

# Plantation de douglas en mélange avec du hêtre, et du châtaignier

Saint-Sauveur-le-Vicomte (50)  
Sylvoécologie : Ouest-Bretagne et Nord-Cotentin



## Contexte



Forêt de production



Limon argileux faiblement acide, à faible pierrosité et légèrement hydromorphe



Secteur à risque climatique plutôt faible pour les essences en place



Tests de comportement de mélanges douglas-feuillus



à vos côtés, agir pour les forêts privées de demain

[hautsdefrance-normandie.cnpf.fr](https://hautsdefrance-normandie.cnpf.fr)



## Diagnostic sylvoclimatique de la parcelle

### Climat actuel et futur

La parcelle évoquée dans cette fiche se trouve sur la commune de Saint-Sauveur-le-Vicomte (50). Voici un résumé du climat actuel et attendu sur la commune aux horizons 2050 et 2100.

	Période de référence 1979 - 2005	2050 (+2,7°C)	2100 (+4°C)
Température moyenne annuelle (°C)	11,1	12,8	13,8
Température moyenne juin-juillet-août (°C)	16,4	18,2	19,3
	<b>2010</b>		
Précipitations annuelles (mm)	985	1002	1014
Précipitations juin-juillet-août (mm)	165	143	132
Déficit hydrique juin-juillet-août (mm)	-87	-126	-147

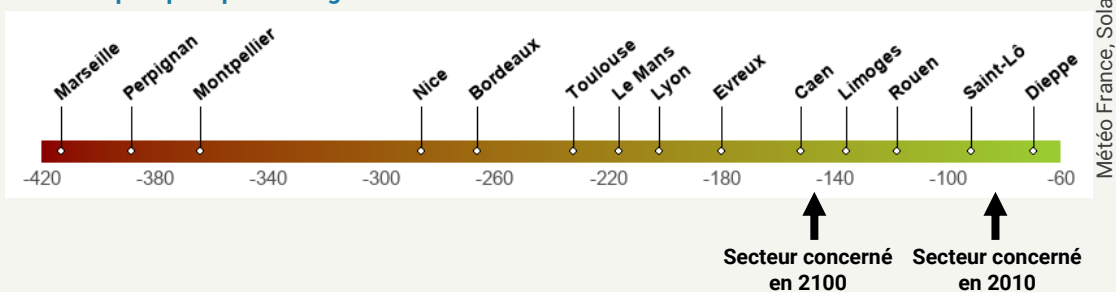
Météo France, Solagro<sup>1</sup>

Ces projections s'inscrivent dans l'hypothèse d'un réchauffement atteignant +2,7°C en 2050 et +4°C en 2100 (par rapport à l'ère préindustrielle). C'est la trajectoire climatique qui sert de référence au gouvernement pour les actions d'adaptation menées en France<sup>2</sup>.

Par rapport à la période 1979-2005 pour les températures et à 2010 pour la pluviométrie, les précipitations estivales seraient donc amenées à baisser de 20% à la fin du siècle, pour des températures moyennes estivales en hausse de près de 3°C.

Le déficit hydrique estival (c'est-à-dire le manque d'eau par rapport aux besoins des plantes) sur Saint-Sauveur-le-Vicomte pourrait quant à lui en fin de siècle se rapprocher de ce que connaissait Caen en 2010 (estimation climatique stabilisée, hors fluctuations annuelles).

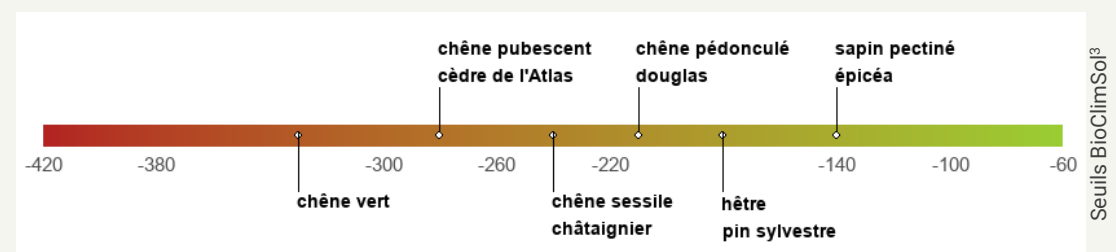
### Déficit hydrique juin-juillet-août modélisé sur le secteur (mm) comparé aux modalisations climatiques pour plusieurs grandes villes en 2010 :



Météo France, Solagro<sup>1</sup>

Cela approche du seuil critique de tolérance du hêtre au déficit hydrique estival, mais le châtaignier et le douglas devraient encore s'y montrer bien adaptés.

