

## Échantillonnage de l'inventaire forestier en nouvelle méthode

### Principes

#### Un inventaire en continu

Le principe de la « nouvelle méthode » d'inventaire forestier français est celui d'un inventaire en continu à l'échelon du territoire métropolitain (Corse comprise). Chaque année, un échantillon représentatif de l'ensemble du territoire est visité, et est cumulable avec les échantillons des années adjacentes pour produire des résultats fondés sur plusieurs échantillons annuels, selon le principe de la fenêtre glissante.

L'inventaire est réalisé par campagnes annuelles (de novembre de l'année  $n-1$  à octobre de l'année  $n$  pour la phase de visite sur le terrain) et la première campagne organisée selon cette méthode a commencé en novembre 2004 (appelée « campagne 2005 »).

#### Grilles d'échantillonnage pluriannuel

L'inventaire forestier repose sur une grille à maille carrée de 1 km de côté (selon la projection Lambert 2 étendu), mise en place pour construire dix échantillons annuels différents. Chacune de ces mailles est identifiée par :

- un nœud : point dont les coordonnées correspondent au centre de la maille ;
- une abscisse : abscisse de la maille dans l'ensemble de la grille décennale ;
- une ordonnée : ordonnée de la maille dans l'ensemble de la grille décennale.

Chaque échantillon annuel s'appuie sur un dixième de ce réseau, de manière à former une grille annuelle systématique à maille elle-même carrée de 10 km<sup>2</sup> de surface.

Dès sa conception, la grille décennale a été séparée en deux sous-ensembles quinquennaux, les fractions annuelles de chacun de ces sous-ensembles étant juxtaposées (la fraction 1 du premier cycle quinquennal est juxtaposée à la fraction 1 du second cycle, etc.).

Maille de 1 km x 1 km couvrant tout le territoire (nœuds au centre des mailles)	Fractions annuelles à l'intérieur du premier cycle quinquennal (2005 - 2009)	Toutes les mailles sont parcourues en 2 cycles appariés de 5 fractions annuelles chacun																																																																																																																																
	<table><tr><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td></tr><tr><td></td><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td></tr><tr><td></td><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td></tr><tr><td></td><td>5</td><td></td><td>1</td><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td></td><td>2</td><td></td><td>3</td><td></td><td>4</td><td></td><td>5</td></tr></table>	2		3		4		5			1		2		3		4	4		5		1		2			3		4		5		1	1		2		3		4			5		1		2		3	3		4		5		1			2		3		4		5	<table><tr><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	2	2	3	3	4	4	5	5	5	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	5	5	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5
2		3		4		5																																																																																																																												
	1		2		3		4																																																																																																																											
4		5		1		2																																																																																																																												
	3		4		5		1																																																																																																																											
1		2		3		4																																																																																																																												
	5		1		2		3																																																																																																																											
3		4		5		1																																																																																																																												
	2		3		4		5																																																																																																																											
2	2	3	3	4	4	5	5																																																																																																																											
5	1	1	2	2	3	3	4																																																																																																																											
4	4	5	5	1	1	2	2																																																																																																																											
2	3	3	4	4	5	5	1																																																																																																																											
1	1	2	2	3	3	4	4																																																																																																																											
4	5	5	1	1	2	2	3																																																																																																																											
3	3	4	4	5	5	1	1																																																																																																																											
1	2	2	3	3	4	4	5																																																																																																																											

Premier cycle quinquennal (2005 – 2009)  
Deuxième cycle quinquennal (2010 - 2014)

À noter que cette juxtaposition des fractions annuelles permet également de percevoir la grille comme une grille formée de cinq ensembles de mailles de 2 km<sup>2</sup>.

À l'issue des dix premières années d'inventaire selon la nouvelle méthode (campagnes 2005 à 2014), l'ensemble de la grille a été parcourue : toutes les mailles de 1 km<sup>2</sup> ont été visitées.

L'échantillonnage des cinq années suivantes (campagnes 2015 à 2019) a été alors assis sur une grille correspondant aux mailles formées par les cinq dernières années de la grille décennale initiale (second cycle quinquennal), afin d'optimiser les coûts de déplacements entre points nouveaux à visiter et points revisités (points vus cinq ans auparavant), ces derniers permettant notamment une évaluation directe des flux (production, prélèvements, mortalité) et des changements.

Fractions annuelles à l'intérieur du troisième cycle quinquennal (2015 - 2019)							
	2		3		4		5
5		1		2		3	
	4		5		1		2
2		3		4		5	
	1		2		3		4
4		5		1		2	
	3		4		5		1
1		2		3		4	

L'échantillonnage des campagnes 2020 à 2024 a été appuyé sur la même grille décennale. Les nœuds retenus sont ceux des campagnes 2010 à 2014, auxquels ont été ajoutés dix années pour former les nouveaux nœuds.

### Un inventaire à deux phases statistiques

Le plan d'échantillonnage est celui d'un inventaire à deux phases avec un échantillon de première phase systématique, constitué à partir de la grille décrite précédemment.

Par rapport à une année de référence  $n$  (année de la campagne de visite sur le terrain), la première phase est réalisée chaque année  $n-1$  par photo-interprétation sur la BD Ortho® de l'IGN. Le nombre de points photo-interprétés varie en fonction des campagnes, avec les ordres de grandeurs suivants :

- campagnes 2005 et 2006 : environ 58 000 points ;
- campagnes 2007 à 2014 : environ 81 000 points ;
- campagnes 2015 à 2017 : environ 74 000 points ;
- campagne 2018 et suivantes : environ 97 000 points.

Centrée sur chaque point d'inventaire, une placette de 25 m de rayon est matérialisée, sur laquelle sont renseignées la couverture et l'utilisation du sol. Les formations boisées linéaires (haies, alignements, cordons boisés, etc.) croisées par un transect d'azimut aléatoire de 1 km (500 m à partir de la campagne 2018) associé à certains points sont également repérés. Ces données de première phase sont utilisées pour tirer l'échantillon de deuxième phase en partie mesuré sur le terrain, mais elles contribuent également aux estimations finales (directement pour les formations non boisées, en améliorant la précision pour les formations boisées).

La deuxième phase n'est plus stratifiée au sens statistique strict, mais est à probabilité de tirage variable selon le résultat de la première phase. L'échantillon de deuxième phase est tiré dans celui de première phase, à raison d'un point sur deux pour les points de couverture boisée (fermée, ouverte et peupleraie, quelle que soit la taille massif), un point sur quatre pour les points de couverture lande et un point sur huit pour les formations boisées linéaires, et en conservant tous les points sans formation boisée ni lande (non visités sur le terrain). Ces règles peuvent être modulées et complexifiées pour chaque échantillon annuel en fonction de la charge prévisible d'une campagne annuelle, notamment pour maintenir constant le nombre de points visités sur le terrain dans un contexte d'expansion de la forêt française en surface.

### Niveau maximum de sondage

Chaque maille de la grille décennale, définie par son appartenance à une fraction annuelle, est également définie par un niveau maximum de sondage. Chaque niveau  $n$  de la grille est composé pour moitié de mailles de niveau maximum de sondage  $n$  et pour moitié de niveaux maximum de sondage supérieur strictement à  $n$ , que ce soit pour l'ensemble de la grille et pour chaque fraction annuelle.

Ainsi, la grille contient la moitié des mailles de niveau maximum 1 et l'autre moitié de niveaux 2 ou plus, parmi laquelle on trouve un quart de mailles de niveau maximum 2 et l'autre quart de niveaux 3 ou plus, etc.

Niveau 1  
(échantillon annuel complet)

1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Niveau 2  
(un nœud sur deux)

2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2

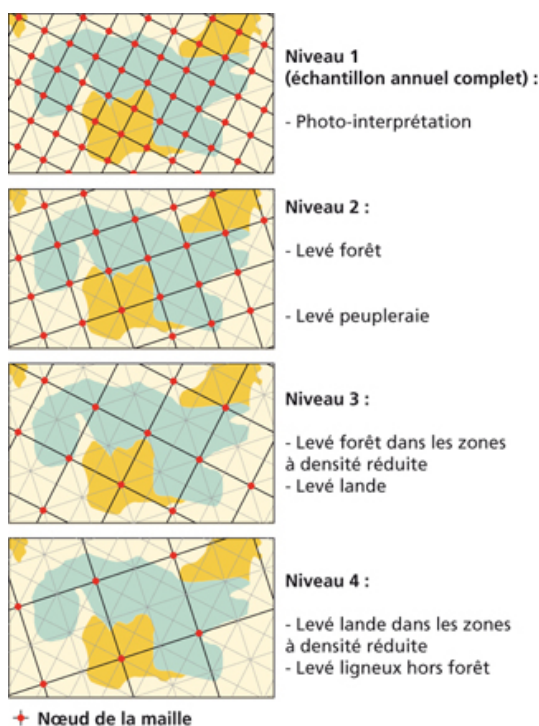
Niveau 3  
(un nœud sur quatre)

	3	3			3	3	
3			3	3			3
	3	3			3	3	
3			3	3			3

Premier cycle quinquennal (2005 – 2009)

Deuxième cycle quinquennal (2010 - 2014)

Ce niveau est utilisé pour réaliser des sous-échantillonnages, homogènes à la fois sur l'ensemble du territoire concerné et pour chaque fraction annuelle.



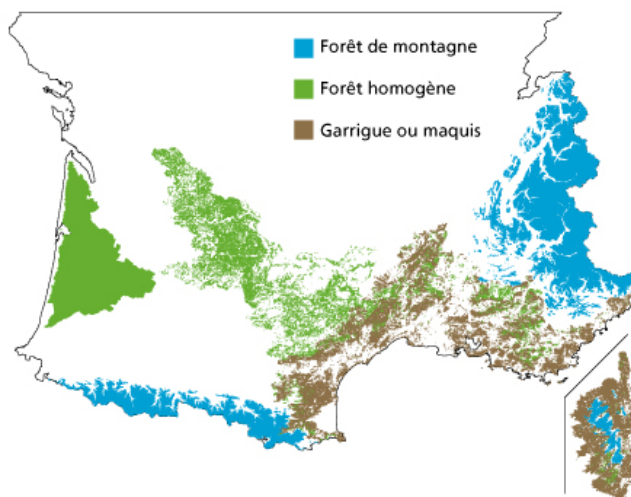
Pour la constitution de la grille 2020-2024, les niveaux maximums de sondage ont été obtenus à partir des niveaux maximum de sondage initiaux (grille 2005 – 2009), mais en décalant ces derniers d'un kilomètre vers le nord.

Ainsi, chaque nœud 2020 – 2024 a le même niveau de sondage que le nœud de la grille 2005 – 2009 situé juste en dessous.

### Zones à densité réduite

Afin de limiter les coûts de collecte, le territoire a été partagé en différentes zones dans lesquelles la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain peut être divisée par deux. Elles correspondent :

- à des étendues homogènes de forêts, comme le massif landais ;
- aux forêts de montagne (zone d'altitude supérieure à 1 200 m et de pente supérieure à 30 %, ou d'altitude supérieure à 1 700 m quelle que soit la pente, dans les Alpes, les Pyrénées et en Corse). Dans cette zone, l'effort d'échantillonnage a toutefois été maintenu en rapprochant géographiquement les points à visiter sur le terrain, jusqu'à la campagne 2015 incluse ;
- à des forêts de type garrigue ou maquis, présentant un intérêt limité pour la production de bois.



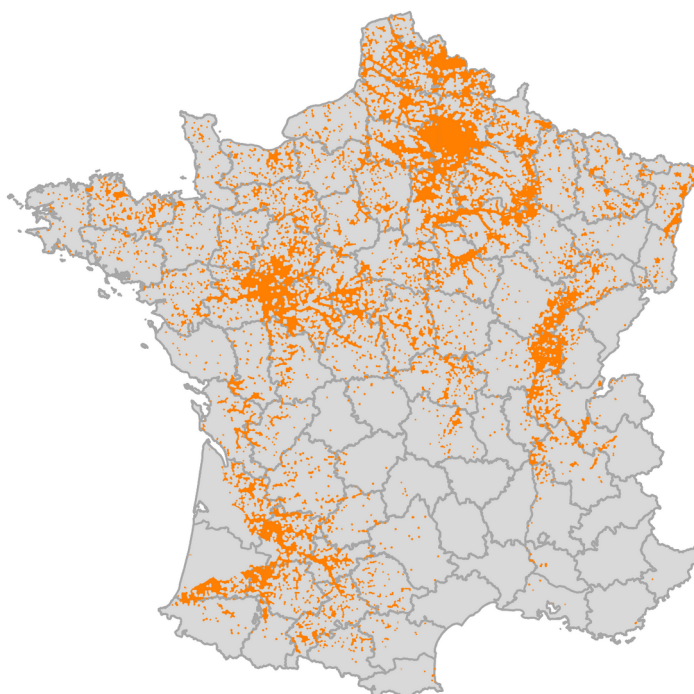
**Densification  
d'échantillonnage pour  
la recherche de  
peupleraies**

Le territoire a également été partagé, en fonction des connaissances acquises précédemment, en deux zones : une où la probabilité de trouver des peupleraies est forte (appelée « zone populicole ») et l'autre où elle est plus faible.

La zone populicole a été obtenue cartographiquement selon trois critères :

- peupleraies cartographiées précédemment ;
- zones situées à proximité des peupleraies probables : ces zones correspondent à un tampon fixé à 1 000 m autour des peupleraies cartographiées et à 1 500 m autour des points des inventaires précédents dont la couverture du sol est une peupleraie. Pour avoir une continuité géographique mieux adaptée aux bassins versants, un algorithme a ensuite été appliqué afin de combler les vides et relier les zones entre elles ;

- ces zones ne recouvrent pas l'une des zones de moindre densité





**Institut national de l'information  
géographique et forestière**

**Direction des Opérations et des Territoires**

Cédric DUPREZ  
Florence GOHON

Date : 15/12/2022

## Campagne 2005

### Définition des zones à densité réduite

Les zones géographiques utilisées pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFN) sont définies comme suit :

- zone de forêt homogène (ZFORIFN = 1) : elle est définie par la région forestière nationale « Plateau Landais » (REGN = 404). Couvrant une surface totale de 11 450 km<sup>2</sup>, 1 145 nœuds de la campagne 2005 sont situés dans cette zone ;
- zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFN = 2) : cette zone est celle dans laquelle la densité d'échantillonnage est celle prévue dans le plan d'échantillonnage standard (densité « normale » de points à visiter sur le terrain). Couvrant une surface totale de 506 030 km<sup>2</sup>, 50 608 nœuds de la campagne 2005 sont situés dans cette zone ;
- zone de forêt d'altitude (ZFORIFN = 3) : elle est définie par une altitude supérieure à 1 200 m et une pente supérieure à 30 %, à partir du MNT BdAlti© France entière à pas de 50 m. Un seuillage à 25 ha a été appliqué pour lisser la zone. Couvrant une surface totale de 20 747 km<sup>2</sup>, 2 046 nœuds de la campagne 2005 sont situés dans cette zone ;
- zone de maquis ou garrigue (ZFORIFN = 4) : elle est définie dans la zone phytogéographique méditerranéenne, à partir des postes suivants de la nomenclature cartographique forestière de la BD Forêt version 1 :
  - garrigue ou maquis boisé,
  - garrigue ou maquis non boisé,
  - formations pastorales des garrigues.

Un seuillage global à 10 ha a été appliqué pour lisser la zone. Couvrant une surface totale de 11 482 km<sup>2</sup>, 1 125 nœuds de la campagne 2005 sont situés dans cette zone.

### Zone populicole

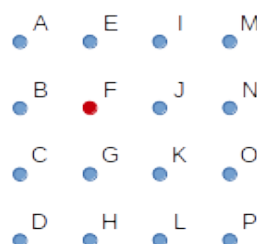
La zone populicole a été conçue pour densifier l'échantillonnage à l'aide de grappes de points sur les nœuds du maillage systématique situés dans cette zone.

L'objectif initial était d'affiner la précision sur l'estimation des surfaces de peupleraies et sur les résultats portant sur les alignements de peupliers.

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

- tous les nœuds sur le territoire de la première fraction annuelle de la grille décennale (INCREF = 0) définissent un point de l'échantillon à photo-interpréter ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populicoles, pour tout nœud en zone populicole, on lui associe 15 points selon un maillage de quatre points par quatre points, avec 250 m entre chaque point, représenté comme suit :



Le point principal, correspondant au nœud, est celui ayant la lettre F (donnée POI\$) ;

- ces points sont de nouveau croisés avec la couche des zones populicoles, et tout point supplémentaire situé en zone populicole est conservé pour photo-interprétation ;



- la recherche de formations linéaires (haies et alignements d'arbres) et arbres épars se fait sur chaque point principal, par la méthode des bandes associées.

Tous les points principaux reçoivent un poids statistique égal à 1.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 924 points principaux et 3 304 points supplémentaires en zone populicole, soit un total de 58 228 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée ;
- PALP : présence d'un alignement de peupliers
- PLHF : présence d'arbres épars, d'une haie ou d'un alignement d'autres arbres.

En cas de doute, une deuxième valeur peut être indiquée sur une donnée de qualité, nommée comme la donnée principale, mais précédée du signe « \_ ». Exemple : donnée de qualité sur la couverture du sol : \_CSO.

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

**Remarque :** Le deuxième choix de couverture du sol (\_CSO) n'est pris en compte que s'il inclut une formation inventoriée alors que le 1<sup>er</sup> choix n'en inclut pas. La présence de ligneux hors forêt ou d'alignement de peupliers est prioritaire pour le tirage de phase 2 sur la couverture du sol d'une formation non inventoriée.

