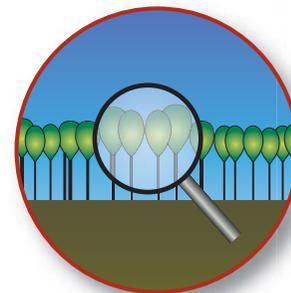
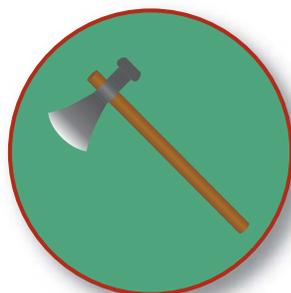


C
R
P
F

Utiliser et valoriser une carte des stations

Exemple en Brie champenoise





Examen du sol après un sondage à la tarière.
Photo Sylvain GAUDIN.

Partie A
Les stations présentes
sur la forêt et la carte
des stations

1

Partie B
Le choix des essences pour
le reboisement

4

Partie C
Optimiser le dosage des
essences et la récolte
en martelage

6

Partie D
La carte des stations pour
anticiper le réchauffement
climatique

8

Introduction

Tous les gestionnaires forestiers ne pratiquent pas la détermination ou la cartographie des stations. Même parmi ceux qui réalisent une approche stationnelle sur les forêts qu'ils gèrent, tous ne valorisent pas au mieux les données et les informations qu'ils ont récoltées.

Partant de ce constat, le CRPF de Champagne-Ardenne a décidé, sur un exemple concret, de montrer quelques possibilités d'utilisation d'une carte des stations. Nous espérons que cette approche donnera des pistes à suivre aux gestionnaires et qu'ils sauront convaincre leurs clients de l'opportunité de la réalisation d'une carte des stations sur leur forêt.

Le CRPF remercie les propriétaires de la forêt de Sainte-Croix qui ont permis la réalisation des travaux de cartographie des stations sur leur forêt.



La carte et sa réalisation

La forêt de Sainte-Croix se situe à l'ouest du département de la Marne, dans la région naturelle de la Brie champenoise. Cette zone est couverte par un catalogue des stations et par un guide simplifié pour le choix des essences qui en est issu.

La carte des stations (figure 1) a été réalisée sur la forêt de Sainte-Croix en utilisant une **méthode systématique** (2 points par hectare selon une maille carrée). Le tracé des limites s'est appuyé non seulement sur les observations de terrain, mais aussi sur les courbes de niveau ainsi que les limites géologiques. Des cartons synthétiques (figure 1 bis) ont été établis pour mieux comprendre la logique spatiale de **répartition des stations**. Ils concernent la nature des matériaux, l'alimentation en eau et le niveau trophique.

