



Guide de gestion :  
Vers des forêts (encore)  
plus mélangées

*DRAAF AURA, 06 février 2024 (Webinaire)*



## Contexte et Enjeux

---

- **Favoriser** les peuplements mélangés est une **action** considérée comme importante pour **contribuer à l'adaptation** des forêts au changement climatique.
- La **rédaction** d'un **guide national** sur la gestion des peuplements mélangés a été inscrite comme une des actions de la stratégie nationale d'adaptation des forêts au changement climatique
- Un **groupe de travail** a été constitué début 2021 avec des représentants des Directions Territoriales



# Contenu du guide

- **Rappeler** ce qu'est un mélange... ce que sont **les mélanges**
- Faire le point des **avantages et** des inconvénients des mélanges.
- Les grandes préconisations pour favoriser le mélange lors du **renouvellement** :
  - En régénération naturelle d'une essence adaptée
  - En régénération naturelle d'une essence d'adaptation incertaine
  - En plantation
  - Les mélanges compatibles
- Les grandes préconisations pour favoriser le mélange en **conduite des peuplements**
- Des fiches exemples en annexe sur des mélanges représentatifs



# Qu'est-ce qu'un peuplement mélangé?

*Définition assez large du mélange*

- Mélange = plusieurs essences ; l'intensité du mélange augmente avec le nombre d'essence, mais aussi avec la diversité des groupes auxquelles elles appartiennent (ex. : mélange feuillu *versus* mélange feuillu/résineux)
- La proportion des essences dans le mélange (% max de l'essence principale)
- La présence d'espèces diverses en sous étage
- Le mélange peut porter sur des espèces aux rôles complémentaires :
  - Essence objectif principal, essence objectif associée, essence d'accompagnement
- Vision dynamique du mélange : une régénération diversifiée sous un peuplement « pur » va à terme être très mélangée



# Qu'est-ce qu'un peuplement mélangé? *(suite)*

*Définition assez large du mélange*

- L'échelle du mélange est importante
  - Les différentes échelles de gestion : forêt, parcelle, parquet (> 50 ares), bouquet (5-50 ares), pied à pied
  - Le pied à pied d'arbres adultes peut constituer des pixels jusqu'à 4 ares
- La structure compte également : la répartition des essences au sein d'un peuplement peut être selon les strates, les statuts



# Intérêts des mélanges

*Partie largement inspirée de l'article de Jordan Bello dans RDVT*

- La gestion des risques : moins de risque de perdre le peuplement / la forêt (selon l'échelle du mélange considérée)
- La résistance aux agressions biotiques
  - Avantage très souvent attesté, pour des mélanges dans la strate dominante
- La résistance aux phénomènes abiotiques
  - Avantage moins univoque, plus souvent montré sur les stations pauvres
  - Avantage si les essences sont adaptées sur le long terme



# Intérêts des mélanges (suite)

Partie largement inspirée de l'article de Jordan Bello dans RDVT

- L'effet du mélange sur la productivité
  - Beaucoup de recherche en la matière, résultats variables
  - Effet positif plus souvent sur station médiocre ; favorise plutôt l'essence qui pousse plus vite, pas forcément la plus intéressante économiquement...
  - L'intérêt du mélange n'est donc pas à rechercher dans le *produire plus*, peut-être dans le *produire mieux* (amélioration de la qualité)
- L'effet du mélange sur la biodiversité
  - Avantage intuitif... mais parfois la biodiversité du peuplement pur est supérieure
  - La diversité *béta* amortira mieux les perturbations que la diversité *alpha* : invitation à rechercher le mélange aux deux échelles et ne pas se focaliser sur les mélanges intimes

# Inconvénients des mélanges?

- Inconvénients liés à la gestion
  - Difficulté (donc coût) à maintenir le mélange souhaité
  - Effet négatif sur la qualité du bois possible
  - Logistique de gestion plus complexe
- Inconvénients d'autant plus marqués que l'échelle du mélange est petite
- En absence d'objectif de production (voire de protection) le choix et le dosage du mélange est moins important, les inconvénients n'existent pas