Pour faire partie de l'échantillon à visiter sur le terrain, les points photo-interprétés devaient présenter les caractéristiques suivantes :

- les points ne doivent pas être occultés (OCC = 1) et leur accès doit être présumé possible (ACC = 1) ;
- les points de couverture boisée ouverte ou fermée (CSO/\_CSO = 1 ou 3) doivent avoir une utilisation « production de bois » ou « agricole » (UTO/\_UTO = 0 ou 6) ;
- les points de grappe en zone populicole (POI\$ ≠ F) doivent avoir une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO/\_CSO = 5) ;
- les points principaux (POI\$ = F) sont conservés dans l'échantillon dès lors qu'on y observe une intersection avec une formation linéaire arborée, un alignement d'arbres, des arbres isolés ou un alignement de peupliers (PLHF/\_PLHF = 1 et/ou PALP/\_PALP = 1), quelle que soit leur couverture photo-interprétée ;
- en l'absence de formation linéaire arborée, alignement d'arbre, arbre isolé ou alignement de peupliers, les points principaux (POI\$ = F) doivent avoir une couverture du sol photo-interprétées « couverture boisée fermée », « couverture boisée ouverte », « lande » ou « peupleraie » (CSO/\_CSO = 1, 3, 4 ou 5).

Tous les points qui ne satisfont pas à ces critères à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points conservés sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ( $CSO/_CSO = 1$  ou  $3$ ), quelle que soit leur taille massif :
  - nœud en zone de forêt homogène ( $ZFORIFN = 1$ ) : le niveau de tirage est le niveau 3, ce qui signifie que le nœud doit être de TIRMAX 3 ou plus,
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ( $ZFORIFN = 2$ ) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de forêt d'altitude ( $ZFORIFN = 3$ ) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud en zone de maquis ou garrigue ( $ZFORIFN = 4$ ) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande ( $CSO/_CSO = 4$ ) :
  - en zones de forêt homogène, de forêt d'altitude, de maquis ou garrigue ( $ZFORIFN = 1, 3$  ou  $4$ ), le niveau de tirage est le niveau 3,
  - en zone d'autre forêt exploitée ( $ZFORIFN = 2$ ), le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points dont la couverture est peupleraie ( $CSO/_CSO = 5$ ) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points sur lesquels sont présents des alignements de peupliers ( $PALP/_PALP = 1$ ) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points sur lesquels sont présents des ligneux hors forêt (arbres épars, haies, alignement d'arbres autres que peupliers) ( $PLHF/_PLHF = 1$ ) : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique initial est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

Remarque : sur les campagnes 2005 à 2007, le poids initial a fait l'objet d'une correction a posteriori afin de redresser les surfaces forestières, principalement dans le sud de la France, par rapport aux campagnes suivantes.

## Campagne 2006

### Décalage de nœuds et opération Biosoil

La campagne 2006 a été menée conjointement avec des opérations de collecte d'informations sur le terrain dans le cadre du projet Biosoil.

La réalisation des opérations terrain de Biosoil s'appuie sur une grille d'échantillonnage différente de celle utilisée dans le cadre de l'inventaire, selon un maillage régulier du territoire de 16 km par 16 km (points du réseau européen).

Pour diminuer les coûts de collecte, le choix a été fait de décaler les nœuds de la grille d'inventaire correspondant à la campagne 2006, nœuds placés au niveau de tirage maximal (TIRMAX) supérieur ou égal à 2, sur le nœud de la grille Biosoil le plus proche.

Ainsi, on dispose de quelques nœuds de la campagne 2006 dont les coordonnées réelles ne sont pas celles initialement prévues. On parle de « nœud théorique » pour les nœuds de la grille d'inventaire initiale, et de « nœud pratique » pour leur position recalée sur la grille Biosoil.

Au total, 1 095 nœuds ont ainsi été décalés sur la campagne 2006.

### Définition des zones à densité réduite

Par rapport à la campagne précédente, le zonage géographique utilisé pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFN) a été révisé.

Les objectifs de cette révision étaient les suivants :

- diminuer de 10 % l'effectif de points à visiter sur le terrain par rapport à la campagne précédente, en raison d'une charge trop importante et de l'absorption des opérations liées au projet Biosoil ;
- cibler les zones des garrigues et les élargir aux taillis de type méditerranéen pour y diminuer la densité de points ;
- cibler les chênaies pubescentes du sud-ouest de la France (chêne pubescent dominant, taux de boisement significatif, ce qui donne du sens à la réduction de l'effort d'échantillonnage) ;
- cibler les zones d'altitude dont la pente n'est pas nécessairement supérieure à 30 %, pour des raisons d'accessibilité.

Les zones géographiques résultantes sont définies comme suit :

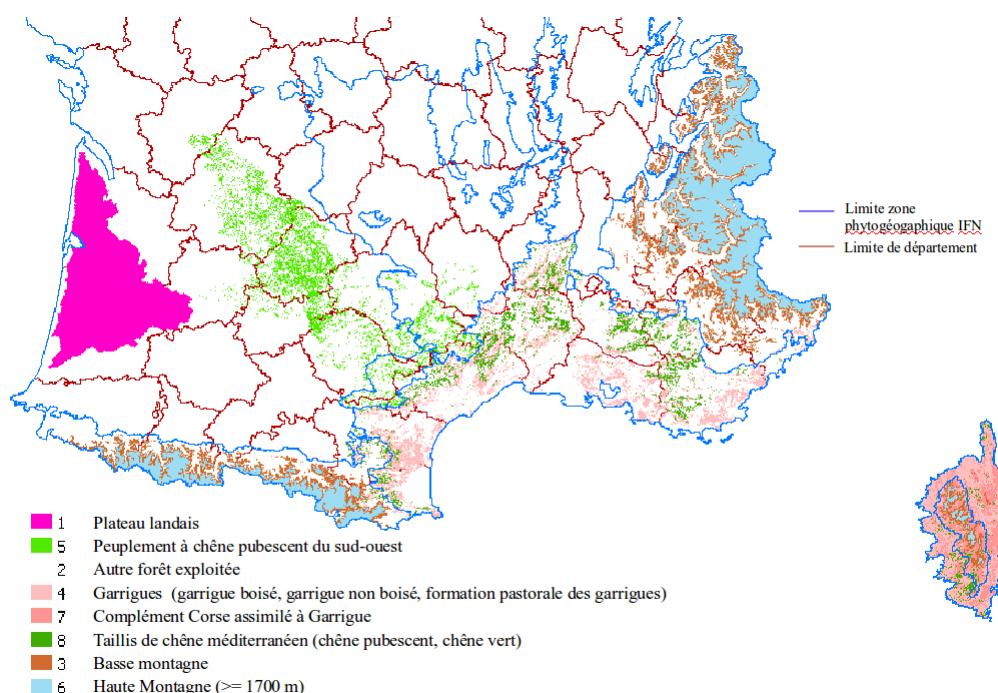
- zone de forêt homogène (ZFORIFND = 1) : elle est définie par la région forestière nationale « Plateau Landais » (REGN = 404). Couvrant une surface totale de 11 450 km<sup>2</sup> ;
- zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) : cette zone est celle dans laquelle la densité d'échantillonnage est celle prévue dans le plan d'échantillonnage standard (densité « normale » de points à visiter sur le terrain). Couvrant une surface totale de 490 732 km<sup>2</sup> ;
- zone de forêt de basse altitude (ZFORIFND = 3) : elle est définie par l'un des deux critères suivants, issus du MNT BdAlti© France entière à pas de 50 m :
  - 1 200 m ≤ altitude < 1 500 m et pente > 30 %,
  - 1 500 m ≤ altitude < 1 700 m.
 Elle couvre une surface totale de 9 321 km<sup>2</sup> ;
- zone de garrigue (ZFORIFND = 4) : elle est définie dans la zone phytogéographique méditerranéenne, à partir des postes suivants de la nomenclature cartographique forestière de la BD Forêt version 1 :
  - garrigue ou maquis boisé,
  - garrigue ou maquis non boisé,
  - formations pastorales des garrigues.

Un seuillage global à 10 ha a été appliqué pour lisser la zone. Couvrant une surface totale de 11 625 km<sup>2</sup> ;

- zone de chênaies pubescentes du sud-ouest (ZFORIFND = 5) : elle est construite à partir de la nomenclature cartographique forestière de la BD Forêt version 1 et couvre une surface totale de 6 154 km<sup>2</sup> ;
- zone de haute altitude (ZFORIFND = 6) : elle est définie à partir du MNT BdAlti© France entière à pas de 50 m avec pour critère une altitude supérieure ou égale à 1 700 m. Elle couvre une surface totale de 12 895 km<sup>2</sup> ;
- zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : elle est construite à partir de la nomenclature cartographique forestière de la BD Forêt version 1 et couvre une surface totale de 3 303 km<sup>2</sup> ;
- zone de taillis de chêne (vert et/ou pubescent) méditerranéen (ZFORIFND = 8) : elle est construite à partir de la nomenclature cartographique forestière de la BD Forêt version 1 et couvre une surface totale de 3 958 km<sup>2</sup>.

Ces zonages sont regroupés ensuite en quatre grands groupes pour les tirages d'échantillons.

Ces zones (à l'exception de la zone « autre forêt exploitée ») ont été « trouées » au niveau des nœuds du réseau européen de 16 km par 16 km utilisé pour les opérations Biosoil, afin de ne pas alléger l'échantillon terrain sur ces nœuds « déplacés ».



### Zone populicole

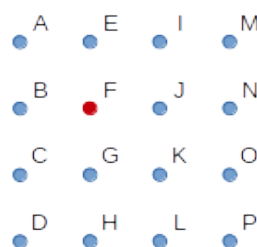
La zone populicole appliquée est issue de celle définie à la campagne 2005.

Toutefois, la couche initiale a également été « trouée » au niveau de la grille européenne de 16 km par 16 km pour ne pas perturber le déroulement conjoint des opérations Biosoil.

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

- tous les nœuds sur le territoire de la deuxième fraction annuelle de la grille décennale (INCREF = 1) définissent un point de l'échantillon à photo-interpréter ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds (pratiques) et la couche des zones populicoles, pour tout nœud en zone populicole, on lui associe 15 points selon un maillage de quatre points par quatre points, avec 250 m entre chaque point, représenté comme suit :



Le point principal, correspondant au nœud, est celui ayant la lettre F (donnée POI\$) ;

- ces points sont de nouveau croisés avec la couche des zones populicoles, et tout point supplémentaire situé en zone populicole est conservé pour photo-interprétation ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = F) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

Tous les points principaux reçoivent un poids statistique égal à 1.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 981 points principaux et 2 466 points supplémentaires en zone populicole, soit un total de 57 447 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points

(couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ou dont la difficulté présumée d'accès n'est pas renseignée (ACC NULL) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud en zone de haute montagne (ZFORIFND = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation » (CSO = 6), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée à moins de 25 m ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « sans végétation, artificialisé », « sans végétation, naturel » ou « eau continentale » (CSO = 7, 8 ou 9).

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur le terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3), quelle que soit leur taille massif :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée à moins de 25 m :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) ou « autre végétation » (CSO = 6), en présence d'une formation linéaire arborée intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 3.

Tous les points retenus après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1), à l'exception des points de grappe (POI\$ ≠ F) en zone populicole, dont le poids est nul.

Remarque : sur les campagnes 2005 à 2007, le poids initial a fait l'objet d'une correction a posteriori en base d'exploitation afin de redresser les surfaces forestières, principalement dans le sud de la France, par rapport aux campagnes suivantes.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2005, les modifications suivantes ont été apportées :

- décalage de certains nœuds de la grille sur le réseau européen de 16 km × 16 km pour réalisation conjointe de l'opération Biosoil ;
- révision de la couche des ZFOR et mitage pour l'opération Biosoil ;
- mitage de la couche des ZPOP pour l'opération Biosoil ;
- ajout des transects rectilignes de 1 km centrés sur le point principal ;
- modification des règles initiales d'appartenance à l'échantillon terrain.



## Campagne 2007

### Décalage de nœuds et opération Biosoil

La campagne 2007, comme la précédente, a été menée conjointement avec des opérations de collecte d'informations sur le terrain dans le cadre du projet Biosoil.

La réalisation des opérations terrain de Biosoil s'appuie sur une grille d'échantillonnage différente de celle utilisée dans le cadre de l'inventaire, selon un maillage régulier du territoire de 16 km par 16 km (points du réseau européen).

Pour diminuer les coûts de collecte, le choix a été fait de décaler les nœuds de la grille d'inventaire correspondant à la campagne 2007, nœuds placés au niveau de tirage maximal (TIRMAX) supérieur ou égal à 2, sur le nœud de la grille Biosoil le plus proche.

Ainsi, on dispose de quelques nœuds de la campagne 2007 dont les coordonnées réelles ne sont pas celles initialement prévues. On parle de « nœud théorique » pour les nœuds de la grille d'inventaire initiale, et de « nœud pratique » pour leur position recalée sur la grille Biosoil.

Au total, 1 051 nœuds ont ainsi été décalés sur la campagne 2007.

### Définition des zones à densité réduite

Le [zonage géographique défini à la campagne précédente](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2007 selon les mêmes modalités.

Notamment, ces zones (à l'exception de la zone « autre forêt exploitée ») ont été « trouées » au niveau des nœuds du réseau européen de 16 km par 16 km utilisé pour les opérations Biosoil, afin de ne pas alléger l'échantillon terrain sur ces nœuds « déplacés ».

### Zone populicole

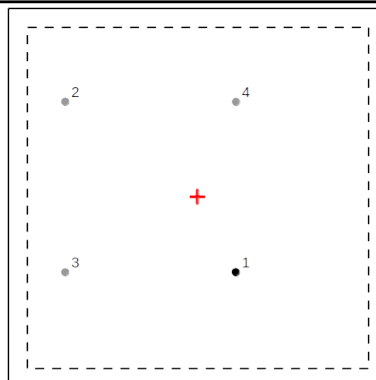
La zone populicole appliquée est identique à celle définie à la campagne 2006.

Notamment, la couche est « trouée » au niveau de la grille européenne de 16 km par 16 km pour ne pas perturber le déroulement conjoint des opérations Biosoil.

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

- pour chaque nœud de la troisième fraction annuelle de la grille décennale (INCREF = 2), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds (pratiques) et la couche des zones populiocoles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud, comme figuré sur l'exemple suivant :

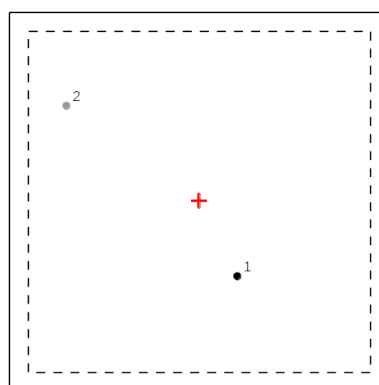


- + nœud
- point principal
- points supplémentaires

Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.

Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;

- à l'issue d'un croisement entre les nœuds (pratiques) et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud, comme figuré sur l'exemple suivant :



- + nœud
- point principal
- point supplémentaire

- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points contenus dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids



est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 968 points principaux et 25 561 points supplémentaires, soit un total de 80 529 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée ;
- PFORB : indicateur de forêts basses.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud en zone de haute montagne (ZFORIFND = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « sans végétation, artificialisé », « sans végétation, naturel » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur le terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) :

- nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 2,
- nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 3.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires (POI\$ > 1) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés) rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) ou lande (en l'absence de haie) (CSO = 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populicole (ZPOP = 2),

Remarque : sur les campagnes 2005 à 2007, le poids initial a fait l'objet d'une correction a posteriori en base d'exploitation afin de redresser les surfaces forestières, principalement dans le sud de la France, par rapport aux campagnes suivantes.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2006, les modifications suivantes ont été apportées :

- arrêt des grappes de 16 points rattachés à chaque nœud en zone populicole ;
- tirage aléatoire de la position du point principal dans une maille carrée de 900 m de côté centrée sur le nœud ;
- en zone populicole (ZPOP = 2), ajout de trois points supplémentaires ;
- en zone montagne (ZFORIFND = 3 ou 6), ajout d'un point supplémentaire ;
- ajout de la modalité « bosquet » dans la nomenclature des couvertures du sol (CSO / CSA = 2) ;
- arrêt de la prise en compte de l'accessibilité photo-interprétée (ACC) dans la constitution de l'échantillon de deuxième phase ;
- seules les formations linéaires arborées photo-interprétées de type « haie » (TLHF1 = 8) sont déterminantes dans la constitution de l'échantillon de deuxième phase ;
- en présence d'une intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m, tous les points sans végétation (CSO = 7, 8 ou 9) sont éligibles à une visite sur le terrain ;
- exclusion des points supplémentaires en zone populicole dont la couverture n'est pas peupleraie (CSO ≠ 5) de l'échantillon de deuxième phase ;
- calcul du poids des points supplémentaires.



**Institut national de l'information  
géographique et forestière**

**Direction des Opérations et des Territoires**

Cédric DUPREZ  
Florence GOHON

Date : 15/12/2022

## Campagne 2008

### Définition des zones à densité réduite

Le [zonage géographique défini à la campagne 2006](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2008 selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle définie à la campagne 2006.

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes, identiques à celles définies à la campagne 2007, ont été appliquées :

- pour chaque nœud de la quatrième fraction annuelle de la grille décennale (INCREF = 3), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populicoles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud.  
Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.  
Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points contenus dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 954 points principaux et 25 844 points supplémentaires, soit un total de 80 798 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée ;
- PFORB : indicateur de forêts basses.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud en zone de haute montagne (ZFORIFND = 6), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « sans végétation, artificialisé », « sans végétation, naturel » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur le terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue Corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue Corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 3,

- nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populaire : les points supplémentaires (POI\$ > 1) rattachés à un nœud en zone populaire (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique initial (cf ci-après) est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés) rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) ou lande (en l'absence de haie) (CSO = 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populaire (ZPOP = 2),

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée

Compte tenu de la charge supplémentaire représentée par un test de retour sur les points de la première campagne (2005), il a été nécessaire de procéder à une diminution d'environ 10 % du nombre initial des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet à visiter sur le terrain.

Afin d'éviter tout biais, et de ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, la modulation consiste à retirer du tirage les points de couverture photo-interprétée boisée ouverte, fermée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) dont le niveau maximal de sondage (TIRMAX) est 5 ou 6, en l'absence de haie.