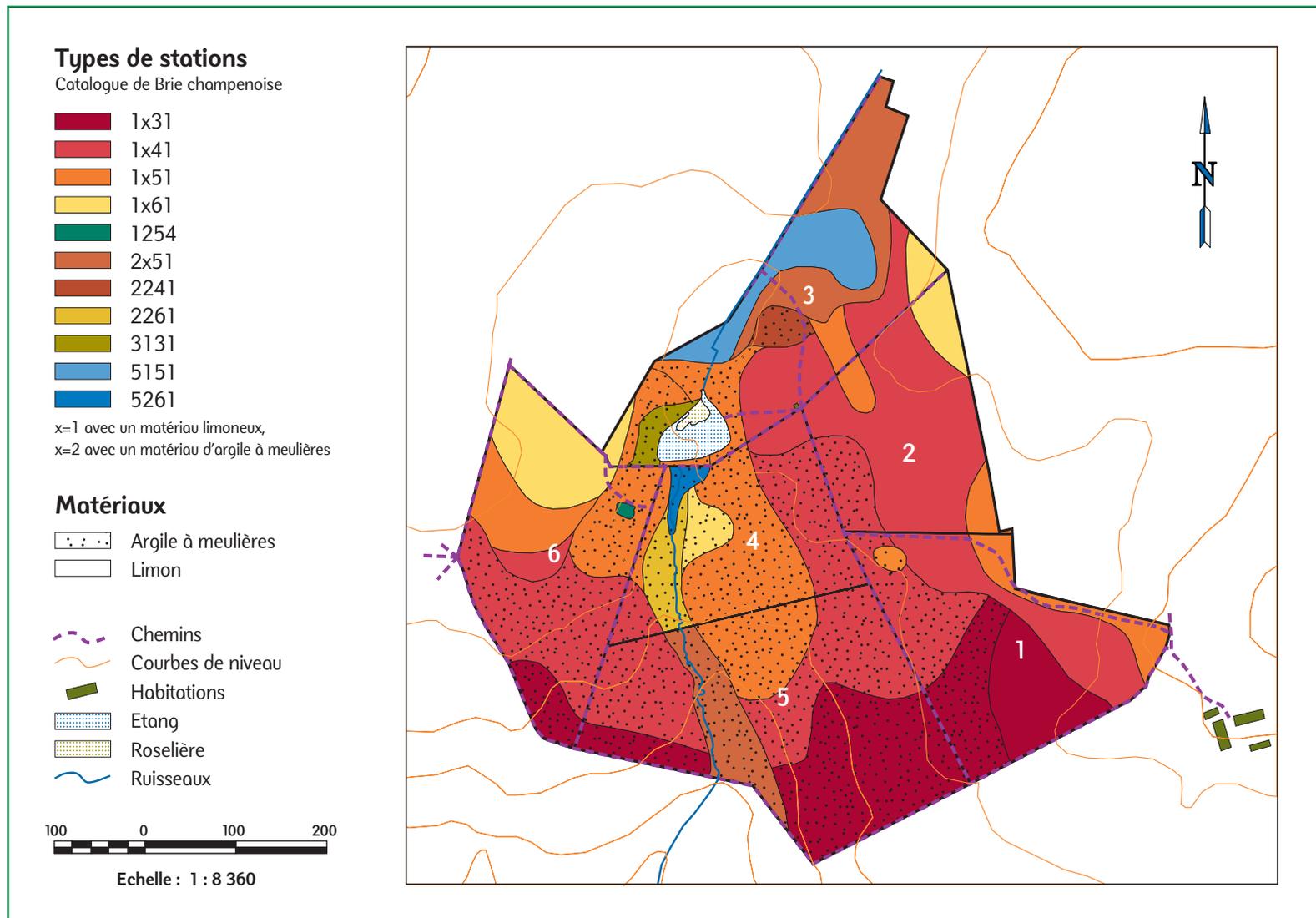


Figure 1. Carte des stations de la forêt de Sainte-Croix.

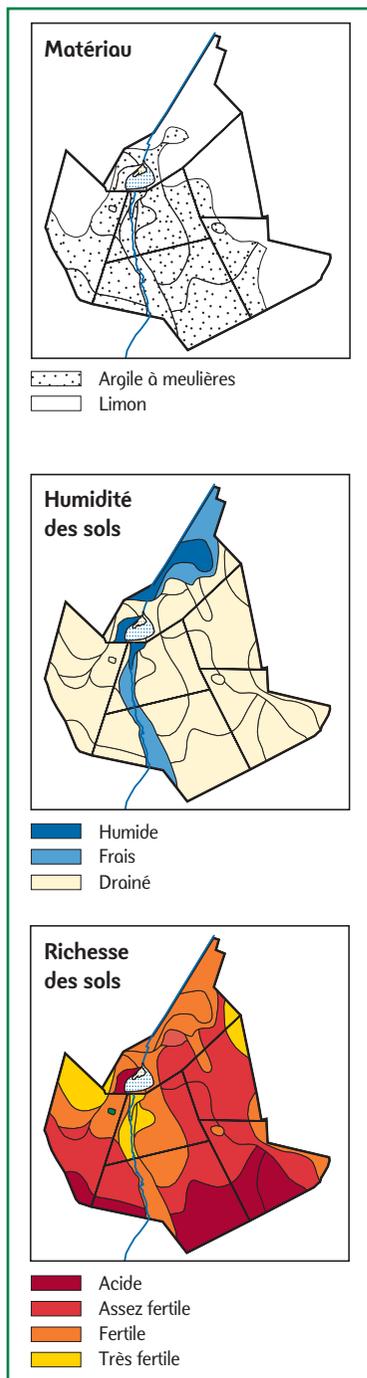


Figure 1 bis. Cartons synthétiques résumant l'agencement des stations de la forêt de Sainte-Croix.

Les types de stations

Les types de stations de la Brie champenoise sont nommés selon un code à quatre chiffres qui permet rapidement d'en connaître les principales caractéristiques (figure 2). Le tableau 1 résume les principales caractéristiques des stations rencontrées sur la forêt de Sainte-Croix. Pour obtenir de plus amples informations, il faudra consulter le catalogue des types de stations forestières de Brie champenoise (Bailly, 1992).

