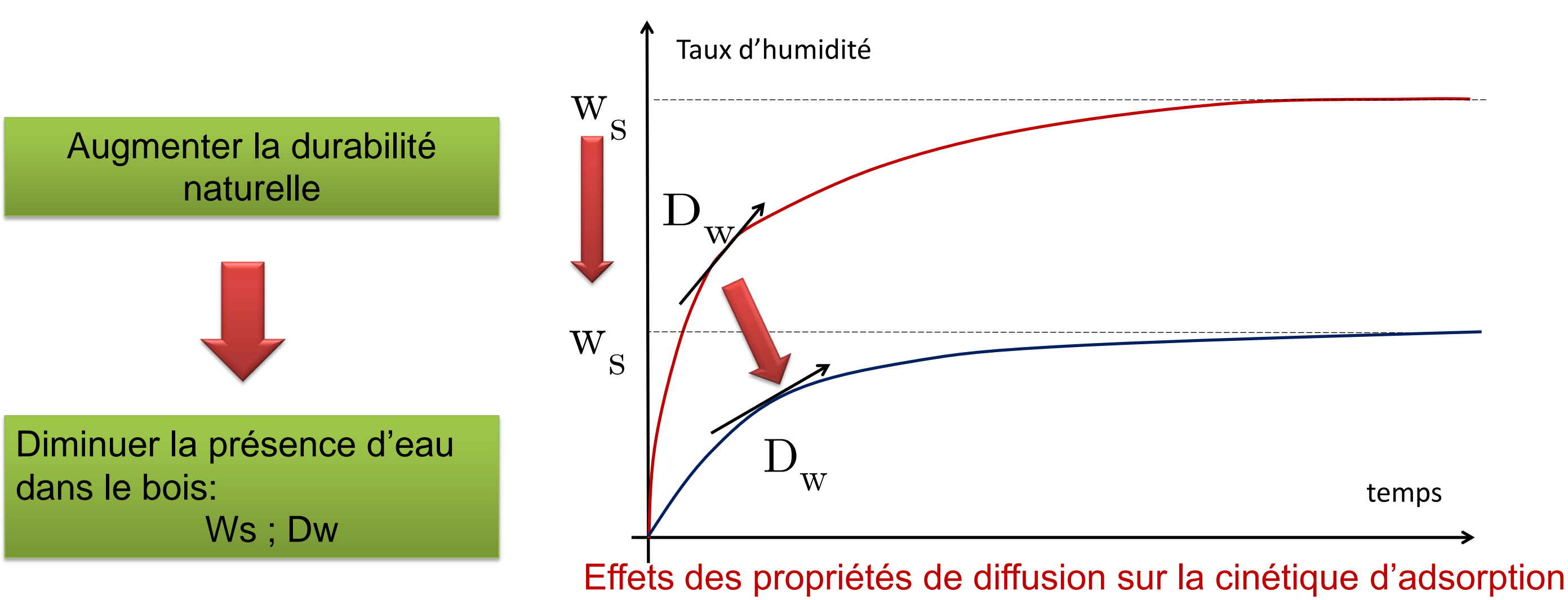
### Solutions classiques

- Solutions constructives :
  - Protéger les pièces sensibles des variations d'humidité trop importante (ex: des débords de toitures ou de tabliers d'ouvrages d'art)
- Traitements physico-chimiques :
  - Badigeonnage de peinture ou de lasure
  - Injection sous pression de produits de préservation
  - Traitements thermiques modifiant la structuration
  - Techniques de thermo-huilage saturant les sites de sorption par de l'huile

Le Douglas, présente des sensibilités moins marquées face à l'humidité.

Le couplage entre propriétés de diffusion hydrique et isothermes de sorption permet d'obtenir des caractéristiques d'inertie hydrique limitant ( $D_w$ ,  $W_s$ ).  
L'utilisation des caractéristiques d'inertie hydrique comme 'marqueur' dans une étude statistique du patrimoine génétique de différentes familles de Douglas.

## Objectif & Démarche



La sélection reposera, à la fois, sur une diminution des composantes du tenseur de diffusion et de la teneur en eau d'équilibre, et ce, pour différentes ambiances climatiques.