La mise à jour du poids de deuxième phase statistique de ces points suit donc le principe suivant : l'ensemble des points de la grille (la population) est découpé en points de niveaux 1, 2, 3...

La fraction de la population dont le niveau de tirage est n est donc  $\frac{1}{2^n}$ .

Pour une population valant 1, on a donc :

$$population = points\ niveau\ 1 + points\ niveau\ 2 + points\ niveau\ 3 + \dots$$

$$population = \frac{1}{2^1} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^7} + \dots = 1$$

Un échantillon tiré au niveau 2 a donc tous les points de niveau 2 ou plus, et représente :

$$echantillon = points\ niveau\ 2 + points\ niveau\ 3 + points\ niveau\ 4 + \dots$$

$$echantillon = \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^7} + \dots = \frac{1}{2}$$

Chaque point de cet échantillon a donc un poids qui vaut :

$$poids = \frac{population}{echantillon} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

Chaque échantillon de niveau n a un poids valant :

$$poids = \frac{population}{echantillon} = \frac{1}{\frac{1}{2^{n-1}}} = 2^{n-1}$$

En enlevant à l'échantillon tiré au niveau  $n$  les points des niveaux  $n_1$  et  $n_2$  ( $n_2 > n_1$ ), on a donc :

$$poids = \frac{1}{\frac{1}{2^{n-1}} - \frac{1}{2^{n_1}} - \frac{1}{2^{n_2}}} = \frac{2^{n_2}}{2^{n_2-n+1} - 2^{n_2-n_1} - 1}$$

Par exemple, un point de couverture boisée tiré en zone d'« autre forêt exploitée » aurait initialement eu un poids égal à 2. Avec la modulation pratiquée, son poids passe à  $64/29 = 2,21$ .

**Résumé : qu'est-ce qui a  
changé par rapport à la  
campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2007, les modifications suivantes ont été apportées :

- fin des opérations conjointes pour le projet Biosoil : plus aucun nœud de la grille systématique n'est déplacé ;
- tirage au niveau 4 (contre 3 auparavant) des points présentant une intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;
- modulation du taux d'échantillonnage standard.

## Campagne 2009

### Définition des zones à densité réduite

Le [zonage géographique défini à la campagne 2006](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2009 selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle définie à la campagne 2006.

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes, identiques à celles définies à la campagne 2007, ont été appliquées :

- pour chaque nœud de la cinquième fraction annuelle de la grille décennale (INCREF = 4), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populicoles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud.  
Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.  
Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points contenus dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 918 points principaux et 25 815 points supplémentaires, soit un total de 80 733 points.



### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud en zone de haute montagne (ZFORIFND = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « sans végétation, artificialisé », « sans végétation, naturel » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur le terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) ou en zone de garrigue corse (ZFORIFND = 7) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;

- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populaire : les points supplémentaires (POIS > 1) rattachés à un nœud en zone populaire (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique initial (cf ci-après) est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés) rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) ou lande (CSO = 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populaire (ZPOP = 2),

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée

Compte tenu de la charge supplémentaire représentée par un test de retour sur les points de la deuxième campagne (2006), il a été nécessaire de procéder à une diminution d'environ 10 % du nombre initial des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet à visiter sur le terrain.

Afin d'éviter tout biais, et de ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, la modulation consiste à retirer du tirage les points de couverture photo-interprétée boisée ouverte, fermée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) dont le niveau maximal de sondage (TIRMAX) est 5 ou 6.

La mise à jour du poids de deuxième phase statistique de ces points suit donc le principe suivant : l'ensemble des points de la grille (la population) est découpé en points de niveaux 1, 2, 3...

La fraction de la population dont le niveau de tirage est n est donc  $\frac{1}{2^n}$ .

Pour une population valant 1, on a donc :

$$population = points\ niveau\ 1 + points\ niveau\ 2 + points\ niveau\ 3 + \dots$$

$$population = \frac{1}{2^1} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^7} + \dots = 1$$

Un échantillon tiré au niveau 2 a donc tous les points de niveau 2 ou plus, et représente :

$$echantillon = points\ niveau\ 2 + points\ niveau\ 3 + points\ niveau\ 4 + \dots$$

$$echantillon = \frac{1}{2^2} + \frac{1}{2^3} + \frac{1}{2^4} + \frac{1}{2^5} + \frac{1}{2^6} + \frac{1}{2^7} + \dots = \frac{1}{2}$$

Chaque point de cet échantillon a donc un poids qui vaut :

$$poids = \frac{population}{echantillon} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

Chaque échantillon de niveau n a un poids valant :

$$poids = \frac{population}{echantillon} = \frac{1}{\frac{1}{2^{n-1}}} = 2^{n-1}$$

En enlevant à l'échantillon tiré au niveau  $n$  les points des niveaux  $n_1$  et  $n_2$  ( $n_2 > n_1$ ), on a donc :

$$poids = \frac{1}{\frac{1}{2^{n-1}} - \frac{1}{2^{n_1}} - \frac{1}{2^{n_2}}} = \frac{2^{n_2}}{2^{n_2-n+1} - 2^{n_2-n_1} - 1}$$

Par exemple, un point de couverture boisée tiré en zone d'« autre forêt exploitée » aurait initialement eu un poids égal à 2. Avec la modulation pratiquée, son poids passe à  $64/29 = 2,21$ .

### Allègement supplémentaire en cours de campagne

Pour permettre à la campagne de se terminer dans les délais impartis, un allègement supplémentaire a été décidé en cours de réalisation de la phase sur le terrain, sur quatre départements. Des points ont donc été enlevés de l'échantillon à visiter. Les conséquences de cet allègement sur le poids des points de deuxième phase statistique sont les suivantes :

- départements de la Lozère, de la Nièvre (zone visitée par les équipes de Lyon uniquement) et de la Haute-Savoie :
  - les points pas encore visités de couverture photo-interprétée boisée (CSO = 1, 2 ou 3) et rattachés à un nœud de niveau de tirage maximal égal à 2 sont enlevés de l'échantillon et ont un poids qui passe à 0,
  - les points pas encore visités de couverture boisée (CSO = 1, 2 ou 3) et rattachés à un nœud de niveau de tirage maximal strictement supérieur à 2 ont un poids qui passe à 4,92,
  - les points pas encore visités de couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) et de niveau de tirage maximal strictement supérieur à 2 ont un poids qui passe à 4 divisé par le nombre de points observés rattachés au même nœud ;
- département de la Corrèze :
  - les points pas encore visités de couverture photo-interprétée boisée (CSO = 1, 2 ou 3) et rattachés à un nœud de niveau de tirage maximal strictement supérieur à 2 sont enlevés de l'échantillon et ont un poids qui passe à 0,
  - les points pas encore visités de couverture photo-interprétée boisée (CSO = 1, 2 ou 3) et rattachés à un nœud de niveau de tirage maximal égal à 2 ont un poids qui passe à 4,
- le poids des autres points reste inchangé.

### Points à proximité d'une lisière

Un test consistant à visiter des points principaux (POI\$ = 1) en couverture photo-interprétée non boisée (CSO ≠ 1, 2, 3 ou 5), mais signalé par le photo-interprète à proximité d'une lisière (OBSCSO = 1), a été initié.

Ces points ont donc été éligibles à une visite et ajoutés temporairement à l'échantillon à visiter sur le terrain, avec un niveau de tirage égal à 4.

Toutefois ces points n'ont pas été conservés pour la production des statistiques finales. L'ensemble des points concernés ont donc intégré a posteriori l'échantillon de deuxième phase avec leur poids statistique de première phase et les informations issues de la photo-interprétation.

**Résumé : qu'est-ce qui a** Par rapport à la campagne 2008, les modifications suivantes ont été apportées :

**changé par rapport à la  
campagne précédente ?**

- arrêt de la photo-interprétation de l'indicateur de forêts basses (donnée PFORB) ;
- ajout de la photo-interprétation de l'indicateur de formation linéaire inventoriée (donnée FLI) ;
- simplification de la nomenclature de l'utilisation photo-interprétée (donnée UTO) à deux modalités ;
- allègement exceptionnel de l'échantillon à visiter sur le terrain en cours de campagne ;
- test sur la visite de points dont la couverture photo-interprétée n'est pas boisée, sans haie à moins de 25 m, mais situés à proximité d'une lisière.

## Campagne 2010

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique utilisé pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) correspond à celui [défini à la campagne 2006](#), mais exempté des « trous » mis en place sur le réseau européen de 16 km par 16 km.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à [celle définie à la campagne 2005](#). En effet, à partir de la campagne 2010, on revient à une couche des zones populicoles exemptes de « trous » sur le réseau européen de 16 km par 16 km.

### Zone de rapprochement

La campagne 2010 correspond à la première année de retour terrain sur les points boisés levés 5 ans auparavant, afin d'évaluer directement les prélèvements.

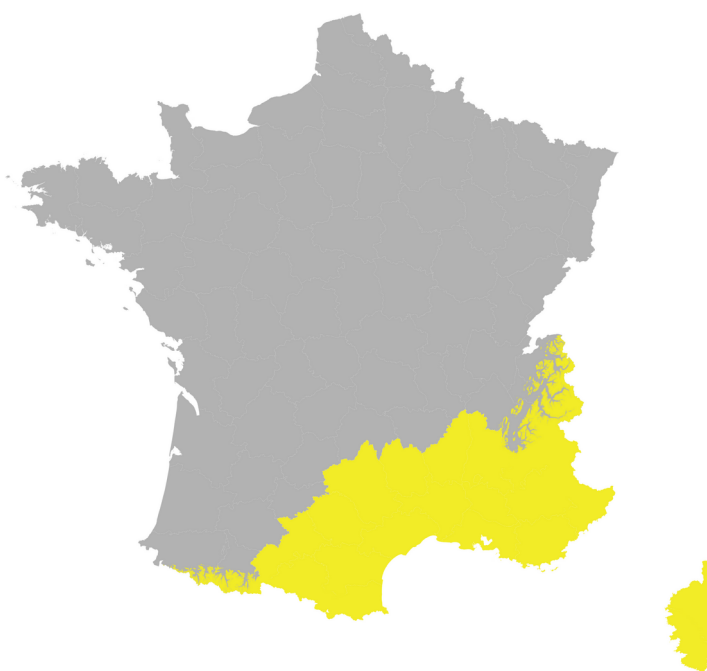
La grille systématique est conçue de manière à ce que deux nœuds de même niveau maximal (ou TIRMAX) de tirage et séparés de 5 ans soient juxtaposés selon un axe ouest-est, le nœud le plus ancien étant situé à l'ouest, ce qui tend par construction à limiter les distances entre points d'un nouvel échantillon et point échantillonnés 5 ans auparavant.

Deux nœuds séparés de 5 ans et de même niveau de tirage constituent donc une maille de 2 km<sup>2</sup>. Ainsi, on minimise le coût de retour sur les points levés 5 ans auparavant.

Toutefois, pour faciliter davantage les retours terrain (et diminuer les coûts de collecte) dans des zones particulièrement difficiles d'accès, on définit une zone géographique, dite « zone de rapprochement », selon les critères cartographiques suivants :

- zone non populicole (ZPOP = 1) ;
- zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ou département dans la liste suivante : 04, 05, 06, 07, 09, 11, 12, 13, 26, 2A, 2B, 30, 31, 34, 48, 66, 81, 83, 84.

Cette zone n'a d'influence que pour les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à deux (TIRMAX ≥ 2).



### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

#### Règles standard

Ces règles sont identiques à celles définies à la campagne 2007 :

- pour chaque nœud de la sixième fraction annuelle de la grille décennale (INCREF = 5), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populicoles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud.

Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.

Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;

- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

#### En zone de rapprochement

Pour les nœuds situés en zone de rapprochement et dont le niveau de tirage maximal est **supérieur ou égal à 2** (TIRMAX ≥ 2), on effectue le tirage des points dans la partie ouest de la même maille de 2 km<sup>2</sup> (nœud correspondant de la campagne 5 ans auparavant), s'il existe (sinon, le tirage se fait comme décrit ci-dessus dans la partie est).

Les règles appliquées à ce tirage sont les suivantes :

- le nœud est situé en zone de rapprochement ;
- le niveau de tirage du nœud est supérieur ou égal à 2 ;
- le nœud ouest correspondant se situe dans le territoire français ;
- on tire aléatoirement un azimut, qu'on applique au nœud ouest ;
- on positionne le point supplémentaire à 100 m du nœud ouest, selon l'azimut défini précédemment. On croise les points ainsi obtenus avec la couche cartographique du territoire, afin de s'assurer que tous les nœuds ont un point dans le territoire ;
- si le nœud est situé en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6), on ajoute alors un second point au nœud ouest, au sommet opposé d'un carré de 450 m de côté positionné sur le premier point tiré. Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés.

#### Points supplémentaires

Afin de s'assurer que le fait de tirer des points au niveau du nœud ouest à la place du nœud est n'induisait pas de biais statistique, des points ont également été tirés au niveau du nœud est, en zone de rapprochement, pour tout niveau maximal de tirage

supérieur ou égal à 3 ( $TIRMAX \geq 3$ ). Le positionnement de ces points s'est fait de manière aléatoire par rapport au nœud est, dans la maille de 900 m de côté centrée sur le nœud (positionnement identique à celui d'un point principal).

Ces points (identifiables par la donnée SUPPI = 1) ont également été photo-interprétés et font partie de l'échantillon de première phase statistique.

### Bilan du tirage

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points contenus dans la **maille de 2 km<sup>2</sup>** (pour tenir compte des points supplémentaires présentés ci-dessus) à laquelle appartient le point : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25, etc. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage dans la maille de 2 km<sup>2</sup>.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 57 744 points principaux et 26 588 points supplémentaires, soit un total de 84 332 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Remarque : en zone de rapprochement, le nœud utilisé pour définir la région forestière (REGN), le département (DEPN) et l'appartenance à la zone populicole (ZPOP) ou à la zone à densité réduite (ZFORIFND) est le nœud d'origine, qui dirige le tirage (nœud est). En revanche, le nœud utilisé pour l'altitude (ZP) est le nœud de rattachement, plus proche du point (nœud ouest).

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase



dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points supplémentaires photo-interprétés (SUPPI = 1) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud *est* en zone de basse ou haute montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) et dont l'altitude du nœud *ouest* est supérieure à 1700 m ( $ZP \geq 1700$  m), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Par ailleurs, deux points photo-interprétés situés sur les îles d'Ouessant et d'Yeu ont également été recopiés en deuxième phase.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND  $\neq$  2) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND  $\neq$  2) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires (POIS > 1) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique initial (cf ci-après) est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés), hors points supplémentaires SUPPI = 1, dans la maille de 2 km<sup>2</sup> :

- points dont la couverture est boisée, bosquet ou lande (CSO = 1, 2, 3 ou 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populicole (ZPOP = 2),



### boisée

annuelle, des règles de modulation du taux d'échantillonnage ont été mises en place selon un critère géographique essentiellement basé sur le département et la région forestière.

Ainsi, les points classés en « couverture boisée » (fermée et ouverte), « bosquet » et « lande » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières suivantes sont tirés à un niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande :

- toutes les régions forestières commençant par 04, 05, 06, 2A et 2B ;
- les régions forestières commençant par 83, à l'exception du département 13 ;
- les régions forestières :
  - 841, 842, 845, 847 ;
  - 263, 265, 266, 267, 268, 269 ;
  - 072, 073, 074, 075, 076, 077 ;
  - 303, 343 ;
  - 485 ;
  - 124, 126 ;
  - 811, 812 ;
  - 114, 116, 118 ;
  - 664, 665, 666, 667, 668, 669 ;
  - 092, 094, 097 ;
  - 013.

Par la suite, on nommera cette zone « régions forestières du sud-est ».

En plus de ces mesures, et afin d'équilibrer la charge de travail sur le territoire, une diminution supplémentaire du taux d'échantillonnage a été appliquée selon les mêmes critères de couverture et niveau de tirage (niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande) dans les régions forestières suivantes :

- 193, 194 ;
- 252 et 254 à l'exception du département 25.

L'impact de ces modulations sur le poids des points de deuxième phase a été appliqué en conséquence.

### Points à proximité d'une lisière

Le test consistant à visiter des points principaux (POIS = 1) en couverture photo-interprétée non boisée (CSO ≠ 1, 2, 3 ou 5), mais signalé par le photo-interprète à proximité d'une lisière (OBSCSO = 1), a été maintenu sur la campagne 2010.

Ces points ont donc été éligibles à une visite et ajoutés temporairement à l'échantillon à visiter sur le terrain, avec un niveau de tirage égal à 4.

Toutefois, comme pour la campagne précédente, ces points n'ont pas été conservés pour la production des statistiques finales. L'ensemble des points concernés ont donc intégré a posteriori l'échantillon de deuxième phase avec leur poids statistique de première phase et les informations issues de la photo-interprétation.

### Points à revisiter sur le terrain (évaluation des prélèvements)

La campagne 2010 est la première année sur laquelle a été réalisée la revisite des points vus 5 ans auparavant, afin d'évaluer les prélèvements effectués sur la période entre les deux passages.

Tous les points de couverture boisée (ouverte ou fermée) ou peupleraie (CSA = 1, 3 ou 5) visités sur le terrain en 2005 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2005 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points sur lesquels aucun arbre n'a été levé en 2005 ;

- points recensant une coupe rase (DC = 1, 2, 3, 4, 5 ou 6) ;
- points recensant une coupe rase ou un changement de couverture vers une couverture non forêt à l'issue du test de retour à 3 ans (RASE3 = 1 ou CSA3 = 4, 6, 7, 8 ou 9) ;
- points sur lesquels a été observée une coupe (rase ou partielle) avant tempête à l'occasion du retour consécutif à la tempête Klaus (COUPE = 1 ou 2) ;
- points rattachés à un nœud dans la zone des « régions forestières du sud-est » dont le niveau de tirage maximal est 1 ou 2 (voir la remarque ci-dessous) ;
- points de grappe (POI\$ ≠ F) en zone populeuse.