### Déficit hydrique juin-juillet-août maximal (mm) pour la survie des essences forestières :



Seuils BioClimSol<sup>3</sup>

Ces seuils représentent les besoins absolus pour la seule survie des essences concernées. La capacité à produire du bois en bonne santé est compromise avant ces limites.

## Pédologie

Un diagnostic de station sur la parcelle indique un sol faiblement acide, dans lequel quelques traces d'engorgement apparaissent à 30 cm de profondeur, et qui présente en outre un humus épais ainsi qu'une texture limoneuse s'enrichissant progressivement en argile. On n'y rencontre que peu d'éléments grossiers.



*L'hydromorphie n'est pas très marquée dans les premiers horizons.*

Le Guide de choix des essences de Normandie, publié par le CNPF en 2018<sup>3</sup>, classe par ailleurs cette parcelle en station **assez acide et saine, dans sa variante modale**. Cela implique un sol bien pourvu en eau, bien drainé et généralement assez fertile, mais très sensible au tassement.

Cet outil indique que, sur ce type de station et avec les niveaux de déficit hydrique estival projetés sur le secteur de Saint-Sauveur-le-Vicomte, les trois essences concernées par cette initiative (douglas, hêtre, châtaignier) ne devraient pas rencontrer sur la parcelle de difficultés climatiques majeures d'ici à la fin du siècle.

## Problématique

Aujourd'hui deuxième essence de reboisement en France, le douglas ne s'est vraiment imposé dans le pays qu'à partir des années 1960-1970, sous l'impulsion du Fonds forestier national. Prisé pour sa forte productivité, sa relative plasticité et la qualité de son bois, celui-ci a depuis été planté massivement sous la forme de peuplements monospécifiques.

Or, ce modèle sylvicole commence à montrer ses limites face aux risques climatiques et sanitaires, et se heurte à une contestation sociale croissante. Parallèlement, la diversification des peuplements est largement préconisée pour accroître la résilience des forêts au changement climatique et pour en préserver la biodiversité.

Pourtant, les exemples de mélanges réussis avec le douglas restent rares et peu de candidats semblent vraiment adaptés à son comportement particulier. En effet, celui-ci démarre assez lentement après plantation mais montre ensuite une croissance rapide et un feuillage dense qui lui confèrent un net avantage compétitif<sup>7</sup>.

L'essence envisagée pour un mélange devrait donc se montrer capable de supporter une domination marquée sans dépérir ni végéter. De par leurs besoins climatiques similaires<sup>6</sup> et par sa bonne tolérance à l'ombrage, le hêtre semble prometteur dans ce cadre.

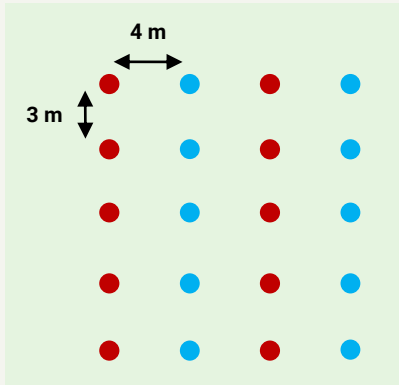




## Initiative

Le gestionnaire de la propriété y a mis en place deux modalités de mélange :