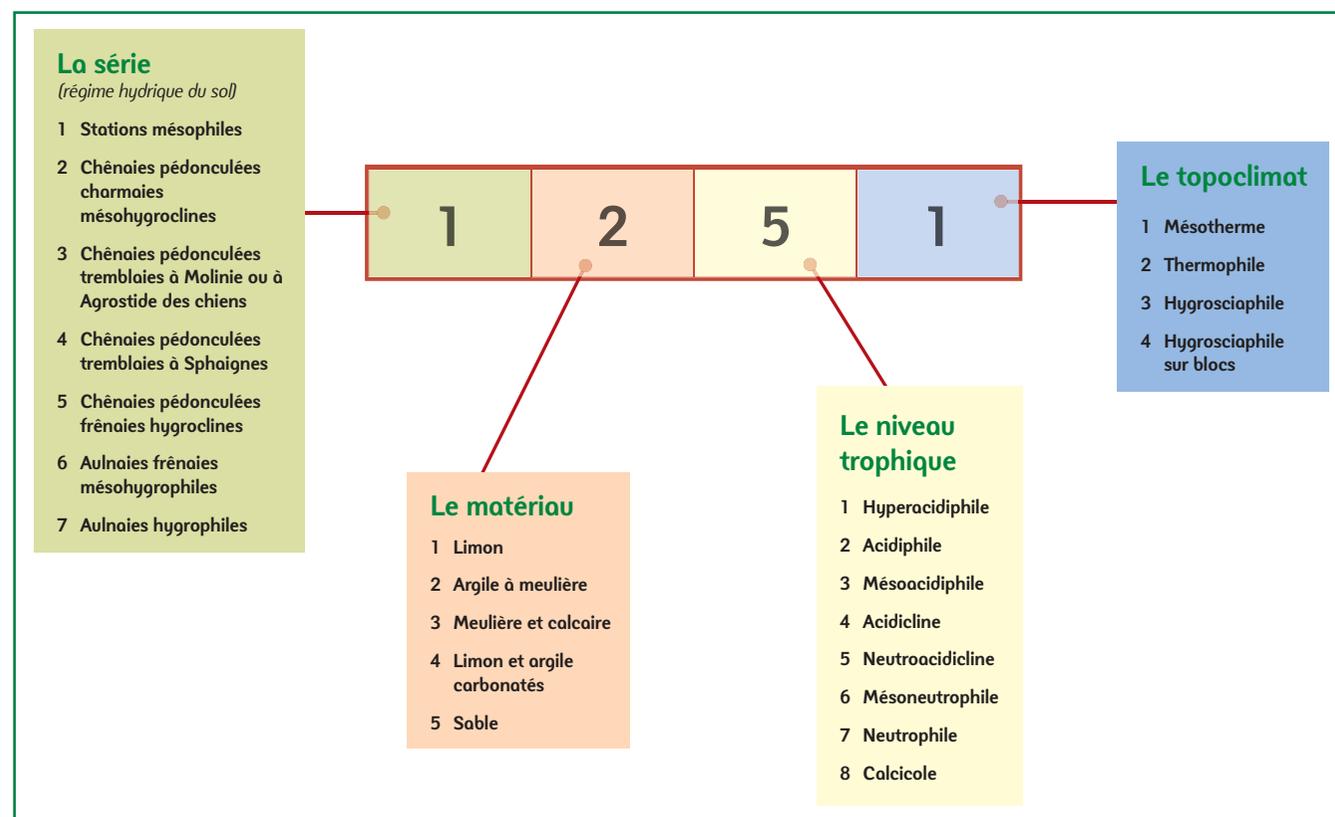


Figure 2. La nomenclature des stations de Brie champenoise. Le code à quatre chiffres permet avec un peu d'habitude de déduire les principales caractéristiques de la station. Par exemple, une station de type 1251 est une station mésophile (ni trop humide, ni trop sèche), sur argile à meulière, à flore neuroacidicline et mésotherme (station de plateau sans effet mésoclimatique lié à un versant). Dans le catalogue, cette station est nommée: «Chênaie-hêtraie-charmaie neuroacidicline sur formations à meulière».

Type de station	Surface	Topographie	Alimentation en eau	Humus	Bilan hydrique	Niveau trophique
1131 1231	1 ha 71 6 ha 42	Plateau	Par la pluie	Dysmull à hémimoder		
1141 1241	8 ha 35 10 ha 72	Plateau	Par la pluie	Mésomull à Dysmull		
1151 1251	2 ha 81 6 ha 26	Plateau	Par la pluie	Eumull à Mésomull		
1161 1261	2 ha 71 0 ha 41	Plateau	Par la pluie	Eumull		
1254	0 ha 04	Butte de meulière	Par la pluie	Eumull		
2241	0 ha 35	Fond de vallon	Par la pluie et le ruissellement	Mésomull à Dysmull		
2151 2251	2 ha 31 1 ha 39	Fond de vallon	Par la pluie et le ruissellement	Eumull à Mésomull		
2261	0 ha 71	Fond de vallon	Par la pluie et le ruissellement	Eumull		
3131	0 ha 32	Dépression de bord d'étang	Par la pluie et par débordement	Hydromoder		
5151	1 ha 53	Vallon, bord de cours d'eau	Par la pluie et par la nappe	Hydromull		
5261	0 ha 22	Vallon, bord de cours d'eau	Par la pluie et par la nappe	Eumull		