Remarque : Comme pour les points visités pour la première fois sur le terrain, une modulation de la charge représentée par cette deuxième visite a également été appliquée en fonction de critères géographiques.

Ainsi, les points « forêt » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières suivantes sont sélectionnés uniquement à partir du niveau 3 :

- toutes les régions forestières commençant par 04, 05, 06, 2A et 2B ;
- les régions forestières commençant par 83, à l'exception du département 13 ;
- les régions forestières :
  - 841, 842, 845, 847,
  - 263, 265, 266, 267, 268, 269,
  - 072, 073, 074, 075, 076, 077,
  - 303, 343,
  - 485,
  - 124, 126,
  - 811, 812,
  - 114, 116, 118,
  - 664, 665, 666, 667, 668, 669,
  - 092, 094, 097.

Au final, 5 891 points de la campagne 2005 ont été retenus pour le retour après 5 ans.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2009, les modifications suivantes ont été apportées :

- rebouchage des trous liés aux opérations Biosoil dans les couches cartographiques des ZFORIFND et ZPOP ;
- création de la zone de rapprochement ;
- prise en compte de la zone de rapprochement pour le positionnement des points de première phase ;
- points supplémentaires à photo-interpréter en zone de rapprochement, tirés dans la maille initialement prévue ;
- allègement supplémentaire de l'échantillon à visiter sur le terrain dans des régions forestières ciblées (sud-est de la France) ;
- constitution d'un échantillon de points visités 5 ans auparavant et à revisiter sur le terrain pour évaluer les prélèvements.

## Campagne 2011

<b>Définition des zones à densité réduite</b>	Le <a href="#">zonage géographique défini à la campagne 2010</a> pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2011 selon les mêmes modalités.
<b>Zone populicole</b>	La zone populicole appliquée est identique à celle <a href="#">définie à la campagne 2005</a> .
<b>Zone de rapprochement</b>	<p>La zone de rapprochement, utilisée pour limiter les déplacements entre points nouveaux et points revisités sur le terrain, a été reconduite selon les mêmes modalités que <a href="#">celles de la campagne 2010</a>.</p> <p>Comme précédemment, cette zone n'a d'influence que pour les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à deux (TIRMAX ≥ 2).</p> <p>À noter également qu'en zone de rapprochement, pour les nœuds qui avaient été décalés pour permettre l'<a href="#">opération Biosol lors de la campagne 2006</a>, le tirage des points se fait au niveau de la position initiale du nœud (ou nœud théorique) et non pas à 100 m du nœud décalé (ou nœud pratique).</p>
<b>Échantillon de première phase</b>	Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :
<b>Règles standard</b>	<p>Ces règles sont identiques à celles définies à la campagne 2007 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>pour chaque nœud de la septième fraction annuelle de la grille décennale (INCREP = 6), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;</li> <li>à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populi- colles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud. Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4. Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;</li> <li>à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;</li> <li>on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :  <math display="block">Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10</math> le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).</li> </ul>

### En zone de rapprochement

Pour les nœuds situés en zone de rapprochement et dont le niveau de tirage maximal est **supérieur ou égal à 2** ( $TIRMAX \geq 2$ ), on effectue le tirage des points dans la partie ouest de la même maille de 2 km<sup>2</sup> (nœud correspondant de la campagne 5 ans auparavant), s'il existe (sinon, le tirage se fait comme décrit ci-dessus dans la partie est).

Les règles appliquées à ce tirage sont les suivantes :

- le nœud est se situe en zone de rapprochement ;
- le niveau de tirage du nœud est supérieur ou égal à 2 ;
- le nœud ouest correspondant se situe dans le territoire français ;
- on tire aléatoirement un azimuth, qu'on applique au nœud ouest ;
- on positionne le point supplémentaire à 100 m du nœud ouest, selon l'azimut défini précédemment. On croise les points ainsi obtenus avec la couche cartographique du territoire, afin de s'assurer que tous les nœuds ont un point dans le territoire ;
- si le nœud est se situe en zone de montagne ( $ZFORIFND = 3$  ou  $6$ ), on ajoute alors un second point au nœud ouest, au sommet opposé d'un carré de 450 m de côté positionné sur le premier point tiré. Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés.

### Bilan du tirage

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points rattachés au même nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25, etc. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 951 points principaux et 26 097 points supplémentaires, soit un total de 81 048 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- ACC : difficulté d'accès au point d'inventaire ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

### phase

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Remarque : en zone de rapprochement, le nœud utilisé pour définir la région forestière (REGN), le département (DEPN) et l'appartenance à la zone populicole (ZPOP) ou à la zone à densité réduite (ZFORIFND) est le nœud d'origine, qui dirige le tirage (nœud est). En revanche, le nœud utilisé pour l'altitude (ZP) est le nœud de rattachement, plus proche du point (nœud ouest).

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud est en zone de basse ou haute montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) et dont l'altitude du nœud ouest est supérieure à 1 700 m ( $ZP \geq 1\,700$  m), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur terrain. Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND  $\neq$  2) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZFORIFND  $\neq$  2) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires (POIS > 1) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés)

rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée, bosquet ou lande (CSO = 1, 2, 3 ou 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populicole (ZPOP = 2).

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée

Comme depuis la [campagne 2010](#), les points classés en « couverture boisée » (fermée et ouverte), « bosquet » et « lande » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières du Sud-Est décrites à la [campagne 2010](#) sont de nouveau tirés à un niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande.

En plus de ces mesures, et afin d'équilibrer la charge de travail sur le territoire, une diminution supplémentaire du taux d'échantillonnage a été appliquée selon les mêmes critères de couverture et niveau de tirage (niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande) dans les départements suivants : 38, 40, 41 et 58.

L'impact de ces modulations sur le poids des points de deuxième phase a été appliqué en conséquence.

### Points à proximité d'une lisière

Le test consistant à visiter des points principaux (POI\$ = 1) en couverture photo-interprétée non boisée (CSO ≠ 1, 2, 3 ou 5), mais signalé par le photo-interprète à proximité d'une lisière (OBSCSO = 1), a été maintenu sur la campagne 2011.

Ces points ont donc été éligibles à une visite et ajoutés temporairement à l'échantillon à visiter sur le terrain, avec un niveau de tirage égal à 4.

Toutefois, comme pour la campagne précédente, ces points n'ont pas été conservés pour la production des statistiques finales. L'ensemble des points concernés ont donc intégré a posteriori l'échantillon de deuxième phase avec leur poids statistique de première phase et les informations issues de la photo-interprétation.

### Points à revisiter sur le terrain (évaluation des prélèvements)

Tous les points de couverture boisée (ouverte ou fermée) ou peupleraie (CSA = 1, 3 ou 5) visités sur le terrain en 2006 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2006 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points sur lesquels aucun arbre n'a été levé en 2006 ;
- points recensant une coupe rase (DC = 1, 2, 3, 4, 5 ou 6) ;
- points recensant une coupe rase ou un changement de couverture vers une couverture non forêt à l'issue du test de retour à 3 ans (RASE3 = 1 ou CSA3 = 4, 6, 7, 8 ou 9) ;
- points sur lesquels a été observée une coupe (rase ou partielle) avant tempête à l'occasion du retour consécutif à la tempête Klaus (COUPE = 1 ou 2) ;
- points rattachés à un nœud dans la zone des « régions forestières du sud-est » dont le niveau de tirage maximal est 1 ou 2 ;
- points de grappe (POI\$ ≠ F) en zone populicole.

Au final, 5 803 points de la campagne 2006 ont été retenus pour le retour après 5 ans.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2010, les modifications suivantes ont été apportées :

- abandon des points supplémentaires à photo-interpréter en zone de rapprochement ;
- allègement supplémentaire de l'échantillon à visiter sur le terrain dans quatre départements ciblés.



**Institut national de l'information  
géographique et forestière**

**Direction des Opérations et des Territoires**

Cédric DUPREZ  
Florence GOHON

Date : 15/12/2022



## Campagne 2012

### Définition des zones à densité réduite

Le [zonage géographique défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2012 selon les mêmes modalités.

À ce zonage a été ajoutée une nouvelle zone, dite de « maquis corse » et définie selon les modalités suivantes :

- départements de la Corse : 2A ou 2B ;
- région forestière « Renoso – incudine », « Castagniccia » ou « Cinto – rotondo » (REGN = 2A8, 2B3 ou 2B7) et altitude inférieure à 550 mètres ;
- région forestière hors « Renoso – incudine », « Castagniccia » ou « Cinto – rotondo » (REGN ≠ 2A8, 2B3 ou 2B7) et altitude inférieure à 800 mètres.

Cette zone est tirée à un niveau de tirage supérieur au taux habituel pour les points de couverture boisée, dans la mesure où l'accès aux points y est particulièrement difficile (maquis corse). Le niveau de tirage est donc 4.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie à la campagne 2005](#).

### Zone de rapprochement

La zone de rapprochement, utilisée pour limiter les déplacements entre points nouveaux et points revisités sur le terrain, a été reconduite selon les mêmes modalités que [celles de la campagne 2010](#).

Comme précédemment, cette zone n'a d'influence que pour les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à deux ( $TIRMAX \geq 2$ ).

La campagne 2007 était la première campagne pour laquelle le tirage des points s'était fait aléatoirement dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud.

Ainsi, on place à présent le nouveau point non plus à 100 m du nœud ouest, mais à 100 m du point principal tiré en 2007, selon un azimut aléatoire.

Pour les nœuds qui avaient été décalés pour permettre l'[opération Biosol lors de la campagne 2007](#), le tirage des points se fait au niveau de la position initiale du nœud ouest (ou nœud théorique).

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

#### Règles standard

Ces règles sont identiques à celles définies à la campagne 2007 :

- pour chaque nœud de la huitième fraction annuelle de la grille décennale (INCREP = 7), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populicoles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud.

Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.

Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$)



rattachés à un même nœud ;

- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### En zone de rapprochement

Pour les nœuds situés en zone de rapprochement et dont le niveau de tirage maximal est **supérieur ou égal à 2** (TIRMAX ≥ 2), on effectue le tirage des points dans la partie ouest de la même maille de 2 km<sup>2</sup> (nœud correspondant de la campagne 5 ans auparavant), s'il existe (sinon, le tirage se fait comme décrit ci-dessus dans la partie est).

Les règles appliquées à ce tirage sont les suivantes :

- le nœud est situé en zone de rapprochement ;
- le niveau de tirage du nœud est supérieur ou égal à 2 ;
- le nœud ouest correspondant se situe dans le territoire français ;
- on tire aléatoirement un azimut et on positionne le nouveau point à 100 m du point principal vu 5 ans auparavant ;
- si ce nouveau point reste dans le carré de 900 m de côté centré sur le nœud ouest, on le conserve tel quel. Si le point sort de ce carré (que ce soit en latitude ou en longitude, voire les deux), on transforme l'azimut par son complémentaire et/ou son opposé pour le ramener (en latitude ou en longitude, voire les deux) dans le carré de 900 m ;
- en zone montagne, le deuxième point est alors positionné à l'opposé d'un carré de 450 m de côtés de façon à situer également ce second point dans le carré de 900 m centré sur le nœud ouest, et à 100 m du second point de la campagne 2007. Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés.

### Bilan du tirage

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points rattachés au même nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25, etc. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 938 points principaux et 25 992 points supplémentaires, soit un total de 80 930 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;

- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

### Zone de tirage (ZTIR)

L'augmentation du nombre de zonages intervenant dans la constitution de l'échantillon de deuxième phase a obligé, préalablement au tirage, à affecter à chaque nœud de la campagne une valeur identifiant la zone dans laquelle est situé le nœud.

Les zonages n'étant pas tous disjoints, certains nœuds peuvent tomber simultanément dans plusieurs zones différentes, ce qui a conduit à définir une priorité dans l'affectation du nœud à une zone.

Cette affectation est synthétisée dans la donnée appelée « zone de tirage » (ZTIR), et construite avec les priorités décroissantes suivantes sur les différents zonages :

1. le nœud se situe en zone de « maquis corse » : ZTIR = 5 ;
2. le nœud se situe dans une « région forestière du sud-est », à l'exception du Bugey central (REGN = 013) : ZTIR = 4 ;
3. le nœud se situe en zone de « forêt d'altitude » (ZFORIFND = 3 ou 6) : ZTIR = 3 ;
4. le nœud se situe en zone de « garrigue ou maquis » (ZFORIFND = 4) : ZTIR = 2 ;
5. le nœud se situe en zones de « forêt homogène », de « chênaies pubescentes du sud-ouest » ou de « taillis de chêne vert méditerranéen » (ZFORIFND = 1, 5 ou 8) : ZTIR = 1 ;
6. le nœud se situe en zone d'autre forêt exploitée (ZFORIFND = 2) : ZTIR = 0.

Cette zone de tirage est utilisée pour la définition des niveaux de tirage.

**Remarque :** en zone de rapprochement, le nœud utilisé pour définir la région forestière (REGN) et l'appartenance à la zone populicole (ZPOP), à la zone à densité réduite (ZFORIFND) ou à la zone de tirage (ZTIR) est le nœud d'origine (nœud est). En revanche, le nœud utilisé pour l'altitude (ZP) est le nœud de rattachement, plus proche du point (nœud ouest).

### Règles de constitution

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un

nœud est en zone de basse ou haute montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) et dont l'altitude du nœud ouest est supérieure à 1700 m ( $ZP \geq 1700$  m), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;

- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Par ailleurs, un point photo-interprété situé sur Belle-Île a également été recopié en deuxième phase.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport aux zones géographiques dans lesquelles tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée ou bosquet (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique hors maquis corse (ZTIR  $\neq$  0 ou 5) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR  $\neq$  0) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires (POI\$ > 1) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés) rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée, bosquet ou lande ou peupleraie (CSO = 1, 2, 3, 4 ou 5) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populicole (ZPOP = 2),

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée

Comme depuis la [campagne 2010](#), les points classés en « couverture boisée » (fermée et ouverte), « bosquet » et « lande » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières du Sud-Est décrites à la [campagne 2010](#) (désormais regroupées dans la zone de tirage ZTIR = 4) sont de nouveau tirés à un niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande. Ce point ne concerne pas les couvertures boisées en zone de maquis corse (ZTIR = 5).

L'impact de cette modulation sur le poids des points de deuxième phase a été

appliqué en conséquence.

### **Points à proximité d'une lisière**

Le test consistant à visiter des points principaux (POI\$ = 1) en couverture photo-interprétée non boisée (CSO ≠ 1, 2, 3 ou 5), mais signalé par le photo-interprète à proximité d'une lisière (OBSCSO = 1), a été maintenu sur la campagne 2012.

Ces points ont donc été ajoutés temporairement à l'échantillon terrain, avec un niveau de tirage égal à 4.

Toutefois, comme pour les campagnes précédentes, ces points n'ont pas été conservés pour la production des statistiques finales et ont donc été enlevés de l'échantillon a posteriori.

### **Points à revisiter sur le terrain (évaluation des prélèvements)**

Tous les points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) visités sur le terrain en 2007 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2007 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points sur lesquels aucun arbre n'a été levé en 2007 ;
- points recensant une coupe rase (DC = 3, 4 ou 6) ;
- points sur lesquels a été observée une coupe rase avant tempête à l'occasion du retour consécutif à la tempête Klaus (COUPE = 2) ;
- points rattachés à un nœud dans la zone des « régions forestières du sud-est » dont le niveau de tirage maximal est 1 ou 2.

Au final, 6 442 points de la campagne 2007 ont été retenus pour le retour après 5 ans.

### **Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2011, les modifications suivantes ont été apportées :

- ajout d'un zonage cartographique « maquis corse » ;
- augmentation du niveau standard de tirage des points de couverture photo-interprétée boisée dans cette nouvelle zone, pour le passer au niveau 4 ;
- synthèse des différents zonages cartographique dans la donnée ZTIR, calculée au niveau de chaque nœud de la grille ;
- modification des critères de sélection des points à revisiter sur le terrain :
  - fin de l'utilisation des données collectées sur les points revisités après 3 ans (test de revisite),
  - changement de la nomenclature sur les points de la campagne 2007 pour la donnée « détail de coupe » (DC) ;
  - les points sur lesquels a été observée une coupe partielle avant la tempête Klaus (COUPE = 1) sont susceptibles d'être revisités ;
  - les points supplémentaires sont susceptibles d'être revisités.

## Campagne 2013

### Définition des zones à densité réduite

Le [zonage géographique défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2013 selon les mêmes modalités.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie à la campagne 2005](#).

### Zone de rapprochement

La zone de rapprochement, utilisée pour limiter les déplacements entre points nouveaux et points revisités sur le terrain, a été reconduite selon les mêmes modalités que [celles de la campagne 2010](#).

Comme précédemment, cette zone n'a d'influence que pour les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à deux (TIRMAX ≥ 2).

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

#### *Règles standard*

Ces règles sont identiques à celles définies à la campagne 2007 :

- pour chaque nœud de la huitième fraction annuelle de la grille décennale (INCREP = 8), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populi- coles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud.  
Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.  
Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### En zone de rapprochement

Pour les nœuds situés en zone de rapprochement et dont le niveau de tirage maximal est **supérieur ou égal à 2** ( $TIRMAX \geq 2$ ), on effectue le tirage des points dans la partie ouest de la même maille de 2 km<sup>2</sup> (nœud correspondant de la campagne 5 ans auparavant), si il existe (sinon, le tirage se fait comme décrit ci-dessus dans la partie est).

Les règles appliquées à ce tirage sont les suivantes :

- le nœud est se situe en zone de rapprochement ;
- le niveau de tirage du nœud est supérieur ou égal à 2 ;
- le nœud ouest correspondant se situe dans le territoire français ;
- on tire aléatoirement un azimuth et on positionne le nouveau point à 100 m du point principal vu 5 ans auparavant ;
- si ce nouveau point reste dans le carré de 900 m de côté centré sur le nœud ouest, on le conserve tel quel. Si le point sort de ce carré (que ce soit en latitude ou en longitude, voire les deux), on transforme l'azimut par son complémentaire et/ou son opposé pour le ramener (en latitude ou en longitude, voire les deux) dans le carré de 900 m ;
- en zone montagne, le deuxième point est alors positionné à l'opposé d'un carré de 450 m de côtés de façon à situer également ce second point dans le carré de 900 m centré sur le nœud ouest, et à 100 m du second point de la campagne 2007. Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés.

