

Tableau 2.2-2 : Surfaces (en ha) par catégorie de propriété

	2019		2020		< 1600 m d'altitude	2019		2020		> 1600 m d'altitude
	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2		Total	Classe 1	Classe 2	Classe 1	
Public	268	2 666	397	3 600	<b>6 931</b>	110	913	244	2 478	<b>3 745</b>
Privé	2 612	29 002	2 647	29 599	<b>63 860</b>	66	789	144	2 143	<b>3 142</b>
Terrains militaire	16	169	15	120	<b>319</b>					
<b>Total</b>	<b>2 895</b>	<b>31 838</b>	<b>3 059</b>	<b>33 319</b>	<b>71 111</b>	<b>176</b>	<b>1 702</b>	<b>388</b>	<b>4 621</b>	<b>6 887</b>

L'analyse se focalise ensuite sur les détections de classe 2 représentant la composante la plus fiable. Elle permet de faire une distribution assez représentative des caractéristiques des peuplements concernés par les coupes les plus fortes, et dresser un premier lien quantitatif entre celles-ci et les placettes de levers d'inventaire. La répartition des pertes de couvert boisé, cumulées sur les deux années, selon le critère de propriété est la suivante : 3,8 % pour les forêts domaniales, 5,8 % dans les autres forêts publiques, et 89,9 % dans les forêts privées. Le taux de perte de couvert arboré d'une année à l'autre est de 0,14 % de la surface totale dans les forêts publiques, contre 0,45 % dans les forêts privées (soit trois fois plus).

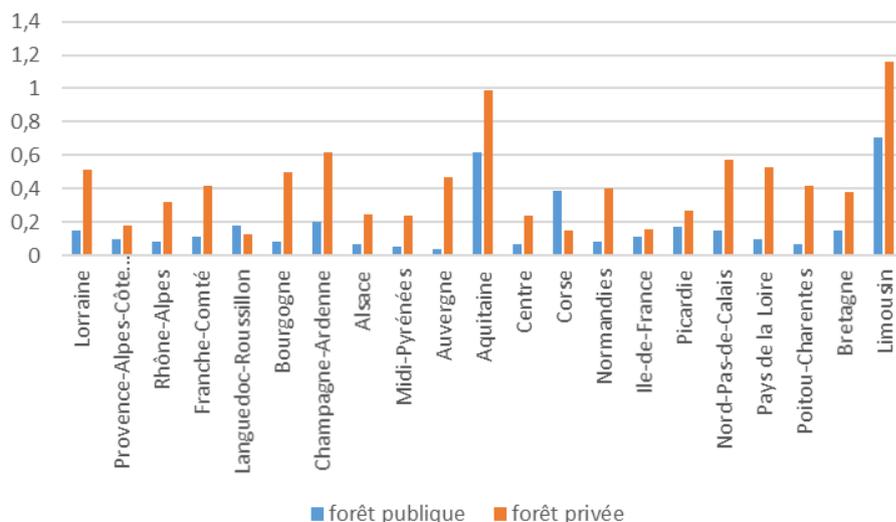


Figure 2.2-7 : Taux de prélèvement par région et catégorie de propriété : le taux de prélèvement est trois fois plus élevé en propriété privé qu'en propriété publique.

Une répartition selon les régions administratives (découpage en 21 régions pour une meilleure lisibilité géographique et rassemblement des deux Normandie) montre des disparités assez grandes et en particulier pour l'Auvergne où l'écart de prélèvement est très important avec l'un des taux les plus bas dans les forêts publiques (0,04 %) et un taux dans la moyenne nationale en forêt privée (0,47%), soit un facteur égal à 12 entre les deux situations.

Au palmarès des régions (Figure 2.2-7) où il y a le plus de coupes ramenées à la surface forestière, toutes propriétés confondues, figurent : le Limousin (1,13 %), l'Aquitaine (0,95 %) et les Pays de la Loire (0,49 %). À l'extrémité opposée, on retrouve l'Alsace (0,12 %), et le Languedoc-Roussillon (0,13 %).

### 2.3.3 Analyse selon la taille des surface d'un seul tenant

En exploitant la couche de détection annuelle produite par INRAE, on obtient un état global de l'emprise que prennent les zones de perte brutale de couvert.

Il est frappant de voir très peu de zones de plus de 50 ha d'un seul tenant (Figure 2.2-8) alors qu'on cumule deux années de détection. En les regardant individuellement, on s'aperçoit qu'il s'agit de zones de grands incendies (neuf cas), de zones massivement en dépérissement (neuf cas dont un illustré en Figure 2.2-9), quatre cas de sur-détection dont deux cas en altitude et deux autres qui correspondent à une reprise de travail du sol après coupes réalisées quelques années auparavant (département des Landes, deux cas avec des travaux qui semblent être une implantation de parc éolien).

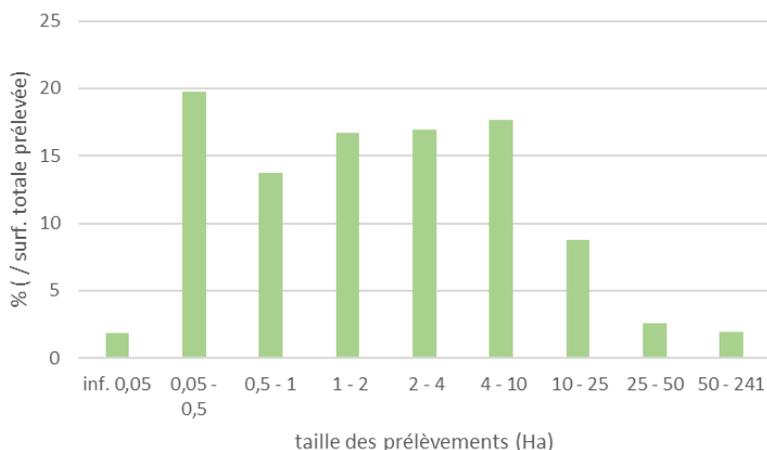


Figure 2.2-8 : Répartition des surfaces d'un seul tenant présentant une perte de couvert arboré

Les proportions sont similaires en considérant chaque année (2019 et 2020) séparément. Il n'y donc pas de hausse dans la détection de certaines classes de surfaces d'une année à l'autre.

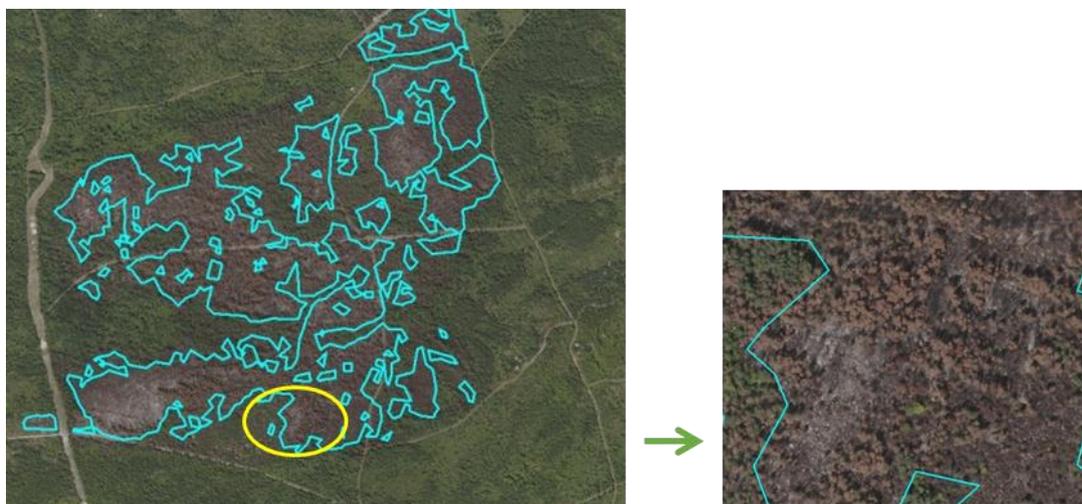


Figure 2.2-9 : Exemple de détections de perte de couvert arboré liées à des dépérissements sur le camp militaire de Suippes. Les arbres entièrement secs sont encore sur pied (photo IGN, août 2019)

### 2.3.4 Analyse selon les types de peuplements

Sur les pertes en surface de couvert arboré de tout type, les peuplements les plus touchés sont en premier lieu le pin maritime (essentiellement concentré en Nouvelle-Aquitaine), puis le mélange de feuillus qui est la classe la plus représentée dans les forêts françaises. Les taux de variation entre 2019 et 2020 indiquent une relative diminution pour le pin maritime (- 10 %) tandis que les mélanges de

feuillus restent à un niveau stable. Le seul fait marquant se retrouve dans les forêts de sapins ou d'écéas, qui ont connu des pertes importantes (+ 63 %) dues à la crise scolytes de 2020.

Le croisement avec la taille des détections (Figure 2.2-10) montre que les prélèvements sur peuplements de Pin maritime sont en grande majorité compris entre 4 et 10 ha.

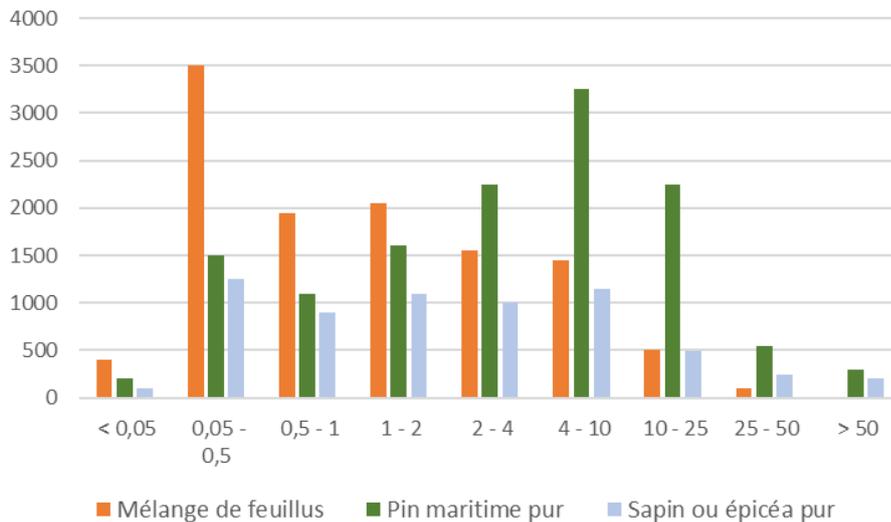


Figure 2.2-10 : Répartition des surfaces (Ha) d'un seul tenant par type de peuplement

### 2.3.5 Correspondances des données IGN et INRAE

En considérant la période 2010-2020 des levés terrain de l'inventaire forestier, soit un effectif de 82 949 points d'inventaires avec reconnaissance terrain, un total de 674 points d'inventaire coïncide avec des éléments détectés sur les images satellitaires en 2019 ou 2020 (classes 1 ou 2). Il s'agit le plus souvent de données antérieures à la perte de couvert et pour un nombre très faible de données synchrones avec la coupe détectée (96 points seulement). L'échantillon est par conséquent très faible.

Au sein d'une même année, il peut aussi y avoir une variabilité entre l'observation d'inventaire faite en début d'année (avant qu'une perturbation ne soit intervenue) et la détection qui synthétise toute la période de végétation. Les cas de non correspondance sur une même période temporelle sont donc possibles. C'est le cas de 24 points parmi les 96 mentionnés :

- pour deux d'entre eux, il s'agit de points situés à plus de 1600 m d'altitude qui correspondent à des sur-détections (ou faux-positifs) dans les Alpes ;
- pour quatre d'entre eux, il s'agit de pixels de détection isolés ou peu significatifs par rapport aux critères d'analyse retenus ici (voir « 2.3.1 Matériels utilisés pour cette étude ») ;
- pour trois d'entre eux, il s'agit de commission de détection (défrichement plus ancien ou détection de travaux d'implantation alors que la coupe a eu lieu quelques années avant, sur peupleraie ou dans le massif landais) ;
- pour les 15 derniers, il s'agit réellement de coupes ou de défrichements (création d'étang, création de parc photovoltaïque – voir Figure 2.2-12), ou de modifications naturelles (recul trait de côte, voir Figure 2.2-11), intervenues après le passage de l'inventaire pourtant récent et détectées par la suite.



Situation avant :

Prise de vue aérienne BD ORTHO IGN - 2020

Situation après (recul dunaire maximum de 65 m) :

Prise de vue aérienne BD ORTHO IGN - 2014

Figure 2.2-11 : Exemples de détection INRAE de perte de couvert arboré due au recul du trait de côte (2020, au sud de la Palmyre [17])



Figure 2.2-12 : Zone de défrichement avec un passage IFN en avril 2019, une détection de perte de couvert arboré par satellite en 2020 et l'implantation de panneaux photovoltaïques en 2021 (département du Var, zone sud de Sillans la cascade, Spot 6-7 2021, ©IGN / Airbus Defence & Space).

Pour résumer, sur ces 96 unités d'échantillonnage, 72 pertes de couverts arborés sont observées sur le terrain et correctement détectées par la méthode INRAE.

## 2.4 Cartographie des coupes forestières sur les tropiques et zones nuageuses

Le Cesbio a développé une méthode de détection des perturbations forestières en milieu tropical en temps quasi réel décrite dans Bouvet *et al.* (2018) et opérationnelle dans le projet TropiSCO<sup>46</sup>. Cette méthode de détection de la déforestation est surtout adaptée aux tropiques puisqu'elle est basée sur les données du satellite radar Sentinel-1, données presque insensibles aux nuages qui obstruent la plupart des images optiques dans ces régions. La déforestation est donc détectée chaque semaine quelles que soient les conditions météorologiques, le tout à 10 m de résolution. Les méthodes radar classiques reposent sur l'hypothèse que la rétrodiffusion radar (*backscatter* en anglais) diminue lorsque des perturbations se produisent. Cependant, la rétrodiffusion ne diminue pas nécessairement, car les pluies et/ou les arbres ou la végétation restant au sol (pour séchage ou ramassage ultérieur par exemple), entraînent une augmentation de la rétrodiffusion radar.

<sup>46</sup> Voir ici : <https://www.tropisco.org>

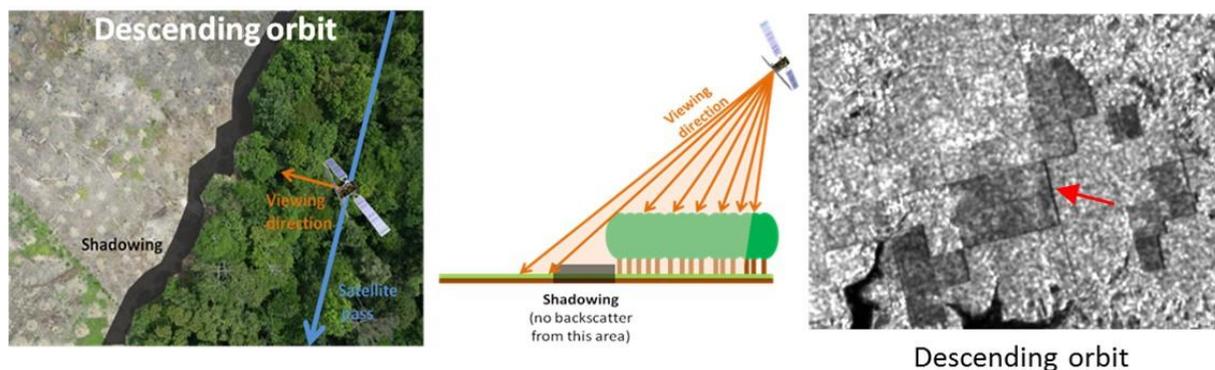


Figure 2.2-13 : Illustration de l'effet d'ombrage SAR à la frontière entre les forêts et les zones déboisées : image optique à gauche, dessin au milieu, image radar à droite.

Pour contourner ce problème, la méthode Cesbio-TropiSCO est basée sur la détection de l'ombrage radar. L'ombrage se produit dans les images radar en raison de la géométrie de visée latérale particulière des systèmes radar (Figure 2.2-13). Une ombre dans une image radar est une zone qui ne peut être atteinte par aucune impulsion radar. Les ombres créées par les arbres à la limite entre les zones forestières et non forestières peuvent être observées sur les images radar à haute résolution, selon la direction de visée. Les ombres qui apparaissent sont caractérisées par une chute soudaine de la rétrodiffusion dans la série temporelle du radar (Figure 2.2-14), plus marquée que la chute du signal de rétrodiffusion dans une zone déboisée. Grâce à la nature purement géométrique des effets d'ombrage, cette diminution de la rétrodiffusion est persistante dans le temps et ne dépend pas des conditions du sol (sol nu ou végétation basse au sol). Les nouvelles ombres devraient donc rester visibles pendant une longue période et sont facilement détectables lorsque des séries temporelles denses de données radar, telles que celles de Sentinel-1, sont disponibles.

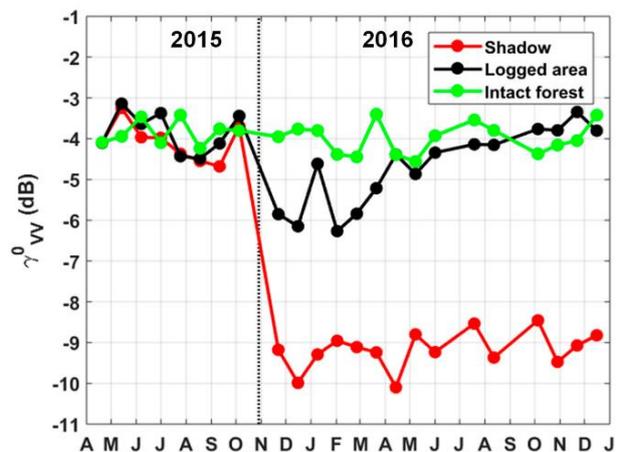


Figure 2.2-14 : Profils de rétrodiffusion temporelle d'une forêt intacte (vert), d'une zone en cours de déboisement (noir), de l'ombre correspondante (rouge) qui est créée sur l'un de ses bords lorsque la déforestation a lieu (octobre-novembre 2015)

Le système de détection de la déforestation TropiSCO est composé de deux étapes :

1. détecter les ombres qui apparaissent ou disparaissent dans une série d'images Sentinel-1 ;
2. reconstruire les zones déboisées associées aux ombres.

Pour la détection d'ombres, nous avons utilisé le Rapport de Changement Radar (RCR) qui consiste en un rapport entre la rétrodiffusion moyenne des images post et pré-perturbation (Figure 2.2-15). Comparé à un rapport plus simple de deux dates, le RCR a l'avantage d'être moins sensible au bruit radar restant, et d'assurer que le changement persiste sur une certaine période. Une ombre est détectée si le minimum de RCR dépasse un seuil de - 4,5 dB.

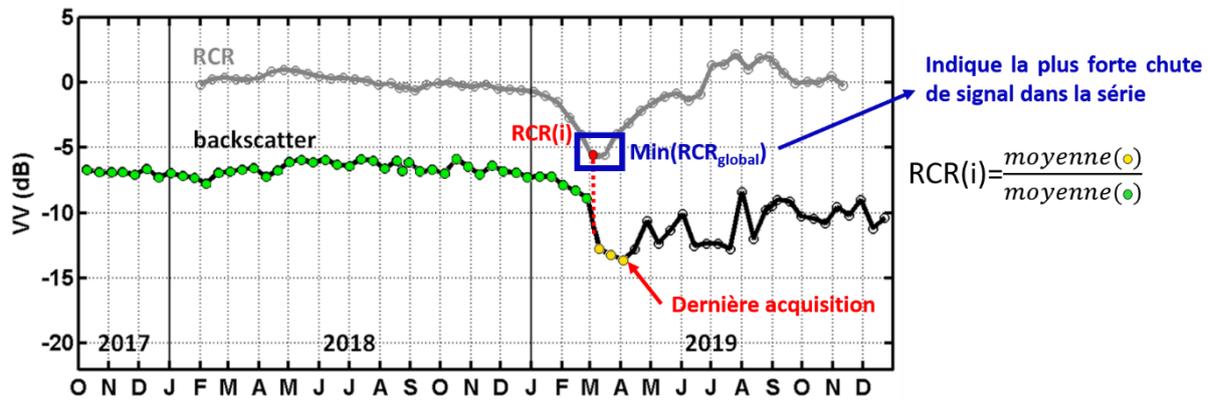


Figure 2.2-15 : Illustration de l'index RCR (Radar Change Ratio) utilisé dans la détection d'ombres (Tanase *et al.*, 2018)

Ensuite, les zones d'ombre détectées lors de la première étape sont utilisées comme point de départ pour détecter les pixels voisins qui présentent une plus légère diminution de la rétrodiffusion. Parmi les nombreuses parcelles de déforestation potentielle générées par cette étape, seules celles qui croisent une ombre détectée sont conservées, et constituent des ombres étendues (Figure 2.2-16).

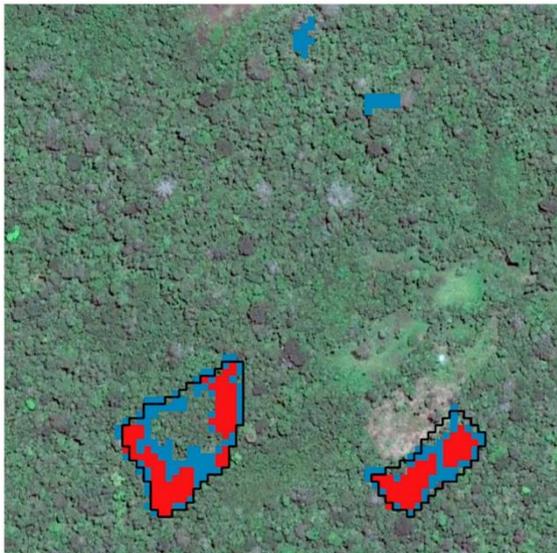


Figure 2.2-16 : Ombres détectées (rouge) et zones potentiellement déboisées (bleu). Les taches bleues isolées sont rejetées, tandis que les taches bleues connectées aux taches rouges sont combinées pour former des ombres étendues, qui sont utilisées pour reconstruire les limites de la zone déboisée

Cette méthode est utilisée sur différents sites dans les forêts tropicales d'Amérique du Sud, d'Afrique et d'Asie. Les résultats ont été comparés avec les parcelles de déforestation détectées dans le jeu de données UMD-GLAD (Hansen *et al.*, 2016, voir « 2.2.1 Échelle globale : la base de données Hansen *et al.* (2013) »). La Figure 2.2-17 montre le nombre de zones perturbées détectées par mois en utilisant les méthodes Cesbio et UMD-GLAD (notez que les parcelles perturbées qui n'ont pas été détectées par la méthode UMD-GLAD n'ont pas été prises en compte). La déforestation par abattage, qui se produit principalement pendant la saison sèche, a été détectée à temps en utilisant les deux méthodes. Toutefois, étant donné que les nuages entravent la détection des perturbations forestières par la méthode optique UMD-GLAD pendant la saison des pluies, l'exploitation aurifère, qui se produit toute l'année, a été détectée  $72 \pm 58$  jours à l'avance par la méthode Cesbio-TropiSCO.