Tableau 1. Les principales caractéristiques des stations présentes sur la forêt.

x1xx: limon, x2xx: Argile à meulière. ● Faible ● ● Moyen ● ● ● Bon ● ● ● ● Très bon

Grâce à la carte des stations, le propriétaire et le gestionnaire savent que la forêt de Sainte-Croix présente globalement des **stations riches** qui permettent une bonne croissance de nombreuses essences. Ce type de forêt permet de rentabiliser des investissements par la **production de bois d'œuvre de qualité**. Par ailleurs, les stations présentes sur la forêt ne présentent **pas d'intérêt écologique particulier** qui nécessiterait des mesures d'adaptation de la gestion.



La simple lecture de la carte des stations et de la description des types apporte une information au forestier. Elle lui permet d'estimer le niveau global de production de la forêt, de connaître le niveau d'hétérogénéité des sols, de localiser les stations les plus fertiles ou les plus pauvres, d'appréhender de manière précise les zones fragiles ou ayant un intérêt patrimonial. Au même titre que la carte des peuplements, la carte des stations est une fiche d'identité de la forêt.



Le choix des essences dans le cadre du **reboisement** apparaît de manière évidente comme une utilisation de la cartographie des stations. Un choix pertinent est nécessaire aussi bien dans le cadre d'enrichissement en plein que dans celui d'un renouvellement diffus.

Le nord de la parcelle 6 a un capital sur pied peu élevé ($G < 10 \text{ m}^2/\text{ha}$) avec essentiellement du frêne et du chêne. Les bois moyens et surtout les petits bois sont majoritaires. Le taillis est peu développé et le couvert est clair, voire très souvent clairié.

S'il faut d'abord valoriser les arbres de la réserve et les perches bien adaptées qui sont présentes, des enrichissements peuvent aussi être effectués. Ils ont pour objectif :

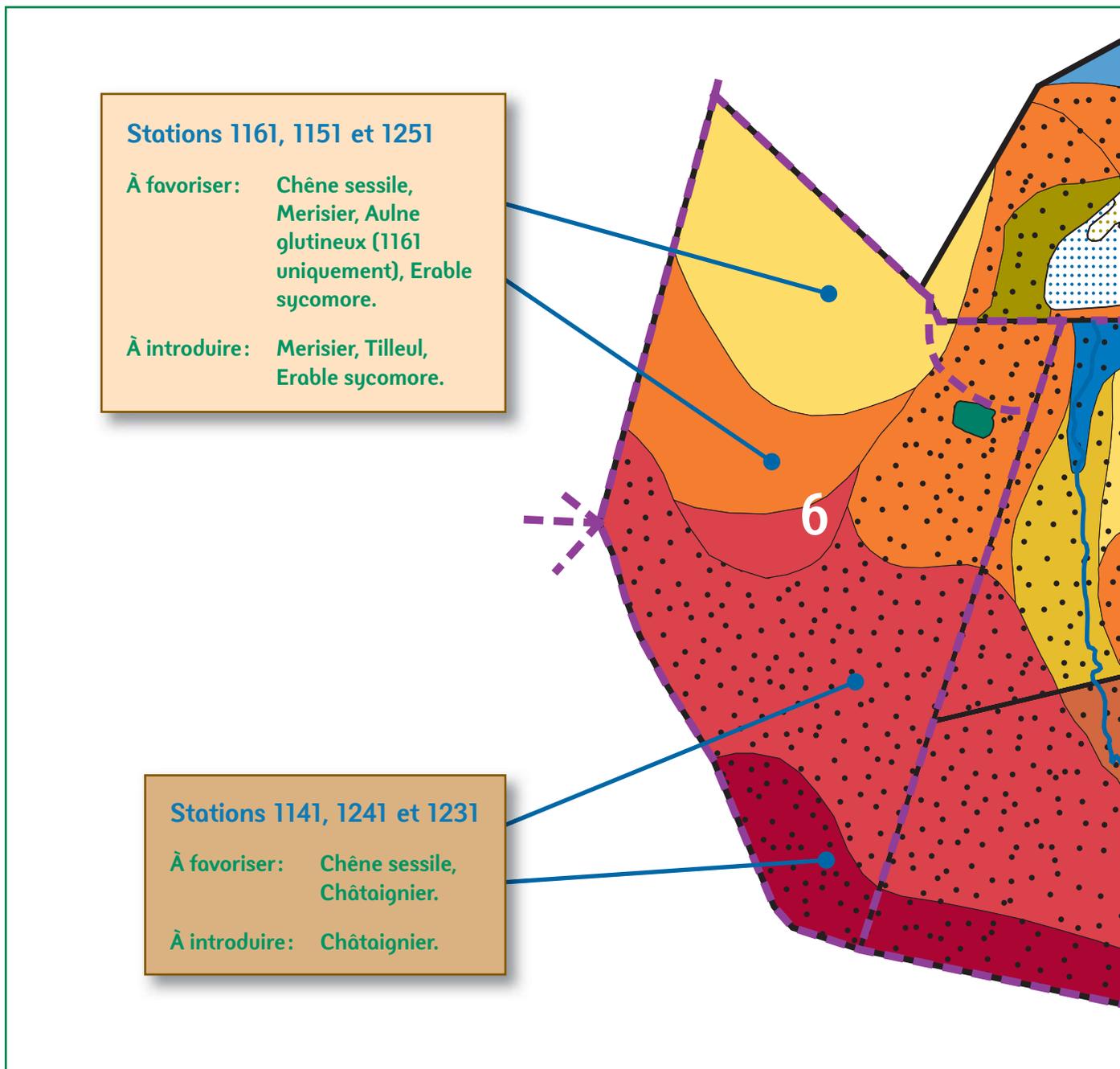
- d'assurer un complément de régénération et de valoriser au mieux la parcelle,
- d'apporter de la diversité dans les essences et ainsi de garantir au mieux la durabilité de la gestion de la forêt.