### Bilan du tirage

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points rattachés au même nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25, etc. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 959 points principaux et 25 788 points supplémentaires, soit un total de 80 747 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).



### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Remarque : en zone de rapprochement, le nœud utilisé pour définir l'appartenance à la zone populicole (ZPOP), à la zone à densité réduite (ZFORIFND) ou à la zone de tirage (ZTIR) est le nœud d'origine (nœud est). En revanche, le nœud utilisé pour l'altitude (ZP) est le nœud de rattachement, plus proche du point (nœud ouest).

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud est en zone de basse ou haute montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) et dont l'altitude du nœud ouest est supérieure à 1700 m ( $ZP \geq 1700$  m), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Par ailleurs, un point photo-interprété situé sur Belle-Île a également été recopié en deuxième phase.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la zone de tirage dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique hors maquis corse ( $ZTIR \neq 0$  ou 5) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique ( $ZTIR \neq 0$ ) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires ( $POIS > 1$ ) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur



le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés) rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée, bosquet ou lande (CSO = 1, 2, 3 ou 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populicole (ZPOP = 2),

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Comme depuis la [campagne 2010](#), les points classés en « couverture boisée » (fermée et ouverte), « bosquet » et « lande » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières du Sud-Est décrites à la [campagne 2010](#) (désormais regroupées dans la zone de tirage ZTIR = 4) sont de nouveau tirés à un niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande. Ce point ne concerne pas les couvertures boisées en zone de maquis corse (ZTIR = 5).

L'impact de cette modulation sur le poids des points de deuxième phase a été appliqué en conséquence.

### Modulation systématique du taux d'échantillonnage

Afin de rattraper le retard accumulé sur le déroulement des campagnes précédentes, il a été nécessaire de procéder à une modulation supplémentaire du taux d'échantillonnage d'environ 10 % sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Afin d'éviter tout biais, et de ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, l'allègement consiste à retirer du tirage les points de couverture photo-interprétée boisée ouverte, fermée ou bosquet rattachés à des nœuds dont le niveau maximal de sondage est 5, 6 ou 7 (en fonction du niveau de tirage maximal initial).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 5 représentent  $\frac{1}{2^5}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^4}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{16}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 6 représentent  $\frac{1}{32}$  du niveau de tirage standard.

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 5 ou 6, on retire donc

$\frac{1}{16} + \frac{1}{32} = \frac{3}{32}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 10 %.

En revanche, en zone allégée, on enlève les points sur les niveaux 6 et 7 afin de conserver un allègement d'environ 10 % également sur cette zone.

Seule la zone de « maquis corse » est allégée plus fortement, à 18,7 % (suppression des niveaux 6 et 7 d'une zone tirée au niveau 4).

**Conséquence :** ces allègements modifient le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

**Points à revisiter sur le terrain (évaluation des prélèvements)**

Tous les points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) visités sur le terrain en 2008 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2008 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points sur lesquels aucun arbre n'a été levé en 2008 ;
- points recensant une coupe rase (DC = 3, 4 ou 6) ;
- points sur lesquels a été observée une coupe rase avant tempête à l'occasion du retour consécutif à la tempête Klaus (COUPE = 2) ;
- points rattachés à un nœud dans la zone des « régions forestières du sud-est » dont le niveau de tirage maximal est 1 ou 2, si on n'y a pas observé de coupe partielle avant tempête à l'occasion du retour consécutif à la tempête Klaus (COUPE = 1).

Au final, 5 791 points de la campagne 2008 ont été retenus pour le retour après 5 ans.

**Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2012, les modifications suivantes ont été apportées :

- modulation du taux d'échantillonnage standard ;
- arrêt du test mené sur les points de couverture non boisée, sans haie à moins de 25 m, mais à proximité d'une lisière ;
- modification des critères de sélection des points à revisiter sur le terrain :
  - la revisite des points des « régions forestières du sud-est » de niveau 1 ou 2 sur lesquels a été observée une coupe partielle avant la tempête Klaus (COUPE = 1) n'est plus exclue.

## Campagne 2014

### Définition des zones à densité réduite

Le [zonage géographique défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2014 selon les mêmes modalités.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie à la campagne 2005](#).

### Zone de rapprochement

La zone de rapprochement, utilisée pour limiter les déplacements entre points nouveaux et points revisités sur le terrain, a été reconduite selon les mêmes modalités que [celles de la campagne 2010](#).

Comme précédemment, cette zone n'a d'influence que pour les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à deux (TIRMAX ≥ 2).

### Échantillon de première phase

Pour constituer l'échantillon initial à photo-interpréter, les règles suivantes ont été appliquées :

#### *Règles standard*

Ces règles sont identiques à celles définies à la campagne 2007 :

- pour chaque nœud de la huitième fraction annuelle de la grille décennale (INCREP = 9), on tire aléatoirement un point dans un carré de 900 m de côté centré sur le nœud. Ces points sont croisés avec la couche cartographique du territoire afin de s'assurer qu'à chaque nœud correspond au minimum un point dans le territoire ;
- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones populi- coles, pour tout nœud en zone populicole, on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente trois points supplémentaires, les quatre points définissant un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud.

Le point principal est celui ayant le chiffre 1 (donnée POI\$). Les points supplémentaires sont numérotés de 2 à 4.

Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés et renumérotés si nécessaire pour ne pas laisser de « trous » dans la numérotation des points (donnée POI\$) rattachés à un même nœud ;

- à l'issue d'un croisement entre les nœuds et la couche des zones à densité réduite (ZFORIFND), pour tout nœud en zone de forêt de basse montagne (ZFORIFND = 3) ou de forêt de haute montagne (ZFORIFND = 6), on associe au point principal tiré aléatoirement à l'étape précédente un point supplémentaire, opposé diagonalement selon un carré de 450 m de côté inscrit dans la maille de 1 km<sup>2</sup> centrée sur le nœud ;
- on ajoute à chaque point principal (POI\$ = 1) un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### En zone de rapprochement

Pour les nœuds situés en zone de rapprochement et dont le niveau de tirage maximal est **supérieur ou égal à 2** ( $TIRMAX \geq 2$ ), on effectue le tirage des points dans la partie ouest de la même maille de 2 km<sup>2</sup> (nœud correspondant de la campagne 5 ans auparavant), si il existe (sinon, le tirage se fait comme décrit ci-dessus dans la partie est).

Les règles appliquées à ce tirage sont les suivantes :

- le nœud est se situe en zone de rapprochement ;
- le niveau de tirage du nœud est supérieur ou égal à 2 ;
- le nœud ouest correspondant se situe dans le territoire français ;
- on tire aléatoirement un azimuth et on positionne le nouveau point à 100 m du point principal vu 5 ans auparavant ;
- si ce nouveau point reste dans le carré de 900 m de côté centré sur le nœud ouest, on le conserve tel quel. Si le point sort de ce carré (que ce soit en latitude ou en longitude, voire les deux), on transforme l'azimut par son complémentaire et/ou son opposé pour le ramener (en latitude ou en longitude, voire les deux) dans le carré de 900 m ;
- en zone montagne, le deuxième point est alors positionné à l'opposé d'un carré de 450 m de côtés de façon à situer également ce second point dans le carré de 900 m centré sur le nœud ouest, et à 100 m du second point de la campagne 2007. Ces points supplémentaires sont de nouveau croisés avec la couche du territoire et seuls les points dans le territoire sont conservés.

### Bilan du tirage

Le poids statistique des points est inversement proportionnel au nombre de points rattachés au même nœud : s'il n'y a qu'un point, son poids statistique est 1, s'il y en a deux leur poids est 0,5, s'il y en a trois leur poids est 0,33 et s'il y en a quatre leur poids est 0,25, etc. On a donc :

$$POIDS = \frac{1}{DE}$$

avec DE : densité d'échantillonnage sur un nœud.

Au total, l'échantillon à photo-interpréter est constitué de 54 943 points principaux et 26 053 points supplémentaires, soit un total de 80 996 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillon de deuxième phase

Le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Remarque : en zone de rapprochement, le nœud utilisé pour définir l'appartenance à la zone populicole (ZPOP), à la zone à densité réduite (ZFORIFND) ou à la zone de tirage (ZTIR) est le nœud d'origine (nœud est). En revanche, le nœud utilisé pour l'altitude (ZP) est le nœud de rattachement, plus proche du point (nœud ouest).

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) rattachés à un nœud est en zone de basse ou haute montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) et dont l'altitude du nœud ouest est supérieure à 1700 m ( $ZP \geq 1700$  m), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

Par ailleurs, un point photo-interprété situé sur l'île d'Yeu a également été recopié en deuxième phase en fin de campagne.

Une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique hors maquis corse (ZTIR ≠ 0 ou 5) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires (POIS > 1) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, dans les deux cas suivants, par le nombre de points photo-interprétés (non occultés) rattachés au même nœud :

- points dont la couverture est boisée, bosquet ou lande (CSO = 1, 2, 3 ou 4) en zone de montagne (ZFORIFND = 3 ou 6) ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) en zone populicole (ZPOP = 2),

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Comme depuis la [campagne 2010](#), les points classés « couverture boisée » (fermée et ouverte), « bosquet » et « lande » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières du Sud-Est décrites à la [campagne 2010](#) (désormais regroupées dans la zone de tirage ZTIR = 4) sont de nouveau tirés à un niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande. Ce point ne concerne pas les couvertures boisées en zone de maquis corse (ZTIR = 5).

L'impact de cette modulation sur le poids des points de deuxième phase a été appliqué en conséquence.

### Modulation systématique du taux d'échantillonnage

Afin de rattraper le retard accumulé sur le déroulement des campagnes précédentes et basculer le plus tôt possible sur la campagne 2015 (nouveaux plans d'échantillonnage), il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 6 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) ;
- 5, 7 et 8 dans les autres zones (ZTIR ≠ 0).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 6 représentent  $\frac{1}{32}$  du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 6 ou 7, on retire donc  $\frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} = \frac{11}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 17,2 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 7 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 17,2 % également sur cette zone.

Seule la zone de « maquis corse » est allégée plus fortement, à 34,4 % (suppression des niveaux 5, 7 et 8 d'une zone tirée au niveau 4).

**Conséquence :** ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

**Points à revisiter sur le terrain (évaluation des prélèvements)**

Tous les points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) visités sur le terrain en 2009 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2009 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points sur lesquels aucun arbre n'a été levé en 2009 ;
- points recensant une coupe rase (DC = 3, 4 ou 6) ;
- points rattachés à un nœud dans la zone des « régions forestières du sud-est » dont le niveau de tirage maximal est 1 ou 2.

Au final, 5 791 points de la campagne 2009 ont été retenus pour le retour après 5 ans.

**Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2013, les modifications suivantes ont été apportées :

- modification des règles de modulation du taux d'échantillonnage standard ;
- modification des critères de sélection des points à revisiter sur le terrain, avec la fin de l'utilisation des données collectées sur les points revisités à la suite de la tempête Klaus.



## Campagne 2015

### Définition d'une nouvelle grille quinquennale (rappel)

La nouvelle grille quinquennale sur laquelle s'appuie le tirage des nouveaux échantillons sur la période 2015 – 2019 est identique à la grille quinquennale utilisée sur la période 2010 – 2014. Ainsi, les coordonnées d'un nouveau nœud sont les mêmes que celles du nœud correspondant dans la grille 5 ans auparavant, et les niveaux de tirages des nœuds restent également identiques pour une même position dans la grille.

Ainsi, la distance entre le point visité 5 ans auparavant et le nouveau point est fixée à 500 m (excepté en zones montagne et de rapprochement).

Cette distance est un compromis entre la recherche de l'efficacité de constitution de paires de points proches pour des raisons d'optimisation des coûts avec une couverture boisée sur les deux points (qui tend à minimiser l'écart entre les deux) et la perte d'information statistique due à une trop grande corrélation spatiale entre les deux points (qui tend, à l'inverse, à augmenter cette distance, les deux points faisant partie du même échantillon pour produire des résultats statistiques).

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2015 selon les mêmes modalités.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie à la campagne 2005](#).

### Zone de rapprochement

La zone de rapprochement a été reconduite selon les mêmes modalités que [celles de la campagne 2010](#). Toutefois, son utilisation diffère par rapport aux campagnes précédentes.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les points constituant l'échantillon nouveau à photo-interpréter sont tirés sur des nœuds de niveau 2 ou plus ( $TIRMAX \geq 2$ ), afin de compenser l'augmentation de charge de photo-interprétation due aux points revisités.

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes ont été appliquées :

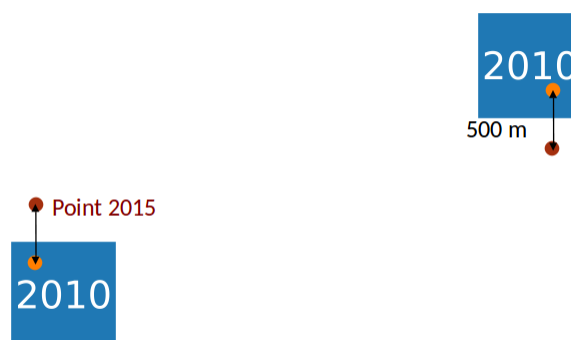
#### ***En zone standard***

Si le point observé 5 ans auparavant, qui se situe dans une maille de 900 m de côté centré sur le nœud, est positionné au nord par rapport à ce nœud, on place le nouveau point à 500 m au nord de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé au sud du nœud, on place le nouveau point à 500 m au sud de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé à la même latitude que celle du nœud, on place le nouveau point à 500 m du point visité 5 ans auparavant, en choisissant :

- le nord pour un point 5 ans avant placé à l'ouest du nœud ou à la même longitude (cas très improbable d'un point tiré sur le nœud) ;
- le sud pour un point 5 ans avant placé à l'est du nœud.



Cas particulier : quand le nouveau point tombe en dehors du territoire, on change le sens du décalage par rapport au point 5 ans avant défini ci-dessus, afin de conserver une distance de 500 m entre les points des deux campagnes et de ramener le nouveau point dans le territoire (chaque nœud disposant ainsi d'au moins un point sur les deux campagnes). Dans les rares cas où ça ne fonctionne pas (point toujours hors territoire), on positionne le nouveau point à 500 m du point précédent dans une direction aléatoire jusqu'à ce qu'il soit dans le territoire.

On ajoute à chaque point un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### **En zone populicole**

On ne tire désormais plus que deux points nouveaux par nœud en zone populicole. Leur position dépend de la position du point principal 5 ans auparavant (POI\$ = 1) par rapport au nœud :

- le premier point nouveau (POI\$ = 1) est positionné à 500 m du point principal, selon les mêmes règles que celles décrites pour la zone standard ;
- le second point (POI\$ = 2) est positionné à 450 m du premier point, respectivement à l'est ou à l'ouest de ce point si ce dernier se trouve à l'ouest ou à l'est du nœud.

Seul le point principal (POI\$ = 1) est porteur du transect de recherche d'intersection avec les formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut de ce transect est obtenu selon les mêmes modalités que celles décrites ci-dessus.

### **En zone de rapprochement**

Dans cette zone, les points visités 5 ans auparavant avaient été tirés à 100 m des points précédents (vus 10 ans auparavant).

Le nouveau point est donc tiré à 100 m à l'est du point visité 5 ans avant.

Si ce point tombe à moins de 50 m du point visité 10 ans auparavant (placettes de 25 m de rayon se chevauchant), alors il est décalé de 200 m à l'est du point visité 5 ans auparavant.

### **En zone montagne**

En zone montagne (ZFORIFND = 3 ou 6), les nouveaux points devaient être tirés de façon à compléter le carré de 450 m de côté dont les 2 points vus 5 ans auparavant constituent une première diagonale, au niveau 2 ou plus.

Mais suite à un problème dans le tirage de l'échantillon 2015, le niveau de tirage en zone montagne est le niveau 3 de la grille d'échantillonnage (et non pas le niveau 2 comme prévu initialement). Par ailleurs, les points placés ont complété les carrés de 450 m de côté dans la maille de 1 km<sup>2</sup> située à l'est (maille photo-interprétée en supplément) et non pas dans la maille ouest (celle visitée sur le terrain).

### **Poids des points**

Le poids des points de phase 1 est calculé comme l'inverse du nombre de points de la campagne 2015 rattachés à un même nœud, multiplié par 2 (tirage au niveau 2 de la grille), excepté en zone montagne où le facteur multiplicatif est 4 (tirage au niveau 3 de la grille) pour les points placés dans une maille photo-interprétée en supplément en 2010.

### **Points rephoto-interprétés**

L'objectif de la revisite de points par photo-interprétation consiste à trouver des points qui sont passés d'une couverture non boisée à une couverture boisée au cours des 5 dernières années écoulées (depuis la dernière photo-interprétation).

Cette revisite par photo-interprétation ne concerne que les catégories de points non visitées sur le terrain et susceptibles d'avoir évolué vers une couverture boisée au cours des 5 dernières années.

Les couvertures précédentes « boisée fermée », « bosquet », « boisée ouverte », « lande » et « peupleraie » (CSO = 1, 2, 3, 4, et 5) faisant l'objet de visites sur le terrain, et les couvertures précédentes « artificialisé sans végétation », « naturel sans végétation » et « eau continentale » (CSO = 7, 8 et 9) étant considérées comme peu susceptibles d'avoir évolué vers une couverture boisée ou vers une couverture lande ligneuse en 5 ans, seuls les points de couverture photo-interprétée « autre végétation » (CSO = 6) sont tirés, dès lors qu'il n'y a pas présence d'une formation linéaire de type « haie » à moins de 25 m de part et d'autre du point (catégorie LHF visitée sur le terrain).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### **Bilan du tirage**

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 31 405 points.
- Points à rephoto-interpréter : 43 805 points.
- Total : 75 210 points.