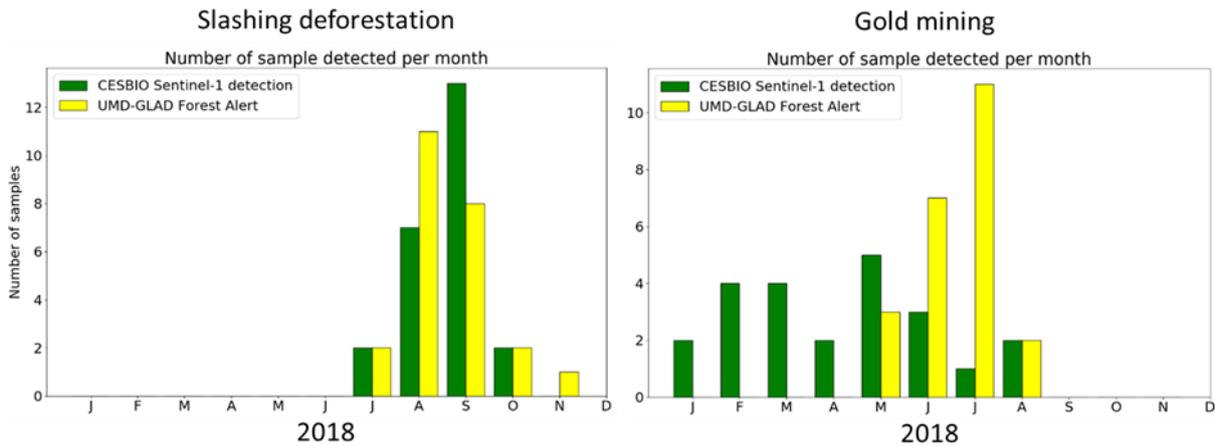


Figure 2.2-17 : Comparaison entre les méthodes de détection des perturbations forestières en temps quasi réel CESBIO et UMD-GLAD en Guyane française en 2018.

La méthode des ombres radar a été implémentée dans le système opérationnel nommé Tropisco qui actuellement fait la production quotidienne des coupes rases sur la Guyane française, le Suriname, le Guyana, le Vietnam, le Laos et le Cambodge<sup>47</sup>. La zone de production sera élargie à la totalité des zones tropicales d’ici un an.

#### 2.4.1 Adaptation à la forêt tempérée

La méthode TropiSCO commence à être testée dans la forêt tempérée française (projet SuFoSat financé par l’ADEME), dans la région des Landes et la région Centre. Le paramétrage de l’algorithme a été adapté à l’hétérogénéité et à la fragmentation du paysage français. La Figure 2.2-18 montre un exemple de comparaison de la méthode TropiSCO avec le système UMD-GLAD dans les Landes.

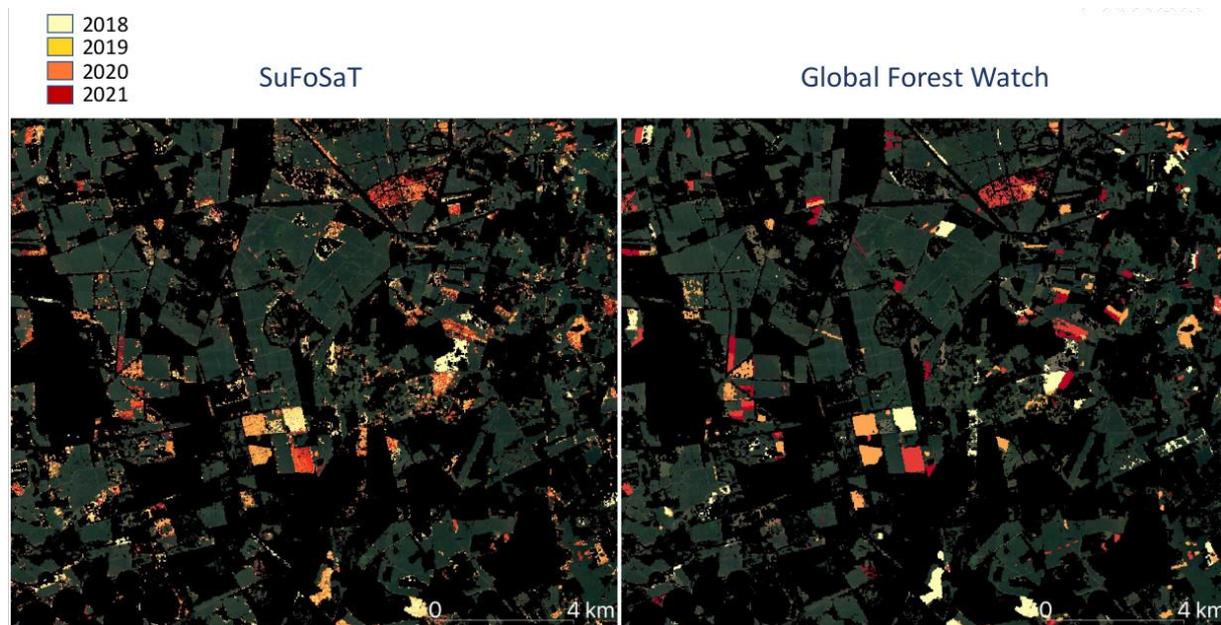


Figure 2.2-18 : Comparaison entre les cartes SuFoSat (CESBIO) et *Global Forest Watch* (UMD-GLAD) dans une zone des Landes, période 2018-2021.

<sup>47</sup> Voir ici : <https://www.spaceclimateobservatory.org/fr/tropisco-amazonie>

## 2.5 Conclusion

L'apport de l'imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases est indéniable. L'acquisition de ces données est en constante augmentation depuis les années 1980, avec des fournisseurs aussi bien publics que privés. Il est désormais possible d'avoir un suivi quasi-journalier des états de surface avec des résolutions spatiales très fines, décamétriques voire sub-métriques. La diversité des capteurs embarqués, optiques mais aussi radar ou lidar, permet d'analyser différentes caractéristiques de la végétation et, par extension, de la forêt. La littérature scientifique a démontré la capacité de ces données pour estimer des pertes de couvert arboré, soit le passage temporaire ou permanent d'un état boisé à un autre type d'occupation du sol. Certains travaux proposent même des cartographies à l'échelle nationale voire mondiale.

Cependant, les méthodes développées se focalisent pour la plupart sur la détection de changement et ne s'intéressent pas spécifiquement aux coupes rases. En effet, elles visent avant tout à estimer des surfaces déboisées et ce, quelle qu'en soit l'origine : pratiques sylvicoles, défrichements, dégâts naturels, etc.

### 2.5.1 Pistes de recherche

De nombreuses pistes de recherche continuent d'être explorées pour améliorer la précision des cartographies produites par télédétection. Sans être exclusives, certaines s'intéressent à la complémentarité de données multi-capteurs pour affiner les estimations (surface et volume) de pertes de couvert arboré, préciser l'origine de ces changements. D'autres intègrent de nouvelles approches méthodologiques, notamment par apprentissage automatique ou autres champs d'étude de l'« intelligence artificielle ».

### 2.5.2 Recommandations

La recherche en télédétection nécessite des approches pluridisciplinaires, avec les gestionnaires forestiers en particulier, pour mieux saisir les enjeux et les attentes, pour concevoir in fine des produits cartographiques utiles à la décision. Les coupes rases en sont un exemple. Pour les caractériser, il convient de bien comprendre à quel moment elles s'inscrivent dans le cycle de vie d'une forêt exploitée : quels sont les critères qui conduisent au martelage ? Quelles sont les mesures engagées après coupe ? Sur quels pas de temps ? Etc. Ce dialogue, qui doit être consolidé en France, permettra d'améliorer les méthodes, de cerner aussi les avantages et les limites des cartographies dérivées de l'imagerie satellitaire et ce, en fonction des usages.

Enfin, une autre piste à explorer, parmi d'autres, est le croisement de la télédétection avec les données métiers des opérateurs. L'ouverture d'un dispositif national de surveillance, qui centraliserait l'ensemble de ces informations, est fortement recommandée. Cet aspect est développé dans la question suivante (« Question 3. Quels pourraient être l'objectif et les composantes d'un système opérationnel de suivi régulier des coupes rases et fortes en France métropolitaine ? »).

## 2.6 Références bibliographiques

- Bouvet, A., Mermoz, S., Ballère, M., Koleck, T., Le Toan, T., 2018. Use of the SAR Shadowing Effect for Deforestation Detection with Sentinel-1 Time Series. *Remote Sensing* 10, 1250. <https://doi.org/10.3390/rs10081250>
- Ceccherini, G., Duveiller, G., Grassi, G., Lemoine, G., Avitabile, V., Pilli, R., Cescatti, A., 2020. Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015. *Nature* 583, 72–77. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>

- Hansen, M.C., Krylov, A., Tyukavina, A., Potapov, P.V., Turubanova, S., Zutta, B., Ifo, S., Margono, B., Stolle, F., Moore, R., 2016. Humid tropical forest disturbance alerts using Landsat data. *Environ. Res. Lett.* 11, 034008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/3/034008>
- Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O., Townshend, J.R.G., 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, 850–853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Lang, N., Jetz, W., Wegner, J., 2022. A high-resolution canopy height model of the Earth.
- Ose, K., 2018. Detection and Mapping of Clear-Cuts with Optical Satellite Images, in: *QGIS and Applications in Agriculture and Forest*. pp. 153–180. <https://doi.org/10.1002/9781119457107.ch5>
- Ose, K., Deshayes, M., 2015. Détection et cartographie des coupes rases par télédétection satellitaire : guide méthodologique. UMR TETIS, Irstea.
- Picard, N., Leban, J.-M., Guehl, J.-M., Dreyer, E., Bouriaud, O., Bontemps, J.-D., Landmann, G., Colin, A., Peyron, J.-L., Marty, P., 2021. Recent increase in European forest harvests as based on area estimates (Ceccherini et al. 2020a) not confirmed in the French case. *Annals of Forest Science* 78, 9. <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01030-x>
- Tanase, M.A., Aponte, C., Mermoz, S., Bouvet, A., Le Toan, T., Heurich, M., 2018. Detection of windthrows and insect outbreaks by L-band SAR: A case study in the Bavarian Forest National Park. *Remote Sensing of Environment* 209, 700–711. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.009>
- Tropek, R., Sedláček, O., Beck, J., Keil, P., Musilová, Z., Šímová, I., Storch, D., 2014. Comment on “High-resolution global maps of 21st-century forest cover change.” *Science* 344, 981–981. <https://doi.org/10.1126/science.1248753>
- Wernick, I.K., Ciais, P., Fridman, J., Högberg, P., Korhonen, K.T., Nordin, A., Kauppi, P.E., 2021. Quantifying forest change in the European Union. *Nature* 592, E13–E14. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03293-w>

## 2.7 Annexes

Annexe 2.2-1 : Taux de perte de couvert par rapport à la surface forestière

Région	Part des forêts publiques (%)	Domaine public			Domaine privé			Ratio des pertes relatives privé/public
		Surface perte de couvert	Surface totale	Taux de perte (%)	Surface perte de couvert	Surface totale	Taux de perte (%)	
Lorraine	62,9	840	577 400	0,15	1730	340 300	0,51	3,5
PACA	33,6	480	460 000	0,10	1670	909 900	0,18	1,8
Rhône-Alpes	24,2	350	438 700	0,08	4420	1 371 600	0,32	4,1
Franche-Comté	52,2	420	395 500	0,11	1530	361 500	0,42	4,0
Languedoc-Roussillon	24,6	580	323 700	0,18	1260	993 200	0,13	0,7
Bourgogne	29,9	260	306 600	0,08	3600	719 000	0,50	5,9
Champagne-Ardenne	40,3	560	284 900	0,20	2600	422 800	0,62	3,1
Alsace	71,1	170	243 900	0,07	250	99 000	0,25	3,7
Midi-Pyrénées	16,6	130	240 200	0,05	2870	1 210 100	0,24	4,3
Auvergne	19,4	80	209 600	0,04	4100	868 800	0,47	12,0
Aquitaine	9,8	1180	189 900	0,62	17260	1 747 900	0,99	1,6
Centre	12,5	80	123 100	0,07	2070	865 100	0,24	3,5
Corse	19,1	460	118 500	0,39	750	503 700	0,15	0,4
Normandie(s)	21,8	70	94 600	0,08	1350	339 800	0,40	5,2
Ile-de-France	30,5	100	90 900	0,11	340	207 400	0,16	1,6
Picardie	23,4	140	83 900	0,17	750	275 200	0,27	1,6
Nord-Pas-de-Calais	26,0	50	35 300	0,15	580	100 400	0,57	3,7
Pays de la Loire	9,1	30	35 100	0,10	1870	349 600	0,53	5,6
Poitou-Charentes	7,7	20	33 300	0,07	1660	399 900	0,42	6,2
Bretagne	7,8	40	29 800	0,15	1350	351 700	0,38	2,6
Limousin	4,9	210	29 600	0,71	6590	570 300	1,16	1,6
	25 %	6 270	4 345 400	0,14 %	58 600	13 008 300	0,45 %	3,12

Annexe 2.2-2 : Répartition des classes de taille des zones de perte de couvert fusionnées (avant croisement d'informations)

Libellé de classe de surface de coupe	Nb de zones individuelles	Surface (ha)	Surface (ha) en dessous de 1600 m d'altitude
<500m2	90 151	2 013	789
500-5000 m2	105 618	17 789	11 317

0,5-1 ha	15 952	11 175	8 844
1-2 ha	9 345	12 958	10 853
2-4 ha	4 730	13 020	10 985
4 -10 ha	2 339	13 870	11 225
10 -25 ha	494	7 052	5 424
25-50 ha	65	2 212	1 663
50-241 ha	17	1 473	1 295
<b>Total</b>		<b>81 561</b>	<b>62 396</b>

Annexe 2.2-3 : Répartition des classes de taille des zones de perte de couvert (après croisement d'informations et à moins de 1600 m d'altitude)

	class19 ou class20	Surface (ha)	Proportions de chaque classe de surface fusionnée		
Hors polygone de classe de surface (pixels isolés ou portion décalés)	2	11 384			
<500m2	2	1 239	1,9%	69,0%	perte de couvert fort de moins de 4ha
500-5000 m2	2	12 895	19,8%		
0.5-1 ha	2	8 946	13,7%		
1-2 ha	2	10 861	16,7%	26,4%	perte de couvert fort de 4 à 25ha
2-4 ha	2	11 023	16,9%		
4 -10 ha	2	11 522	17,7%	4,6%	plus de 25 ha
10 -25 ha	2	5 699	8,7%		
25-50 ha	2	1 677	2,6%		
50-241 ha	2	1 294	2,0%		
<b>Total hors première ligne</b>		<b>65 156</b>	<b>100 %</b>		

Annexe 2.2-4 : Répartition par types de peuplements de la BD FORET (après croisement d'informations et à moins de 1600 m d'altitude) et propriété

		Militaire	Privé	Public	Total
Regroupement jeune peuplement ou coupe rase ou incident	FF0G	33	3 844	348	4 225
Feuillus purs en îlots	FF1-00	2	765	3	769
Chênes décidus purs	FF1G01-01	17	2 835	313	3 166
Chênes sempervirents purs	FF1G06-06	9	306	210	524
Hêtre pur	FF1-09-09	1	361	152	513
Châtaignier pur	FF1-10-10		2 308	79	2 388
Robinier pur	FF1-14-14		212	2	214
Autre feuillu pur	FF1-49-49G	0	536	68	604
Mélange de feuillus	FF1-00-00	48	10 649	706	11 403
Conifères purs en îlots	FF2-00	2	134	2	138
Mélange de conifères	FF2-00-00		1 120	95	1 215
Pin maritime pur	FF2-51-51	16	11 073	1 136	12 225
Pin sylvestre pur	FF2-52-52	8	759	96	863
Pin laricio ou pin noir pur	FF2G53-53	6	309	158	474
Pin d'Alep pur	FF2-57-57	0	465	180	645

Pin à crochets ou pin cembro pur	FF2G58-58		1	0	1
Autre pin pur	FF2-81-81		67	27	94
Mélange de pins purs	FF2-80-80	8	181	59	247
Sapin ou épicéa pur	FF2G61-61	3	6 209	1 636	7 847
Mélèze pur	FF2-63-63	0	70	24	94
Douglas pur	FF2-64-64	1	3 442	148	3 591
Autre conifère pur autre que pin	FF2-91-91		20	8	28
Mélange d'autres conifères	FF2-90-90	0	1 315	86	1 401
Mélange de feuillus prépondérants et conifères	FF31	12	2 888	194	3 095
Mélange de conifères prépondérants et feuillus	FF32	96	2 817	217	3 130
Forêt ouverte	FOG	19	1 452	184	1 656
Peupleraie	FP	1	3 670	87	3 758
Lignes coupées (non forêt de production)	...	7	791	47	846
<b>Total</b>		<b>289</b>	<b>58 601</b>	<b>6 267</b>	<b>65 156</b>

Annexe 2.2-5 : Répartition par types de peuplements de la BD FORET (après croisement d'informations et à moins de 1600 m d'altitude) et année de détection

		Total 2019-2020	2019	2020	Tendance
Regroupement jeune peuplement ou coupe rase ou incident	FF0G	4 230	2 410	1 810	-25 %
Feuillus purs en îlots	FF1-00	770	360	410	
Chênes décidus purs	FF1G01-01	3 170	1640	1 520	
Chênes sempervirents purs	FF1G06-06	520	260	260	
Hêtre pur	FF1-09-09	510	230	280	22 %
Châtaignier pur	FF1-10-10	2 390	1230	1 160	
Robinier pur	FF1-14-14	210	80	130	
Autre feuillu pur	FF1G49-49	600	250	350	40 %
Mélange de feuillus	FF1-00-00	11 400	5 670	5 740	
Conifères purs en îlots	FF2-00	140	60	70	
Pin maritime pur	FF2-51-51	12 230	6 450	5 780	-10 %
Pin sylvestre pur	FF2-52-52	860	460	410	
Pin laricio ou pin noir pur	FF2G53-53	470	260	210	
Pin d'Alep pur	FF2-57-57	650	140	500	257 %
Pin à crochets ou pin cembro pur	FF2G58-58	0	0	0	
Autre pin pur	FF2-81-81	90	70	20	
Mélange de pins purs	FF2-80-80	250	130	120	
Sapin ou épicéa pur	FF2G61-61	7 850	2 990	4 860	63 %
Mélèze pur	FF2-63-63	90	40	50	
Douglas pur	FF2-64-64	3 590	1 810	1 780	-2 %
Autre conifère pur autre que pin	FF2-91-91	30	10	20	
Mélange d'autres conifères	FF2-90-90	1 400	720	690	
Mélange de conifères	FF2-00-00	1 220	570	640	
Mélange de feuillus prépondérants et conifères	FF31	3 090	1 580	1 520	-4 %
Mélange de conifères prépondérants et feuillus	FF32	3 130	1 660	1 470	-11 %
Forêt ouverte	FOG	1 660	710	950	
Peupleraie	FP	3 760	1 610	2 140	33 %
Lignes coupées (non forêt de production)		850	410	410	

## Volet 1 : Thème 2. Connaissance et suivi des coupes rases

## Question 3. Quels pourraient être l'objectif et les composantes d'un système opérationnel de suivi régulier des coupes rases et fortes en France métropolitaine ?

## Sommaire

<b>3.1 Contexte et problématique</b> .....	<b>94</b>
<b>3.2 Définitions</b> .....	<b>94</b>
<b>3.3 Matériel et méthodes</b> .....	<b>96</b>
<b>3.4 Définition des besoins</b> .....	<b>96</b>
3.4.1 Quels utilisateurs et quels usages ? .....	96
3.4.2 Nature des besoins .....	96
<b>3.5 Principales forces et faiblesses des dispositifs de suivi actuels</b> .....	<b>97</b>
3.5.1 Inventaire forestier IGN .....	97
3.5.2 Suivi des coupes à l'ONF .....	98
3.5.3 Cartographie des coupes rases INRAE TETIS.....	98
3.5.4 Carte des pertes et gains de couvert forestier de Hansen .....	99
3.5.5 Autres outils et dispositifs de suivi par télédétection.....	100
3.5.6 Une diffusion des résultats encore limitée sur un plan national .....	100
<b>3.6 Perspectives à court et moyen termes</b> .....	<b>102</b>
3.6.1 Amélioration des dispositifs existants .....	102
3.6.1.1 Dispositifs de suivi basés sur des observations de terrain .....	102
3.6.1.2 Dispositifs de suivi basés sur la télédétection .....	102
3.6.2 Renforcer la complémentarité entre observations de terrain et télédétection .....	103
<b>3.7 Conclusion</b> .....	<b>104</b>
<b>3.8 Références bibliographiques</b> .....	<b>104</b>

## Rédacteurs

Thierry **Bélouard**, DSF, MASA et INRAE, UMR BIOGECO, Cestas (33), France

Kenji **Ose**, INRAE, UMR TETIS, Montpellier (34), France

Stéphanie **Wurpillot**, IGN, Service de l'Information Statistique Forestière et Environnementale, Nogent-sur-Vernisson (45), France

Guy **Landmann**, GIP Ecofor, Paris (75), France

### 3.1 Contexte et problématique

Il existe en France plusieurs dispositifs qui peuvent potentiellement permettre un suivi des coupes rases ou fortes. Ces dispositifs s'appuient sur des méthodes différentes et s'inscrivent dans des cadres variés. En conséquence, leurs forces et leurs faiblesses sont également diverses. Il convient de distinguer les dispositifs opérationnels avant de mentionner d'autres initiatives qui tentent de s'en approcher ou qui pourraient présager des évolutions dans le futur. Parmi les dispositifs opérationnels, il est important de distinguer ceux qui s'appuient sur des observations réalisées sur le terrain de ceux qui s'appuient sur la télédétection. Enfin, il convient de distinguer les dispositifs et les plateformes de production des plateformes de diffusion de l'information qui constituent la porte d'entrée pour les utilisateurs.

### 3.2 Définitions

**Matrice de confusion** : une matrice de confusion permet d'évaluer la précision d'une classification par la confrontation de données de référence au résultat de la classification. Il s'agit d'une matrice carrée

dont les lignes et les colonnes correspondent respectivement aux classes réelles et au résultat de la classification. La classification est d'autant plus précise que les valeurs se concentrent sur la diagonale principale de la matrice *i.e.* le résultat de la classification correspond à la réalité. Pour une classe donnée, les erreurs de commissions correspondent aux sur-détections ou faux-positifs ; les erreurs d'omissions correspondent aux oublis ou faux-négatifs.

**Modèle numérique de surface (MNS)** : modèle d'élévation géolocalisé des objets à la surface de la Terre sous forme d'une grille spatiale régulière (x,y) à laquelle correspond en chaque point une élévation (z). Un MNS peut être obtenu à partir de données **LiDAR** ou par corrélation d'images aériennes ou satellitaires à partir de couples stéréoscopiques. La corrélation d'images est une technique de **photogrammétrie numérique**.

**Photogrammétrie** : discipline dont le but est la détermination des dimensions, positions et formes des objets au moyen de mesures faites sur des couples de photographies aériennes (vision stéréoscopique).

**Photogrammétrie numérique** : transcription sous forme d'algorithmes et de chaînes de traitements informatiques des méthodes de la photogrammétrie.