Que ce soit au niveau de reboisements en plein ou d'enrichissements, il est important de croiser **autécologie** des essences et **comportement sylvicole**. Pour cela, le tableau 2 a été établi pour les stations de cette forêt. Il indique pour chaque phase de croissance, le comportement de l'essence en fonction de la station.

Type de station	1131 1231	1141	1151	1241 1251	1161	1261	2241	2151 2251 2261	5151 5261
Chêne sessile									
Chêne pédonculé									
Frêne									
Merisier									
Châtaignier									
Tilleul									
Hêtre									
Aulne glutineux									
Erable sycomore									
Chêne rouge									
Peuplier									

Germination, installation, semis Phase de croissance en hauteur (gaulle, perche, PB) Phase de croissance en diamètre (BM, GB) Croissance difficile, risques de dépérissement Croissance moyenne Bonne croissance

Tableau 2. Phases de croissance des essences en fonction de la station. Ce tableau permet de mieux appréhender le comportement des essences. Par exemple, le frêne s'implante facilement sur beaucoup de stations à humus doux, mais sa croissance est avant tout conditionnée par une bonne alimentation en eau. Ainsi, s'il peut facilement avoir une croissance en hauteur importante, sa croissance en diamètre pourra ensuite être décevante à cause du manque d'eau de la station. C'est par exemple le cas sur la station 1161. (Tableau repris d'une idée originale de Guy Grandjean et Max Bruciamacchie).



Grâce au tableau 2, des **propositions** sont faites sur la parcelle 6 en fonction des stations (figure 3). Elles sont réparties entre valorisation des essences en place (perches d'avenir et semis d'avenir) et les enrichissements à effectuer (plantation de quelques arbres dans des trouées ou des zones pauvres).

Ce document guidera le sylviculteur sur le terrain. Il adaptera son action au cas par cas en fonction de ce qu'il rencontrera.



La carte des stations aide à choisir au mieux les essences en cas de reboisements en plein ou d'enrichissements. Elle fournit l'information en toute saison (par exemple, pour décider d'un projet de reboisement l'hiver) et elle peut être réalisée dans des conditions optimales (il est nettement plus difficile de déterminer les stations après une coupe ou lorsqu'un peuplement a été perturbé, voire anéanti par la tempête). Pour ces raisons, un travail de cartographie des stations est préférable à des déterminations ponctuelles au cas par cas.

Figure 3. Projet de valorisation des essences en place et d'enrichissements sur la parcelle 6.



Un inventaire typologique a été réalisé sur la forêt de Sainte-Croix selon le même maillage que la cartographie des stations. La surface terrière de chaque essence a été notée sur chaque point. Ainsi la carte présentée en figure 4 indique la **présence du frêne** sur ce massif. Pour chaque point, une coloration indique quel est le **niveau d'adaptation** de cette essence en fonction de la station. Les cinq classes ont été créées d'après les données issues du catalogue et d'après le tableau 2.