### **Informations collectées par photo-interprétation**

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;

- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » (UTO = 2) ;
- points de couverture boisée, bosquets compris (CSO = 1, 2 ou 3), dont l'utilisation est « agricole » (UTO = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4L) rattachés à un nœud en zone de haute montagne (ZFORIFND = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 5) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée (ZTIR = 0) : le niveau de tirage est le niveau 3,

- nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 2 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Cas des points supplémentaires en zone populicole : les points supplémentaires (POI\$ = 2) rattachés à un nœud en zone populicole (ZPOP = 2) sont exclus de l'échantillon de deuxième phase s'ils n'ont pas une couverture photo-interprétée « peupleraie » (CSO = 5).

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1) et divisé, le cas échéant, par le nombre de points observés à la photo-interprétation et rattachés au même nœud.

### Points rephoto-interprétés

Les points rephoto-interprétés n'ont pas été intégrés à l'échantillon à visiter sur le terrain lors de la campagne 2015.

Toutefois, ils ont été analysés pour déterminer ceux qui correspondaient à une réelle évolution vers une couverture boisée susceptible d'être visitée sur le terrain.

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Comme depuis la [campagne 2010](#), les points nouveaux classés « couverture boisée » (fermée et ouverte), « bosquet » et « lande » dont le nœud est situé dans l'une des régions forestières du Sud-Est décrites à la [campagne 2010](#) (désormais regroupées dans la zone de tirage ZTIR = 4) sont de nouveau tirés à un niveau 3 pour la forêt et 4 pour la lande. Ce point ne concerne pas les couvertures boisées en zone de maquis corse (ZTIR = 5).

L'impact de cette modulation sur le poids des points de deuxième phase a été appliqué en conséquence.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec l'augmentation des mesures prises sur les points revisités, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points nouveaux de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 6 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) ;
- 6, 8 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5, 7 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille

de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 6 représentent  $\frac{1}{32}$

du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 6 ou 7, on retire donc

$\frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} = \frac{11}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 17,2 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 7 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 17,2 % également sur cette zone, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6, 8 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 17,2 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain (évaluation des prélèvements)

Tous les points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) visités sur le terrain en 2010 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2010 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points sur lesquels aucun arbre n'a été levé en 2010 ;
- points recensant une coupe rase (DC = 3, 4 ou 6).

Au final, 6 485 points de la campagne 2010 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2014, les modifications suivantes ont été apportées :

- nouvelle grille quinquennale basée sur celle des cinq années précédentes ;
- tirage des points nouveaux :
  - positionnés par rapport aux points 5 ans auparavant,
  - densification en zone populicole limitée à deux points par nœud,
  - en zone montagne, repositionnement des points dans l'ancienne maille est de la grille décennale ;
- constitution de l'échantillon nouveau de première phase au niveau de tirage 2 ;
- rephoto-interprétation de points de couverture photo-interprétée non boisée cinq ans auparavant ;
- ajout d'une modalité à la nomenclature de l'utilisation du sol photo-interprétée (donnée UTO) pour distinguer l'utilisation agricole ;
- la modalité de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4) est remplacée par la modalité « lande ligneuse » (CSO = 4L) ;
- exclusion de l'échantillon terrain des points de couverture photo-interprétée boisée ou bosquet dont l'utilisation du sol est agricole.



## Campagne 2016

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2016 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Enrichissement de la zone de tirage

Les diminutions répétitives du taux standard d'échantillonnage terrain ont eu pour effet de fortement diminuer la précision des résultats en Corse.

Pour retrouver une meilleure précision, au moins dans la zone géographique où la forêt est plus facilement accessible, la [zone de tirage](#) est enrichie d'une nouvelle zone à partir de la campagne 2016. Il s'agit de la zone complémentaire du [« maquis corse »](#).

Dans cette zone, dite « Corse d'altitude », les couvertures boisées sont tirées au même niveau qu'en zone standard.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie à la campagne 2005](#).

### Abandon de la zone de rapprochement

La complexification du plan d'échantillonnage associée à cette zone ne se justifiant plus vraiment, et d'autant moins que les points revisités et les points nouveaux doivent faire partie de l'échantillon final utilisé pour produire des statistiques, et donc qu'une distance de 100 m entre point nouveau et point revisité peut amener une perte de précision due à une trop forte corrélation spatiale entre ces deux points, il a été décidé d'abandonner la [zone de rapprochement](#) et de tirer les nouveaux points à 500 m des points à revisiter, selon les mêmes modalités que sur tout le reste du territoire.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolution de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les règles initiales appliquées au tirage des points nouveaux à photo-interpréter restent les mêmes que celles définies lors de la campagne 2015, à savoir :

- distance fixe de 500 m entre point nouveau et point principal observé 5 ans auparavant ;
- tirage sur les nœuds de niveau 2 et plus (hors zone populicole).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes ont été appliquées :

#### **En zone standard**

Si le point observé 5 ans auparavant, qui se situe dans une maille de 900 m de côté centré sur le nœud, est positionné au nord par rapport à ce nœud, on place le nouveau point à 500 m au nord de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé au sud du nœud, on place le nouveau point à 500 m au sud de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé à la même latitude que celle du nœud, on place le nouveau point à 500 m du point visité 5 ans auparavant, en choisissant :

- le nord pour un point 5 ans avant placé à l'ouest du nœud ou à la même longitude



(cas très improbable d'un point tiré sur le nœud) ;

- le sud pour un point 5 ans avant placé à l'est du nœud.

Cas particulier : quand le nouveau point tombe en dehors du territoire, on change le sens du décalage par rapport au point 5 ans avant défini ci-dessus, afin de conserver une distance de 500 m entre les points des deux campagnes et de ramener le nouveau point dans le territoire (chaque nœud disposant ainsi d'au moins un point sur les deux campagnes). Dans les rares cas où ça ne fonctionne pas (point toujours hors territoire), on positionne le nouveau point à 500 m du point précédent dans une direction aléatoire jusqu'à ce qu'il soit dans le territoire.

On ajoute à chaque point un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

#### ***En zone populicole***

Pour diminuer les problèmes de corrélation spatiale au niveau des peupleraies en zone populicole (bi-points à 450 m), lors de la campagne 2016, on tire un point sur chaque nœud de niveau 1 (et non plus 2 comme réalisé à la campagne 2015) dès lors que le nœud est situé en zone populicole. Ce point reste à 500 m du point vu (au moins par photo-interprétation) 5 ans auparavant, selon les mêmes règles de positionnement relatif.

Le tirage revenant au niveau 1, on garantit le maintien de la densification d'échantillonnage en zone populicole prévue depuis la campagne 2015.

Chaque point rattaché à un nœud de niveau 1 est porteur d'un transect de 1 km pour la recherche des formations linéaires.

#### ***Abandon des conditions particulières en zone montagne***

Compte tenu de la diminution de charge, sur le terrain, associée aux nouveaux critères de non reconnaissance d'un point (accès long et/ou difficile) et de l'application de ces critères de manière indépendante sur points nouveaux et points revisités, il est décidé de réaliser un tirage identique en zone montagne à celui pratiqué sur le reste du territoire, à savoir placer les points nouveaux à 500 m des points revisités, sur l'ensemble du niveau 2 de la grille (un seul point nouveau par nœud de niveau 2).

Les critères de positionnement des points nouveaux par rapport aux points vus 5 ans auparavant sont identiques à ceux appliqués en zone standard.

#### ***Poids des points***

Le poids des points de phase 1 est égal à 2 (tirage au niveau 2 de la grille), sauf en zone populicole où il est égal à 1 (tirage effectué au niveau 1).

#### ***Points rephoto-interprétés***

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Bilan du tirage

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 31 447 points.
- Points à rephoto-interpréter : 42 749 points.
- Total : 74 196 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée ;
- EVOL : indicateur d'évolution de la couverture du sol permettant de distinguer les faux des vrais changements (passage soudain à la forêt ou à la lande).

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » ou « particulière » (enclos à gibier, pépinière forestière, passage de réseau, emprise de grande infrastructure linéaire, etc.) (UTO = 2 ou 3) ;
- points de couverture boisée, bosquets compris (CSO = 1, 2 ou 3), dont l'utilisation est « agricole » (UTO = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « lande » (CSO = 4L) rattachés à un nœud en zone de haute montagne (ZFORIFND = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le

niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) :
  - hors zone populicole (ZPOP = 1) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - en zone populicole (ZPOP = 2) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### ***Points rephoto-interprétés***

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et visités sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1, 2 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation du sol est « autre » (UTO = 1).

Au total, 361 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### **Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière**

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec l'augmentation des mesures prises sur les points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 6 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) et « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6, 8 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5, 7 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 6 représentent  $\frac{1}{32}$  du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 6 ou 7, on retire donc  $\frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} = \frac{11}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 17,2 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 7 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 17,2 % également sur cette zone, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6, 8 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 17,2 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2011 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2011 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points de couverture « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont la première utilisation est « militaire », « réserve biologique intégrale d'accès interdit », « agricole » ou « emprise de grande infrastructure linéaire » (UTA1 = 3, 4, 6 ou B) et dont la deuxième utilisation n'est pas « production de bois » (UTA2 ≠ 0) ;
- points de couverture lande (CSA = 4) levés lors de la campagne 2011, mais dont le caractère « ligneux » (nouvelle modalité de couverture 4L) n'a pas été confirmé en 2016 par une nouvelle photo-interprétation dédiée ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée à moins de 25 m sur le terrain 5 ans auparavant.

Au final, 7 835 points de la campagne 2011 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2015, les modifications suivantes ont été apportées :

- abandon de la zone de rapprochement pour le tirage de l'échantillon de première phase ;
- en zone populicole, on ne tire plus qu'un seul point par nœud, mais l'échantillonnage se fait au niveau 1 pour maintenir la même densification que l'année passée. Tous les points portent un transect de recherche des formations linéaires ;
- abandon de la densification d'échantillonnage en zone montagne pour la constitution de l'échantillon de première phase ;
- évolution de la nomenclature de l'utilisation du sol photo-interprétée (donnée UTO) pour distinguer des utilisations particulières en couverture boisée (enclos à gibier, pépinières...) ;
- ajout d'une zone « Corse d'altitude » dans la zone de tirage (donnée ZTIR), utilisé pour la constitution de l'échantillon nouveau de points terrain ;
- exclusion de l'échantillon des points nouveaux à visiter sur le terrain dès lors que la couverture est boisée et que l'utilisation est particulière ;
- tirage des peupleraies, en zone populicole, au niveau 1 ;
- tirage d'un échantillon à visiter sur le terrain à partir des points rephoto-interprétés (points avec évolution confirmée vers une couverture boisée, lande ou peupleraie) ;
- constitution d'un échantillon à revisiter sur le terrain plus complet que les années précédentes, les mesures ne se limitant plus seulement aux prélèvements.

## Campagne 2017

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2017 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie à la campagne 2005](#).

### Zone de rapprochement

La [zone de rapprochement](#), telle que définie sur les campagnes précédentes, a été utilisée pour rapprocher les nouveaux points de la maille de 1 km<sup>2</sup> dans laquelle ils auraient dû être tirés si cette zone n'avait pas existé 5 ans auparavant. Au lieu de décaler les points vers le nord ou le sud, on les décale systématiquement vers l'est en fonction de la position du point 5 ans auparavant par rapport au nœud (1 000 m si ce point est à l'ouest du nœud, 500 m sinon).

Le but de ce recalage est de gommer progressivement les effets de cette zone sur le positionnement des points nouveaux.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les règles initiales appliquées au tirage des points nouveaux à photo-interpréter restent les mêmes que celles définies lors de la campagne 2015, à savoir :

- distance fixe de 500 m entre point nouveau et point principal observé 5 ans auparavant ;
- tirage sur les nœuds de niveau 2 et plus (hors zone populicole).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes ont été appliquées :

#### **En zone standard**

Si le point observé 5 ans auparavant, qui se situe dans une maille de 900 m de côté centré sur le nœud, est positionné au nord par rapport à ce nœud, on place le nouveau point à 500 m au nord de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé au sud du nœud, on place le nouveau point à 500 m au sud de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé à la même latitude que celle du nœud, on place le nouveau point à 500 m du point visité 5 ans auparavant, en choisissant :

- le nord pour un point 5 ans avant placé à l'ouest du nœud ou à la même longitude (cas très improbable d'un point tiré sur le nœud) ;
- le sud pour un point 5 ans avant placé à l'est du nœud.

Cas particulier : quand le nouveau point tombe en dehors du territoire, on change le sens du décalage par rapport au point 5 ans avant défini ci-dessus, afin de conserver une distance de 500 m entre les points des deux campagnes et de ramener le nouveau point dans le territoire (chaque nœud disposant ainsi d'au moins un point sur les deux campagnes). Dans les rares cas où ça ne fonctionne pas (point toujours

hors territoire), on positionne le nouveau point à 500 m du point précédent dans une direction aléatoire jusqu'à ce qu'il soit dans le territoire.

On ajoute à chaque point un transect de 1 km de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

#### ***En zone populicole***

Comme lors de la campagne 2016, on tire un point sur chaque nœud de niveau 1 dès lors que le nœud est situé en zone populicole. Ce point reste à 500 m du point vu (au moins par photo-interprétation) 5 ans auparavant, selon les mêmes règles de positionnement relatif.

Chaque point rattaché à un nœud de niveau 2 ou plus est porteur d'un transect de 1 km pour la recherche des formations linéaires.

#### ***Ancienne zone de rapprochement***

Le positionnement du nouveau point est fonction de la position du point photo-interprété 5 ans auparavant par rapport à son nœud de rattachement :

- si l'ancien point était à l'ouest du nœud auquel il était rattaché, le nouveau point est alors placé à 1 000 m à l'est de l'ancien point ;
- si l'ancien point était à l'est du nœud auquel il était rattaché, le nouveau point est alors placé à 500 m à l'est de l'ancien point.

Ce décalage ne s'effectue que sur les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à 2 (TIRMAX ≥ 2).

#### ***Distance entre points de campagnes différentes***

À l'issue du tirage, on contrôle qu'aucun point nouveau de la campagne 2017 ne se situe à moins de 50 m d'un point nouveau des campagnes 2015 et 2016.

Sur ce tirage, une telle proximité ne se vérifie pas.

#### ***Poids des points***

Le poids des points de phase 1 est égal à 2 (tirage au niveau 2 de la grille), sauf en zone populicole où il est égal à 1 (tirage effectué au niveau 1).

#### **Points rephoto-interprétés**

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

#### **Bilan du tirage**

L'effectif des deux ensembles de points à rephoto-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 31 413 points.
- Points à rephoto-interpréter : 42 550 points.
- Total : 73 963 points.



### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- OCC : indicateur d'occultation du point sur la photo aérienne ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- OBSCSO : observations sur la couverture du sol photo-interprétée ;
- UTO : utilisation du sol photo-interprétée ;
- TM : taille massif photo-interprétée ;
- EVOL : indicateur d'évolution de la couverture du sol permettant de distinguer les faux des vrais changements (passage soudain à la forêt ou à la lande).

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLI : indicateur de formation linéaire inventoriée ;
- TLHF1 : type de formation linéaire ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation du sol photo-interprétée est « récréation, habitat » ou « particulière » (enclos à gibier, pépinière forestière, passage de réseau, emprise de grande infrastructure linéaire, etc.) (UTO = 2 ou 3) ;
- points de couverture boisée, bosquets compris (CSO = 1, 2 ou 3), dont l'utilisation est « agricole » (UTO = 6) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « terrain artificialisé, sans végétation », « terrain naturel, sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée de type « haie » (TLHF1 = 8) à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1, 2 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) :
  - hors zone populicole (ZPOP = 1) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - en zone populicole (ZPOP = 2) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée de type « haie » intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1, 2 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation du sol est « autre » (UTO = 1).

Au total, 361 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec celle des points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 5 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) ;
- 4, 6 et 7 en zone de « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6, 7 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5, 6 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 5 représentent  $\frac{1}{16}$  du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 5 ou 7, on retire donc  $\frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} = \frac{13}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 20,3 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 6 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 20,3 % également sur cette zone, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6, 7 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 20,3 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2012 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2012 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points de couverture « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont la première utilisation est « habitat, loisirs... », « militaire », « réserve biologique intégrale d'accès interdit », « agricole », « passage de réseaux » ou « emprise de grande infrastructure linéaire » (UTA1 = 2, 3, 4, 6, A ou B) et dont la deuxième utilisation n'est pas « production de bois » (UTA2 ≠ 0) ;
- points de couverture lande (CSA = 4) levés lors de la campagne 2012, mais dont une nouvelle photo-interprétation dédiée en 2017 n'a pas établi le caractère « ligneux » (CSO<sub>2017</sub> ≠ 4L) ni boisé (CSO<sub>2017</sub> ≠ 1, 2, 3 ou 5) ou indique une utilisation « récréation, habitat » (UTO<sub>2017</sub> = 2) ;

- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée à moins de 25 m sur le terrain 5 ans auparavant.

Au final, 7 944 points de la campagne 2012 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

**Résumé : qu'est-ce qui a  
changé par rapport à la  
campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2016, les modifications suivantes ont été apportées :

- utilisation de la zone de rapprochement pour ramener les points vers leur nœud d'origine ;
- en zone populicole, transect uniquement à partir du niveau 2 ;
- réduction du taux standard d'échantillonnage terrain de 20,3 %;
- les points de couverture lande sont tirés dans toutes les zones, y compris en haute montagne ;
- les points revisités excluent également les utilisations « habitat, accueil... » et « passage de réseaux ».

## Campagne 2018

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2018 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie la campagne 2005](#).

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

### Zone de rapprochement

La [zone de rapprochement](#), telle que définie sur les campagnes précédentes, a été utilisée pour rapprocher les nouveaux points de la maille de 1 km<sup>2</sup> dans laquelle ils auraient dû être tirés si cette zone n'avait pas existé 5 ans auparavant.