**Photo-interprétation** : technique qui, à partir de l'observation de photographies aériennes, consiste à identifier et à quantifier les objets au sol. Ce premier inventaire est généralement suivi de la formulation d'hypothèses sur ce qui n'est pas directement visible mais souvent déduit de l'observation fine des objets et de leur environnement.

**Précision statistique** : l'inventaire forestier de l'IGN est de nature statistique. Il s'appuie sur un échantillon de placettes observées sur photographies aériennes et au sol pour inférer des grandeurs (surface forestière, volume de bois, etc.) sur l'ensemble du territoire. Comme l'inventaire n'est pas exhaustif, il ne peut être parfaitement exact. L'imprécision par nature aléatoire est caractérisée par un intervalle de confiance auquel la grandeur d'intérêt a une certaine probabilité d'appartenir. Ainsi l'estimation moyenne  $\pm 2 \times s$  où  $s$  est l'estimation de l'écart-type de la moyenne correspond à un intervalle de confiance à 95 %.

**Résolution spatiale** : surface au sol correspondant à un pixel de l'image, le pixel étant le plus petit élément géométrique de l'image.

**Téledétection** : ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures et observations effectuées à distance sans contact matériel avec ceux-ci. De façon plus restrictive, le terme se rapporte à des mesures effectuées par l'intermédiaire d'ondes électromagnétiques émises ou réfléchies par les objets, avec utilisation des émissions du soleil (téledétection passive) ou d'une source d'émission artificielle de ces ondes (téledétection active).

**Téledétection LiDAR** : LiDAR signifie *Light Detection And Ranging*. Méthode de téledétection qui s'appuie sur un capteur actif qui émet et enregistre en retour des impulsions lumineuses à haute fréquence. Le temps de parcours des ondes réfléchies permet de calculer la position dans l'espace des objets au sol (coordonnées x,y,z). Un capteur LiDAR peut être embarqué sur différents vecteurs (drone, avion, satellite) ou être placé au sol (LiDAR terrestre ; LiDAR mobile au sol).

**Téledétection RADAR** : RADAR signifie *Radio Detection And Ranging*. Méthode de téledétection qui s'appuie sur un capteur actif qui émet et enregistre en retour la rétrodiffusion d'ondes radio et de micro-ondes. L'intérêt du RADAR par rapport à la téledétection optique – basée sur la réflexion de la lumière du Soleil – est sa capacité à « voir » la nuit et à travers les nuages.

**Traitement d'images** : ensemble de méthodes et techniques dont le but est la production d'information géolocalisée voire de cartographie à partir de l'analyse d'images numériques. Le processus comprend plusieurs étapes plus ou moins longues selon la nature des images utilisées et des phénomènes étudiés. Des pré-traitements des images sont nécessaires (ortho-rectification pour permettre la superposition à un référentiel cartographique, calibration radiométrique pour permettre notamment des comparaisons ou des analyses temporelles, mosaïquage pour assembler des images couvrant un large territoire). Le traitement à proprement parler peut prendre des formes variées selon l'objectif recherché (photo-interprétation, calcul d'indices, classifications, analyse orientée objet, etc.) et est souvent suivi de post-traitements pour la diffusion des résultats.

### 3.3 Matériel et méthodes

Comme les moyens alloués à cette expertise étaient limités, l'analyse s'est avant tout appuyée sur la forte connaissance des rédacteurs des dispositifs existants en France, complétée par un certain nombre de références bibliographiques. L'analyse s'est également enrichie des échanges au sein du groupe des experts.

### 3.4 Définition des besoins

Dans le cadre de cette expertise, l'identification des utilisateurs potentiels et la définition précise de leurs besoins relativement au suivi des coupes rases (ou autres modalités de chute brutale du couvert forestier) n'ont pu être entreprises. Aussi, nous nous contentons ici de poser deux questions auxquelles il conviendrait d'apporter des réponses préalablement à toute décision relative à la mise en place d'un suivi permanent des coupes rases et fortes.

#### 3.4.1 Quels utilisateurs et quels usages ?

Le ministère chargé des forêts – très précisément ses services déconcentrés – est le premier (voire le seul) utilisateur d'un suivi des coupes rases dans le cadre de ses missions régaliennes (notamment l'identification des défrichements illégaux, voir « Question 2. Quel est l'apport de l'imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »). C'est la raison pour laquelle le ministère a sollicité dès 2011 l'Irstea pour que celui-ci propose une méthode de **pré-diagnostic des coupes rases** constituant la base de **plans de contrôle ciblés sur le terrain**. Il conviendrait également de sonder les ministères en charge de l'environnement, de la recherche forestière et la filière forêt-bois afin de connaître leurs besoins éventuels dans ce domaine.

Ce suivi peut également être utile pour d'autres utilisateurs, notamment dans le domaine de la santé des forêts, où il permet de mieux identifier les jeunes peuplements issus d'un renouvellement récent et donc cibler ceux potentiellement sensibles à certains ravageurs (par exemple : dégâts de l'hylobe dans les plantations résineuses).

Plus généralement, les coupes en forêt sont devenues un sujet de société, et il convient donc de s'interroger sur l'information objective qu'il convient de mettre à disposition du grand public et des médias qui pourraient, à défaut, se tourner vers d'autres sources d'information notamment internationales, parfois plus critiquables (voir infra).

#### 3.4.2 Nature des besoins

Les besoins doivent être discutés de manière approfondie avec les utilisateurs potentiels :

- Les objectifs poursuivis dans le suivi des coupes en forêt sont à préciser : comptes-rendus « réglementaires », vérification de la légalité des coupes, mise en valeur d'espaces forestiers, paysages, protection des habitats, etc.

- Les objets du suivi doivent être précisément définis : quels types de coupes (dont coupe rase, voir « Question 1.1. Quels enseignements peut-on tirer des données de l’inventaire forestier national sur l’évolution récente des coupes rases et fortes ? » et « Question 1.2. Quels enseignements peut-on tirer des données opérationnelles de l’ONF sur les coupes rases ? ») ? Quelles informations a-t-on besoin de suivre (surfaces, volumes, etc.) ?
- Poursuit-on une approche sylvicole ou de nature réglementaire (ou les deux) ?
- Comment prendre en compte l’intensité de la coupe et quels types de coupes distinguer (coupe rase, coupe forte, etc.) ?
- Les utilisateurs souhaitent-ils disposer de résultats statistiques, cartographiques ou les deux ? Dans le cas de résultats statistiques, quelles emprises et quels domaines retenir (par exemple : forêt privée vs forêt publique, composition des peuplements, etc.) ?
- Quels sont la fréquence souhaitée et les délais de mise à disposition des données ? Une fréquence annuelle et une mise à disposition rapide comme dans le cadre de la cartographie des coupes rases est-elle nécessaire ou une estimation sur une période de 5 ans comme dans le cadre de l’inventaire forestier est-elle suffisante ?
- La précision des résultats est également à prendre en compte. L’expérience montre que la précision de la cartographie des coupes rases est variable selon les contextes. En Nouvelle-Aquitaine par exemple, une méthode *ad hoc* de traitement d’images satellitaires a dû être développée pour obtenir des résultats satisfaisants, c’est-à-dire avec des niveaux d’erreurs acceptables pour l’utilisateur, la DRAAF en l’occurrence (voir « Question 2. Quel est l’apport de l’imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »).

### 3.5 Principales forces et faiblesses des dispositifs de suivi actuels

#### 3.5.1 Inventaire forestier IGN

Depuis sa création en 1958, tous les types de coupes – rases, éclaircies, coupes partielles – sont observées dans le cadre de l’inventaire forestier national. Ce suivi s’est poursuivi depuis la fusion de l’IGN et de l’IFN en 2012 même si la méthode a fortement évolué. Deux points fondamentaux de la méthode ont perduré au fil des décennies. D’une part, il s’agit d’une méthode statistique qui s’appuie sur un échantillonnage aléatoire de placettes d’observation. Les observations sont réalisées sur le terrain, même si le processus s’appuie également sur la photo-interprétation d’images aériennes (images à 50 voire désormais 20 cm de résolution spatiale). D’autre part, il s’agit logiquement de placettes remesurées au fil du temps (placettes semi-permanentes) puisqu’il s’agit de quantifier un changement (de couvert en l’occurrence) et un flux (de biomasse ligneuse). Si la première observation est toujours réalisée sur le terrain (placettes de lever), la durée entre les deux observations et la méthode utilisée pour la deuxième observation ont évolué. Avant 2005, dans le cadre des inventaires forestiers départementaux, les coupes étaient observées sur les images aériennes IGN au bout de 9 à 10 ans alors que dans le cadre actuel de l’inventaire qui se fait sur une base systématique et annuelle depuis 2005, les placettes sont revisitées sur le terrain 5 ans après le premier passage (voir « Question 1.1. Quels enseignements peut-on tirer des données de l’inventaire forestier national sur l’évolution récente des coupes rases et fortes ? »).

Les résultats de l’IFN (surfaces, volumes) sont de nature statistique et non biaisés puisqu’ils s’appuient sur une stratégie d’échantillonnage robuste. Ils sont également exhaustifs dans le sens où l’inventaire couvre l’ensemble des forêts françaises métropolitaines. Enfin, du fait de la grande quantité d’observations sur le terrain, il permet une ventilation fine des résultats (nature et intensité de la coupe, type de peuplement, localisation, etc.). Par contre, l’imprécision statistique, d’autant plus importante que le phénomène est relativement rare, l’absence de suivi en temps réel (les résultats

étaient connus en moyenne 7 à 8 ans après pour les inventaires départementaux, 3 à 4 ans après pour l’inventaire systématique et annuel) et d’information sur la taille des coupes constituent des limites certaines. En effet, pour disposer de statistiques sur la taille des coupes, il conviendrait que les opérateurs la notent, ce qui n’est pas actuellement le cas en routine, l’opérateur se limitant à estimer le pourcentage de couvert disparu sur la placette de 25 m de rayon (0,2 ha).

### 3.5.2 Suivi des coupes à l’ONF

Dans le cadre de la gestion courante des forêts publiques (forêts domaniales et forêts de collectivités territoriales), l’ONF suit et tient à jour continuellement une base de données des coupes planifiées (« état d’assiette »), des surfaces parcourues en coupe (peuplements martelés) et des volumes désignés à être exploités pour l’ensemble de ses forêts. Les volumes désignés, le type de coupe et la qualité des produits sont renseignés le plus souvent au niveau des unités de gestion (unités infra-parcellaires), parfois à la parcelle, c’est-à-dire à une échelle fine (voir « Question 1.2. Quels enseignements peut-on tirer des données opérationnelles de l’ONF sur les coupes rases ? »). Il s’agit ici d’un suivi quasiment en temps réel même si la date de réalisation de la coupe n’est pas connue exactement. Ce suivi comporte toutefois un certain nombre de limites. Tout d’abord, par nature, il ne concerne que la forêt publique alors que la forêt française est essentiellement privée (il n’existe pas de tel dispositif pour cette dernière). Ensuite, le dispositif fournit des informations de gestion pouvant comprendre des erreurs ou approximations sur les données saisies et il peut y avoir un manque d’homogénéité entre les données des différentes agences. Enfin, il s’agit d’un outil interne de gestionnaire pour les missions de l’ONF dont les données sont très peu diffusées car ce n’est tout simplement pas leur vocation.

### 3.5.3 Cartographie des coupes rases INRAE TETIS

La méthode de détection des coupes rases développée par INRAE TETIS à la demande du ministère chargé des forêts est basée sur le principe qu’une coupe rase entraîne une diminution brutale et très forte de la végétation et de son activité chlorophyllienne. Concrètement, elle détecte une diminution brutale et importante d’un indice de végétation sur des images de télédétection (voir « Question 2. Quel est l’apport de l’imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »). Cette méthode est cependant source de faux positifs (sur-détections) car des phénomènes autres peuvent également entraîner une chute brutale de l’indice de végétation retenue. C’est le cas notamment de certaines pratiques sylvicoles dans le Massif landais (voir « Question 2. Quel est l’apport de l’imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? ») : passage de rouleaux débroussaillers, enlèvement de souches destinées au bois énergie, nettoyage ou préparation des parcelles avant reboisement. Les trois dernières opérations interviennent sur des parcelles exploitées sur lesquelles une végétation herbacée ou semi-ligneuse s’est développée soit pendant le ressuyage des souches soit pendant la durée d’un « vide sanitaire » avant reboisement, ou sur des parcelles où une forte végétation adventice était déjà présente au moment de la coupe. Des problèmes sylvo-sanitaires comme des défoliations importantes provoquées par des insectes ravageurs (pyrale du buis, bombyx disparate) engendrent également des faux-positifs. Pour ces raisons, il serait sans doute plus juste de parler de chute brutale du couvert forestier, ce qui présenterait l’avantage de rendre sa diffusion plus facile. En outre, certains types de coupes peuvent enlever une forte biomasse sans qu’il s’agisse d’une coupe rase au sens métier (coupe d’éclaircie, relevé de couvert, coupe d’ensemencement, coupe définitive, coupe de taillis) (voir Volet 1, Thème 1, « Question 1. Comment définir la coupe rase en forêt ? »). Enfin, Duprez signale des sur-détections dans les zones de montagne comme les Alpes par exemple (voir « Question 1.1. Quels enseignements peut-on tirer des données de l’inventaire forestier national sur l’évolution récente des coupes rases et fortes ? »).

La méthode présente par ailleurs de réels avantages. S’appuyant sur des images Sentinel-2 acquises tous les 5 jours (Drusch *et al.*, 2012), elle permet une cartographie presque en temps réel nonobstant

la nébulosité (il est impossible de détecter des coupes sur des images optiques avec des nuages). Comme il s'agit d'une méthode automatique, son coût de mise en œuvre est limité comparativement à des méthodes basées sur des observations d'opérateurs même s'il y a eu un coût important de mise au point de la méthode au préalable et que la production en routine représente également un coût (fonctionnement et maintenance du système).

### 3.5.4 Carte des pertes et gains de couvert forestier de Hansen

Les générations successives des satellites Landsat et de leurs capteurs optiques ont permis la mise au point de méthodes de cartographie du couvert forestier et de détection des pertes et des gains du couvert forestier (Hansen et al., 2013). Ces satellites américains utilisent des capteurs multi-spectraux (rouge, vert, bleu, proche et moyen infrarouges) d'une résolution spatiale de 30 m. Les auteurs, utilisant une définition du couvert arboré proche et compatible avec la définition internationale de la forêt<sup>48</sup>, ont réalisé et diffusent des cartographies mondiales du couvert arboré des années 2000 et 2010, des gains entre 2000 et 2012 et des pertes de couvert arboré de 2000 à 2021. La méthode détecte des pertes totales du couvert forestier à l'échelle du pixel mais également des perturbations plus fines comme des pertes partielles mais toutefois assez importantes du couvert arboré (des coupes d'éclaircies ou partielles sont assez peu détectées). Les cartes sont issues d'une classification supervisée des images Landsat, les données d'apprentissage étant obtenues par photo-interprétation d'images haute résolution. La méthode ne permet pas de déterminer la cause de la perte de couvert arboré qui peut être due à la sylviculture (récolte) mais également à des événements accidentels (incendie, tempête, dégâts de ravageurs).

Ceccherini *et al.* (2020) ont proposé de décomposer les résultats de Hansen *et al.* en distinguant les pertes dues aux incendies, aux tempêtes et aux récoltes non accidentelles. Les pertes dues aux incendies ont été identifiées à partir des données *European Forest Fire Information System*. Le système EFFIS cartographie les grands incendies de forêt par traitement des images satellitaires MODIS dont la résolution est de 250 m soit 6,25 ha. Par ailleurs, les auteurs considèrent que les dégâts dus aux tempêtes entraînent des diminutions localement anormalement fortes du couvert au cours d'une année. Concrètement, toutes les cellules de 0,2° où la diminution annuelle du couvert s'éloigne fortement de la médiane sur la période 2001-2018 (plus de trois écarts médians) ont été retenues. Cette méthode ne prend pas en compte les petits incendies ainsi que les dégâts ponctuels provoqués par les ravageurs (par exemple : scolytes). Elle présente également d'autres limites. Tout d'abord, les méthodes de détection automatique à l'aide de la télédétection se sont améliorées au fil du temps avec le perfectionnement des capteurs embarqués sur les différentes générations des satellites Landsat (meilleure résolution spectrale notamment). Le croisement de la carte de Hansen avec les levés des inventaires forestiers finlandais et suédois permettent de montrer que désormais davantage de coupes d'éclaircie sont détectées (Breidenbach *et al.*, 2022). En France, il est très difficile de mettre en évidence la cohérence des informations issues de ce travail avec des indicateurs de suivi des récoltes issues de différentes sources (inventaire forestier, enquête statistique, télédétection) du fait des différentes approches de la récolte de bois (domaine inventorié, méthode, prise en compte de l'autoconsommation, surface vs volume). Par ailleurs, les dégâts dus à la tempête Klaus de 2009 rendent les analyses difficiles pour la France (Picard *et al.*, 2021). La méthode de décomposition des pertes de couvert forestier de Ceccherini *et al.* est imparfaite car des pertes accidentelles n'ont pas été identifiées comme telles (Palahi *et al.*, 2021). C'est notamment le cas de dégâts dus à des tempêtes en

---

<sup>48</sup> Végétation d'une hauteur supérieure à 5 mètres avec présence biophysique d'arbres. Comprend les forêts naturelles et les plantations forestières et peuvent présenter une large diversité de densités de canopée.

Europe centrale et à des ravageurs en Espagne (processionnaire du pin) et en République tchèque (scolytes).

### 3.5.5 Autres outils et dispositifs de suivi par télédétection

Il existe d'autres outils et méthodes basées sur la télédétection pour suivre les perturbations en forêt dont les coupes rases. Ainsi, la méthode LandTrendr (Kennedy *et al.*, 2010) est mise en œuvre pour cartographier les perturbations dans les forêts européennes entre 1986 et 2020 (Senf *et Seidl*, 2021). Cette méthode consiste à segmenter une longue série chronologique d'images en utilisant une image par an. La méthode détecte des ruptures de tendance en s'appuyant sur les bandes spectrales du moyen infrarouge et sur deux indices de végétation. La méthode ne permet pas toutefois de distinguer les coupes rases des autres perturbations même si le changement de structure forestière est corrélé à l'intensité de la perturbation.

*The Three Indices Three Dimensions algorithm* (3I3D) vise également à détecter les perturbations en forêt mais plus particulièrement à partir des images Sentinel-2 (Francini *et al.*, 2021). Il s'appuie sur la trajectoire temporelle des pixels dans un espace à trois dimensions constitué de trois indices de végétation différents. La trajectoire est constituée de trois dates (trois années), celle de la perturbation et deux dates encadrant la perturbation (années précédente et suivante).

Il s'agit là de deux exemples de méthodes, mais il en existe d'autres comme la méthode TropiSCO de détection des coupes forestières en zone tropicale à partir d'images radar Sentinel-1 (voir « Question 2. Quel est l'apport de l'imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »). La méthode TropiSCO présente toutefois l'intérêt d'être plus spécifique pour la détection des coupes. Il convient de noter que les méthodes LandTrendr et 3I3D ont été implémentées sous *Google Earth Engine* (GEE) et peuvent donc être facilement utilisées. Il serait utile de mettre en place des solutions françaises ou, à défaut, européennes, pour s'affranchir de tout problème lié à la propriété des données hébergées sur des grandes plateformes internationales. De ce point de vue, on ne peut qu'encourager la mise en place d'infrastructures de données et de services nationales.

Enfin, dans le cadre du programme européen Copernicus, des produits cartographiques issus du traitement des images de la constellation de satellites Sentinel sont produits et mis à disposition librement. Certains produits sont spécifiquement forestiers comme les cartes de changement du couvert forestier qui peuvent également permettre de suivre les coupes<sup>49</sup>.

### 3.5.6 Une diffusion des résultats encore limitée sur un plan national

La diffusion des résultats issus des dispositifs de suivi nationaux est une étape essentielle du processus pour une utilisation efficiente. Or, cette diffusion est actuellement restreinte. Ainsi, sur le site institutionnel de l'IGN, seuls les volumes des prélèvements en forêt sont disponibles comme statistiques relatives aux récoltes alors que l'estimation des surfaces des coupes n'est pas fournie. Le suivi cartographique des coupes rases – ou de la chute brutale du couvert forestier – réalisé par INRAE est accessible sur un géoserveur pour les seuls agents du ministère chargé des forêts (accès réservé). Du fait des erreurs de commissions et d'omissions dans les données et de leur interprétation sensible, le ministère chargé des forêts a décidé jusqu'à présent de ne pas diffuser largement ces résultats. De la même façon, les résultats du suivi des coupes en forêt publique de l'ONF restent jusque-là internes à l'établissement.

---

<sup>49</sup> <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/forests>

À l'inverse, les cartographies du couvert forestier et des pertes et des gains de couvert forestier (Hansen et al., 2013) sont disponibles librement sur le site *Global Forest Watch*<sup>50</sup>. De la même façon, la carte des perturbations dans les forêts européennes (Senf et Seidl, 2021) est accessible librement sur internet. On arrive ainsi au paradoxe que les données *a priori* les plus précises sont difficilement accessibles alors que des données plus sujettes à la critique sont disponibles pour tous.

Dans l'hypothèse où une diffusion plus large de la cartographie des coupes rases – ou de la chute brutale du couvert forestier – était retenue, elle pourrait l'être via le portail du **pôle thématique surfaces continentales Theia**<sup>51</sup>. En effet, ce portail diffuse déjà des produits pré-opérationnels issus de la recherche. Ce statut de donnée issue de la recherche sans être une donnée de référence pourrait lui convenir du fait de son caractère sensible. Lorsque cette cartographie sera mieux comprise, on pourra envisager qu'elle soit diffusée via un canal commun à diverses données sur la forêt comme le projet d'observatoire des forêts de l'IGN.

Tableau 2.3-1 : Principales caractéristiques des dispositifs de suivi des coupes rases et fortes de l'inventaire forestier IGN et de la cartographie de INRAE TETIS

	Inventaire forestier IGN	Cartographie INRAE TETIS
Nature de l'information	Statistiques de surface et de volume récoltés	Cartographie SIG à plat
Domaine géographique	France métropolitaine	France métropolitaine
Période couverte	Depuis les années 1980	Depuis 2017
Résolution spatiale	Département et sylvo-écorégion sous réserve de significativité des statistiques	1 a (taille d'un pixel d'une image Sentinel-2)
Résolution temporelle	Les coupes sont observées sur une période de 5 ans. Comme les statistiques s'appuient sur cinq campagnes d'inventaire, cela correspond à une période totale d'observations de 9 ans.	Au mieux 10 jours pendant la saison de végétation car il faut trois images successives sans nuage. Les coupes réalisées hors période de végétation sont détectées en début de la période de végétation suivante.
Résolution thématique	Possibilité de distinguer les coupes selon l'importance du couvert des arbres ayant été prélevés, l'essence, le type de peuplement, etc.	Deux classes distinguées selon la magnitude de la chute de l'indice de végétation
Niveau d'exhaustivité	Total en forêt au sens de la définition internationale	Exhaustif au sein du masque forêt (BD Forêt IGN)
Précision	L'importance du stock coupé est obtenue à partir d'observations sur le terrain. Les statistiques de surfaces et de volumes sont accompagnées d'un intervalle de confiance.	Omissions et sur-détections < 10 % globalement Variable selon les régions (meilleure en plaine généralement, moins bonne en montagne)
Mise à jour	Annuelle	Annuelle
Diffusion des résultats		
- délai	Variable : 6 à 12 mois après la fin de la campagne d'inventaire annuelle	Quelques mois après la fin de la saison de végétation

<sup>50</sup> GWF intègre par ailleurs un grand nombre d'autres informations et se positionne ainsi – comme son nom l'indique – comme un « observatoire » de la forêt au niveau mondial.