# Préconisations pour les régénérations naturelles d'essences adaptées

- Pour l'installation du mélange lors de l'ensemencement
  - Maintenir les tiges d'essences objectif associées comme semenciers
  - Limiter le nombre de tiges des essences potentiellement envahissantes
  - Créer de l'hétérogénéité dans le couvert surtout avec une essence principale d'ombre
  - Conduire la régénération rapidement avec une essence principale d'ombre sans risque de blocage (hêtraie sur plateau calcaire) pour favoriser les pionnières
  - Favoriser la dynamique naturelle en lisière, le long des milieux ouverts, des routes...
  - Être moins exigeant en termes de densité de semis pour considérer la régénération réussie?



# Préconisations pour les régénérations naturelles

(suite)

- Pour le maintien du mélange en phase de renouvellement,  
**nature des travaux**
  - *Cas des essences principales peu concurrentielles*
    - ✓ Être **MOINS** interventionniste
    - ✓ **Simplifier** les consignes de dégagement en ne visant qu'une espèce concurrente : la maîtrise des espèces arborées doit être exceptionnelle (si très abondantes et très concurrentielles)
  - *Cas des essences concurrentielles*
    - ✓ Intervenir au **seul profit de la diversité**

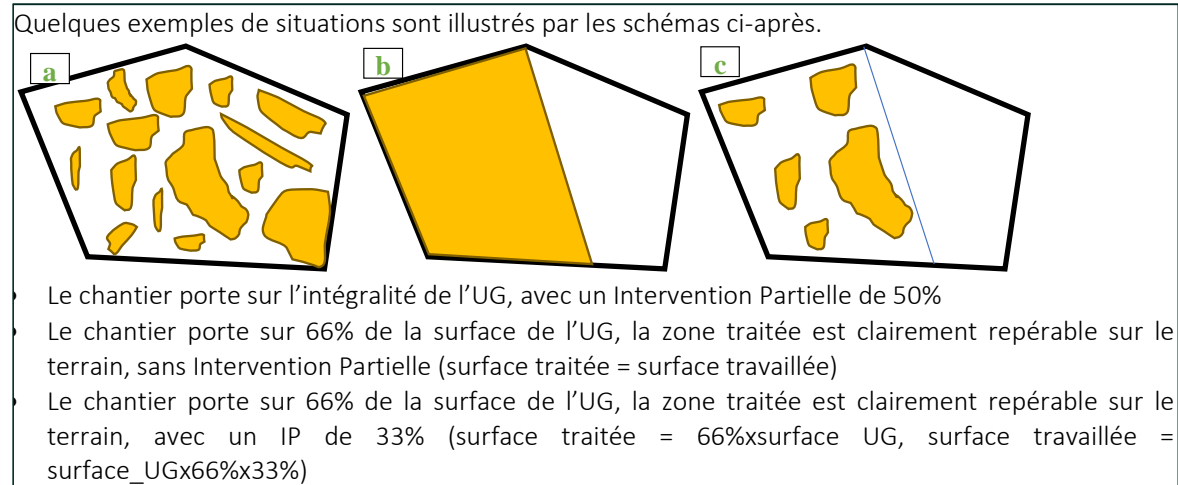


# Préconisations pour les régénérations naturelles (suite)

- Pour le maintien du mélange en phase de renouvellement, **intensité « surfacique » des travaux**

- **Intervention en plein mais partielle**

- ✓ Identification des zones à ne pas travailler
- ✓ Estimation de la proportion à travailler : **intervention partielle**



## Préconisations pour les régénérations naturelles (*suite*)

- Pour le maintien du mélange en phase de renouvellement, **intensité des travaux**

- *Intervention par points d'impact : grille systématique*
- *Intervention ciblée : au profit d'individus choisis*