Le but de ce recalage initié à la [campagne 2017](#) est de s'affranchir de l'effet de cette zone au bout de 5 années successives.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les règles initiales appliquées au tirage des points nouveaux à photo-interpréter évoluent par rapport à celles définies lors de la campagne 2016, à savoir :

- distance fixe de 500 m entre point nouveau et point principal observé 5 ans auparavant ;
- tirage sur les nœuds de niveau 1 et plus.

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes ont été appliquées :

#### *En zone standard*

Si le point observé 5 ans auparavant, qui se situe dans une maille de 900 m de côté centré sur le nœud, est positionné au nord par rapport à ce nœud, on place le nouveau point à 500 m au nord de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé au sud du nœud, on place le nouveau point à 500 m au sud de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé à la même latitude que celle du nœud, on place le nouveau point à 500 m du point visité 5 ans auparavant, en choisissant :

- le nord pour un point 5 ans avant placé à l'ouest du nœud ou à la même longitude (cas très improbable d'un point tiré sur le nœud) ;
- le sud pour un point 5 ans avant placé à l'est du nœud.

**Cas particulier :** quand le nouveau point tombe en dehors du territoire, on change le sens du décalage par rapport au point 5 ans avant défini ci-dessus, afin de conserver une distance de 500 m entre les points des deux campagnes et de ramener le nouveau point dans le territoire (chaque nœud disposant ainsi d'au moins un point sur les deux campagnes). Dans les rares cas où ça ne fonctionne pas (point toujours

hors territoire), on positionne le nouveau point à 500 m du point précédent dans une direction aléatoire jusqu'à ce qu'il soit dans le territoire.

On ajoute à chaque point un transect de 500 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

#### **Ancienne zone de rapprochement**

Le positionnement du nouveau point est fonction de la position du point photo-interprété 5 ans auparavant par rapport à son nœud de rattachement :

- si l'ancien point était à l'ouest du nœud auquel il était rattaché, le nouveau point est alors placé à 1 000 m à l'est de l'ancien point ;
- si l'ancien point était à l'est du nœud auquel il était rattaché, le nouveau point est alors placé à 500 m à l'est de l'ancien point.

Ce décalage ne s'effectue que sur les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à 2 (TIRMAX ≥ 2).

#### **Distance entre points de campagnes différentes**

À l'issue du tirage, on contrôle qu'aucun point nouveau de la campagne 2018 ne se situe à moins de 50 m d'un point nouveau des campagnes 2015, 2016 et 2017.

Ce cas de figure se produit pour 18 points nouveaux. On les décale de manière à les amener à 51 m des points des trois campagnes précédentes.

#### **Poids des points**

Le poids des points de phase 1 est égal à 1 (tirage au niveau 1 de la grille).

#### **Points rephoto-interprétés**

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

#### **Bilan du tirage**

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 959 points.
- Points à rephoto-interpréter : 42 064 points.
- Total : 97 023 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- DBPI : doute entre boisé et non boisé ;
- USPI : utilisation spécifique photo-interprétée ;
- PHPI : problème de photo ;
- UFPI : utilisation forestière photo-interprétée ;
- TFPI : taille de formation photo-interprétée ;
- PBPI : proximité entre boisé et non boisé ;
- BLPI : balise de photo-interprétation ;
- EVOL : indicateur d'évolution de la couverture du sol permettant de distinguer les faux des vrais changements (passage soudain à la forêt ou à la lande).

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLPI : caractéristiques de la formation linéaire photo-interprétée ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation spécifique photo-interprétée, quand elle est renseignée, est « verger », « urbain », « emprise d'infrastructure » ou « passage de réseau » (USPI = V, U, I ou T) ;
- points de couverture boisée (CSO = 1 ou 3) dont l'utilisation n'est pas « autre » (USPI ≠ X) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « formation herbacée », « artificialisée sans végétation », « naturelle sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement » (FLPI = H, B ou C), à moins de 25 m.



### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) :
  - hors zone populicole (ZPOP = 1) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - en zone populicole (ZPOP = 2) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement », intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation spécifique photo-interprétée sol est « autre » (USPI = X).

Au total, 312 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec celle des points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 5 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) ;
- 4, 6 et 7 en zone de « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6, 7 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5, 6 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 5 représentent  $\frac{1}{16}$  du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 5 ou 7, on retire donc  $\frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \frac{1}{64} = \frac{13}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 20,3 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 6 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 20,3 % également sur cette zone, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6, 7 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 20,3 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2013 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2013 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points de couverture « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont la première utilisation est « habitat, loisirs... », « militaire », « réserve biologique intégrale d'accès interdit », « agricole », « passage de réseaux » ou « emprise de grande infrastructure linéaire » (UTA1 = 2, 3, 4, 6, A ou B) et dont la deuxième utilisation n'est pas « production de bois » (UTA2 ≠ 0) ;
- points de couverture lande (CSA = 4) levés lors de la campagne 2013, mais dont une nouvelle photo-interprétation dédiée en 2018 n'a pas établi le caractère « ligneux » (CSO<sub>2018</sub> ≠ 4L) ni boisé (CSO<sub>2018</sub> ≠ 1, 3 ou 5) ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée

qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée à moins de 25 m sur le terrain 5 ans auparavant.

Au final, 7 264 points de la campagne 2013 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

**Résumé : qu'est-ce qui a  
changé par rapport à la  
campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2017, les modifications suivantes ont été apportées :

- Refonte de toutes les données photo-interprétées et de la nomenclature de la couverture photo-interprétée (donnée CSO) ;
- tirage de l'échantillon photo-interprété au niveau 1.

## Campagne 2019

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2019 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Zone populicole

La zone populicole appliquée est identique à celle [définie la campagne 2005](#).

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

### Zone de rapprochement

La [zone de rapprochement](#), telle que définie sur les campagnes précédentes, a été utilisée pour rapprocher les nouveaux points de la maille de 1 km<sup>2</sup> dans laquelle ils auraient dû être tirés si cette zone n'avait pas existé 5 ans auparavant.

Le but de ce recalage initié à la [campagne 2017](#) est de s'affranchir de l'effet de cette zone au bout de 5 années successives.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les règles initiales appliquées au tirage des points nouveaux à photo-interpréter restent les mêmes que celles définies lors de la campagne 2018, à savoir :

- distance fixe de 500 m entre point nouveau et point principal observé 5 ans auparavant ;
- tirage sur les nœuds de niveau 1 et plus.

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes ont été appliquées :

#### *En zone standard*

Si le point observé 5 ans auparavant, qui se situe dans une maille de 900 m de côté centré sur le nœud, est positionné au nord par rapport à ce nœud, on place le nouveau point à 500 m au nord de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé au sud du nœud, on place le nouveau point à 500 m au sud de ce point visité 5 ans auparavant.

S'il est situé à la même latitude que celle du nœud, on place le nouveau point à 500 m du point visité 5 ans auparavant, en choisissant :

- le nord pour un point 5 ans avant placé à l'ouest du nœud ou à la même longitude (cas très improbable d'un point tiré sur le nœud) ;
- le sud pour un point 5 ans avant placé à l'est du nœud.

**Cas particulier :** quand le nouveau point tombe en dehors du territoire, on change le sens du décalage par rapport au point 5 ans avant défini ci-dessus, afin de conserver une distance de 500 m entre les points des deux campagnes et de ramener le nouveau point dans le territoire (chaque nœud disposant ainsi d'au moins un point sur les deux campagnes). Dans les rares cas où ça ne fonctionne pas (point toujours

hors territoire), on positionne le nouveau point à 500 m du point précédent dans une direction aléatoire jusqu'à ce qu'il soit dans le territoire.

On ajoute à chaque point un transect de 500 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### Ancienne zone de rapprochement

Le positionnement du nouveau point est fonction de la position du point photo-interprété 5 ans auparavant par rapport à son nœud de rattachement :

- si l'ancien point était à l'ouest du nœud auquel il était rattaché, le nouveau point est alors placé à 1 000 m à l'est de l'ancien point ;
- si l'ancien point était à l'est du nœud auquel il était rattaché, le nouveau point est alors placé à 500 m à l'est de l'ancien point.

Ce décalage ne s'effectue que sur les points rattachés à des nœuds de niveau de tirage maximal supérieur ou égal à 2 (TIRMAX ≥ 2).

### Distance entre points de campagnes différentes

À l'issue du tirage, on contrôle qu'aucun point nouveau de la campagne 2019 ne se situe à moins de 50 m d'un point nouveau des campagnes 2015, 2016, 2017 et 2018.

Quand ce cas de figure se produit, on décale les points nouveaux de manière à les amener à 51 m des points des quatre campagnes précédentes.

### Poids des points

Le poids des points de phase 1 est égal à 1 (tirage au niveau 1 de la grille).

### Points rephoto-interprétés

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Bilan du tirage

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 943 points.
- Points à rephoto-interpréter : 42 162 points.
- Total : 97 105 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- DBPI : doute entre boisé et non boisé ;
- USPI : utilisation spécifique photo-interprétée ;
- PHPI : problème de photo ;
- UFPI : utilisation forestière photo-interprétée ;
- TFPI : taille de formation photo-interprétée ;
- PBPI : proximité entre boisé et non boisé ;
- BLPI : balise de photo-interprétation ;
- EVOL : indicateur d'évolution de la couverture du sol permettant de distinguer les faux des vrais changements (passage soudain à la forêt ou à la lande)
- EFPI : indicateur de petite lande intra-forestière.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLPI : caractéristiques de la formation linéaire photo-interprétée ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation spécifique photo-interprétée, quand elle est renseignée, est « verger », « urbain », « passage de réseaux » ou « emprise d'infrastructure » (USPI = V, U, T ou I) ;
- points de couverture boisée (CSO = 1 ou 3) dont l'utilisation n'est pas « autre » (USPI ≠ X) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « formation herbacée », « artificialisée sans végétation », « naturelle sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement » (FLPI = H, B ou C), à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) :
  - hors zone populicole (ZPOP = 1) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - en zone populicole (ZPOP = 2) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement », intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation spécifique photo-interprétée sol est « autre » (USPI = X).

Au total, 287 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.



### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec l'augmentation des mesures prises sur les points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 6 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0 ) et « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6, 8 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5, 7 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 6 représentent  $\frac{1}{32}$  du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 6 ou 7, on retire donc  $\frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} = \frac{11}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 17,2 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 7 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 17,2 % également sur cette zone, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6, 8 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 17,2 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

## Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2014 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points n'ayant pas été levés sur le terrain en 2014 (OPTER = 0 ou 1) ;
- points de couverture « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont la première utilisation est « habitat, loisirs... », « militaire », « réserve biologique intégrale d'accès interdit », « agricole », « passage de réseaux » ou « emprise de grande infrastructure linéaire » (UTA1 = 2, 3, 4, 6, A ou B) et dont la deuxième utilisation n'est pas « production de bois » (UTA2 ≠ 0) ;
- points de couverture lande (CSA = 4) levés lors de la campagne 2014, mais dont une nouvelle photo-interprétation dédiée en 2019 n'a pas établi le caractère « ligneux » (CSO<sub>2019</sub> ≠ 4L) ni boisé (CSO<sub>2019</sub> ≠ 1, 3 ou 5) ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée à moins de 25 m sur le terrain 5 ans auparavant.

Au final, 6 904 points de la campagne 2014 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

## Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2018, les modifications suivantes ont été apportées :

- Ajout d'une donnée de photo-interprétation pour indiquer les petites landes intra-forestières (EFPI) ;
- modification de l'abaissement du taux standard de tirage en forêt pour revenir à 17,2 %.

## Campagne 2020

### Définition d'une nouvelle grille quinquennale (rappel)

La nouvelle grille quinquennale sur laquelle s'appuie le tirage des nouveaux échantillons sur la période 2020 – 2024 est identique à la grille quinquennale utilisée sur la période 2010 – 2014. Ainsi, les coordonnées d'un nouveau nœud sont les mêmes que celles du nœud correspondant dans la grille 10 ans auparavant.

Les niveaux maximums de sondage de chaque nœud ont été obtenus à partir des niveaux maximum de sondage initiaux, mais en décalant ces derniers d'un kilomètre vers le nord. Ainsi, chaque nœud a le même niveau de sondage que le nœud de la grille 2005 – 2009 situé juste en dessous.

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2020 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les points constituant l'échantillon nouveau à photo-interpréter sont tirés sur des nœuds de niveau 1 ou plus ( $TIRMAX \geq 1$ ).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes ont été appliquées :

- tirage aléatoire de la position du point dans un carré de 1 000 m de côté, centré sur le nœud ;
- si un point visité sur le terrain au cours des 10 années précédentes se situe à moins de 100 m d'un point nouveau, on décale ce point nouveau à 101 m du point précédemment visité ;
- tout nœud de la campagne a un point (et un seul) à l'intérieur du territoire (selon la couche cartographique en vigueur depuis la campagne 2005) ;
- le poids de chaque point nouveau est de 1.

On ajoute à chaque point un transect de 500 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### Points rephoto-interprétés

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Bilan du tirage

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 953 points.
- Points à rephoto-interpréter : 15 903 points.
- Total : 70 856 points.

### Informations collectées par photo-interprétation

Les données suivantes ont été collectées sur chaque point lors de la photo-interprétation :

- AUTEURPI : code de l'agent ayant réalisé la photo-interprétation ;
- DATEPI : date de réalisation de la photo-interprétation ;
- CSO : couverture du sol photo-interprétée ;
- DBPI : doute entre boisé et non boisé ;
- USPI : utilisation spécifique photo-interprétée ;
- DUPI : doute sur l'utilisation spécifique photo-interprétée ;
- PHPI : problème de photo ;
- UFPI : utilisation forestière photo-interprétée ;
- TFPI : taille de formation photo-interprétée ;
- PBPI : proximité entre boisé et non boisé ;
- BLPI : balise de photo-interprétation ;
- EVOL : indicateur d'évolution de la couverture du sol permettant de distinguer les faux des vrais changements (passage soudain à la forêt ou à la lande)
- EFPI : indicateur de petite lande intra-forestière.

Les données suivantes ont été collectées sur chaque transect dès lors qu'il y avait une intersection avec une formation linéaire (haie arborée ou alignement d'arbres) :

- SL : numéro d'ordre d'intersection sur le transect ;
- DISTI : distance au centre du transect (négative vers l'ouest, positive vers l'est) ;
- REPI : facteur de répétition de la formation linéaire ;
- FLPI : caractéristiques de la formation linéaire photo-interprétée ;
- XI : abscisse de l'intersection (en Lambert 2 étendu) ;
- YI : ordonnée de l'intersection (en Lambert 2 étendu).

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation spécifique photo-interprétée, quand elle est renseignée, est « verger », « urbain » ou « emprise d'infrastructure » (USPI = V, U ou I) ;
- points de couverture boisée (CSO = 1 ou 3) dont l'utilisation n'est pas « autre » (USPI ≠ X) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « formation herbacée », « artificialisée sans végétation », « naturelle sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement » (FLPI = H, B ou C), à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement », intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation spécifique photo-interprétée sol est « autre » (USPI = X).

Au total, 117 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Modulation du taux d'échantillonnage des

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.

### points de couverture boisée par région forestière

### Abaissment du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec l'augmentation des mesures prises sur les points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0 ) et « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 7 représentent  $\frac{1}{2^7}$  du niveau de tirage standard.

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4 ou 7, on retire donc

$\frac{1}{8} + \frac{1}{64} = \frac{9}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 14 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 14 % également sur ces zones, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 14 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2015 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points dont la reconnaissance n'a pas pu être effectuée sur le point en 2015 (RECO = 0 ou 2) ;
- points de couverture initiale « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée à moins de 25 m sur le terrain 5 ans auparavant ou si la couverture photo-interprétée en 2015 n'est pas boisée, lande ligneuse ou peupleraie (CSO<sub>2015</sub> ≠ 1, 2, 3, 4L ou 5) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X) ou non disponibles pour la production de bois (BOIS ≠ 1) ou non levés (LEVE ≠ 1).

Au final, 6 375 points de la campagne 2015 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

**Résumé : qu'est-ce qui a  
changé par rapport à la  
campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2019, les modifications suivantes ont été apportées :

- nouvelle grille quinquennale basée sur celle des années 2010 – 2014 (avec décalage vers le nord des niveaux de tirage) ;
- tirage des points nouveaux, positionnés aléatoirement dans un carré de 1 000 m de côté centré sur le nœud ;
- éloignement à 100 m minimum d'un point visité sur le terrain lors des 10 campagnes précédentes ;
- ajout d'une donnée de photo-interprétation pour exprimer le doute sur l'utilisation du sol (DUPI) ;
- ajout d'une modalité à la donnée exprimant le doute sur le caractère boisé de la couverture du sol photo-interprétée ;
- fin de l'utilisation de la zone populicole pour le tirage des peupleraies à visiter sur le terrain ;
- abaissement du niveau de tirage des peupleraies à visiter sur le terrain au niveau 1 de la grille ;
- l'abaissement du taux standard de tirage terrain en forêt est ramené à 14 %;
- modifications des conditions de sélection des points à revisiter sur le terrain pour coller aux nouvelles données d'utilisation (UTIP et BOIS) et pour exclure des points avec présence de LHF peu susceptible d'être passés en boisé.



## Campagne 2021

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2021 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les points constituant l'échantillon nouveau à photo-interpréter sont tirés sur des nœuds de niveau 1 ou plus ( $TIRMAX \geq 1$ ).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes, identiques à celles définies à la [campagne 2020](#), ont été appliquées :

- tirage aléatoire de la position du point dans un carré de 1 000 m de côté, centré sur le nœud ;
- si un point visité sur le terrain au cours des 10 années précédentes se situe à moins de 100 m d'un point nouveau, on décale ce point nouveau à 101 m du point précédemment visité ;
- tout nœud de la campagne a un point (et un seul) à l'intérieur du territoire (selon la couche cartographique en vigueur depuis la campagne 2005) ;
- le poids de chaque point nouveau est de 1.