<sup>51</sup> [www.theia-land.fr](http://www.theia-land.fr)

- mode	Site institutionnel IGN (volumes uniquement) Service de calcul des résultats de l'inventaire (surfaces et volumes)	Serveur internet dédié
- accès	Site institutionnel : universel Service de calcul des résultats de l'inventaire : accès réservé aux professionnels	Accès réservé aux services forestiers de l'État

### 3.6 Perspectives à court et moyen termes

Dans la nouvelle stratégie de l'UE pour les forêts en 2030 (Commission Européenne, 2021, pp. 22–25), on peut lire « *Il existe des difficultés liées à l'utilisation de données de télédétection et de données au sol (manque d'interopérabilité, définitions communes, ambiguïté dans l'interprétation des données, absence de séries chronologiques longues et comparables à très haute résolution, limitations des produits forestiers standard actuels provenant de Copernicus)* » et, plus loin, « *La Commission établira un cadre de surveillance intégrée des forêts à l'échelle de l'UE, en utilisant des technologies de télédétection et des données géospatiales intégrées à la surveillance au sol afin d'améliorer la précision de la surveillance* ». À l'instar de cette stratégie, il semble effectivement nécessaire et tout à fait envisageable d'utiliser conjointement les dispositifs qui s'appuient sur des observations de terrain et ceux mobilisant la télédétection pour améliorer le suivi des coupes rases et fortes en France métropolitaine.

#### 3.6.1 Amélioration des dispositifs existants

##### 3.6.1.1 Dispositifs de suivi basés sur des observations de terrain

**Les principales limites de suivi des coupes réduisant fortement le couvert réalisé par l'inventaire forestier de l'IGN pourraient certainement être dépassées en utilisant les possibilités offertes par la télédétection que ce soit par photo-interprétation ou par traitement automatique. La télédétection doit permettre d'apporter des réponses sur la taille des coupes mais également de les dater plus précisément.** Une meilleure détermination de la date des coupes permettra ainsi de mieux estimer la croissance des peuplements entre le lever et la coupe et par conséquent le niveau des prélèvements. Concernant la méthode, la photo-interprétation d'images permet normalement une plus grande précision mais représente un coût plus important qu'un traitement automatique. Le suivi des récoltes en forêt publique de l'ONF pourrait, de façon secondaire *a priori*, apporter des éléments complémentaires à l'inventaire forestier.

##### 3.6.1.2 Dispositifs de suivi basés sur la télédétection

Des sources d'amélioration de la détection des coupes par télédétection ont d'ores et déjà été identifiées. Tout d'abord, il s'agit tout particulièrement de l'utilisation des **images satellitaires radar Sentinel-1 en complément de la télédétection optique**. De ce point de vue, il est souhaitable que INRAE et le Cesbio poursuivent leurs efforts avec notamment la méthode TropiSCO déjà utilisée dans plusieurs pays tropicaux et en Guyane (voir Volet 1, Thème 2, « Question 2. Quel est l'apport de l'imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »). Il convient de ne pas exclure d'autres pistes méthodologiques comme la photogrammétrie numérique et le **LiDAR aérien**. En effet, les coupes rases peuvent être mises en évidence par la diminution de l'élévation de la végétation à partir de modèles numériques de surface obtenus par ces méthodes parfaitement maîtrisées par l'IGN. Le LiDAR aérien est d'ailleurs plus précis que la photogrammétrie numérique de ce point de vue. Aussi, même si

aujourd'hui il n'est pas prévu de renouveler la couverture LiDAR nationale en cours, il ne faut pas exclure d'emblée la possibilité qu'elle pourrait l'être.

### 3.6.2 Renforcer la complémentarité entre observations de terrain et télédétection

À l'instar de la stratégie forestière de l'Union européenne, un suivi alliant les forces des dispositifs basés sur les observations de terrain d'une part et sur la télédétection d'autre part doit être promu. Ceci semble d'autant plus souhaitable du fait des atouts complémentaires des deux approches.

L'utilisation des séries temporelles d'images satellitaires comme les images Sentinel-2 permet de mieux dater les changements brutaux en forêt comme les coupes. Par ailleurs, la télédétection fournit une meilleure vision spatiale des phénomènes et de leur étendue. Wurpillot et Duprez (voir « Question 1.1. Quels enseignements peut-on tirer des données de l'inventaire forestier national sur l'évolution récente des coupes rases et fortes ? ») proposent que cette **analyse soit réalisée par photo-interprétation des images Sentinel-2**. À défaut, cette détermination peut être réalisée **en croisant l'échantillon des placettes de lever IGN avec la cartographie INRAE**. De plus, l'utilisation combinée des résultats de l'inventaire avec la cartographie des coupes permettrait également une analyse sous l'angle des territoires et du **paysage**.

**Les observations de terrain de l'inventaire forestier peuvent de leur côté servir à améliorer la cartographie des coupes rases.** En effet, utilisées comme **données de référence**, elles doivent permettre d'améliorer la chaîne de traitement et de diminuer les erreurs (omissions et commissions). Le résultat du **croisement de l'échantillon de levés de l'IGN avec la cartographie des coupes INRAE** est d'ailleurs très instructif puisqu'il montre que la précision de la cartographie INRAE est supérieure à 90 % (voir « Question 1.1. Quels enseignements peut-on tirer des données de l'inventaire forestier national sur l'évolution récente des coupes rases et fortes ? »). Ce croisement doit toutefois permettre de construire une matrice de confusion complète et ainsi de caractériser les autres indicateurs de la précision de cette carte (précision globale et sensibilité). Le même type de croisement pourrait également être réalisé avec les données de coupes des gestionnaires comme l'ONF.

Toute cartographie obtenue par traitement automatique d'images comporte une marge d'erreur. Leur diffusion doit comprendre cette information qui n'est pas toujours bien reçue. Il peut s'ensuivre alors des critiques plus ou moins fortes voire une diffusion restreinte comme c'est le cas aujourd'hui pour la cartographie des coupes rases INRAE. À l'inverse, il faut noter l'intrépidité de certains auteurs qui n'hésitent pas à diffuser largement leurs produits (Hansen *et al.*, 2013 ; Senf et Seidl, 2021).

Malgré une certaine imprécision, la cartographie des coupes rases INRAE apparaît pertinente dans la grande majorité des cas. **Quand elle est utilisée en combinaison avec les données de terrain, elle fournit des résultats de meilleure qualité sur un plan statistique.** En effet, l'estimation des surfaces basée directement sur celles des pixels détectés par traitement d'images est biaisée, la surface représentée par les fausses détections n'étant pas compensée par celle des omissions (Olofsson *et al.*, 2014 ; Francini *et al.*, 2022). Autrement dit, les erreurs ne s'annulent pas. Francini *et al.* (2022) utilisent ainsi une cartographie des perturbations forestières en Italie obtenue par traitement automatique d'images Sentinel-2 avec la méthode 3I3D (Francini *et al.*, 2021) et un échantillonnage stratifié de placettes pour estimer en 2018 les surfaces des coupes rases, des incendies et des dégâts dus à la tempête, la cartographie étant utilisée comme base de stratification. De la même façon, Cecchereni *et al.* ont révisé leurs premières estimations des surfaces des coupes en Finlande et en Suède en utilisant simultanément un échantillonnage stratifié de placettes avec la carte de Hansen *et al.* (Ceccherini *et al.*, 2021). Comme la méthode est statistique, les estimations sont accompagnées d'intervalles de confiance ce qui constitue une valeur ajoutée importante. Un autre avantage de cette approche est

que les utilisateurs des résultats de l'inventaire forestier IGN, habitués à ce type de résultats, se les approprieront plus facilement.

On retiendra ici que si l'utilisation conjointe de l'inventaire forestier au sol et de la cartographie des coupes rases par télédétection est tout à fait envisageable à court terme, elle nécessitera une collaboration étroite et poussée entre les organismes impliqués, particulièrement l'IGN et INRAE, à l'image de la démarche récente des Géo-communs de l'IGN<sup>52</sup>.

### 3.7 Conclusion

Finalement, à la question « Quels pourraient être l'objectif et les composantes d'un système opérationnel de suivi régulier des coupes rases et fortes en France métropolitaine ? », la présente analyse apporte autant d'éléments de réponse que de nouvelles questions :

Tout d'abord, il est nécessaire de recenser les besoins, les utilisateurs avec leurs usages avérés et potentiels ;

Ensuite, il convient de développer une méthode s'appuyant simultanément sur les dispositifs déjà éprouvés. Celle-ci devra mobiliser simultanément (i) les observations de terrain du fait de leur précision en termes de typologie de coupe avec, en premier lieu, les données de l'inventaire forestier IGN, et (ii) des cartographies obtenues à l'aide de la télédétection comme la méthode INRAE en recherchant constamment à les améliorer sur la base des travaux de recherche en cours (par exemple, le projet TropiSCO) ;

Un système de diffusion des résultats est à mettre en place. Celui-ci s'accompagnera nécessairement d'une réflexion sur les modalités d'accès à l'information par des utilisateurs non experts, d'un accompagnement de cette information et son intégration dans un dispositif de « porter à connaissance » national, fiable et maîtrisé (Observatoire de la forêt IGN vs *Global Forest Watch*).

### 3.8 Références bibliographiques

- Breidenbach, J., Ellison, D., Petersson, H., Korhonen, K.T., Henttonen, H.M., Wallerman, J., Fridman, J., Gobakken, T., Astrup, R., Næsset, E., 2022. Harvested area did not increase abruptly—how advancements in satellite-based mapping led to erroneous conclusions. *Annals of Forest Science* 79, 2. <https://doi.org/10.1186/s13595-022-01120-4>
- Ceccherini, G., Duveiller, G., Grassi, G., Lemoine, G., Avitabile, V., Pilli, R., Cescatti, A., 2021. Concerns about reported harvests in European forests Reply to Wernick, I. K. et al.; Palahi, M. et al. *NATURE* 592, E18–E23. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03294-9>
- Ceccherini, G., Duveiller, G., Grassi, G., Lemoine, G., Avitabile, V., Pilli, R., Cescatti, A., 2020. Abrupt increase in harvested forest area over Europe after 2015. *Nature* 583, 72–77. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2438-y>
- Commission Européenne, Direction générale de l'agriculture et du développement rural, 2021. COMMUNICATION DE LA COMMISSION AU PARLEMENT EUROPÉEN, AU CONSEIL, AU COMITÉ ÉCONOMIQUE ET SOCIAL EUROPÉEN ET AU COMITÉ DES RÉGIONS Une nouvelle stratégie de l'UE pour les forêts pour 2030.
- Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F., Hoersch, B., Isola, C., Laberinti, P., Martimort, P., Meygret, A., Spoto, F., Sy, O., Marchese, F., Bargellini, P., 2012. Sentinel-2: ESA's

---

<sup>52</sup> Voir Les Géo-communs scientifiques, page 16, § 7, ici : [https://www.ign.fr/publications-de-l-ign/institut/evenements/synthese\\_consultation\\_publique\\_geocommuns.pdf](https://www.ign.fr/publications-de-l-ign/institut/evenements/synthese_consultation_publique_geocommuns.pdf)

- Optical High-Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment* 120, 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.11.026>
- Francini, S., McRoberts, R.E., D’Amico, G., Coops, N.C., Hermosilla, T., White, J.C., Wulder, M.A., Marchetti, M., Mugnozza, G.S., Chirici, G., 2022. An open science and open data approach for the statistically robust estimation of forest disturbance areas. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 106, 102663. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102663>
- Francini, S., McRoberts, R.E., Giannetti, F., Marchetti, M., Scarascia Mugnozza, G., Chirici, G., 2021. The Three Indices Three Dimensions (3I3D) algorithm: a new method for forest disturbance mapping and area estimation based on optical remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing* 42, 4693–4711. <https://doi.org/10.1080/01431161.2021.1899334>
- Hansen, M.C., Potapov, P.V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S.A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S.V., Goetz, S.J., Loveland, T.R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C.O., Townshend, J.R.G., 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, 850–853. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- Kennedy, R.E., Yang, Z., Cohen, W.B., 2010. Detecting trends in forest disturbance and recovery using yearly Landsat time series: 1. LandTrendr — Temporal segmentation algorithms. *Remote Sensing of Environment* 114, 2897–2910. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.07.008>
- Olofsson, P., Foody, G.M., Herold, M., Stehman, S.V., Woodcock, C.E., Wulder, M.A., 2014. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. *Remote Sensing of Environment* 148, 42–57. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.015>
- Palahi, M., Valbuena, R., Senf, C., Acil, N., Pugh, T.A.M., Sadler, J., Seidl, R., Potapov, P., Gardiner, B., Hetemaeki, L., Chirici, G., Francini, S., Hlasny, T., Lerink, B.J.W., Olsson, H., Gonzalez Olabarria, J.R., Ascoli, D., Asikainen, A., Bauhus, J., Berndes, G., Donis, J., Fridman, J., Hanewinkel, M., Jactel, H., Lindner, M., Marchetti, M., Marusak, R., Sheil, D., Tome, M., Trasobares, A., Verkerk, P.J., Korhonen, M., Nabuurs, G.-J., 2021. Concerns about reported harvests in European forests. *Nature* 592, E15–E17. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03292-x>
- Picard, N., Leban, J.-M., Guehl, J.-M., Dreyer, E., Bouriaud, O., Bontemps, J.-D., Landmann, G., Colin, A., Peyron, J.-L., Marty, P., 2021. Recent increase in European forest harvests as based on area estimates (Ceccherini et al. 2020a) not confirmed in the French case. *Annals of Forest Science* 78, 9. <https://doi.org/10.1007/s13595-021-01030-x>
- Senf, C., Seidl, R., 2021. Mapping the forest disturbance regimes of Europe. *Nature Sustainability* 4, 63–70. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00609-y>

## Volet 1 : Thème 2. Connaissance et suivi des coupes rases

## Question 4. Quelle est la situation actuelle des systèmes d’alerte globaux par télédétection satellitaire ?

## Sommaire

<b>4.1 Les systèmes d’alerte existants</b> .....	<b>106</b>
<b>4.2 Exemple de la Guyane française</b> .....	<b>107</b>
<b>4.3 Perspectives liées à l’utilisation du Radar</b> .....	<b>107</b>
<b>4.4 Situation européenne</b> .....	<b>108</b>
<b>4.5 Références bibliographiques</b> .....	<b>109</b>

## Rédacteurs

Milena **Planells**, CNES, UMR CESBIO, Toulouse (31), France

Frédéric **Frappart**, INRAE, UMR ISPA, Bordeaux (33), France

## 4.1 Les systèmes d’alerte existants

Les systèmes d’Alerte Forestière (AF) utilisant la télédétection satellitaire proposent des cartographies pour mesurer la déforestation. En ce sens, la problématique des coupes rases n’est pas réellement traitée, la déforestation constitue un type de perturbation parmi d’autres, généralement de plus grande ampleur, qui est suivi. Néanmoins, ces systèmes complètent les observations annuelles ou pluriannuelles réalisées sur le terrain (à l’exemple des inventaires forestiers décrits dans la « Question 1.1. Quels enseignements peut-on tirer des données de l’inventaire forestier national sur l’évolution récente des coupes rases et fortes ? ») ou sur la base de données aéroportées par une surveillance plus fréquente des forêts.

Plusieurs organisations gouvernementales et organismes de recherche ont développé des systèmes opérationnels qui fournissent au public des mises à jour régulières de la superficie du couvert forestier, principalement sur la base des données de télédétection optique. Avec une résolution spatiale grossière (images MODIS à 250 m de résolution spatiale), les systèmes *Forest Monitoring for Action* (FORMA, Wheeler *et al.*, 2014), Terra-I (Reymondin *et al.*, 2012) et *Forest and Carbon Monitoring System* (SMBYC, mis en place par l’Institut d’hydrologie, de météorologie et d’études environnementales, IDEAM) ont été développés dans les années 2012-2014 pour le suivi de la déforestation de l’échelle nationale (IDEAM sur la Colombie) à l’échelle pantropicale. Ils fournissent respectivement des produits à fréquence bihebdomadaire, mensuelle et trimestrielle. Le *near real-time deforestation detection* (DETER-B, Diniz *et al.*, 2015) est un système opérationnel brésilien, mis au point par l’agence spatiale brésilienne (*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*, INPE), qui mène une surveillance des forêts à une résolution spatiale de 60 m et une fréquence de 5 jours. Basé sur les données du capteur satellitaire AWiFS, il nécessite une étape de photo-interprétation. Enfin, le ministère de l’environnement au Pérou (MINAM) et l’université du Maryland (UMD) génèrent des systèmes AF hebdomadaires avec des images à moyenne résolution (30 m) acquises par Landsat. Il s’agit du système d’alerte précoce (*Early Warning System*) du *Programa Nacional de Conservación de Bosques* (PNCB) et du *Global Land Analysis and Discovery* (GLAD) dénommé *Forest Alert* (Hansen *et al.*, 2016, voir « Question 2. Quel est l’apport de l’imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »).

## 4.2 Exemple de la Guyane française

À l'échelle mondiale, la détection de grandes zones déforestées (> 3 ha) est désormais bien maîtrisée (Kalamandeen *et al.*, 2018) et les efforts doivent se concentrer sur les zones de densité forestière et de taille plus réduites. D'importants travaux ont ainsi été développés dans les zones tropicales.

La Guyane française est principalement touchée par la déforestation à petite échelle (Alvarez-Berríos *et Mitchell Aide*, 2015) et présente donc une faible densité de déforestation. Couverte par la forêt primaire amazonienne sur plus de 95 % de son territoire (Keenan *et al.*, 2015), ce territoire dispose de ressources naturelles uniques mais n'est pas exempt de menaces. L'orpaillage est la principale cause de ces déforestations : Rahm *et al.* (2015) ont estimé que les surfaces affectées s'élèveraient à plus de 25 000 ha jusqu'en 2015. Ces pratiques, pour la plupart illégales, impactent les fleuves et la qualité de leurs eaux et ce, à cause de la pollution (due notamment à l'utilisation du mercure), de l'augmentation de la turbulence et de la turbidité. Cela engendre des problèmes de santé humaine ainsi qu'une réduction de la biodiversité, soulignant ainsi la nécessité de mettre en place un système de détection précoce des perturbations de la forêt. Le système d'alerte GLAD FA paraît *a priori* adapté pour surveiller cette grande zone parce qu'il est entièrement automatisé et basé sur l'utilisation de données libres d'accès avec un faible coût pour les gestionnaires. Cependant, son utilisation reste limitée du fait d'une couverture nuageuse persistante et, dans une moindre mesure, d'une résolution spatiale (Landsat) insuffisante.

Un système d'alerte spécifique dédié à l'orpaillage illégal est opérationnel depuis 2006 (Linarès *et al.*, 2008). Il est basé sur la photo-interprétation d'images optiques (Landsat au départ, puis SPOT-5 jusqu'en 2015, Pléiades et Sentinel-2 actuellement) pour détecter des zones de déforestation et de turbidité de l'eau. Ce système est plus performant que le système GLAD FA car il utilise des images à plus haute résolution et les connaissances spécifiques de l'analyste, et chaque alerte est vérifiée par une mission aéroportée après sa détection. Cependant, un tel système a un coût élevé. De plus, ces produits basés sur des données optiques sont principalement limités par la couverture nuageuse, persistante sous les tropiques, qui peut causer d'importants retards de détection temporelle, ce qui est en contradiction avec le besoin d'alertes rapides de déforestation.

## 4.3 Perspectives liées à l'utilisation du Radar

Les images *Synthetic-Aperture Radar* (SAR), beaucoup moins impactées par la couverture nuageuse que les images optiques, ont un grand potentiel dans les zones tropicales et permettent de construire un système opérationnel d'alertes forestières. Cependant, elles ont été rarement utilisées pour le suivi de la déforestation comparativement à l'imagerie optique, ce malgré de multiples travaux de recherche (Lardeux *et al.*, 2019, Mermoz *et Le Toan*, 2016, Lohberger *et al.*, 2018, Reiche *et al.*, 2018). Une des raisons principales de cette faible utilisation était la rareté des données disponibles (Reiche *et al.*, 2018) jusqu'à la mise en orbite de Sentinel-1A en 2014 et Sentinel-1B en 2016, dans le cadre du programme Copernicus. Le système JJ FAST<sup>53</sup> développé par la JAXA/JICA fait exception. Basé sur les données radar ALOS-2, il produit des AF sur 77 pays tropicaux tous les 1,5 mois et avec une unité minimale de cartographie de 5 ha (Watanabe *et al.*, 2017).

Les séries temporelles denses d'images acquises par les satellites Sentinel-1 offrent une grande opportunité de surveiller les forêts de manière hebdomadaire à l'échelle mondiale. Depuis le

<sup>53</sup> Voir ici : <https://www.eorc.jaxa.jp/jjfast/system.html>

lancement de Sentinel-1, les images SAR sont désormais facilement accessibles avec des acquisitions systématiques à une résolution spatiale de 5 m (résolution verticale ou « *azimut* ») × 20 m (résolution horizontale ou « *range* ») et un temps de revisite de 6 à 12 jours, quelles que soient les conditions météorologiques. Par conséquent, les données Sentinel-1 font de plus en plus l'objet de travaux de recherche sur la détection des pertes forestières. Les zones d'étude couvertes par les articles publiés sont relativement petites, c'est-à-dire inférieures à 10 000 km<sup>2</sup> dans la majorité des cas. Cependant, la cartographie des pertes forestières à grande échelle est apparue très récemment. (Belenguer-Plomer *et al.* (2019) et Hoekman *et al.* (2020) ont cartographié la perte de forêts sur des zones d'environ 265 000 km<sup>2</sup> et 227 000 km<sup>2</sup>, respectivement. Dans l'article de Doblus *et al.* (2020), les auteurs ont utilisé *Google Earth Engine* pour développer une méthode de détection des pertes forestières en Amazonie brésilienne, ce qui pourrait conduire à la création d'un système automatisé de détection de la déforestation basé sur le *cloud* et fonctionnant sur les serveurs de l'INPE. Plus récemment, Reiche *et al.* (2021) ont publié un nouveau système de détection d'alerte de perte de forêt basé sur les données Sentinel-1, appelé RADD. Ce système – appliqué jusqu'à présent sur le bassin du Congo, l'Asie du Sud-Est insulaire et l'Amazonie – propose une cartographie disponible sur *Google Earth Engine*. Les méthodes de Ruiz-Ramos *et al.* (2020), Reiche *et al.* (2021) et Ygorra *et al.* (2021) émettent l'hypothèse que les images SAR permettent de détecter les dégradations du couvert forestier, préalable à une coupe sanitaire.