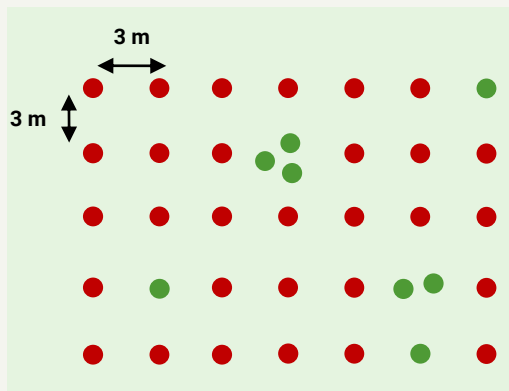
- Une plantation par bandes alternées de douglas et de hêtre, en 2000. Des éclaircies sont prévues tous les 8 ans à partir de 2024, pour retirer à chaque passage 10 à 15% du volume. Les arbres les plus intéressants sont élagués (douglas comme hêtres).



● douglas      ● hêtre

Données sylvicoles environ 18 ans après plantation	
<b>Hauteur dominante</b>	15 m (douglas) et 10 m (hêtre)
<b>Diamètre moyen</b>	18 cm (douglas) et 15 cm (hêtre)
<b>Nombre de tiges</b>	1100/ha
<b>Surface terrière</b>	22 m <sup>2</sup> /ha

- Une plantation de douglas avec 30% de châtaignier en 2014, à densité de 1100 tiges/ha. Les châtaigniers sont plantés çà et là en petits bouquets (2 ou 3 arbres, parfois un seul) dans les douglas. Il est prévu des élagages à 6 mètres sur 250 tiges/ha.



● douglas      ● châtaignier

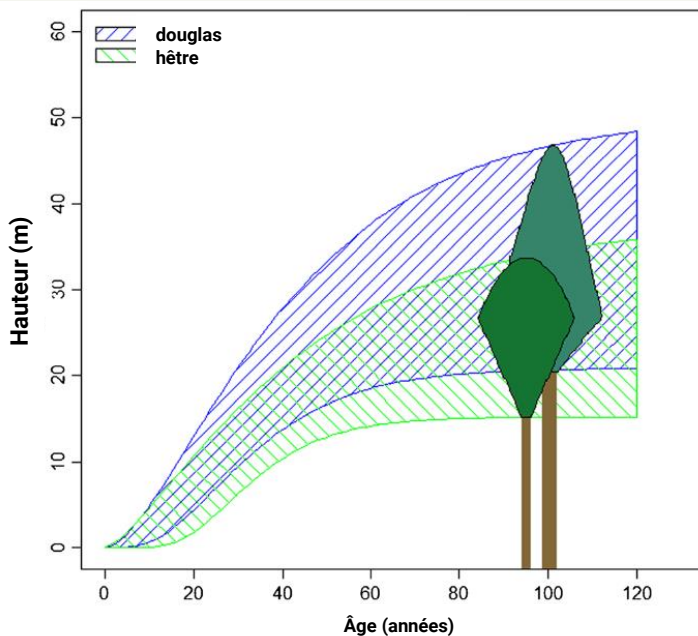


Deux châtaigniers dans la matrice de douglas (2025)

## Analyse

La littérature semble indiquer que le mélange douglas-hêtre est intéressant sur plusieurs points.

En effet, au delà de leur dynamique de croissance très différente, ces deux essences présentent avant tout une complémentarité spatiale et temporelle dans l'usage des ressources hydriques : le douglas, à enracinement superficiel, mobilise l'eau tout au long de l'année ; le hêtre, qui peut s'enraciner plus profondément, exploite l'eau principalement durant la période de végétation (« en feuilles »). Dans ce contexte, le douglas tire profit du mélange : sa productivité est plus élevée et son temps de récupération après un stress hydrique se réduit<sup>9</sup>, du fait d'une moindre compétition intra-spécifique pour l'eau et la lumière par rapport à une monoculture. Le hêtre, quant à lui, présente de plus faibles diamètres<sup>7</sup> en mélange mais ne semble aucunement périliter<sup>9</sup>. En effet, s'il est rapidement relégué au sous-étage lorsque le douglas bénéficie d'une pleine lumière dès les premières années, le hêtre tolère très bien l'ombre et compense la domination par un enracinement plus profond. Cette stratégie lui permet de se maintenir dans le peuplement et lui confère un net avantage sur son voisin en période de sécheresse ponctuelle<sup>8</sup>. En revanche, il reste sensible aux sécheresses répétées, et d'autant plus en mélange avec une essence qui a déjà commencé à utiliser l'eau quand celui-ci entre en période de végétation<sup>7</sup>. Ce constat doit être mis au regard des projections climatiques, qui annoncent un recul du hêtre sur la plupart des secteurs de Normandie.