On ajoute à chaque point un transect de 500 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### Points rephoto-interprétés

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Bilan du tirage

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 938 points.
- Points à rephoto-interpréter : 15 628 points.
- Total : 70 566 points.

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation spécifique photo-interprétée, quand elle est renseignée, est « verger », « urbain » ou « emprise d'infrastructure » (USPI = V, U ou I) ;
- points de couverture boisée (CSO = 1 ou 3) dont l'utilisation n'est pas « autre » (USPI ≠ X) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « formation herbacée », « artificialisée sans végétation », « naturelle sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement » (FLPI = H, B ou C), à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement », intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;

- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation spécifique photo-interprétée sol est « autre » (USPI = X).

Au total, 111 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4, 6 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) et « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6, 8 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5, 7 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille

de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 6 représentent  $\frac{1}{32}$

du niveau de tirage standard, ceux de niveau 7 représentent  $\frac{1}{64}$ .

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, 6 ou 7, on retire donc

$\frac{1}{8} + \frac{1}{32} + \frac{1}{64} = \frac{11}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 17,2 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5, 7 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 17,2 % également sur cette zone, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6, 8 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 17,2 %.

**Conséquence :** ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2016 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points dont la reconnaissance n'a pas pu être effectuée sur le point en 2016

(RECO = 0 ou 2) ;

- points de couverture initiale « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée sur le terrain 5 ans auparavant ou si la couverture photo-interprétée en 2016 n'est pas boisée, lande ligneuse ou peupleraie (CSO<sub>2016</sub> ≠ 1, 2, 3, 4L ou 5) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X) ou non disponibles pour la production de bois (BOIS ≠ 1) ou non levés (LEVE ≠ 1) ;
- points de couverture lande ligneuse (CSA = 4L) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X).

Au final, 6 095 points de la campagne 2016 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

**Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?**

Par rapport à la campagne 2020, les modifications suivantes ont été apportées :

- l'abaissement du taux standard de tirage terrain en forêt est ramené à 17 %.

## Campagne 2022

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2022 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les points constituant l'échantillon nouveau à photo-interpréter sont tirés sur des nœuds de niveau 1 ou plus ( $TIRMAX \geq 1$ ).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes, identiques à celles définies à la [campagne 2020](#), ont été appliquées :

- tirage aléatoire de la position du point dans un carré de 1 000 m de côté, centré sur le nœud ;
- si un point photo-interprété lors des campagnes précédentes se situe à moins de 50 m d'un point nouveau, on décale ce point nouveau à 51 m du point précédemment photo-interprété ;
- tout nœud de la campagne a un point (et un seul) à l'intérieur du territoire (selon la couche cartographique en vigueur depuis la campagne 2005) ;
- le poids de chaque point nouveau est de 1.

On ajoute à chaque point un transect de 500 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé à partir de l'abscisse et de l'ordonnée du nœud dans la grille décennale auquel est rattaché le point principal, selon la formule suivante :

$$Az = ((ABSC \times 70 + ORD \times 70) \% 80) + 10$$

le signe % représente l'opération « modulo » (résultat de la division entière).

### Points rephoto-interprétés

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Bilan du tirage

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 959 points.
- Points à rephoto-interpréter : 15 954 points.
- Total : 70 913 points.

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation spécifique photo-interprétée, quand elle est renseignée, est « verger », « urbain » ou « emprise d'infrastructure » (USPI = V, U ou I) ;
- points de couverture boisée (CSO = 1 ou 3) dont l'utilisation n'est pas « autre » (USPI ≠ X) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « formation herbacée », « artificialisée sans végétation », « naturelle sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement » (FLPI = H, B ou C), à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement », intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation spécifique photo-interprétée sol est « autre » (USPI = X).

Au total, 116 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Modulation du taux d'échantillonnage des points de couverture boisée par région forestière

Depuis la [campagne 2012](#), le zonage des régions forestières du Sud-Est est englobé par la donnée ZTIR (modalité ZTIR = 4), qui module le taux d'échantillonnage des points.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec l'augmentation des mesures prises sur les points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4 et 7 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) et « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6 et 9 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5 et 8 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille

de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

De même, les points dont le niveau maximal de sondage est 7 représentent  $\frac{1}{64}$  du niveau de tirage standard.

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4 ou 7, on retire donc

$\frac{1}{8} + \frac{1}{64} = \frac{9}{64}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en

zone standard, soit environ 14 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur les niveaux 5 et 8 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 14 % également sur ces zones, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression des niveaux 6 et 9 pour maintenir cette diminution du taux à 14 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.



### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2017 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points dont la reconnaissance n'a pas pu être effectuée sur le point en 2017 (RECO = 0 ou 2) ;
- points de couverture initiale « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée sur le terrain 5 ans auparavant ou si la couverture photo-interprétée en 2017 n'est pas boisée, lande ligneuse ou peupleraie (CSO<sub>2017</sub> ≠ 1, 2, 3, 4L ou 5) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X) ou non disponibles pour la production de bois (BOIS ≠ 1) ou non levés (LEVE ≠ 1) ;
- points de couverture lande ligneuse (CSA = 4L) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X).

Au final, 5 847 points de la campagne 2017 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2021, les modifications suivantes ont été apportées :

- l'abaissement du taux standard de tirage terrain en forêt est ramené à 14 %.

## Campagne 2023

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2023 selon les mêmes modalités.

Toutefois, son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Échantillons de première phase

Deux types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande).

### Points nouveaux

Les points constituant l'échantillon nouveau à photo-interpréter sont tirés sur des nœuds de niveau 1 ou plus ( $TIRMAX \geq 1$ ).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes, identiques à celles définies à la [campagne 2020](#), ont été appliquées :

- tirage aléatoire de la position du point dans un carré de 1 000 m de côté, centré sur le nœud ;
- si un point photo-interprété lors des campagnes précédentes se situe à moins de 50 m d'un point nouveau, on décale ce point nouveau à 51 m du point précédemment photo-interprété ;
- tout nœud de la campagne a un point (et un seul) à l'intérieur du territoire (selon la couche cartographique en vigueur depuis la campagne 2005) ;
- le poids de chaque point nouveau est de 1.

On ajoute à chaque point un transect de 500 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé aléatoirement au moment du tirage.

### Points rephoto-interprétés

Les règles de constitution de l'échantillon à rephoto-interpréter sont identiques à [celles appliquées lors de la campagne 2015](#).

Ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Bilan du tirage

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 943 points.
- Points à rephoto-interpréter : 26 556 points.
- Total : 81 499 points.

### Échantillons de deuxième phase

Que ce soit dans l'échantillon photo-interprété nouveau ou revisité, le tirage des points à visiter sur le terrain dépend de trois facteurs :

1. Les données collectées sur les points par photo-interprétation ;
2. Le niveau maximal de tirage du nœud auquel est rattaché le point, ce qui permet d'ajuster le niveau d'échantillonnage et la taille de l'échantillon final à visiter ;
3. La zone dans laquelle tombe le nœud auquel est rattaché le point.

Tous les points qui répondent à au moins un des critères suivants à l'issue de la photo-interprétation sont conservés avec leur poids statistique de première phase dans l'échantillon final de deuxième phase. L'information finale sur ces points (couverture, utilisation, etc.) est celle issue de la photo-interprétation :

- points occultés (OCC = 0) ;
- points dont l'utilisation spécifique photo-interprétée, quand elle est renseignée, est « verger », « urbain » ou « emprise d'infrastructure » (USPI = V, U ou I) ;
- points de couverture boisée (CSO = 1 ou 3) dont l'utilisation n'est pas « autre » (USPI ≠ X) ;
- points de couverture du sol photo-interprétée « autre végétation », « formation herbacée », « artificialisée sans végétation », « naturelle sans végétation » ou « eau continentale » (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en l'absence d'intersection avec une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement » (FLPI = H, B ou C), à moins de 25 m.

### Points nouveaux

Pour les points nouveaux, une fois cette sélection selon les données photo-interprétées faite, les points éligibles à une visite sur le terrain sont filtrés selon le niveau de tirage maximal du nœud auquel ils sont rattachés, pour définir l'échantillon nouveau à visiter sur terrain. Le filtrage se fait par rapport à la [zone de tirage](#) dans laquelle tombe le nœud de rattachement du point (donnée ZTIR). Les critères sont alors les suivants :

- points dont la couverture est boisée (CSO = 1 ou 3) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 2,
  - nœud en zone de maquis corse (ZTIR = 5) : le niveau de tirage est le niveau 4,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4) : le niveau de tirage est le niveau 3 ;
- points dont la couverture est lande (CSO = 4L) :
  - nœud en zone d'autre forêt exploitée ou en zone de Corse d'altitude (ZTIR = 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 3,
  - nœud dans une autre zone géographique (ZTIR ≠ 0 ou 6) : le niveau de tirage est le niveau 4 ;
- points dont la couverture est peupleraie (CSO = 5) : le niveau de tirage est le niveau 1 ;
- points ayant une autre couverture (CSO = 6A, 6H, 7, 8 ou 9), en présence d'une formation linéaire arborée inventoriée, hors « alignement », intersectée à moins de 25 m du point : le niveau de tirage est le niveau 4.

Tous les points retenus pour une visite sur le terrain après application de ce filtre sur le niveau de tirage sont ajoutés à l'échantillon final de deuxième phase. Leur poids statistique est égal à 2 élevé à la puissance (niveau de tirage – 1).

### Points rephoto-interprétés

Les points issus d'une deuxième photo-interprétation, 5 ans après la photo-interprétation initiale, et concernés par une visite sur le terrain sont sélectionnés selon les critères suivants :

- le point n'a pas été occulté (OCC = 1) ;
- la nouvelle couverture du sol est boisée (CSO = 1 ou 3), lande (CSO = 4L) ou peupleraie (CSO = 5) ;
- l'évolution de couverture est confirmée (EVOL = 1) ;
- la nouvelle utilisation spécifique photo-interprétée sol est « autre » (USPI = X).

Au total, 156 points ont été sélectionnés pour visite sur le terrain.

Comme il n'y a pas de sous-échantillonnage dans cette catégorie, leur poids statistique reste inchangé.

### Abaissement du taux standard de tirage en forêt

Afin d'équilibrer la charge avec l'augmentation des mesures prises sur les points revisités, et également garantir un nombre constant de points à visiter alors que la surface de forêt tend structurellement à augmenter d'année en année, il a été nécessaire de procéder à une diminution du taux standard de tirage sur le nombre initial de points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet.

Pour éviter tout biais (notamment géographique) et ne pas compliquer le calcul du poids des points levés, cette diminution consiste à retirer du tirage les points de « couverture boisée » (fermée et ouverte) ou « bosquet » dont les niveaux maximaux de sondage (TIRMAX) sont :

- 4 en zone de « forêt exploitée » (ZTIR = 0) et « Corse d'altitude » (définie comme la zone complémentaire du « maquis corse », ZTIR = 6) ;
- 6 en zone de « maquis corse » (ZTIR = 5) ;
- 5 dans les autres zones (ZTIR = 1, 2, 3 ou 4).

Les points dont le niveau maximal de sondage est 4 représentent  $\frac{1}{2^4}$  de la grille

de base (niveau 1), et  $\frac{1}{2^3}$  du niveau 2, soit  $\frac{1}{8}$  du niveau de tirage standard.

En enlevant les points dont le niveau de sondage est 4, on retire donc  $\frac{1}{8}$  des points de couverture boisée ouverte, fermée ou bosquet en zone standard, soit environ 12,5 %.

En revanche, en zones non standard, on enlève les points sur le niveau 5 afin de conserver une diminution du taux de tirage d'environ 12,5 % également sur ces zones, exception faite de la zone de maquis corse (zone tirée au niveau 4), avec la suppression du niveau 6 pour maintenir cette diminution du taux à 12,5 %.

Conséquence : ces modifications impactent le poids des points tirés en fonction de leur niveau de tirage maximal.

### Points à revisiter sur le terrain

Tous les points visités sur le terrain en 2018 sont concernés par cette deuxième visite, hormis les points qui répondent à au moins un des critères suivants, observés lors de la première visite sur le terrain :

- points dont la reconnaissance n'a pas pu être effectuée sur le point en 2018 (RECO = 0 ou 2) ;
- points de couverture initiale « terrain artificialisé sans végétation », « terrain naturel sans végétation » ou « eau continentale » (CSA = 7, 8 ou 9) ;
- points de couverture initiale « autre végétation » (CSA = 6) dont la donnée qualitative associée à une couverture non boisée est « pas de forêt à proximité » ou « verger ou vigne » (OBSCSA = 0 ou 6), en l'absence de formation linéaire (quelle qu'elle soit) observée sur le terrain 5 ans auparavant ou si la couverture photo-interprétée en 2017 n'est pas boisée, lande ligneuse ou peupleraie (CSO<sub>2017</sub> ≠ 1, 2, 3, 4L ou 5) ;
- points de couverture boisée (ouverte ou fermée), bosquet ou peupleraie (CSA = 1, 2, 3 ou 5) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X) ou non disponibles pour la production de bois (BOIS ≠ 1) ou non levés (LEVE ≠ 1) ;
- points de couverture lande ligneuse (CSA = 4L) dont l'utilisation principale n'est pas « autre » (UTIP ≠ X).

Au final, 6 033 points de la campagne 2018 ont été retenus pour le retour terrain après 5 ans.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2022, les modifications suivantes ont été apportées :

- l'azimut du transect de recherche des formations linéaires arborées est tiré aléatoirement ;
- le tirage des points à rephoto-interpréter s'appuie sur la donnée FLPI, introduite en 2018, remplaçant l'ancienne donnée TLHF2 ;
- l'abaissement du taux standard de tirage terrain en forêt est porté à 12,5 %.

## Campagne 2024

### Définition des zones à densité réduite

Le zonage géographique [défini à la campagne 2010](#) pour réduire la densité d'échantillonnage des points à visiter sur le terrain (ZFORIFND) a été reconduit sur la campagne 2024 selon les mêmes modalités.

Son utilisation ne perdure plus que pour le tirage de l'échantillon à visiter sur le terrain.

La [zone de « maquis corse »](#) a également été reconduite selon les mêmes modalités.

### Échantillons de première phase

Trois types de points sont photo-interprétés :

1. les points nouveaux, issus du tirage d'un nouvel échantillon annuel ;
2. les points issus de l'échantillon photo-interprété 5 ans auparavant, afin de repérer d'éventuelles évolutions de couverture du sol sur la période écoulée, d'une couverture non boisée vers une couverture boisée (ou lande), ou d'une couverture boisée vers une couverture non boisée ;
3. les points issus des échantillons photo-interprétés les quatre années précédentes (uniquement les départements pour lesquels on dispose d'images aériennes plus récentes), afin d'actualiser l'information et améliorer les estimations issues de la photo-interprétation.

### Points nouveaux

Les points constituant l'échantillon nouveau à photo-interpréter sont tirés sur des nœuds de niveau 1 ou plus ( $TIRMAX \geq 1$ ).

Pour constituer cet échantillon, les règles suivantes, identiques à celles définies à la [campagne 2020](#), ont été appliquées :

- tirage aléatoire de la position du point dans un carré de 1 000 m de côté, centré sur le nœud ;
- si un point photo-interprété lors des campagnes précédentes se situe à moins de 50 m d'un point nouveau, on décale ce point nouveau à 51 m du point précédemment photo-interprété ;
- tout nœud de la campagne a un point (et un seul) à l'intérieur du territoire (selon la couche cartographique en vigueur depuis la campagne 2005) ;
- le poids de chaque point nouveau est de 1.

On ajoute à chaque point un transect de 60 m de long centré sur le point, pour la recherche d'intersection avec des formations linéaires (haies et alignements d'arbres). L'azimut du transect est calculé aléatoirement au moment du tirage.

### Points de l'échantillon 5 ans auparavant

L'objectif de la rephoto-interprétation consiste à trouver des points qui sont passés d'une couverture non boisée à une couverture boisée (ou lande) au cours des 5 dernières années écoulées (depuis la dernière photo-interprétation), ainsi que les points qui sont passés d'une couverture boisée à une couverture non boisée.

Ainsi, cette rephoto-interprétation concerne la quasi-totalité des points photo-interprétés 5 ans auparavant.

Toutefois, compte tenu de la faible probabilité d'évolution de leur situation en 5 ans, les points de couverture précédente « naturel sans végétation » (CSO = 8) et « eau continentale » (CSO = 9) sont exclus du tirage. On exclut également les points de couverture « artificialisé sans végétation » (CSO = 7) sans utilisation forestière photo-interprétée (UFPI = 0) pour les mêmes raisons.

Tous ces points ne sont pas porteurs de transects de recherche d'intersection avec des formations linéaires.

Le poids statistique de ces points est identique à celui calculé lors du tirage 5 ans auparavant.

### Points des échantillons entre 1 et 4 ans auparavant

L'objectif de cette rephoto-interprétation est d'obtenir une information plus récente que celle de la précédente photo-interprétation, quand c'est possible.

Pour cela, sur les 4 échantillons de première phase précédents la campagne 2024, on rephoto-interprète les points dans les départements où on dispose d'une image aérienne plus récente que celle de la photo-interprétation initiale.

### Bilan des tirages PI

L'effectif des deux ensembles de points à photo-interpréter sont les suivants :

- Points nouveaux : 54 928 points.
- Points de l'échantillon t-5 à rephoto-interpréter : 50 698 points.
- Points des échantillons t-4 à t-1 à rephoto-interpréter : points
- Total : points.

### Résumé : qu'est-ce qui a changé par rapport à la campagne précédente ?

Par rapport à la campagne 2023, les modifications suivantes ont été apportées :

- la longueur du transect de recherche des formations linéaires arborées est réduite à 60 m ;
- le tirage des points de l'échantillon t-5 à rephoto-interpréter concerne la quasi-totalité des points (exclusion des points CSO = 8 ou 9 et des points CSO = 7 dont UFPI = 0) ;
- tirage des points des échantillons t-4 à t-1 dans les départements dont on dispose d'une image aérienne mise à jour depuis la photo-interprétation initiale.