Le dernier système d'alerte global opérationnel en cours d'implémentation est le système TropiSCO développé par le CNES, le Cesbio et la société Globeo. Des cartes de perte de forêts sont produites chaque semaine sur le Vietnam, le Cambodge, le Laos, le Gabon et la Guyane en utilisant les données Sentinel-1<sup>54</sup>. La méthode de détection des pertes forestières est basée sur la détection des ombres radar (voir Question 2, « 2.4 Cartographie des coupes forestières sur les tropiques et zones nuageuses »). Le principal avantage de cette méthode est la capacité d'éviter les fausses alertes, ce qui est pertinent en Asie du Sud-Est où les zones de perturbation forestière peuvent être très petites et dispersées et où la détection est utilisée à des fins d'alerte. La précision estimée par l'utilisateur de la carte des pertes forestières était de 0,95 pour les perturbations forestières et de 0,99 pour les forêts intactes, et la précision estimée par le producteur était de 0,90 pour les perturbations forestières et de 0,99 pour les forêts intactes, avec une unité cartographique minimale de 0,1 ha (Mermoz *et al.*, 2021). Sur une base annuelle, les zones de pertes de forêt détectées à l'aide de la méthode TropiSCO s'avèrent être similaires aux estimations de *Global Forest Watch*. Toutefois, l'avantage ici est de proposer une détection précoce des pertes forestières.

#### 4.4 Situation européenne

**Chez nos voisins européens, il ne semble pas y avoir, d'après la littérature scientifique, de systèmes d'alerte opérationnel de coupes rases par télédétection.** Les méthodes d'observation par télédétection ne sont pas encore mises en œuvre dans les rapports réguliers au niveau national, même si de nombreuses agences au niveau fédéral ou national gèrent leurs propres laboratoires de télédétection et utilisent les technologies d'observation de la Terre à l'échelle locale ou régionale. On note cependant un rapport de la Commission Européenne qui analyse d'une part la contribution possible des images d'observation de la Terre (par satellite) à un système de surveillance européen des forêts, et formule d'autre part des recommandations (European Commission *et al.*, 2020).

<sup>54</sup> Ces cartes sont disponibles sur le site [www.tropisco.org](http://www.tropisco.org)

À l'échelle des états, des articles de recherche font état de détection de perturbations à partir des images optiques haute résolution telles que Rapid-Eye (Einzmann *et al.*, 2017), Sentinel-2 (Scharvogel *et al.*, 2020, Thonfeld *et al.*, 2022) ou Planet (Deigele *et al.*, 2020) en Allemagne. Sur l'imagerie Radar, des travaux exploitent Sentinel-1 en Irlande (Akbari *et Solberg*, 2022) et en Ecosse (Ruiz-Ramos *et al.*, 2020), ALOS en bande-L ou TerraSAR-X en Suède (Fransson *et al.*, 2010 ; Eriksson *et al.*, 2012) et en Allemagne (Tanase *et al.*, 2018). À l'échelle européenne, des bilans de l'état sanitaire des forêts sont également proposés (Senf *et al.*, 2018 ; Senf *et Seidl*, 2021 ; Forzieri *et al.*, 2021).

**En France métropolitaine**, à la demande du ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire, l'UMR TETIS (INRAE) a développé une méthode de télédétection des coupes rases (voir « Question 2. Quel est l'apport de l'imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »). Ce service opérationnel permet aux utilisateurs des DRAAF et DDT d'établir un pré-diagnostic de leurs territoires et d'optimiser ainsi les campagnes de terrain. Des travaux de recherche sont aussi en cours au sein de l'UMR ISPA (INRAE) et au Cesbio pour adapter les algorithmes respectifs CUMSUM et TropiSCO (méthodes utilisant des images radar Sentinel-1) aux forêts tempérées (voir « Question 2. Quel est l'apport de l'imagerie satellitaire dans le suivi des coupes rases ? »).

#### 4.5 Références bibliographiques

- Alvarez-Berríos, N.L., Mitchell Aide, T., 2015. Global demand for gold is another threat for tropical forests. *Environ. Res. Lett.* 10, 014006. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/10/1/014006>
- Belenguer-Plomer, M.A., Tanase, M.A., Fernandez-Carrillo, A., Chuvieco, E., 2019. Burned area detection and mapping using Sentinel-1 backscatter coefficient and thermal anomalies. *Remote Sensing of Environment* 233, 111345. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111345>
- Deigele, W., Brandmeier, M., Straub, C., 2020. A Hierarchical Deep-Learning Approach for Rapid Windthrow Detection on PlanetScope and High-Resolution Aerial Image Data. *Remote Sensing* 12, 2121. <https://doi.org/10.3390/rs12132121>
- Diniz, C.G., Souza, A.A. de A., Santos, D.C., Dias, M.C., Luz, N.C. da, Moraes, D.R.V. de, Maia, J.S.A., Gomes, A.R., Narvaes, I. da S., Valeriano, D.M., Maurano, L.E.P., Adami, M., 2015. DETER-B: The New Amazon Near Real-Time Deforestation Detection System. *IEEE J. Sel. Top. Appl. Earth Observations Remote Sensing* 8, 3619–3628. <https://doi.org/10.1109/JSTARS.2015.2437075>
- Doblas, J., Shimabukuro, Y., Sant'Anna, S., Carneiro, A., Aragão, L., Almeida, C., 2020. Optimizing Near Real-Time Detection of Deforestation on Tropical Rainforests Using Sentinel-1 Data. *Remote Sensing* 12, 3922. <https://doi.org/10.3390/rs12233922>
- Einzmann, K., Immitzer, M., Böck, S., Bauer, O., Schmitt, A., Atzberger, C., 2017. Windthrow Detection in European Forests with Very High-Resolution Optical Data. *Forests* 8, 21. <https://doi.org/10.3390/f8010021>
- European Commission, Directorate-General for Environment, Atzberger, C., Zeug, G., Defourny, P., Aragão, L., Hammarström, L., Immitzer, M., 2020. Monitoring of forests through remote sensing : final report. Publications Office. <https://doi.org/10.2779/175242>
- Forzieri, G., Girardello, M., Ceccherini, G., Spinoni, J., Feyen, L., Hartmann, H., Beck, P.S.A., Camps-Valls, G., Chirici, G., Mauri, A., Cescatti, A., 2021. Emergent vulnerability to climate-driven disturbances in European forests. *Nat Commun* 12, 1081. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21399-7>
- Hansen, M.C., Krylov, A., Tyukavina, A., Potapov, P.V., Turubanova, S., Zutta, B., Ifo, S., Margono, B., Stolle, F., Moore, R., 2016. Humid tropical forest disturbance alerts using Landsat data. *Environ. Res. Lett.* 11, 034008. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/3/034008>

- Hoekman, D., Kooij, B., Quiñones, M., Vellekoop, S., Carolita, I., Budhiman, S., Arief, R., Roswintiarti, O., 2020. Wide-Area Near-Real-Time Monitoring of Tropical Forest Degradation and Deforestation Using Sentinel-1. *Remote Sensing* 12, 3263. <https://doi.org/10.3390/rs12193263>
- Kalamandeen, M., Gloor, M., Mitchard, E., Quincey, D., Ziv, G., Spracklen, D., Spracklen, B., Adami, M., Aragão, L., Galbraith, D., 2018. Pervasive Rise of Small-scale Deforestation in Amazonia. *Scientific Reports* 8. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-19358-2>
- Keenan, R.J., Reams, G.A., Achard, F., de Freitas, J.V., Grainger, A., Lindquist, E., 2015. Dynamics of global forest area: Results from the FAO Global Forest Resources Assessment 2015. *Forest Ecology and Management* 352, 9–20. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.06.014>
- Lardeux, C., Kemavo, A., Rageade, M., Rahm, M., Frison, P., Rudant, J.-P., 2019. Mise en oeuvre open source pour le suivi opérationnel de l'occupation des sols et de la déforestation à partir des données radar et optiques: Etudes de cas en Guyane et au Togo. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*. <https://doi.org/10.52638/rfpt.2019.467>
- Linarès, S., Joubert, P., Gond, V., 2008. Contre l'orpaillage clandestin : la télédétection. *Espaces naturels*.
- Lohberger, S., Stängel, M., Atwood, E.C., Siegert, F., 2018. Spatial evaluation of Indonesia's 2015 fire-affected area and estimated carbon emissions using Sentinel-1. *Glob Change Biol* 24, 644–654. <https://doi.org/10.1111/gcb.13841>
- Mermoz, S., Bouvet, A., Koleck, T., Ballère, M., Le Toan, T., 2021. Continuous Detection of Forest Loss in Vietnam, Laos, and Cambodia Using Sentinel-1 Data. *Remote Sensing* 13, 4877. <https://doi.org/10.3390/rs13234877>
- Mermoz, S., Le Toan, T., 2016. Forest Disturbances and Regrowth Assessment Using ALOS PALSAR Data from 2007 to 2010 in Vietnam, Cambodia and Lao PDR. *Remote Sensing* 8, 217. <https://doi.org/10.3390/rs8030217>
- Rahm, M., Jullian, B., Lauger, A., de Carvalho, R., Vale, L., Totaram, J., Cort, K.A., Djodjodikromo, M., Hardjoprajitno, M., Neri, S., Vieira, R., Watanabe, E., do Carmo Brito, M., Miranda, P., Paloeng, C., Moe Soe Let, V., Crabbe, S., Calmel, M., 2015. Monitoring the Impact of Gold Mining on the Forest Cover and Freshwater in the Guiana Shield. Reference year 2014. REDD+ for the Guiana Shield Project and WWF Guianas.
- Reiche, J., Hamunyela, E., Verbesselt, J., Hoekman, D., Herold, M., 2018. Improving near-real time deforestation monitoring in tropical dry forests by combining dense Sentinel-1 time series with Landsat and ALOS-2 PALSAR-2. *Remote Sensing of Environment* 204, 147–161. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.10.034>
- Reiche, J., Mullissa, A., Slagter, B., Gou, Y., Tsendbazar, N.-E., Odongo-Braun, C., Vollrath, A., Weisse, M.J., Stolle, F., Pickens, A., Donchyts, G., Clinton, N., Gorelick, N., Herold, M., 2021. Forest disturbance alerts for the Congo Basin using Sentinel-1. *Environmental Research Letters* 16, 024005. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd0a8>
- Reymondin, L., Jarvis, A., Perez-Uribe, A., Touval, J., Argote, K., Coca, A., Rebetez, J., Guevara, E., 2012. Terra-i A methodology for near real-time monitoring of habitat change at continental scales using MODIS-NDVI and TRMM. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15618.99520>
- Ruiz-Ramos, J., Marino, A., Boardman, C., Suarez, J., 2020. Continuous Forest Monitoring Using Cumulative Sums of Sentinel-1 Timeseries. *Remote Sensing* 12, 3061. <https://doi.org/10.3390/rs12183061>
- Scharvogel, D., Brandmeier, M., Weis, M., 2020. A Deep Learning Approach for Calamity Assessment Using Sentinel-2 Data. *Forests* 11. <https://doi.org/10.3390/f11121239>

- Senf, C., Pflugmacher, D., Zhiqiang, Y., Sebal, J., Knorn, J., Neumann, M., Hostert, P., Seidl, R., 2018. Canopy mortality has doubled in Europe's temperate forests over the last three decades. *Nat Commun* 9, 4978. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07539-6>
- Senf, C., Seidl, R., 2021. Mapping the forest disturbance regimes of Europe. *Nature Sustainability* 4, 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00609-y>
- Tanase, M.A., Aponte, C., Mermoz, S., Bouvet, A., Le Toan, T., Heurich, M., 2018. Detection of windthrows and insect outbreaks by L-band SAR: A case study in the Bavarian Forest National Park. *Remote Sensing of Environment* 209, 700–711. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.009>
- Thonfeld, F., Gessner, U., Holzwarth, S., Kriese, J., da Ponte, E., Huth, J., Kuenzer, C., 2022. A First Assessment of Canopy Cover Loss in Germany's Forests after the 2018–2020 Drought Years. *Remote Sensing* 14, 562. <https://doi.org/10.3390/rs14030562>
- V. Akbari, S. Solberg, 2022. Clear-Cut Detection and Mapping Using Sentinel-1 Backscatter Coefficient and Short-Term Interferometric Coherence Time Series. *IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters* 19, 1–5. <https://doi.org/10.1109/LGRS.2020.3039875>
- Wheeler, D., Hammer, D., Kraft, R., Steele, A., 2014. Satellite-based forest clearing detection in the Brazilian Amazon : FORMA, DETER, and PRODES.
- Ygorra, B., Frappart, F., Wigneron, J.P., Moisy, C., Catry, T., Baup, F., Hamunyela, E., Riazanoff, S., 2021. Monitoring loss of tropical forest cover from Sentinel-1 time-series: A CuSum-based approach. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 103, 102532. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102532>

## Thème 3. Mobilisations sociales passées et contemporaines autour des coupes rases

La coupe rase est une opération sylvicole qui suscite des controverses depuis plus de 2 siècles. Décrite par les associations environnementales, elle est au contraire jugée comme pertinente par les forestiers, notamment en futaie régulière.

Ce Thème a pour objet de retracer l'histoire des conflits autour des coupes rases et de voir si nous sommes aujourd'hui à nouveau dans une phase de réactivation des mobilisations. Pour cela nous avons décliné ce thème en cinq questions portant sur (1) la mise en place d'un cadre d'analyse des conflits sur les coupes rases, (2) une perspective historique des conflits depuis le XVII<sup>e</sup> siècle, (3) une évaluation des modes et niveaux actuels de mobilisation en France, (4) une analyse comparée des argumentations mobilisées par les protagonistes des débats, (5) une exploration des modes de résolution mis en œuvre sur le terrain.

Les méthodologies retenues ont mobilisé plusieurs matériaux : une recherche bibliographique d'articles et d'ouvrages scientifiques portant sur les mobilisations et conflits sur les coupes rases (144 références dont 86 en France), une recherche archivistique en ligne pour la période 1850-1950, un inventaire des pétitions en ligne (69 références) et des articles de la presse nationale et régionale (470 références) pour l'année 2021, une analyse des discours et écrits disponibles en ligne sur les sites des organisations forestières et environnementales. Le croisement de ces différentes sources offre un panorama assez complet des mobilisations et des conflits forestiers passés et actuelles. Une approche par entretien aurait pu compléter cette base de matériau discursif mais elle n'a pu être réalisée faute de temps et de moyens. Cependant, vu la richesse et la médiatisation des matériaux mis à disposition par les différents protagonistes du débat, cette phase d'enquête s'est révélée moins centrale que prévu.

Grâce à cette combinaison de méthodes et de données, nous verrons que les conflits liés aux coupes rases ont été particulièrement actifs dans les années 1850, 1910 et 1970 et qu'une partie des revendications déjà exprimées à l'époque perdure encore aujourd'hui. Cette étude montrera aussi que le processus de mobilisation contemporaine a été réactivé depuis 2016 mais qu'il couvait dans certaines régions françaises notamment dans le Morvan et en Limousin depuis plus de vingt ans. À la différence des conflits des années 1970, le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication permettent désormais à ces mobilisations d'atteindre des niveaux jamais égalés par le passé. Nous verrons aussi que ces mobilisations sont loin d'être un simple artéfact lié à une supposée surexposition médiatique. Elles sont plus fondamentalement le reflet d'un changement sociétal profond et notamment d'une « écologisation » généralisée des modes de pensée qui amène à évaluer les opérations de gestion forestière et en particulier la coupe rase au prisme de ses impacts paysagers, écologiques, éthiques, etc. Désormais inscrite à l'agenda politique, nous verrons enfin comment les protagonistes du débat tentent de trouver des solutions à la fois en termes de communication, d'éducation, de réforme de la gouvernance des enjeux forestiers et de révision des référentiels de certification forestière. De façon plus concrète, nous verrons également que cette publicisation des controverses se traduit aussi par une inflexion – difficile cependant à évaluer aujourd'hui – des pratiques sur le terrain et notamment une diminution des surfaces de coupes et une amélioration de la qualité des chantiers d'exploitation.

## Volet 1 | Thème 3. Mobilisations sociales passées et contemporaines autour des coupes rases

# Question 1. Du trouble au conflit : la construction des coupes rases comme problème public. Comment étudier les conflits et les mobilisations sociales autour des coupes rases ?

## Sommaire

<b>1.1 Contexte et problématique</b> .....	<b>113</b>
<b>1.2 Les conflits en forêt, un mal pour un bien ?</b> .....	<b>113</b>
<b>1.3 L’inscription des coupes rases à l’agenda politique, une construction par étapes</b> .....	<b>116</b>
<b>1.4 Références bibliographiques</b> .....	<b>120</b>

## Rédacteurs

Philippe **Deuffic**, INRAE, UR ETTIS, Gazinet-Cestas (33), France

Damien **Marage**, Université de Franche-Comté, UMR THEMA, Besançon (25), France

Elsa **Richou**, Université de Pau et des pays de l’Adour, UMR TREE, Pau (64), France

### 1.1 Contexte et problématique

« *Industrialisation* », « *enrésinement* », « *malforestation* », la gestion des forêts françaises fait l’objet de critiques récurrentes dans les médias depuis quelques années (D’Allens, 2019; Drouet, 2018; Vidalou, 2017). Ces différentes controverses se cristallisent particulièrement sur les coupes rases. Cette forte activité éditoriale interroge cependant au regard des résultats d’une enquête nationale menée en 2015<sup>55</sup> (Cordellier et Dobré, 2017). 26 % des enquêtés déclarent que les coupes rases détruisent la forêt alors que 37 % pensent que ce type d’opération participe de son entretien. Les avis semblent donc partagés. Si cette photographie de l’opinion française invite à la prudence, il serait hasardeux de réduire les tensions actuelles à un simple artefact médiatique en lien avec des campagnes de communication orchestrées par des opposants aux coupes rases. Ces tensions ont en effet conduit à des mobilisations sociales dans différents territoires et attisé les conflits entre groupes sociaux au point d’inciter les politiques à se saisir de cette question. Prolongeant les travaux de Decoq *et al.* (2016) sur les liens entre savoirs et pouvoirs qui se structurent au XIX<sup>e</sup> siècle autour du rôle « environnemental » des forêts, **nous faisons l’hypothèse que la question des coupes rases est un problème public qui resurgit périodiquement et dont certains facteurs explicatifs traversent le temps, sans toutefois être reproduits à l’identique**. Pour tester cette hypothèse, nous définirons d’abord (i) la notion de conflits puis nous adopterons le cadre analytique de la construction des politiques publiques et des mobilisations sociales pour comprendre (ii) si, comment et pourquoi cette question des coupes rases resurgit périodiquement, souvent de façon conflictuelle.

### 1.2 Les conflits en forêt, un mal pour un bien ?

Est-il tout d’abord pertinent de parler de conflits à propos des coupes rases ou est-ce juste un désaccord mineur, une tension passagère ? Pour Eckerberg *et Sandström* (2013) un conflit est une « incompatibilité d’idées, de croyances, de comportements, de rôles, d’intérêts, de désirs ou de valeurs parmi des individus ou des groupes évoluant au sein d’un même territoire et dont l’un des groupes empêche l’autre de réaliser ses objectifs ». Le fait que des groupes constitués (forestiers, ONG environnementales), collectifs de citoyens) évoluant au sein d’un même territoire (Morvan, Limousin,

<sup>55</sup> Enquête « Forêt-Société » commanditée par l’ONF et menée par le CREDOC et l’Université de Caen auprès d’un échantillon représentatif de la population française de 1 000 individus âgés de 15 ans et plus en France métropolitaine.

Île-de-France, etc.) aient des visions opposées sur un certain nombre d'aspects relatifs aux méthodes de sylviculture, à leurs impacts écologiques et paysagers, voire plus largement à la place et au rôle des forêts dans les territoires et aux systèmes de valeurs afférents peut constituer une situation propice à l'émergence de conflit.

Pour autant, toute situation de désaccord ne débouche pas systématiquement sur des conflits. Dans de nombreux cas, les groupes en présence se font mutuellement confiance. Mais quand cette confiance s'érode et que le contrat social qui liait les protagonistes ne correspond plus aux attentes des uns et des autres, des conflits peuvent émerger. Hirschmann (1995) identifie alors trois comportements possibles :

- **la fidélité** (*loyalty*). Les acteurs supportent la situation sans rien dire ; ils continuent à faire confiance aux acteurs et aux institutions qui sont réputés savoir et gouverner le système – dans notre cas, les professionnels de la filière et leurs représentants public et privés – tant que ceux-ci continuent à répondre à leurs missions de manière acceptable. Ils acceptent donc les défauts du système soit parce qu'ils n'en ont pas une claire conscience, soit parce qu'il y a fidélité à l'égard de l'institution. Cela peut être par exemple le cas d'usagers ou d'habitants vis-à-vis des professionnels de la forêt, voire de forestiers vis-à-vis de leur institution. Dans ce cas, le conflit n'émerge pas ou reste interne au groupe ;
- **la défection** (*exit*). Les acteurs abandonnent sans rien dire. Ils préfèrent ne pas faire de vague mais n'en pensent pas moins à l'instar de citoyens « troublés » par les coupes rases mais qui restent silencieux. Cette attitude peut toutefois évoluer vers un comportement plus proactif à l'occasion d'une augmentation du nombre de coupes rases par exemple ;
- **la prise de parole** (*voice*). Jugeant la situation déséquilibrée, inappropriée, voire insupportable ou injuste, les acteurs – par exemple, dans notre cas, des élus, des ONGE, des collectifs de citoyens « en colère », des forestiers – exposent leurs récriminations pour provoquer une modification de la situation.

Nous verrons que, dans le cas des coupes rases, les trois types de réactions peuvent être identifiés sachant que nous explorerons plus en détail la situation de conflit ouvert et manifeste.

Quand le conflit commence à prendre forme, celui-ci peut atteindre des **niveaux de conflictualité** très différents. Yasmi *et al.* (2006) distinguent ainsi :

- des situations de conflits **limités**, à l'état latent, à bas bruit, sans visibilité médiatique, ni accès aux arènes de décisions publiques. Ils se manifestent sous forme de gêne, de trouble, d'inquiétude sourde, de critiques suggérées, de tensions se limitant à des oppositions distantes sans situations de coprésence entre groupes sociaux (Torre, 2006) ;
- des conflits **manifestes et ouverts**. Le conflit prend alors la forme de manifestations publiques, de campagnes et de marches de protestation, de pétitions, d'envoi de lettre à des élus, de boycott, d'action en justice, etc. ;
- des conflits **violents** dans le cas de pressions psychologiques, d'agressions physiques ou d'actions de sabotage, de grèves dures, de révolutions, voire de guerres. Ce niveau de conflictualité a existé au XIX<sup>e</sup> entre forestiers et populations de certaines montagnes françaises (Baby, 1972 ; Clarenc, 1965 ; Vigier, 1980 ; Whited, 2000). Il semble refaire surface aujourd'hui via des actions de désobéissance civile, le non-respect de règles légales, pouvant aller jusqu'à la dégradation de matériel forestier.