*Avec l'âge, les peuplements mélangés douglas-hêtre tendent à se structurer verticalement (douglas dominant, hêtre en sous-étage). Cette stratification favorise une meilleure interception de la lumière totale ce qui, combiné à une moindre compétition pour les ressources, peut conduire à une productivité supérieure à celle d'une douglaisie pure<sup>7</sup>.*

*Développement moyen du houppier de douglas et de hêtres selon leur hauteur à chaque âge, dans 18 peuplements d'Allemagne du Sud constitués en moyenne de 47% de douglas et de 53% de hêtres mélangés pied à pied. Thurm, A. & Pretzsch, H. (2016)<sup>7</sup>*

Sur la parcelle considérée, à 18 ans, le douglas affichait une excellente productivité (classe 1 pour la table de référence du Nord-est du Massif central<sup>4,5</sup>) malgré l'absence d'éclaircie jusqu'en 2024. Le hêtre, en revanche, présentait un certain retard de croissance par rapport aux standards attendus pour une station équivalente en peuplement pur (13,5 m ; 21,5 cm), signe d'une domination compétitive attendue et déjà bien installée du Douglas. Ce retard n'est pas problématique si l'objectif est une futaie orientée douglas, le hêtre jouant alors un rôle d'accompagnement, de gainage, et d'éventuelle relève différée après exploitation du douglas.

La seconde modalité, dévolue au mélange douglas-châtaignier, pourrait suivre le même chemin. En effet, le châtaignier ne tolère pas l'ombre aussi bien que le hêtre, mais devrait mieux supporter les sécheresses à venir. L'expérimentation suggère qu'un tel mélange est faisable<sup>11</sup> et peut générer une productivité supérieure à celle des peuplements mono-spécifiques<sup>10</sup>, pour les mêmes raisons (complémentarité d'interception de la lumière ; compétition réduite). Il faudra ici veiller à ce que le châtaignier ne prenne pas l'ascendant au démarrage, étant donné sa forte vitesse de croissance et ses rejets vigoureux, et en surveiller l'état sanitaire en raison du risque accru d'encre sur sols hydromorphes. Le peuplement final attendu pourrait être là aussi, à terme, caractérisé par une canopée à deux étages dominée par le douglas.

Ainsi, la littérature suggère que le douglas gagne à être planté en mélange avec du feuillu autochtone, pour peu que ce dernier en tolère la domination. Dans le contexte du changement climatique et d'une certaine hostilité envers les monocultures d'essences dites exotiques, de telles initiatives sont précieuses pour imaginer les contours d'une sylviculture résineuse plus résiliente, tout aussi productive et mieux acceptée socialement.



## Sources

1 - Les projections de températures affichent des valeurs médianes issues de simulations du projet de recherche DRIAS (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnements) mis en œuvre par Météo-France et accessible via l'interface Climadiag Commune. <https://meteofrance.com/climadiag-commune>

Celles-ci se basent sur le scénario de réchauffement retenu par la France dans le cadre de la **Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique**<sup>2</sup>, soit +2,7°C à l'horizon 2050 et +4°C à l'horizon 2100 par rapport à l'ère préindustrielle. Les projections de pluviométrie et déficit hydrique utilisent des valeurs médianes issues de simulations climatiques - accessibles via l'interface Climadiag Agriculture - qui utilisent des modèles du GIEC adaptés à l'échelle de la France puis corrigés à partir de données du réseau Météo-France. <https://climadiag-agriculture.fr/>

2 - Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique :

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/trajectoire-rechauffement-reference-ladaptation-changement-climatique-tracc>

3 - Forêt Entreprise n°264 (2022). "BioClimSol, agir face au dérèglement climatique" :