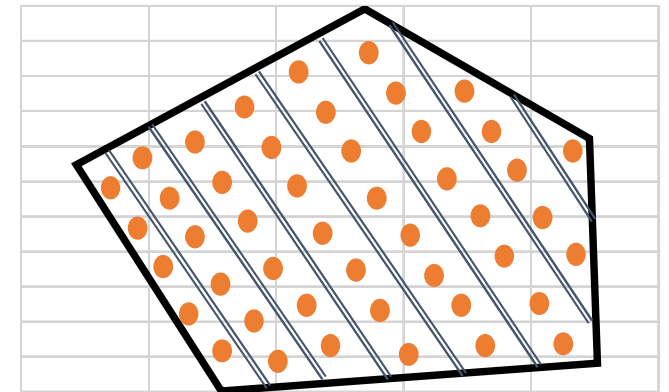
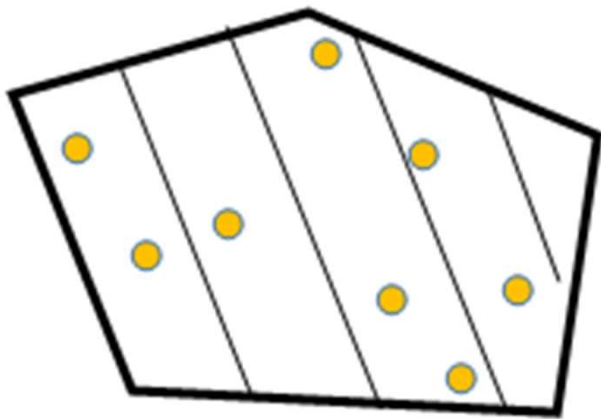


Figure : illustration de l'intervention par points d'impact sur une UG

## Préconisations pour les régénérations naturelles *(suite)*

- En absence de diversité naturelle, possibilité de planter (cf. partie suivante)
- Itinéraire de suivi de la dynamique naturelle
  - Aucun investissement en travaux
  - Des coupes pour récolter du bois, en visant à doser les essences pour un mélange maximum
  - Itinéraire pour les conditions les plus difficiles (mais pas que...) où les investissements notamment en plantation seraient très risqués





# Préconisations pour les régénérations naturelles d'essences d'adaptation incertaine

- Si l'essence est peu adaptée
  - *Une proportion sera régénérée naturellement : cf. partie précédente*
  - *L'autre sera enrichie par plantation : cf. partie suivante*





# Préconisations pour les plantations

- Pas de schémas précis, détaillés et prescriptifs, mais des grandes orientations liées au but recherché :
- Trois niveaux d'investissement en plantation
  - *La plantation en plein d'une (ou ++)* essence principale : 1100-1600 plants/ha
  - *La plantation en placeaux d'une essence principale 500-600 plants/ha (le mélange est de fait avec les espèces présentes naturellement entre placeaux)*
  - *La plantation de dissémination d'une essence qui contribue immédiatement au mélange, mais avec la vocation à devoir s'étendre : 100-200 plants/ha*