Cette carte illustre bien la faculté du frêne de s'implanter sur des stations, même s'il n'y est pas parfaitement adapté. Grâce à elle, le marteleur peut :

- **rapidement savoir** (même en hiver, quand la détermination visuelle des stations sur le terrain est particulièrement difficile) si cette essence est bien en station dans la zone sur laquelle il passe,
- **optimiser le dosage des essences** en ne privilégiant le frêne que lorsqu'il est bien en station et en ne le maintenant éventuellement que dans un but cultural ou de mélange lorsqu'il n'est pas dans des conditions optimales.

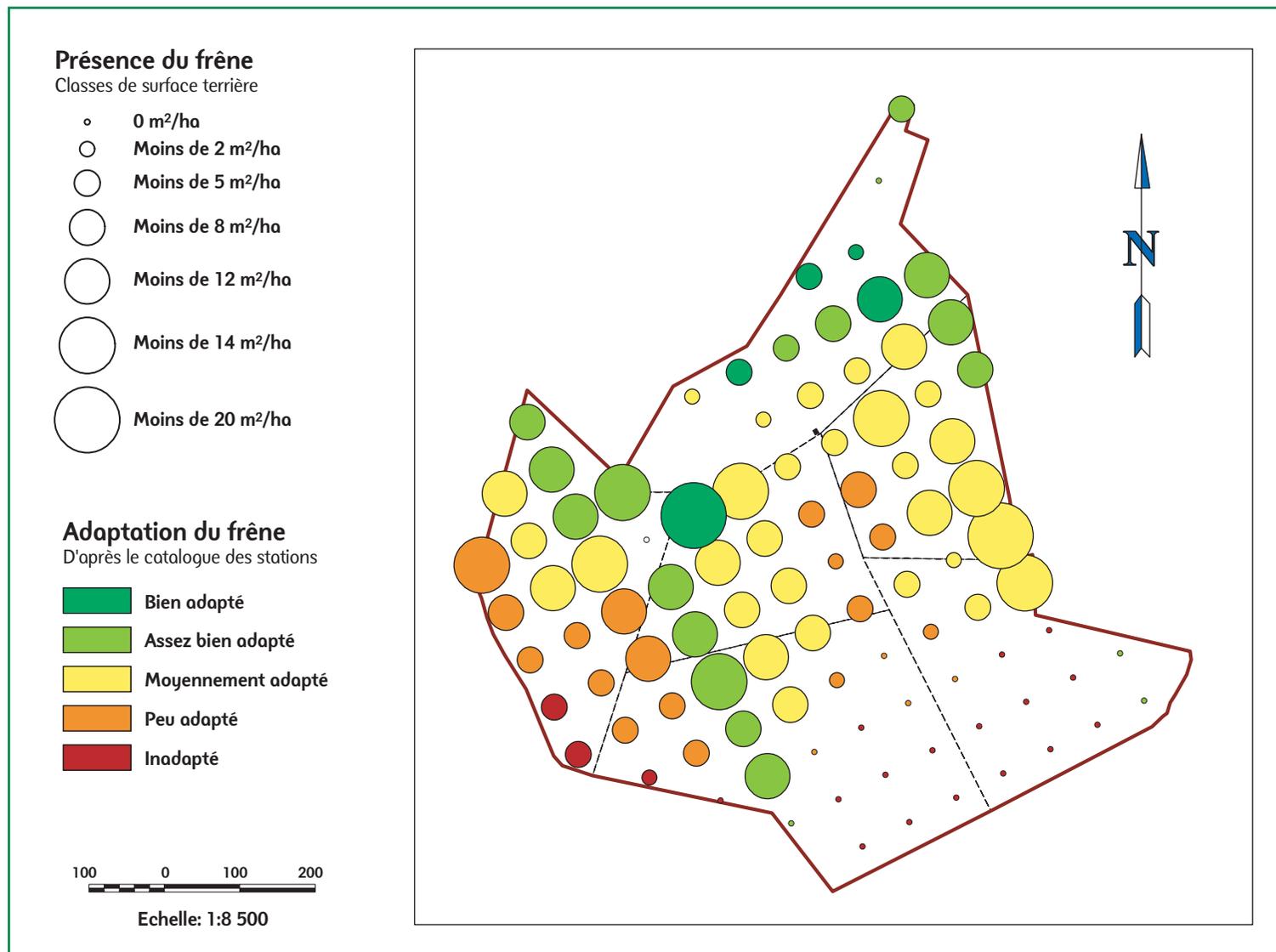


Figure 4. Cartogramme de la présence et de l'adaptation à la station du frêne sur la forêt de Sainte-Croix

Le martelage est une opération difficile qui nécessite la prise en compte de très nombreux paramètres (essences, qualité des bois, mise à distance, équilibre global de la parcelle, prise en compte de la biodiversité, obtention du renouvellement...). Parmi ces critères, la station doit être prise en compte.