Une fois déclarés, ces conflits portent en général sur une, voire les trois dimensions suivantes (Walker *et Daniels*, 1997) :

- une dimension dite substantielle liée aux **caractéristiques de « l'objet du problème » – valeurs, intérêts, idéologies, pratiques, etc.** Dans notre cas, la coupe rase constitue un des objets du problème mais elle révèle aussi des conflits de valeurs sur le rôle de la forêt dans les territoires, les modèles sylvicoles privilégiés, les aspects techniques de la coupe rase et

son impact environnemental, et plus largement les modèles de développement économique et territorial, etc. La contestation peut aussi porter sur des dimensions plus difficilement commensurables relevant du registre émotionnel et sensible ;

- une dimension dite procédurale liée aux **modes de décisions**, au degré de transparence et d'inclusion des parties adverses dans les discussions. Dans notre cas, cela concerne par exemple la place accordée aux parties prenantes dans les instances de débat et de décision concernant la forêt et sa gestion ;
- une dimension dite relationnelle liée aux **rapports de pouvoir**, au degré de confiance entre protagonistes, etc. Dans notre cas d'étude, les conflits sur les coupes rases semblent remettre en cause les places des acteurs dans le champ décisionnel, ébranler le leadership de certaines organisations sur ces questions et les relations de confiance entre acteurs du débat, etc.

Vu les tensions générées dans l'espace public par la question des coupes rases, il semble approprié de parler de conflit même si certains acteurs minimisent ce type d'événement n'y voyant qu'une agitation passagère. **Cette hésitation à qualifier la situation de « conflit » révèle la méfiance vis-à-vis de ce terme généralement connoté négativement dans la société française** (Keyhani, 2012). Le conflit dérange, il oblige à reconnaître l'existence d'une contestation, à admettre que « quelque chose » ne va pas de soi. Faut-il alors voire le conflit comme une **opportunité ou une situation à éviter absolument** ? Les pères fondateurs de la sociologie, eux-mêmes, avaient des avis partagés mais qui inspirent encore les acteurs publics aujourd'hui.

- Pour Durkheim (1893), les conflits constituent un dysfonctionnement voire une pathologie de l'ordre social, une rupture du contrat moral entre groupes sociaux et une menace pour le lien et la cohésion sociale. Il participe de la désintégration de la société et affaiblit les solidarités entre groupes sociaux ; il est donc à éviter ou à réguler dès que possible, notamment par une intervention de l'État.
- Pour Simmel (1908), au contraire, le conflit – tant qu'il reste à un niveau de tensions acceptables – peut être considéré comme **un moment positif, voire nécessaire pour faire évoluer les règles, les routines instituées, voire les principes et les valeurs sur lesquelles la société est organisée**. Il permet de discuter des points de désaccords et des évolutions à apporter. Il constitue aussi un moment privilégié pour structurer les groupes sociaux en intégrant des individus ou des collectifs isolés dans des organisations plus vastes (réseaux alternatifs, collectifs citoyens, interprofessions, syndicats professionnels) (Grannec *et al.*, 2017 ; Mormont, 2006). Le conflit renforce ainsi leur identité sociale et leur visibilité et modifie et rééquilibre les rapports de force entre groupes.

Suivant sa configuration et son issue, **le conflit constitue tout autant un moteur du changement social, technique, économique juridique et/ou politique qu'une forme de résistance** (Bulle et Tarragoni, 2021). Certains groupes peuvent en effet se mobiliser pour revendiquer un statu quo, voire une consolidation des principes et valeurs qui organisent la société alors que d'autres se mobilisent pour contester ces mêmes principes afin de les faire évoluer. Dans tous les cas, ces mobilisations témoignent à la fois d'une certaine vitalité démocratique mais aussi d'un dysfonctionnement des instances délibératives puisque des groupes estiment inévitable de se mobiliser pour faire entendre leur point de vue et faire évoluer la situation. Dans notre cas d'étude, certains acteurs peuvent considérer que poser la question des coupes rases remet en cause les normes de sylviculture qui prévalaient jusqu'à présent et qui leur semblaient fonctionner mais peut-être aussi leur position de définisseur et de prescripteur de normes et de règles sylvicoles. Pour d'autres, faire des coupes rases un sujet de débat permettrait au contraire de faire évoluer les référentiels techniques, voire juridiques, mais aussi d'acquérir éventuellement un poids plus important dans les instances de décision.

### 1.3 L'inscription des coupes rases à l'agenda politique, une construction par étapes

Comme nous le montrerons dans la section suivante, les conflits actuels sont souvent lestés de leur passé. La question des coupes rases a déjà été posée à peu près dans les mêmes termes dans les années 1970, voire depuis le XIX<sup>e</sup> siècle. Les conflits ne naissent pas non plus spontanément mais résultent généralement d'un travail de mobilisation opéré par des mouvements sociaux. En cela, les conflits peuvent être analysés comme une forme, voire un moment particulier, dans la vie d'un « problème public ». Comme la notion de conflit, **un problème public suppose un écart réel ou supposé entre deux situations dont l'une cause un préjudice à un groupe social donné** (Neveu, 2015). Mais élever une question comme la coupe rase au rang de problème public ne va pas de soi. Blumer (2004 [1971]) rappelle que certaines situations n'attirent pas une once d'attention, d'autres échouent en route dans le processus de reconnaissance par les médias, le public et les politiques qui apparaît souvent comme une compétition redoutable. Pour Cefaï (1996, p. 44), les problèmes publics ne sont donnés ni en nature, ni en droit. Ils sont l'objet d'opérations de sélection, d'argumentation et de montée en généralité qui les hissent parfois jusqu'aux arènes de débats publics. Gusfield (2009, p. 3) rappelle à cet égard « que toutes les situations qui apparaissent pénibles dans l'expérience des gens ne deviennent pas des affaires de préoccupation publique et des cibles d'action publique ». Pour Baisnée (2001, p. 158), **le problème ne devient vraiment public qu'à partir du moment où les acteurs sociaux « arrivent à faire partager cette interprétation [de la situation] au-delà des groupes mobilisés (et convaincus du problème), notamment les autorités publiques qui sont alors appelées à intervenir »**. Dans notre cas d'étude, dire que les coupes rases sont un problème dont la prise en charge requiert l'intervention de l'État ne va pas de soi. Le public peut avoir des opinions partagées, les médias être peu intéressés par ce sujet, et les autorités publiques ne pas avoir intérêt à faire évoluer les référentiels existants tant que le niveau de conflictualité reste faible. Pour éviter ce statu quo, les acteurs protestataires vont généralement mettre en place un processus de construction des coupes rases comme problème méritant a minima l'attention des autorités publiques, voire même un programme d'action. Cette perspective déplace l'objet de l'analyse qui n'est plus le problème lui-même mais la façon dont les acteurs sociaux définissent et construisent ces revendications. Plusieurs points de passage sont alors quasi incontournables à cette institutionnalisation d'un simple « trouble » en véritable problème public (Deuffic et Candau, 2017 ; Trom et Zimmerman, 2001). Ce volet de l'expertise analysera ces différentes étapes (voir Figure 3.1-1) dont les plus importantes sont :

- 1) **la dénonciation du problème** par un groupe de précurseurs (par exemple une association de riverains, un collectif de naturalistes ou de scientifiques) ; cette phase peut se caractériser par l'usage d'une rhétorique dramatique ou morale de façon à marquer les esprits et de se distinguer du flot d'information continue ; des études (Michelson et DeMora, 2021) montrent en effet qu'un discours environnementaliste alarmiste capte souvent plus l'attention qu'un discours optimiste ;
- 2) **l'objectivation par la catégorisation et la quantification** d'objet ou de situation attestant de la réalité du problème. Cette phase d'objectivation par les protagonistes vise à l'inverse de la précédente **à rationaliser les termes du débat et à montrer le sérieux des revendications**. Elle tient en deux opérations : la catégorisation et la quantification. La catégorisation consiste à identifier et décrire l'objet du problème en procédant par inclusion ou exclusion (Bouleau et Deuffic, 2016, p. 3). Dans notre cas, cette opération consiste à définir ce qui relève ou pas de la catégorie « coupe rase » par rapport à d'autres types de coupes (secondaires, préparatoires, par trouées ou parquets, etc.). Cette catégorisation peut varier selon le groupe qui décide d'inclure ou exclure tel ou tel type de coupe. Elle fait apparaître des objets frontières dont le statut est ambigu et qui provoque à son tour des luttes définitionnelles (Gilbert et Henry, 2012). Une fois l'objet du problème défini, la deuxième étape consiste à le

quantifier ce qui passe par la mise en œuvre d'inventaire, de protocoles de mesures plus ou moins complexes, le recours à des instruments statistiques qui permettent de solidifier le problème par la politique des grands nombres. Les évolutions récentes des régimes de la production de la donnée, moins centralisée, plus numérisée, permet à cet égard une nouvelle forme de vigilance et monitoring citoyen de l'environnement (Ottinger, 2010). Des habitants, des amateurs, des collectifs de citoyens sont sollicités afin de contribuer à mesurer des dégradations ou éprouvent le besoin d'effectuer eux-mêmes leurs propres relevés dans une démarche militante. Ces tâches sont désormais plus aisées grâce à la multiplication et à la miniaturisation d'instruments de mesure (drone pour détecter des coupes rases), au développement d'applications numériques (Google Maps) et à l'accès à des infrastructures d'informations en open source. Les coupes rases s'avèrent ainsi bien plus facilement repérables sur le terrain que d'autres phénomènes comme la disparition d'une espèce animale ou végétale qui nécessite souvent un protocole d'observation plus lourd ;

- 3) **la mise en réseau des acteurs** « propriétaires » du problème (par exemple : la constitution de coalition d'ONGE ou de groupes professionnels forestiers). Un des moyens d'éviter de prêcher sa cause dans le désert consiste en effet à **organiser et à mettre en réseau les acteurs susceptibles de soutenir la mobilisation**. Les entrepreneurs de cause puisent alors dans des gisements de sociabilité dont ils anticipent la rentabilité des activités de recrutement et de mobilisation (Céfaï, 2001, p. 65 *sq.*). Si cette activité d'enrôlement commence souvent dans un territoire de voisinage (par exemple la commune où a lieu la coupe rase), elle a souvent intérêt à s'étendre à d'autres territoires afin de montrer que le problème n'est pas seulement local mais bien plus généralisé qu'on ne le pense, justifiant alors une prise en charge à plus grande échelle (Rootes, 2013; Trom et Zimmerman, 2001). À cet égard, le recours aux réseaux sociaux permet d'amplifier très rapidement la mobilisation. Ce militantisme numérique pourrait laisser craindre un engagement distancié, « mou » et individualisé. Pourtant, il marque bien souvent **la première étape qui conduit à un engagement futur** sur le terrain grâce à son processus d'identification et d'« interreconnaissance » parmi les militants qui forment ainsi un groupe d'appartenance aux aspirations et intérêts communs (Massot, 2019). Les réseaux peuvent donc constituer une première étape à l'engagement militant de terrain. Qu'ils constituent une extension de la mobilisation ou un point d'entrée, les réseaux sociaux permettent de raconter des histoires en temps réel, d'annoncer les opérations, de les suivre en direct, de les analyser et de les commenter entre les participants. Ils renforcent les capacités d'organisation et de création d'événements, démultiplient les audiences et forgent un langage et un cadrage commun du problème ;
- 4) **la médiatisation du problème** à différentes échelles territoriales et sur différents supports médiatiques (par exemple, des articles dans la presse régionale et/ou nationale, des pétitions sur le web, des reportages TV, des vidéos sur Internet, etc.). Cette phase consiste souvent à construire un « storytelling » autour d'une situation problématique type qui soit susceptible d'attirer l'attention des médias. À cet égard, la coupe rase semble constituer un support médiatiquement performatif.
- 5) **l'inscription à l'agenda des politiques publiques**. Tous les sujets de contestation, même médiatisés, ne finissent pas automatiquement sur l'agenda des politiques publiques. Fouilleux (2000, p. 278) rappelle que plusieurs forums de discussion peuvent coexister sur un même sujet. Chacun d'eux est producteur de représentations et tente de s'imposer comme référent central sur le sujet débattu. Fouilleux (2000, p. 279) distingue ainsi **les forums qui assurent une production d'idée** (par exemple les forums scientifiques, professionnels, associatifs) et **les forums des communautés de politique publique** où les idées sont transformées (ou pas) en instruments de politiques publiques. Inscrire son problème à l'agenda politique constitue donc un défi supplémentaire pour les groupes porteurs de revendications. Parmi les stratégies et modèles de mise à l'agenda identifiés par Garraud (1990), nous retenons plus particulièrement dans notre cas d'étude le modèle de la

mobilisation (qui répond à une demande socialement constituée), de l'offre politique (un parti politique se saisit de la question en créant par exemple une commission d'enquête parlementaire sur les coupes rases), de la médiatisation (la pression médiatique pousse le politique à se saisir de la question) et le modèle de l'action corporatiste et silencieuse (le problème est inscrit grâce à l'accès privilégié d'un groupe à l'autorité politique). Ces modèles ne sont pas exclusifs les uns des autres et peuvent se cumuler (Hassenteufel, 2008, p. 52) ;

- 6) **la résolution du problème** : ce travail politique consiste à chaîner des objectifs, des problèmes à résoudre, des valeurs, des conséquences, des publics dans un ensemble dont la cohérence est partagée par une majorité de protagonistes (Blum, 2021; Zittoun *et al.*, 2021). Ce couplage argumentatif – un problème, une ou plusieurs solutions – peut prendre la forme de **référentiels institutionnalisés** et partagés qui engage à un changement de pratique (par exemple la révision d'un cahier des charges d'écocertification, d'un Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS), un amendement législatif encadrant la coupe rase, etc.) ; à ce stade, le problème est couplé à une ou des solutions qui, selon le niveau de concertation, de négociation et la qualité des débats et des arguments, satisfèront plus ou moins les protagonistes du débat.

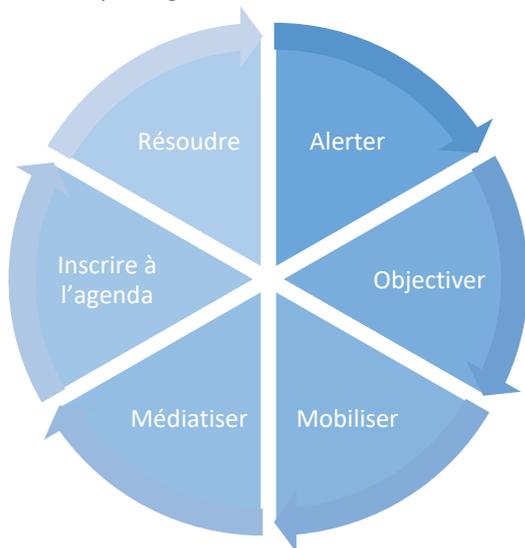


Figure 3.1-1 : Les étapes clés d'un processus d'évolution d'un « trouble » en problème public

Pour qu'un problème devienne public, il faut aussi qu'il soit porté par des acteurs, que ceux-ci se mobilisent et qu'ils enrôlent à leur tour d'autres acteurs sociaux. Se pose donc la question du mouvement social qui s'arroge le droit ou la responsabilité de « faire quelque chose » à propos du problème (Gusfield, 2009, p. 5). Un problème peut être porté sur l'espace public à l'initiative d'acteurs qualifiés et « autorisés » (État, législateur, contrôleur des règles juridiques) qui étiquettent des pratiques échappant à la norme en les qualifiant de problématiques (infractions ou délits forestiers, exportation massive de bois hors UE, etc.). Mais ces problèmes peuvent aussi être portés par des groupes de militants, des porteurs de revendications : des *claimmakers* (Spector et Kitsuse, 2009), des « entrepreneurs de morale » (Becker, 1985), ou encore des « propriétaires de problèmes » ou des « entrepreneurs de cause » (Gusfield, 2009). Dans la sphère francophone, Micoud (1992) parle de « précurseurs » voire de défricheurs et Chateauraynaud de « lanceurs d'alerte » (Chateauraynaud et Torny, 2013). **Leur rôle est de susciter le trouble, d'objectiver la réalité du problème, d'interpeller la sphère publique sur le bien-fondé des normes établies et de faire connaître leurs propres revendications** selon la séquence proposée par Felstiner « *naming, blaming, claiming* » c'est-à-dire nommer le problème, désigner un ou des responsables et réclamer un changement (Felstiner *et al.*, 1991). Ces acteurs se donnent pour vocation de mobiliser l'opinion et les institutions publiques envers un problème donné. Dans cette expertise, et par convention avec la définition sociologique de leur

mode d'action, les acteurs qui interrogent la coupe rase seront appelés des « **entrepreneurs de cause** » (EC).

Malgré cet intense travail de mobilisation, certains conflits ne parviennent pas à retenir l'attention des médias, du public et des politiques. La dynamique d'un conflit est en effet rarement linéaire et à chacune des étapes citées précédemment le conflit peut s'enliser, voire disparaître. Cela peut se produire si la partie adverse des entrepreneurs de cause – que nous appellerons par convention dans cette expertise des « **groupes d'intérêts** » (GE) – **met en place des stratégies de contre-cadrage visant à étouffer les revendications** (Meyer et Staggenborg, 1996). Même si Neveu (2011) nous invite à considérer les entrepreneurs de cause et les groupes d'intérêts comme un continuum d'acteurs du mouvement social<sup>56</sup>, il souligne que les groupes d'intérêts ont en général une institutionnalisation plus forte que les entrepreneurs de cause. **Ils disposent de locaux, de salariés, d'une assise financière, d'une reconnaissance par les autorités publiques, d'un accès privilégié aux lieux de pouvoir**, etc. Ils ne recourent également au répertoire protestataire que si leur position dominante est menacée. Ils excellent enfin tout autant à refouler des visions et des initiatives concurrentes qu'à confiner les débats et décisions dans des espaces où le rapport de force leur est favorable (Henry, 2007). Pour parvenir à contre-cadrer la mise en problème public d'une situation, ils peuvent adopter les stratégies suivantes (Cobb et Ross, 1997) :

- 1) la **stratégie d'ignorance** consistant à douter de l'interprétation du problème porté par le porteur de revendication et faire comme si le problème n'existait pas. Alors que les entrepreneurs de cause cherchent à dramatiser le sujet, les groupes d'intérêt vont au contraire l'euphémiser. Ils vont recourir à des termes plus techniques, moins connotés moralement pour éviter l'engagement (Hardy et Jouvancourt, 2019), remplacer les mots utilisés par leurs adversaires par des éléments de langage à l'adresse des médias (Grolleau *et al.*, 2022) (par exemple coupe rase devient « coupe d'exploitation » ou simplement « récolte »<sup>57</sup>) ;
- 2) la **stratégie de confrontation** consistant à mettre en cause le problème lui-même ou le groupe qui le porte. L'objectif est de porter le discrédit sur le groupe porteur de revendication, de lui faire des procès en légitimité (« *des citoyens qui ne connaissent rien à la forêt* », « *des propriétaires forestiers qui n'habitent pas ici* »), ou de mettre en doute l'éthique du leader ou de sa morale (« *une personne qui privilégie d'abord ses intérêts avant ceux de son groupe* », « *des scientifiques engagés* ») ; le style rhétorique et discursif est alors construit sur des couples antithétiques : la raison contre l'irrationnel et l'opinion, le progrès contre la stagnation, l'innovation contre le principe de précaution, l'économie contre l'environnement, le passé et l'avenir, le privé et le commun, etc. ;
- 3) La **stratégie d'apaisement** qui vise à calmer symboliquement l'intensité du conflit, en admettant la réalité du problème mais en niant toute considération aux solutions émises par le groupe revendicateur. Ce type de stratégies, qui peut passer par l'inscription du problème à l'agenda politique, consiste par exemple à commanditer des études supplémentaires pour améliorer les connaissances mais aussi pour gagner du temps, obtenir des accords minima ou à courte vue, à créer des commissions *ad hoc*, en vue de reporter la prise de décision et la mise en œuvre des changements de pratiques, à coopter l'opposant pour qu'il soit moins virulent, ou à mener des actions de façade ;
- 4) la **stratégie d'affrontement intense** via des intimidations (relevé de plaques d'immatriculation par la gendarmerie), des sanctions financières, des poursuites judiciaires via la création de

<sup>56</sup> Un groupe d'intérêt pouvait être à l'origine un entrepreneur de cause dont la mobilisation a si bien réussi qu'il dispose désormais d'une position dominante dans son domaine d'intervention.

<sup>57</sup> Bertier L. (2020) Mieux se connaître, mieux se comprendre, *Forêts de France*, n°637, octobre 2020, p. 5 : « Pour certains, l'exploitation forestière serait même un gros mot et couper un arbre un acte barbare. Pour atténuer ce malentendu, les forestiers s'engagent. D'un point de vue sémantique d'abord. On ne parle plus de « coupe », on explique la « récolte », ou encore on ne se limite pas à évoquer la « plantation », on évoque « le renouvellement forestier ».

délits d’entrave aux activités rurales par exemple, des délits (destruction de matériel ou de locaux), etc.

Chaque processus de construction et déconstruction d’un problème public (voir Tableau 3.1-1) possède donc sa dynamique propre où alternent des phases de calme et de paroxysme (Hilgartner *et* Bosk, 1988), des phases de construction d’une argumentation (cadrage) et de contre-argumentation (contre-cadrage) du problème, une inscription et un retrait de l’agenda politique, une modification des pratiques et des référentiels puis leur stabilisation et application en routine jusqu’à ce qu’elles soient à nouveau interrogées quelques années ou dizaines d’années plus tard alors que tout le monde pensait le débat clos.

Tableau 3.1-1 : Stratégie de construction et déconstruction d’un problème public

« Entrepreneurs de cause »	« Groupes d’intérêts »
1- Alerter / dénoncer / dramatiser	1- Ignorer / réfuter / détourner
2- Objectiver / rassembler des cas isolés / monter en généralité	2- Mettre en doute / décrédibiliser / produire un contre-diagnostic
3- Mobiliser les sphères publiques et médiatiques	3- Mobiliser les réseaux de décideurs / trouver un garant environnemental
4- Inscrire à l’agenda politique / rallier à sa cause des politiques	4- Éviter l’inscription à l’agenda politique / décider entre pairs & décideurs publics
5- Proposer / rédiger de nouvelles normes	5- Relégitimer les normes existantes / proposer des contre-solutions
6- Changer les pratiques et les référentiels sur le terrain / clore le problème	6- Ajourner la prise de décision / prendre des mesures symboliques

Dans ce thème de l’expertise, et à la suite de cette contribution introductive, nous proposons donc d’analyser :

- de manière symétrique la façon dont la question des coupes rases est construite et mise en débat. Nous retracerons ainsi dans un premier temps l’histoire des conflits autour des coupes rases en France dans les principaux pays de forêts tempérées ;
- la réalité et le niveau de conflictualité et de mobilisation autour de cette question des coupes rases ;
- les argumentaires développés par les protagonistes du débat ;
- et, enfin, les solutions envisagées.

## 1.4 Références bibliographiques

- Baby, F., 1972. *la Guerre des Demoiselles*. Montbel, Paris.
- Baisnée, O., 2001. Publiciser le risque nucléaire. la polémique autour de la conduite de rejets en mer de l’usine de la Hague. *Politix* 14, 157–181.
- Becker, H.S., 1985. *Outsiders*, d’après l’édition originale en anglais de 1963. ed. Métailié, Paris.
- Blum, S., 2021. *Upcycling a Trashed Policy Solution? Argumentative Couplings for Solution Definition and Deconstruction in German Pension Policy*, in: Zittoun, P., Fischer, F. (Eds.), *The Political Formulation of Policy Solutions. Arguments, Arenas and Coalitions*. Bristol University Press, Bristol.
- Blumer, H., 2004. Les problèmes sociaux comme comportements collectifs. *Politix* 17, 185-199,.
- Bouleau, G., Deuffic, P., 2016. Qu’y a-t-il de politique dans les indicateurs écologiques ? *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l’environnement 16, 1–21. <https://doi.org/10.4000/vertigo.17581>
- Bulle, S., Tarragoni, F., 2021. *Sociologie du conflit*, Armand Colin. ed. Paris.