# Préconisations pour les plantations

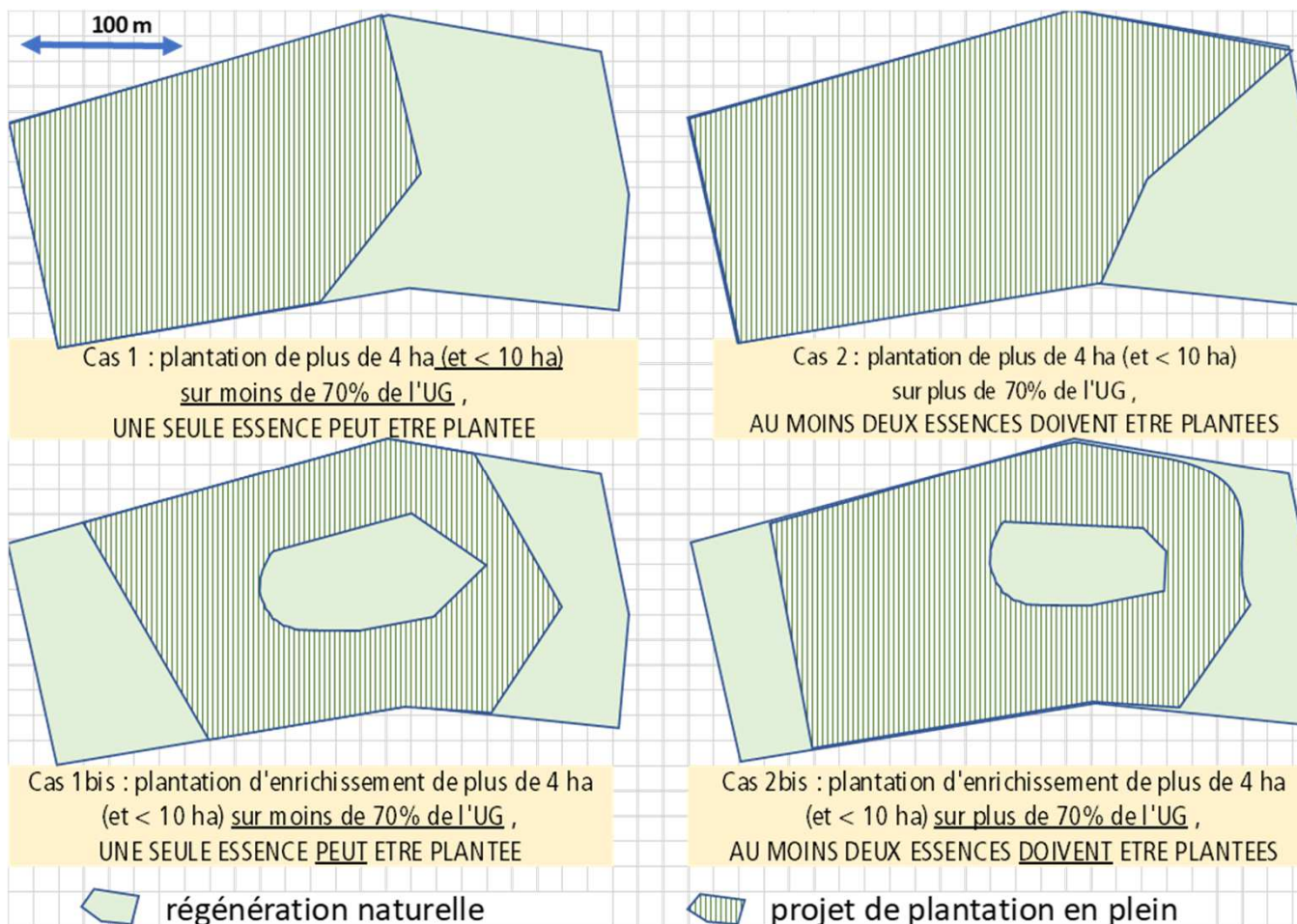
- Pour les plantations en plein
  - *Recommandation de mélange de deux essences si projet > 4 ha...*
  - *... mais en tenant compte des zones en autres essences : si la plantation concerne moins de 70% de l'UG, les deux essences ne sont pas obligées (mais possible!)*





# Préconisations pour les plantations

## ■ Illustration





# Préconisations pour les plantations

- Pour les plantations en plein, les mélanges peuvent être :
  - *Par parquet*
  - *Par bandes (attention paysage!! mais possible pour des effets de lisière)*
  - *Une essence principale « en plein » et des placeaux ou bouquets d'une autre essence*
    - ✓ *Petits placeaux de 0.5 are (d'une 1/2 largeur de cloisonnement d'exploitation), grands placeaux de 1.5-2 ares (largeur d'un cloisonnement), bouquets de 8 à 10 ares (largeur de deux cloisonnements)*
    - ✓ *L'essence principale couvre entre 80 et 66 %*
  - *Une essence principale « en plein » et des bouquets de dissémination*
    - ✓ *Pas de répartition systématique mais choisie pour optimiser la dissémination*