[https://www.cnpf.fr/sites/socle/files/2024-10/FE264\\_bdef.pdf](https://www.cnpf.fr/sites/socle/files/2024-10/FE264_bdef.pdf)

4 - Noël Décourt. Table de production pour le Douglas dans le Nord-Est du Massif Central. Revue forestière française, 1967, 8-9, pp.547-557. 10.4267/2042/24918. hal-03390097

<https://hal.science/hal-03390097/document>

5 - "Peut-on encore cultiver le hêtre en régions atlantiques et continentales ? Et comment ?". CRPF Nord-Pas-de-Calais/Picardie (2012) :

[https://hautsdefrance-normandie.cnpf.fr/sites/socle/files/cnpf-old/433423\\_peut\\_on\\_encore\\_cultiver\\_le\\_hetre\\_1\\_1.pdf](https://hautsdefrance-normandie.cnpf.fr/sites/socle/files/cnpf-old/433423_peut_on_encore_cultiver_le_hetre_1_1.pdf)

6 - Kölling, Christian. (2007). Klimahüllen für 27 Waldbaumarten. AFZ-DerWald. 1242-1245.

[https://www.researchgate.net/profile/Christian-Koelling-2/publication/284040270\\_Klimahullen\\_fur\\_27\\_Waldbaumarten/links/5ff87f42299bf1408880d4ea/Klimahuel-len-fuer-27-Waldbaumarten.pdf?origin=publication\\_detail&\\_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoicHVibGljYXRpb25Eb3dubG9hZCIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6IjB1YmVzY2F0aW9uIn19](https://www.researchgate.net/profile/Christian-Koelling-2/publication/284040270_Klimahullen_fur_27_Waldbaumarten/links/5ff87f42299bf1408880d4ea/Klimahuel-len-fuer-27-Waldbaumarten.pdf?origin=publication_detail&_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Ii9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoicHVibGljYXRpb25Eb3dubG9hZCIsInByZXZpb3VzUGFnZSI6IjB1YmVzY2F0aW9uIn19)

7 - Thurm, A. & Pretzsch, H. (2016). "Improved productivity and modified tree morphology of mixed versus pure stands of European beech (*Fagus sylvatica*) and Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) with increasing precipitation and age". *Annals of Forest Science*, 73, 1047-1061.

<https://hal.science/hal-02976571v1/document>

8 - Reyer, C. et al (2010). "Inter-specific competition in mixed forests of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) and common beech (*Fagus sylvatica*) under climate change - a model-based analysis". *Annals of Forest Science*, 67, 805.

<https://hal.science/hal-00883648/document>

9 - Thurm, A., Uhl, E. & Pretzsch, H. (2016). "Mixture reduces climate sensitivity of Douglas-fir stem growth". *Forest ecology and management*, 376, 205-220.

[https://www.researchgate.net/publication/304106326\\_Mixture\\_reduces\\_climate\\_sensitivity\\_of\\_Douglas-fir\\_stem\\_growth](https://www.researchgate.net/publication/304106326_Mixture_reduces_climate_sensitivity_of_Douglas-fir_stem_growth)

10 - Nunes, L. et al (2014). "Growth dynamics and productivity of pure and mixed *Castanea sativa* Mill. and *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco plantations in northern Portugal". *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 7, 92-102. <https://iforest.sisef.org/contents/?id=ifor1087-007>

11 - "Le mélange du douglas à la plantation, une assurance pour l'avenir !". CNPF Bourgogne-Franche-Comté, Fiche technique n°1 (2023).

[https://bourgognefranchecomte.cnpf.fr/sites/bourgognefranchecomte/files/2023-06/01\\_Sch%C3%A9mas%20d'implantation%20de%20plantation%20m%C3%A9lang%C3%A9%20et%20essences%20associ%C3%A9es%20au%20Douglas.pdf](https://bourgognefranchecomte.cnpf.fr/sites/bourgognefranchecomte/files/2023-06/01_Sch%C3%A9mas%20d'implantation%20de%20plantation%20m%C3%A9lang%C3%A9%20et%20essences%20associ%C3%A9es%20au%20Douglas.pdf)