- Céfaï, D., 2001. Les cadres de l'action collective. Définitions et problèmes, in: Céfaï, D., Trom, D. (Eds.), *Les Formes de l'action Collective*. Editions de l'EHESS, Paris, pp. 51–96.
- Céfaï, D., 1996. La construction des problèmes publics. Définition de situations dans des arènes publiques. *Réseaux* 75, n°, 43–66.
- Chateauraynaud, F., Torny, D., 2013. *Les Sombres précurseurs. Une sociologie pragmatique de l'alerte et du risque*. Editions de l'EHESS, Paris.
- Clarenc, L., 1965. Le code de 1827 et les troubles dans les Pyrénées centrales au milieu du XIXe siècle. *Annales du Midi : revue archéologique, historique et philologique de la France méridionale* 77, 293–317.
- Cobb, R.W., Ross, M.H., 1997. *Cultural Strategies of Agenda Denial. Avoidance, Attack, and Redefinition*. University Press of Kansas, Lawrence.
- Cordellier, M., Dobré, M., 2017. Usages et images de la forêt en France, Enquête "forêt et société", novembre 2015 (Rapport de recherche). ONF, Université de Caen, CERReV, Caen.
- D'Allens, G., 2019. *Main basse sur nos forêts*. Seuil, Paris.
- Decoq G., Kalaora B., Vlassopoulos, C., 2016. *La forêt salvatrice*. Editions Champs Vallon, Paris.
- Deuffic, P., Candau, J., 2017. Quand la science construit des problèmes exemplaires *Sociologies*. *Sociologies* Mai 2017, 1–21.
- Durkheim, E., 1893. *De la division du travail social : étude sur l'organisation des sociétés supérieures* Edition électronique réalisée à partir du livre d'Émile Durkheim, 8ème. ed, Coll. Bibliothèque de philosophie. Les Presses universitaires de France, Paris.
- Eckerberg, K., Sandström, C., 2013. Forest conflicts: A growing research field. *Forest Policy and Economics* 33, 3–7.
- Felstiner, W.L.F., Abel, R.L., Sarat, A., 1991. L'émergence et la transformation des litiges : réaliser, reprocher, réclamer. *Politix* 4, 41–54.
- Fouilleux, E., 2000. Entre production et institutionnalisation des idées : la réforme de la politique agricole commune. *Revue française de science politique* 50, 277–305.
- Garraud, P., 1990. Politiques nationales : élaboration de l'agenda. *L'Année sociologique* 40, 17–41.
- Gilbert, C., Henry, E., 2012. La définition des problèmes publics : entre publicité et discrétion. *Revue française de sociologie* 531, 35–59. <https://doi.org/10.3917/rfs.531.0035>
- Grannec, M.-L., Salinas, M., Ramonet, Y., Boudes, P., Selmi, A., 2017. Analyse des déterminants et des conséquences des conflits locaux. *Economie rurale* 357–358.
- Grolleau, G., Mzoughi, N., Peterson, D., Tendero, M., 2022. Changing the world with words? Euphemisms in climate change issues. *Ecological Economics* 193, 107307.
- Gusfield, J., 2009. La culture des problèmes publics. L'alcool au volant : la production d'un ordre symbolique. *Economica*, (traduction de l'ouvrage publié en 1981 "The culture of public problems. Paris.
- Hardy, Q., Jouvancourt, P., 2019. Y a-t-il un « danger écologique ? *Socio* 12, 159–185.
- Hassenteufel, P., 2008. *Sociologie politique : l'action publique*. Armand Colin, Paris.
- Henry, E., 2007. *Amiante : un scandale improbable. Sociologie d'un problème public*. Presses Universitaires de Rennes, Rennes.
- Hilgartner, S., Bosk, C.L., 1988. The rise and fall of social problems : A public arenas model. *American journal of sociology* 94, 53–78.

- Hirschman, A., 1995. Défection et prise de parole. Paris.
- Keyhani, N., 2012. Former pour dépolitiser. L'administration des immigrés comme cible de l'action publique. *Gouvernement et action publique* 1, 91–114.
- Le temps des forêts, 2018. . KMBO, France.
- Massot, L., 2019. Le militantisme sur les réseaux sociaux : analyse des conséquences sur le militantisme de la mobilisation en ligne sur les réseaux sociaux à travers l'étude de la communication des figures de militants écologistes et de l'engagement de leur communauté. *Sciences de l'information et de la communication, École des hautes études en sciences de l'information et de la communication – Sorbonne Université, Neuilly-sur-Seine.*
- Meyer, D.S., Staggenborg, S., 1996. Movements, Countermovements, and the Structure of Political Opportunity. *American journal of sociology* 101, 1628–1660.
- Michelson, M.R., DeMora, S.L., 2021. Making activists out of environmentalists: new experimental evidence. *Environmental Politics* 1–9.
- Micoud, A., 1992. La production sociale de normes en matière d'environnement, in: Fritsch, P. (Ed.), *L'activité sociale normative*. CNRS Editions, Paris, pp. 69–91.
- Mormont, M., 2006. Conflit et territorialisation. *Géographie, économie, société* 8, 299–318.
- Neveu, E., 2015. *Sociologie politique des problèmes publics*. Armand Colin.
- Neveu, É., 2011. *Sociologie des mouvements sociaux*. La Découverte, Paris.
- Ottinger, G., 2010. Buckets of Resistance: Standards and the Effectiveness of Citizen Science. *Science, Technology, & Human Values* 35, 244–270.
- Rootes, C., 2013. From local conflict to national issue: when and how environmental campaigns succeed in transcending the local. *Environmental Politics* 22, 95–114.
- Simmel, G., 1908. *Sociologie : études sur les formes de la socialisation*, Quadrige. PUF, Paris.
- Spector, M., Kitsuse, J., 2009. *Constructing social problems*, 4th edition, (first edition 1977). ed. Library of Congress.
- Torre, A., 2006. Clusters et systèmes locaux d'innovation. Un retour critique sur les hypothèses naturalistes de la transmission des connaissances à l'aide des catégories de l'économie de la proximité. *Régions et développement* 24, 15–44.
- Trom, D., Zimmerman, B., 2001. Cadres et institution des problèmes publics. Les cas du chômage et du paysage. *Raisons pratiques* 281–315.
- Vidalou, J.-B., 2017. *Être forêts. Habiter des territoires en lutte*. Zones, Paris.
- Vigier, P., 1980. Les troubles forestiers du premier XIXe siècle français. *Revue Forestière Française* 128–135.
- Walker, G.B., Daniels, S.E., 1997. Foundations of natural resource conflict: conflict theory and public policy, in: Solberg, B., S., M. (Eds.), *Conflict Management and Public Participation in Land Management*, EFI Proceedings, 14. European Forest Institute. Finland, Joensuu, Finland, pp. 13–36.
- Whited, T., 2000. Extinguishing disaster in Alpine France : the fate of reforestation as technocratic debacle. *Geojournal* 51, 263–270.
- Yasmi, Y., Schanz, H., Salim, A., 2006. Manifestation of conflict escalation in natural resource management. *Environmental Science & Policy* 9, 538–546.
- Zittoun, P., Fischer, F., Zahariadis, N., 2021. *The political formulation of policy solutions. Arguments, Arenas, and Coalitions*. Bristol University Press, Bristol.

## Volet 1 | Thème 3. Mobilisations sociales passées et contemporaines autour des coupes rases

Question 2. Quelle perspective historique des conflits autour des « coupes rases » (XIX<sup>e</sup>-2015) en France ?

## Sommaire

<b>2.1 Contexte et problématique</b> .....	<b>123</b>
<b>2.2 Matériel et méthode</b> .....	<b>123</b>
<b>2.3 France : le pouvoir de couper des arbres en forêt, un monopole disputé</b> .....	<b>125</b>
2.3.1 Réguler les coupes, une obsession séculaire (1669-1827) .....	125
2.3.2 Fontainebleau, une mobilisation exemplaire mais élitiste (1830-1880) .....	127
2.3.3 La coupe rase sous l'œil du législateur (1880-1914) .....	129
2.3.4 Modernisation de la sylviculture et coupe au bull (1945-1975) .....	133
2.3.5 Coupes rases et enrésinement, vers une écologisation des conflits (1965-1985).....	137
2.3.6 De l'impératif environnemental à la bioéconomie (1985-2015) .....	144
<b>2.4 Références bibliographiques</b> .....	<b>146</b>

## Rédacteurs

Philippe **Deuffic**, INRAE, UR ETTIS, Gazinet-Cestas (33), France

Elsa **Richou**, Université de Pau et des pays de l'Adour, UMR TREE, Pau (64), France

Damien **Marage**, Université de Franche-Comté, UMR THEMA, Besançon (25), France

## 2.1 Contexte et problématique

Nous retraçons ici l'historique des conflits autour des coupes rases en France, en Amérique du Nord et dans certains pays de l'Union européenne jusqu'aux années 2000. Nous abordons les aspects techniques de la coupe rase tout en la replaçant tant que possible dans le contexte politique et économique qui a prévalu à son déploiement ou à sa suspension. Souvent justifiée au nom de considérations qualifiées de « purement techniques », nous verrons en effet que l'adoption de la coupe rase, comme la plupart des dispositifs techniques, procède aussi d'intérêts économiques et politiques.

## 2.2 Matériel et méthode

Pour effectuer cette analyse bibliographique, nous avons exploré six bases de données (Scopus, Web of Science, Cairn, Openédition, Aureli-Doc, BnF) en recherchant l'association des trois mots clefs suivants – coupes rases/forêt et conflit – dans le titre, le résumé et les mots clefs ainsi que leurs termes affiliés en français et en anglais. L'équation de recherche est donc la suivante :

$E = (M1 \times M2 \times M3) \times L4$  avec :

**M1** = *clearcut*\* OR *felling* OR *clear-fell* OR *clearfell*\* OR *harvest*\* OR *logging* OR *"patch cut"* OR *"strip cut"* OR *"row cut"* OR *"strip fell"*

**M2** = *forest* OR *woodland* OR *silviculture* OR *coppice* OR *forestry*

**M3** = *Conflict* OR *mobilization* OR *protest* OR *activism* OR *lobbying* OR *debate* OR *controvers\** OR *advocacy* OR *"environment\* conflict"* OR *"environment\* issue"* OR *acceptability* OR *"conflict resolution"* OR *"perception"*

**L4** = *Limited to* UE 27 +USA/ Canada + Australia/NZ + Japan

Après une sélection des articles pertinents, redondants (mêmes auteurs, contenus proches), et communs à plusieurs bases selon la méthodologie proposée par Heiskanen *et al.* (2022), cette équation de recherche a délivré 345 articles éligibles. À la lecture du résumé et de l'introduction, il est apparu que les termes « coupe rase » et conflits n'étaient parfois mentionnés qu'à titre d'élément de

contexte. Finalement 144 articles<sup>58</sup> qui abordaient les conflits de manière centrale ont été retenus dont 86 articles concernant la France. Ces articles ont été lus et analysés selon la grille analytique proposée dans la « Question 1. Du trouble au conflit : la construction des coupes rases comme problème public. Comment étudier les conflits et les mobilisations sociales autour des coupes rases ? » (profils des acteurs mobilisés, registres de revendication et d’argumentation, modes de mobilisation, stratégies de mises à l’agenda et solutions proposées).

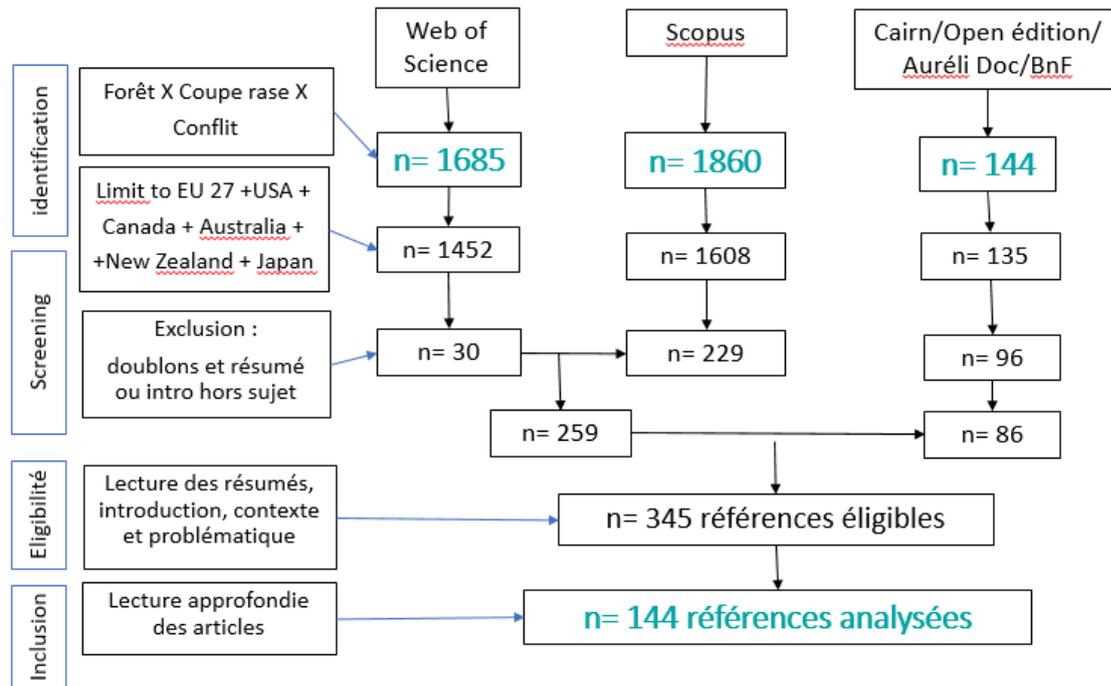


Figure 3.2-1 : Étape de sélection des références bibliographiques

Cette extraction bibliographique montre que :

- la plupart des articles issus des bases de données de littérature scientifique de langue anglaise traitent de mobilisations sociales vis-à-vis des coupes rases ayant lieu aux USA, au Canada et dans une moindre mesure dans les pays de l’Union européenne.
- les articles issus de ces bases anglo-saxonnes et concernant des cas français de mobilisations sociales autour des coupes rases sont très peu nombreux. En revanche, on trouve de nombreux articles et ouvrages, souvent en langue française, dans des bases de données francophones comme Cairn, OpenEdition Journals, AuréliDoc de l’INRAE.
- les articles scientifiques qui proposent une sociohistoire des conflits sur les coupes rases sont très peu nombreux et parfois écrits par les forestiers eux-mêmes ce qui peut comporter un biais dans leur façon de relater ces conflits. Pour retracer cette sociohistoire des conflits relatifs aux coupes rases, nous avons donc complété notre matériau issu des bases de données de littérature scientifique par des archives de presse issues du site Rétronews<sup>59</sup> de la Bibliothèque nationale de France (BnF). Si cette exploration archivistique offre une vue plus large des conflits, elle a aussi ses limites. On constate ainsi que dans ce type de matériau **la question des coupes rases est très souvent associée au déboisement et au défrichement et à celle du reboisement et du renouvellement des peuplements**. Or il n’est pas toujours facile de distinguer dans les écrits de l’époque ces diverses situations. Certains documents

<sup>58</sup> Ce chiffre de 144 références concerne l’état actuel de la bibliographie au 1<sup>er</sup> juillet 2022. C’est cette partie de la bibliographie pour le cas de la France qui est présentée dans cette contribution. La bibliographie concernant l’Amérique du nord (USA Canada) et l’Europe contient à ce jour 58 références et sera analysée ultérieurement dans la « Question 3. Quels niveaux et modes actuels de mobilisation en France (2015-2021) ? ».

<sup>59</sup> Consultables ici : <https://www.retronews.fr/>

mentionnent des coupes suivies d'un changement d'usage des sols, cas typique de défrichement qui sort *a priori* du cadre de cette expertise, même si aujourd'hui cet enjeu se pose à nouveau (étalement urbain, photovoltaïque, etc.) D'autres documents signalent une récolte des bois sans préciser si un renouvellement est planifié en suivant ; d'autres enfin montrent clairement que des dispositions sont prises après la coupe rase pour assurer la régénération des peuplements. Ces articles de presse constituent une des rares traces historiques témoignant de mobilisations passées pour ou contre les coupes rases.

## 2.3 France : le pouvoir de couper des arbres en forêt, un monopole disputé

Nous avons choisi de retracer une sociohistoire des conflits autour des coupes rases en distinguant six périodes où cette pratique sylvicole a été abondamment commentée, analysée, critiquée mais aussi parfois plébiscitée.

### 2.3.1 Réguler les coupes, une obsession séculaire (1669-1827)

Raisonner, encadrer, limiter voire interdire les coupes de bois a été la priorité des forestiers et de l'État pendant plusieurs siècles. Ils se sont de fait arrogés le monopole de la coupe depuis plusieurs siècles. L'ordonnance de 1669 (Colbert, 1669) incarne parfaitement cette ligne de conduite. **La forêt a vocation à être coupée mais ce sont les autorités forestières qui en fixent les modalités.** L'Ordonnance régleme ainsi les coupes par la mise en réserve d'un quart de la surface des forêts, la conservation de 16 baliveaux à l'arpent (environ 0,5 ha), un âge minimal de récolte des taillis à 10 ans et des futaies à 120 ans, tout abattage étant soumis à une autorisation préalable des maîtres des Eaux et Forêts. Si ces règles ne sont pas respectées, l'ordonnance prévoit une série d'amendes proportionnels à la nature du délit. Ces grands principes sont défendus quelques années plus tard par Vauban (1701) dans son traité de la culture des forêts. Dans une sous-section consacrée aux modalités de coupe, il préconise de n'exploiter les bois qu'entre 120 et 240 ans. Il déconseille aussi de couper les arbres par « *éclaircissements* », c'est-à-dire par trouées, craignant que la vidange des bois n'abîme les semis<sup>60</sup>. Il donne également un exemple de taille de coupe proportionnelle à la surface totale de la forêt. Si la forêt couvre 600 ha, que l'âge minimal d'exploitabilité est de 120 ans, il suggère de couper 5 ha tous les ans<sup>61</sup>. Enfin, dans une section intitulée « *Vices des forêts sauvages et bonnes qualités des nouvelles forêts* », Vauban préconise de couper les arbres dès les premiers signes de dépérissements afin de ne pas perdre la valeur des bois<sup>62</sup>.

**Pendant la période révolutionnaire, ces ordonnances sont en partie suspendues** (Viney, 1969). Ce vide juridique et institutionnel libère du même coup les propriétaires forestiers des contraintes vis-à-vis de la récolte des bois. Le prix élevé du bois, l'incertitude de l'avenir, les besoins immédiats à satisfaire et la crise monétaire incitent les propriétaires à jouer de la cognée sans discernement (Lormant, 2012). Plusieurs préfets s'alarment des défrichements<sup>63</sup> amenant l'agronome et homme

<sup>60</sup> « *Les jeunes brins replantés dans de petits vides ont peine à venir manque d'air, et que le charroi des arbres ainsi coupés n'accomode pas les forêts ; à quoi il faut ajouter que la chute des grands arbres en blesse et estropie souvent plusieurs autres* ». (Vauban, 1701)

<sup>61</sup> « *Supposant une forêt de douze cents arpents [1 arpent = 0,5 ha], si on la réduit en coupes réglées sur l'âge et la maturité du bois, ce sera dix arpents de coupe tous les ans ; car, comme on ne les doit commencer qu'à l'âge de six vingt ans [120 ans], il n'en faudra couper que dix arpents par an, et les replanter après que les ventes seront vidées, afin d'entretenir la perpétuité de la forêt en coupes réglées, toujours en état et d'un bon âge* », (Vauban, 1701)

<sup>62</sup> « *Il y a encore un autre cas très dommageable, qui est quand les bois se couronnent ; car si on continue d'en empêcher les coupes, il est certain que sitôt après, les bois ne seront plus propres qu'à brûler, ce qui ne peut arriver qu'à la très grande perte des propriétaires, qui ne retirent pas le quart de ce qu'ils auraient tiré de leur futaie, si on leur avait permis de les couper en bon âge* » (Vauban, 1701)

<sup>63</sup> Rougier de la Bergerie signale l'ampleur des coupes et défrichements en s'appuyant sur des rapports des préfets comme celui de l'Ariège qui signale « *les coupes extraordinaires dans presque toutes les forêts et surtout dans les bois nationaux qui ont été vendus et dont elles ont quelquefois payé la valeur entière du fonds* ». Les coupes de bois sont si fréquentes qu'elles

politique Rougier de la Bergerie à réclamer le rétablissement d'un minimum de règles. Il ne propose pas d'interdire « *les coupes ordinaires* » – « *le libre exercice du droit de propriété est un grand principe qu'il ne faut pas trop violer* » – mais de prévenir les abus (Rougier de la Bergerie, 1817). Pour cela, il suggère de « *changer tout le système de l'impôt foncier* »<sup>64</sup>. C'est à cette époque qu'apparaît donc un couplage argumentatif qui sera une revendication permanente des propriétaires forestiers tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle : si les propriétaires réalisent de grandes coupes rases, c'est parce qu'ils doivent s'acquitter de lourdes taxes ; si ce mode de taxation est revu, ils réaliseront moins de coupes.

**Amorcée sous Napoléon 1<sup>er</sup>, la période postrévolutionnaire voit le retour d'une administration et législation forestière en bonne et due forme. La promulgation du Code forestier en 1827 consacre ce retour au droit commun.** Les principes libéraux inspirés par les physiocrates<sup>65</sup> sont maintenus – par exemple, la limitation des restrictions au droit de propriété –, mais leur portée est strictement limitée (Lormant, 2012). Largement inspirée de l'ordonnance de 1669, ce code régleme aussi les coupes et les défrichements. Il allonge l'âge minimal d'exploitation des taillis à 25 ans et fixe le nombre des arbres à conserver en quart de réserve à 60, voire 100 tiges à l'hectare dans les forêts communales. Il ne prévoit que peu d'obligations pour les forêts privées, à l'exception notable des défrichements. **Le code ne fixe par ailleurs aucune limite de taille à la coupe rase. Hormis le principe d'une autorisation préalable pour effectuer une coupe et des âges plancher, l'ordonnance de 1669 et le Code forestier de 1827 offrent donc une certaine latitude quant à la taille des coupes.** En revanche, l'esprit de ces deux textes réglementaires posent les bases d'une relation forestiers/société fondée sur une asymétrie de pouvoir propre à l'époque. Cela commence par l'imputation des responsabilités des défrichements et des coupes rases qui les précèdent. L'État et l'administration forestière désignent ainsi les communautés rurales comme les principales responsables de ces coupes. Or, les responsabilités sont bien plus partagées que cette version officielle. Elles sont notamment liées à l'industrialisation naissante et à la hausse de la production métallurgique mais aussi à des décisions politiques. Ainsi, l'État vend un quart des domaines arborés à de riches propriétaires pour éponger les dettes des guerres révolutionnaires tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle (Lochard et Collectif Z, 2022 p. 34 sq.), forêts qu'ils ne tardent pas à exploiter massivement comme le déplore Rougier de la Bergerie. Cela n'empêche pas l'État et ses élites d'attribuer cette diminution du couvert forestier aux pratiques paysannes. Or des études archivistiques (Poublanc, 2019) montrent que même abimées par les usages locaux, les forêts fournissent les secours attendus par les populations. Mieux, ces dernières protègent autant que possible les peuplements ligneux. Ce discours sur la dévastation des forêts, s'il est en partie fondé, relève aussi d'une représentation culturelle de ce que devrait être l'idéal gestionnaire en forêt et de la défense d'intérêts corporatistes des grands propriétaires, de l'administration des Eaux et Forêts et des industriels des forges et des mines. En limitant drastiquement les droits d'usage au nom d'un catastrophisme environnemental opportun (Larrère et Nougarede, 1993), l'application de ces textes génère de nombreuses tensions. Si quelques forestiers inspirés par l'approche sociologique de le Play militent pour une meilleure inclusion des communautés locales dans les politiques d'aménagement (Kalaora et Savoye, 1986), l'administration des Eaux et Forêts opte pour le rapport de force, préparant ainsi le ferment à de futurs conflits. Les révoltes paysannes dans les Alpes et la Guerre des Demoiselles

---

menacent la pérennité de certaines activités économiques à l'instar du préfet de l'Aisne qui déclare : « *Ils ont d'ailleurs tellement rapproché les coupes, qu'ils ne leur donnent pas le temps de repousser ... (...). Le mauvais état des forêts fait craindre de ne pouvoir pas même entretenir trois jours à la fois, à la manufacture des glaces de Saint-Gobain* ».