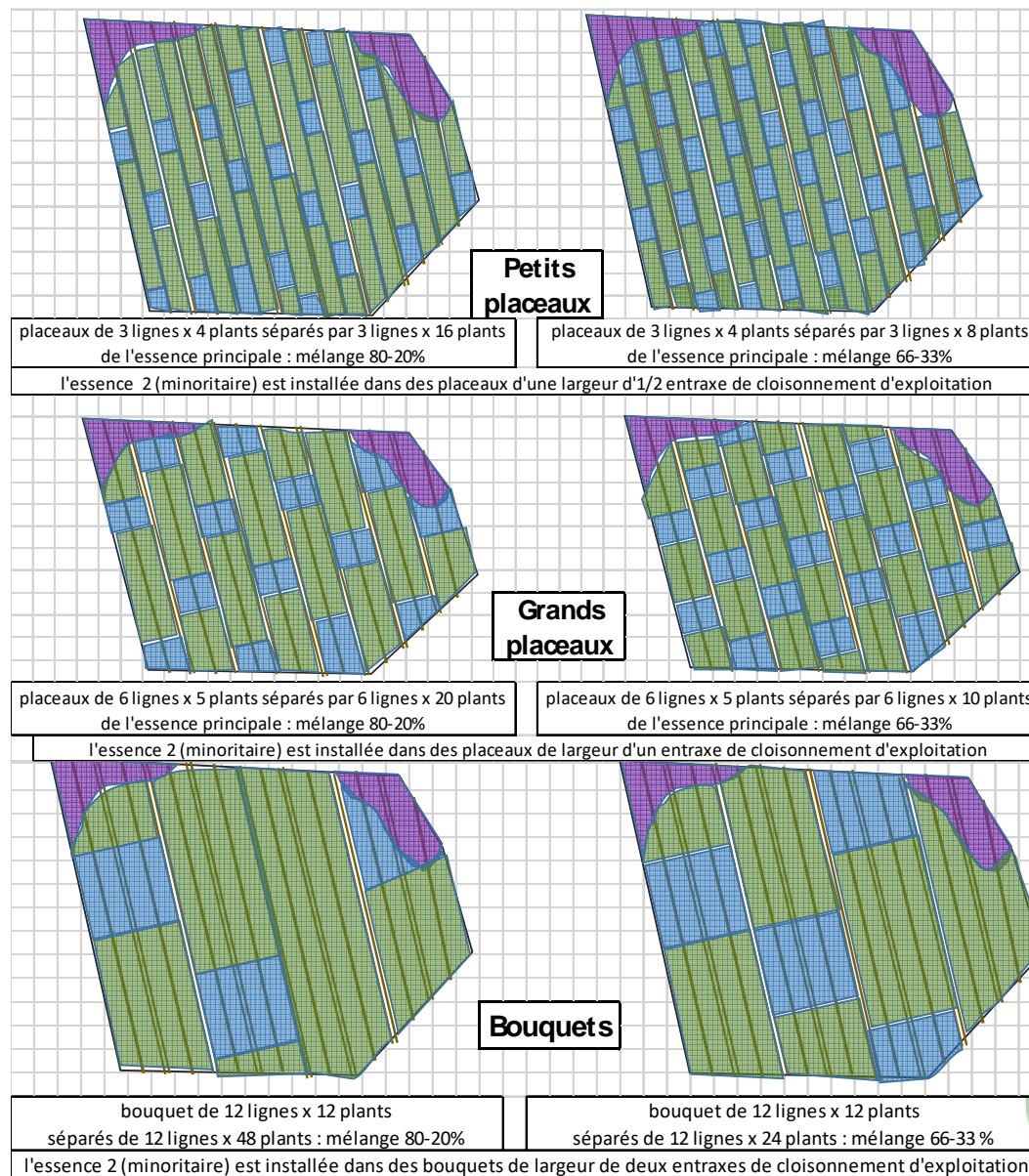




# Préconisations pour les plantations

## ■ Illustration

A gauche 20%, à droite 33%...  
... plus la diversité en zone maintenues naturelles