En règle générale, afin d'optimiser la récolte des essences feuillues, il est préférable de suivre la règle suivante: **«plus la station est favorable à l'essence et plus la qualité apparente de l'arbre est bonne, plus le diamètre d'exploitabilité doit être élevé»**. C'est en partant de ce constat que le tableau 3 a été construit. Il donne une indication au marteleur et peut être adapté au contexte économique local. Bien entendu, il peut être simplifié pour donner des règles plus générales dans un document de gestion durable.



La notion de station doit être intégrée lors des martelages (ou des travaux sylvicoles). Elle permet de doser au mieux le mélange des essences et d'optimiser la récolte des arbres mûrs.

Type de station	1131 1231		1141		1151		1241 1251		1161		1261		2241		2151 2251 2261		5151 5261	
Chêne sessile	65	55	70	60	75	65	70	60	75	65	75	65	70	60	70	60	70	60
	50	45	50	45	55	50	50	45	55	50	55	50	50	45	50	45	50	45
Chêne pédonculé	55	50	65	55	75	70	65	55	75	70	75	70	80	70	85	75	90	80
	45	40	50	40	60	50	50	40	60	50	60	50	65	50	65	50	70	50
Frêne	45	40	55	50	60	55	55	50	65	60	65	60	75	65	75	65	80	70
	35	35	45	40	50	40	45	40	55	45	55	45	55	45	55	45	60	50
Merisier	50	45	55	50	60	55	55	50	60	55	60	55	50	45	50	45	45	40
	40	35	45	40	50	40	45	40	50	40	50	40	40	35	40	35	40	35
Châtaignier	55	50	55	50	55	50	55	50	55	50	50	45	50	45	50	45	45	40
	45	40	45	40	45	40	45	40	45	40	40	35	40	35	40	35	35	35
Tilleul	45	40	50	45	60	55	50	45	60	55	60	55	50	45	50	45	50	45
	40	35	40	35	45	40	40	35	45	40	45	40	40	35	40	35	40	35
Hêtre	60	55	55	50	55	50	45	40	55	50	55	50	45	40	45	40	45	40
	50	45	45	40	45	40	35	30	45	40	45	40	35	30	35	30	35	30
Aulne glutineux	35	30	40	35	40	35	40	35	45	40	45	40	55	45	60	50	65	55
	30	30	35	30	35	30	35	30	35	30	35	30	45	40	45	40	50	40
Erable sycomore	45	40	50	45	65	60	55	50	65	60	65	60	55	50	55	50	55	50
	35	30	40	35	50	45	45	40	50	45	50	45	45	40	45	40	45	40
Chêne rouge	60	55	65	60	60	55	55	50	50	45	50	45	50	45	50	45	45	40
	50	45	55	50	50	45	45	40	40	35	40	35	40	35	40	35	35	30
Peuplier	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	45
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	35

Tableau 3. Diamètre d'exploitabilité des principales essences par type de station et par qualité. Par exemple, le diamètre conseillé pour l'exploitation d'un chêne sessile de qualité B sur une station de type 1241 est de 60 cm.

Diamètre d'exploitabilité par qualité	A	B
	C	D



Les forestiers étant confrontés à des délais de production longs, ils se doivent d'**anticiper** au mieux les effets du réchauffement climatique. Même si les données sont actuellement imprécises et dépendent encore de nos actions, il semblerait :

- que la température moyenne augmentera dans le siècle à venir,
- que les précipitations ne vont pas diminuer, mais que leur répartition va changer (moins de pluie en été, plus de pluie en hiver et en automne).

Il faudra donc veiller à adapter les choix d'essences en fonction de ces données. Pour cela, la **station** constitue une donnée incontournable. Ainsi, le tableau 4 résume les principales caractéristiques des stations, notamment en ce qui concerne l'économie de l'eau. Même avec une bonne réserve en eau, les stations de plateau ne sont rechargées que par la pluie. Elles sont donc *a priori* plus fragiles.