# Préconisations pour les plantations

- Pour les plantations en placeaux
  - *Petits placeaux d'une largeur de ½ cloisonnement d'exploitation (env. 9 m)*
  - *Grands placeaux d'une largeur d'1 cloisonnement (environ 18 m)*
  
- Pour les plantations de dissémination
  - *Bouquet de 8-10 ares*
  - *Éventuellement grands placeaux*





## Notions de mélange « compatible »

- Le « pixel » minimal de l'essence introduite en mélange dépend :
  - De son potentiel de croissance juvénile, relativement à celle de sa voisine
  - De son pouvoir ombrageant, relativement à celle de sa voisine
  - Plus le risque d'être « phagocytées » est important, plus le pixel doit être grand
- Proposition d'un classement selon le pouvoir ombrageant

faiblement		moyennement ombrageante			ombrageantes	
-	+				-	+
bouleau vérruqueux	cormier	aulne	alisier blanc	alisier torminal	épicéa commun	charme
	tremble	cèdre	chêne pédonculé	chêne sessile	tilleul	chataignier
mélèze d'Europe		érable champêtre	érable plane	érable sycomore		hêtre
		douglas	merisier			sapin pectiné
		pin noir	pin sylvestre			





## Notions de mélange « compatible » (suite)

- Proposition d'un pixel mini selon combinaison
- Tableau pour plantation en plein et pour enrichissement de régénération naturelle

essence de la régénération naturelle	chêne sessile	chêne pédonculé	chêne pubescent	hêtre	cèdre	pin laricio	pin maritime	pin sylvestre	sapin pectiné	douglas	mélèze
essence plantée (sur 20 à 30%)	chêne sessile	chêne pédonculé	chêne pubescent	hêtre	cèdre	pin laricio	pin maritime	pin sylvestre	sapin pectiné	douglas	mélèze
chêne sessile	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
chêne pédonculé	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
chêne pubescent	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
hêtre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
cèdre	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
pin laricio	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
pin maritime	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
sapin pectiné	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
sapin méditerranéen	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
douglas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
mélèze	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

■	mélange facile (placeaux toutes tailles, bouquet)
■	mélange possible en grands placeaux ou bouquet
■	mélange uniquement en bouquet
■	mélange sans intérêt ou très peu probable



# Préconisations pour la conduite des peuplements

- Des recommandations générales connues
  - *Pour les peuplements déjà mélangés à deux essences principales (épicéa-sapin, chêne-pin...)*
  - *Pour les peuplements multi-essences particuliers (plateaux calcaires, forêt alluviales)*
  - *Pour le maintien des essences d'accompagnement*
- Pour les nouveaux mélanges d'essences objectifs , ATTENDONS !
- Des annexes sur les contextes déjà conduits en mélange :
  - Le chêne sessile-pin sylvestre
  - Les hêtraies de plateaux calcaires
  - La sapinière-pessièrè...





## Et la suite?

- Ce projet de guide est maintenant inclus dans un projet financé par le RMT AFORCE, le projet CALIFE, PROPOSÉ PAR JORDAN BELLO (RDI)
- PROJET AVEC PARTENAIRES AGRO PARIS TECH, GIP ECOFOR, INRAE, CRPF, CNPF IDF, IEFC
- PROJET CONDUIT EN INTERNE ONF PAR MÉLANIE COURT
- OBJECTIF DE PRODUIRE LE GUIDE FIN 2024 DÉBUT 2025



**Merci pour votre attention**