Famille de station	Niveau trophique	Fonctionnement hydrique	Topographie locale	Engorgement	Réserve utile moyenne	Autonomie maximale (jours) sans précipitations	Essences conseillées
5261	Mésoneutrophile	Nappe proche et circulante, engorgement.	Bord de ruisseau, vallon très peu marqué.	Engorgement fréquent, fraîcheur estivale.	130 mm	≥ 26	Chêne pédonculé, Peuplier, Frêne, Aulne glutineux.
5151	Neutroacidiline	Nappe profonde et circulante (apports réguliers) et alimentation météoritique.	Bord de ruisseau, vallon très peu marqué, contre-bas de la digue de l'étang.	Engorgement assez marqué.	180 mm	≥ 36	Chêne pédonculé, Peuplier, Frêne, Aulne glutineux.
2151	Neutroacidiline	Alimentation météoritique et apports latéraux faibles.	Bord de fossé et très faible fond de vallon.	Engorgement en fin d'hiver et début de printemps et sécheresse estivale. Nappe hivernale allant de 0 à 40 cm.	300 mm	60	Chêne pédonculé, Tilleul, Aulne glutineux, Frêne, Merisier, Châtaignier, Erable sycomore, Chêne rouge, Chêne sessile.
2241 2251 2261	Acidiline à Mésoneutrophile	Alimentation météoritique et apports latéraux provenant du ruisseau et du drainage des plateaux.	Bord de ruisseau et faible fond de vallon.	Engorgement en fin d'hiver et début de printemps et sécheresse estivale des horizons de surface (compensation partielle par la topographie).	190 mm	≥ 38	Chêne pédonculé, Aulne glutineux, Frêne, Merisier, Châtaignier, Tilleul, Erable sycomore, Chêne rouge, Chêne sessile.
1131 1141 1151 1161	Mésoacidiphile à Mésoneutrophile	Alimentation météoritique.	Plateau.	Engorgement en fin d'hiver et début de printemps et sécheresse estivale. Nappe hivernale allant de 20 à 60 cm.	280 mm	56	Chêne sessile, Châtaignier, Tilleul, Chêne rouge, Chêne pédonculé, Merisier, Erable sycomore, Aulne glutineux, Frêne, Hêtre.
1231 1241 1251 1261	Mésoacidiphile à Mésoneutrophile	Alimentation météoritique.	Plateau.	Engorgement en fin d'hiver et début de printemps et sécheresse estivale. Nappe hivernale allant de 20 à 40 cm.	260 mm	52	Chêne sessile, Châtaignier, Tilleul, Chêne rouge, Chêne pédonculé, Erable sycomore, Aulne glutineux, Frêne, Merisier, Hêtre.

Tableau 4. Principales caractéristiques de la station (alimentation en eau) pouvant être mises en relation avec le réchauffement climatique. Essences conseillées en conséquence (en fonction des données climatiques actuellement prévues, même si elles sont encore peu précises).

Essence qui reste encore assez peu concernée par un risque de réchauffement modéré sur cette station. Essence pour laquelle il existe un risque ou pour laquelle les informations sont trop incomplètes. Essence présentant déjà un fort risque lié au réchauffement.

La dernière colonne (choix des essences) n'est construite que sur très **peu d'éléments**. Elle ne pourra être affinée qu'avec des données climatiques plus précises. Elle n'indique actuellement que quelques précautions de bon sens.

La **durée de production** a toute son importance dans ce tableau. Par exemple, le peuplier est une des essences pouvant rapidement souffrir d'un abaissement de la nappe, voire de sa disparition. En revanche, son âge d'exploitabilité très court permet de ne pas prendre beaucoup de risques. Il est également nécessaire de nuancer ses choix en fonction du degré de maturité des essences. Le risque sur un chêne pédonculé ayant déjà atteint aujourd'hui le diamètre de 40 cm est bien plus faible que celui pris sur une plantation.



Le réchauffement climatique va être un des problèmes cruciaux auxquels vont être confrontés les forestiers dans les années à venir. Même si les choix d'essences actuellement conseillés dans les catalogues et dans les guides seront revus, la carte des stations reste une description précise du milieu physique qui porte la forêt. À ce titre, elle permettra, en fonction de l'évolution des données climatiques, d'anticiper au mieux les changements qui vont concerner les forêts.

Conclusion

L'objectif de cette synthèse sur les stations de la forêt de Sainte-Croix est de montrer de manière concrète quelle peut être la traduction d'une étude des stations sur un cas réel. Même si l'analyse des données a été plus approfondie que celle qui se fait usuellement dans les documents de gestion durable, certaines idées pourront être reprises dans les PSG ou les aménagements.



Dégagement de semis en petite trouée - Photo Céline PERRIER

Choix des essences pour le reboisement, martelages, travaux sylvicoles, prise en compte de l'intérêt patrimonial des milieux naturels... sont des opérations de gestion courantes pour lesquelles la connaissance de la station intervient. Ce document propose sur un exemple réel de montrer concrètement comment une carte des stations peut être valorisée.