<sup>64</sup> « *Le libre exercice du droit de propriété est un grand principe qu'il ne faut pas trop violer (...). Il n'y a point de loi faite ou à faire, qui puisse empêcher les défrichemens [sic], non pourtant que je dise, qu'il n'en faille pas (...). mais je veux dire, qu'elle ne suffiroit [sic] pas pour garantir la conservation des bois actuels. Il n'y a plus qu'un moyen (...), on doit commencer par changer tout-à-fait le système de l'impôt foncier sur les bois* ». (Rougier de la Bergerie, 1817)

<sup>65</sup> Les physiocrates sont généralement considérés comme les fondateurs de la science économique et les précurseurs du libéralisme économique. Ils estiment que la seule activité réellement productive est l'agriculture car seule la terre produit des richesses renouvelables.

dans les Pyrénées (Baby, 1972 ; Clarenc, 1965 ; Vigier, 1980 ; Whited, 2000) opposent ainsi défenseurs de l'activité agropastorale et agents de l'administration tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle. Chacun s'accuse mutuellement de nuire à l'activité de l'autre, voire à l'intérêt général (Larrère *et al.*, 1980). Cette asymétrie de pouvoir sera à l'origine de nombreux conflits opposant forestiers et divers groupes sociaux tout au long du XIX<sup>e</sup> et du XX<sup>e</sup> siècle.

### 2.3.2 Fontainebleau, une mobilisation exemplaire mais élitiste (1830-1880)

Au moment où une vision de plus en plus réglementée de la forêt se met en place avec la promulgation du Code forestier et la création d'un corps technique dédié à l'École forestière de Nancy, de nouvelles façons bien différentes de percevoir la forêt voient le jour dans les années 1830. **Une élite artistique à contre-courant de l'art académique s'installe en forêt de Fontainebleau et forme autour de Théodore Rousseau l'École paysagiste dite des « peintres de Barbizon »** (Kalaora, 1993). Porteurs d'une vision esthétisante, ils font de la forêt un symbole de Nature dont ils mettent en valeur les points de vue panoramiques, les lisières, les clairières, les arbres remarquables, les sous-bois, c'est-à-dire tous les éléments du paysage forestier à l'exception de ceux renvoyant à la forêt de production. Or, **entre 1800 et 1847 plusieurs tentatives de régénération après coupes rases de feuillus sur ces sols sableux et secs échouent et 5 400 ha de pins sylvestres sont alors introduits** (Nougarède, 2010). Cette transformation des paysages inspire en 1839 un article dans la revue « L'artiste », dont Théodore Rousseau aurait soufflé le contenu et qui s'intitule « *La forêt de Fontainebleau. Dévastations* ». Cet article dénonce « *les destructions opérées par l'administration des Eaux et Forêts parmi les chênes proches de Barbizon* ». Pour Théodore Rousseau, il ne s'agit pas de suspendre toutes les coupes en forêt mais de préserver certains lieux d'étude « particuliers »<sup>66</sup>. À la suite de ces textes et d'actions comme la destruction de plants de résineux, Louis-Philippe suspend les coupes de régénération et ordonne de conserver les plus vieilles futaies (Nougarède, 2010). À l'occasion d'une révision d'aménagement quelques années plus tard, Jules Janin, journaliste et politicien déplore que ces forêts soient à nouveau menacées du « *marteau mortuaire* » du forestier et, dans une lettre à Louis-Napoléon Bonaparte, implore en 1850 une « *grâce de vingt années* ». **Si ces entrepreneurs de cause réussissent à inscrire la question des coupes à l'agenda politique grâce à un réseau d'influence proche du pouvoir, ils font face à des contre-discours qui minimisent l'importance des coupes.** Théophile de Montour, membre du cabinet du ministre de l'Intérieur, considère ainsi que les coupes présentent un intérêt, y compris artistique<sup>67</sup>. Il craint surtout que la publicité donnée aux revendications des artistes et « *leurs contes ridicules* » ne se diffusent plus largement dans la société civile et remettent en cause l'action de l'État<sup>68</sup> mais ces tentatives de relégitimation n'aboutissent pas.

<sup>66</sup> « *Je n'ai point la prétention de demander la réforme du système forestier à Fontainebleau. Je sais que cette forêt doit donner aux finances un produit que de sages aménagements peuvent facilement faire rendre, mais je demande au moins que l'art ait sa place dans cette grande exploitation. Que les lieux qui sont pour les artistes des sujets d'étude, des modèles reconnus de composition et de tableau, soient mis hors d'atteinte de l'administration forestière qui les gère mal et de l'homme absurde qui les exploite. (...)* » (cité par Nougarède, 2010)

<sup>67</sup> « *Les peintres nombreux qui la visitent sont unanimes pour reconnaître que cette coupe, loin de leur nuire, facilitera leurs études ; et, en effet, on peut remarquer que l'administration n'enlève que de mauvais arbres appelés charmes, et quelques chênes sans valeur, même au point de vue artistique (...). L'art n'a donc point encore là à se plaindre, pas plus qu'au Bas-Bréau, des exigences de la bonne économie forestière et du trésor* » <https://www.retronews.fr/journal/le-pouvoir-1850-1851/10-octobre-1850/3298/4999160/1?from=%2Fsearch%23allTerms%3D%2522coupe%2520sombre%2522%2520for%25C3%25AA%2520fontainebleau%26sort%3Dscore%26publishedBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D1%26searchIn%3Dall%26total%3D219&index=9>.

<sup>68</sup> Nous avons pensé que la publicité donnée à ces informations pouvait être utile. Il y a des faits sur lesquels l'attention publique ne peut être trop appelée, la lumière trop abondamment versée. Nulle question, si petite quelle elle soit en apparence ne doit être négligée : l'intérêt du gouvernement lui prescrit de s'occuper de toutes également, surtout de celles dont l'esprit de parti peut faire sortir pour lui une sorte de considération et de déshonneur. On n'a pas oublié le préjudice

En revanche, une partie des revendications des défenseurs de la forêt de Fontainebleau sont satisfaites grâce à l'appui de mécènes issus de la bourgeoisie d'affaires et de Napoléon III lui-même qui ordonne la création des premières réserves artistiques à Fontainebleau entre 1853 et 1861 (Fritsch, 1997). La création de ces réserves met en lumière la dissociation forte entre les pratiques et les représentations techniques de la forêt promues par l'administration forestière et celles artistiques promues par les peintres et une élite sociale urbaine (Deuffic et Lewis, 2012). Elle montre aussi la méfiance et la crainte des forestiers de perdre une partie de leur pouvoir sur ces espaces. En 1853, l'inspecteur des forêts Sthème met en garde ses supérieurs : « *Cette part [les 624 ha de réserves artistiques] est loin de satisfaire à toutes les exigences qui sont telles qu'à l'exception de quelques massifs insignifiants, la hache ne pourra être portée dans aucune futaie un peu âgée sans soulever de vives récriminations* ». Cette concession faite aux défenseurs du paysage est à nouveau critiquée par l'inspecteur Leclerc-Son Dumarais qui déclare en 1856 : « *Je crois qu'il y a danger à laisser les artistes s'occuper de nos affaires. Nous ne pourrions plus couper un seul arbre sans l'assentiment de ces messieurs qui sont en général, d'une nature fort exigeante* » (Nougarède, 2010). De fait, les débats sur les modes de gestion appliquée à la forêt de Fontainebleau ne font que commencer comme l'illustrent deux articles parus dans la Revue des Eaux et Forêts de 1877<sup>69</sup>. Le premier article fait état des débats à l'Assemblée nationale sur le traitement à réserver à la forêt de Fontainebleau. Un sénateur et un député y critiquent les plantations de pins sylvestres et les coupes trop rapprochées dans les futaies qu'ils assimilent à des actes de vandalisme et demandent l'arrêt de toute intervention des forestiers. Le directeur de l'administration des Eaux et Forêts répond en avançant des arguments financiers, sylvicoles et sociaux d'accueil du public. Il explique ainsi qu'il faut régénérer les vieux peuplements pour assurer l'avenir de la forêt. Mais pour un des parlementaires, « *ce ne sont pas les prédécesseurs de M. le Directeur général qui ont assuré la croissance de ces belles futaies ; c'est la nature qui nous les a données... Tout ce que nous redoutons, c'est qu'il prépare l'avenir ; nous désirons que ce soit la nature elle-même qui se charge de ce soin* ». Dans le second article qui constitue une sorte de réponse à ces débats, un forestier livre le fond de sa pensée, propos que l'on retrouvera chez bon nombre de ses confrères dans les décennies suivantes : « *La forêt de Fontainebleau a le fâcheux privilège d'occuper souvent l'attention publique : trop de conseillers officiels, plus ou moins compétents, se mêlent de ses affaires* ». Faute d'avoir eu gain de cause dans cette bataille de l'opinion et contraints de céder devant les politiques, les forestiers vont alors se méfier et tenter de maintenir à l'écart tout groupe social susceptible d'interférer dans la gestion forestière, quitte à se replier sur eux-mêmes.

Le cas de Fontainebleau constitue un des premiers exemples particulièrement aboutis d'une mobilisation mettant ouvertement en cause la gestion forestière telle qu'entendue par l'administration des Eaux et forêts. Tous les ingrédients sont présents : des défenseurs de la forêt qui dénoncent les coupes dans un registre volontairement sensible, des forestiers qui tentent de tenir le cap et de justifier leur action au nom de la rationalité technique et économique, mais qui voient une partie de leur pouvoir de décision leur échapper, la stigmatisation réciproque des protagonistes – les uns étant qualifiés de « *rêveurs* » et les autres de « *vandales* » – une mise en visibilité du problème dans les médias de l'époque – essentiellement les journaux – afin de s'attirer la sympathie du public, la visite sur place du ministre des Finances en personne et de deux sénateurs, membres de la commission d'initiative parlementaire, une inscription à l'agenda politique au plus haut niveau de l'État puisque les débats vont jusqu'à l'Assemblée nationale. Cette mobilisation a aussi pour conséquence majeure de sanctuariser pour la première fois certains types de peuplements forestiers au nom du

---

causé au gouvernement de Louis-Philippe par l'accusation des fameuses coupes sombres, aujourd'hui mise à néant par les compte-rendu de l'administration de l'ancienne liste civile. Il faut donc surveiller avec vigilance et s'efforcer de réfuter, au moment où ils prennent naissance, ces contes ridicules qui plus tard font leur chemin dans l'imagination de la foule, et jouent presque toujours un si grand rôle dans les préventions et quelquefois dans les vengeances populaires.

<sup>69</sup> Article de la Revue des Eaux et Forêts de 1877, p. 5 à 15, <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k62627486/f19.item.zoom#>

paysage, de l'esthétisme, voire de ce qui s'appellera quelques années plus tard de la protection des monuments naturels. Pour autant, il est difficile de qualifier cette mobilisation de « sociale » tant les profils des entrepreneurs de cause sont singuliers. Alors qu'au même moment les oppositions aux reboisements des terrains de montagne sont essentiellement portées par des populations paysannes et pastorales qui défendent leurs maigres moyens de subsistance, la mobilisation bellifontaine se caractérise d'abord par le profil social élitiste de ses protagonistes qui défendent un accès à un bien culturel. **Il faut attendre l'aube du XX<sup>e</sup> siècle pour que cette question des coupes rases interpelle un panel plus vaste de citoyens.**

### 2.3.3 La coupe rase sous l'œil du législateur (1880-1914)

Si Fontainebleau constitue un précédent en termes de mobilisation, une seconde vague de mobilisation apparaît à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. **Des collectifs de citoyens, élus locaux, journalistes interpellent en effet les forestiers afin qu'ils suspendent les coupes rases**, que ce soit en forêt de Carnelle près de de l'Isle-Adam<sup>70</sup> (Val d'Oise) en 1899, en forêt de Chartreuse (Isère) en 1906<sup>71</sup>, d'Amboise (Indre-et-Loire) en 1908<sup>72</sup>, de Marchenoir (Loir-et-Cher) en 1909<sup>73</sup>. Cette période voit aussi poindre de nouveaux arguments qui mettent les coupes rases sur la sellette et qui sont encore mobilisés aujourd'hui. Le premier concerne la **dénonciation de la mécanisation et l'industrialisation de l'exploitation** avec un « *matériel de destruction formidable (...) et toute une lyre d'engins de dévastations et de ruine* » (Defert, 1908, p. 8)<sup>74</sup>. Le second touche à **l'exportation des bois issus des coupes rases vers des pays étrangers**<sup>75</sup> dont la Belgique et l'Allemagne, « *dépouillant ainsi la France de ses réserves de gros bois* » (Leroy-Beaulieu, 1908). Cette concentration des revendications sur cette période 1880-1914 est concomitante à un projet de révision du code forestier en 1908 et à la promulgation de la loi du 24 avril 1906 sur la protection des sites et monuments naturels de caractère artistique. Cette loi introduit une nouveauté majeure : la possibilité de protéger des sites naturels pour leur valeur paysagère. Pour une association très influente comme le Touring Club de France (TCF) qui soutient ardemment ce projet de loi, l'objectif n'est pas d'empêcher l'exploitation des bois mais d'en condamner ce qu'il considère comme des excès (Schut et Delalandre, 2016). Le président du TCF, Henry Defert distingue ainsi deux façons d'exploiter un bois : l'une, qu'il juge raisonnable et qui consiste à

<sup>70</sup> Article dans le journal l'Éclair du 19 juin 1899 : <https://www.retronews.fr/journal/l-eclair/19-juin1899/2539/4080357/1?from=%2Fsearch%23allTerms%3Dfor%25C3%25AA%2520protestation%26sort%3Dscore%26publishedBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D1%26searchIn%3Dall%26total%3D396043&index=5>

<sup>71</sup> Article paru dans les Alpes pittoresques du 31 décembre 1906 : <https://www.retronews.fr/journal/les-alpes-pittoresques/31-decembre-1906/2311/5138944/23?from=%2Fsearch%23allTerms%3D%2522coupe%2520rase%2522%2520%26sort%3Dscore%26publishedBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D2%26searchIn%3Dall%26total%3D433&index=24>

<sup>72</sup> Article du Petit Courrier du 30 juin 1908 : <https://www.retronews.fr/journal/le-petit-courrier/30-juin-1908/2205/4545965/1?from=%2Fsearch%23allTerms%3Dprotestation%2520for%25C3%25AA%2520%26sort%3Dscore%26publishedBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D1%26searchIn%3Dall%26total%3D396127&index=9>

<sup>73</sup> Article du journal la Croix du 28 janvier 1909 : <https://www.retronews.fr/journal/la-croix/28-janvier-1909/106/695261/6?from=%2Fsearch%23allTerms%3Dcoupe%2520rase%2520for%25C3%25AA%2520manifestation%26sort%3Dscore%26publishedBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D1%26searchIn%3Dall%26total%3D36174&index=17>

<sup>74</sup> « *La société d'exploitation forestière au capital de 1 600 000 francs (...) se constitue avec un matériel de destruction formidable : scies verticales, scies à ruban, scies à lames multiples, scies circulaires, trucks, machines à vapeur et électriques, voie ferrée Decauville, forge, cité ouvrière, en un mot, toute la lyre des engins de dévastation et de ruine !* » (Defert, 1908, p. 8).

<sup>75</sup> « *On s'émeut également des coupes rases pratiquées sur une énorme échelle dans de grandes forêts de plaines vendues par leurs propriétaires à des spéculateurs, qui abattent d'un seul coup tous les grands arbres et détruisent ainsi des réserves qu'il a fallu des siècles pour accumuler. Ces dernières opérations, qui s'effectuaient depuis quelques années déjà dans le Nord-Est, s'étendent maintenant à l'Ouest jusqu'aux plus belles forêts de Touraine et de Normandie ; elles préoccupent d'autant plus l'opinion que les acheteurs servent en général des étrangers, qui exportent les produits des coupes, et que la France se trouve ainsi dépouillée de ses réserves de gros bois pour le profit de ses voisins* », (Leroy-Beaulieu, 1908).

pratiquer des coupes partielles pour permettre à la forêt de se régénérer ; il propose à cet égard de laisser debout un minimum de 100 arbres par hectare d'un diamètre de 20 cm (Defert, 1909, p. 63)<sup>76</sup> et l'autre, qui consiste à réaliser des coupes rases et, selon ses mots à « *sacrifier un espace boisé pour un enrichissement ponctuel* ». Les justifications de Defert à cet encadrement des coupes rases ne sont pas nouvelles. Outre « *l'appât du gain* » de certains propriétaires et exploitants forestiers, il souligne – comme Rougier de la Bergerie 90 ans plus tôt – les effets pervers du régime d'imposition sur le foncier forestier qui pousse les propriétaires à réaliser des coupes qualifiées d'« *abusives* »<sup>77</sup>. Alors que les droits frappant les coupes de bois s'élèvent en 1929 à 6,6 %, les droits de mutations atteignent 18 % poussant les héritiers à couper les bois par anticipation (Astie, 1978). L'inspecteur des Eaux et Forêts Emile Cardot – membre du TCF et ami de Defert – suggère alors deux évolutions majeures : 1) calculer l'impôt non plus sur le foncier mais sur la valeur du produit ligneux issu des coupes, 2) défiscaliser les reboisements pour une durée de trente ans. Ces deux propositions sont finalement rejetées par le parlement. Quant à l'accusation d'âpreté au gain, celle-ci vaut également pour les forestiers publics. Dans un violent réquisitoire contre les coupes rases, le journaliste Robert de Souza du quotidien l'Éclair loue dans un premier temps l'action des forestiers publics de terrain, « *un corps admirable dont la science et la conscience de ses agents égalent la valeur de nos officiers* ». Mais il accuse dans le même temps la hiérarchie et notamment les conservateurs d'obéir avec trop de zèle aux exigences de rentabilité du ministère des Finances<sup>78</sup> poussant ainsi à des récoltes jugées excessives.

<sup>76</sup> <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6495963t/f16.item>

<sup>77</sup> « *Écrasée d'impôts, notamment depuis qu'elle est surchargée de la taxe vicinale que, dans certaines communes, le propriétaire de forêt est parfois seul à payer, elle est gênante dans les successions en raison des difficultés de partage et des droits de mutation énormes à acquitter. Alors, les particuliers de saisir toutes les occasions qui s'offrent à eux de se débarrasser d'une propriété par trop onéreuse* » (Defert, 1908, p. 8). Dans un autre article cité par Schut et al (2016), H. Defert donne l'exemple d'un sociétaire, propriétaire de trois hectares de taillis. Le système fiscal lui fait payer 153,68 francs d'impôt par an, soit 7 684 francs sur 50 ans. Or, l'estimation des revenus dégagés par cette parcelle est estimée par l'auteur à 1 900 francs (Defert, 1910, p. 246). Aussi, le meilleur conseil fiscal serait de procéder à une coupe rase pour mettre en location son terrain pour la culture, effet justement combattu par le TCF. Le club exprime l'intérêt d'une réforme fiscale moins dissuasive, voire incitative.

<sup>78</sup> Journal l'Éclair du 16 février 1908 : « *les conservateurs, sur les invites expresses de M. Caillaux [ministre des Finances du gouvernement Clémenceau] ont été sollicités de leur faire rendre un maximum de production* ». <https://www.retronews.fr/journal/l-eclair/16-fevrier-1908/2539/3253209/1?from=%2Fsearch%23allTerms%3D%2522coupe%2520rase%2522%2520%26sort%3Dscore%26publichedBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D3%26searchIn%3Dall%26total%3D433&index=71>



Figure 3.2-2 : Extraits du journal l'Éclair du 16 février 1908 et du journal le Phare de la Loire du 8 mars 1925

Afin de prévenir les coupes dites abusives en forêt privée, des parlementaires proposent d'abord d'assimiler la coupe rase à un défrichement indirect en partie inspirée de la législation fédérale suisse qui limite déjà drastiquement les coupes rases<sup>79</sup>. Cette proposition de loi sera rejetée. En 1926, des parlementaires proposent d'étendre aux forêts de plaine un régime spécial limitant les coupes rases en montagne. Cela provoque de vives protestations des propriétaires forestiers privés qui y voient une atteinte au droit de propriété ; la proposition de loi est à nouveau rejetée. Le remède aux exploitations abusives ne sachant être recherché dans des mesures de coercition, le dégrèvement fiscal apparaît finalement comme une alternative. L'objectif est d'alléger la pression fiscale sur les revenus issus des coupes tout en amenant les propriétaires à accepter un certain contrôle administratif en vue d'éviter les abus d'exploitation (Astie, 1978). Votée en 1930, la loi Sérot trouve donc une double justification : pour les particuliers, c'est un avantage financier censé faciliter les mutations forestières ; pour l'État, c'est un moyen pour contrôler la gestion de certaines forêts.

Du côté des forestiers, si la coupe rase semble prise de certains exploitants et propriétaires forestiers, elle n'est pas forcément vue comme la panacée par le professeur de sylviculture à l'école forestière de Nancy, Lucien Boppe. Dans son traité de sylviculture (1889), il ne parle d'ailleurs pas de coupe rase mais de coupe unique, procédé qui consiste « à exploiter systématiquement, en une seule fois, tout le matériel existant sur les surfaces à rajeunir, en confiant à la nature le soin de régénérer celles-ci par l'apport de graines provenant, soit des peuplements voisins, soit de quelques arbres réservés dans l'enceinte des coupes ». La prudence de Boppe vis-à-vis de la coupe rase se perçoit dans la façon singulière dont il introduit le paragraphe dédié à cette technique. Il détaille en effet par le menu « les dangers de la méthode » (1889, p. 171) : le risque de ne pas avoir de régénération naturelle, de voir celle-ci disparaître « sous l'influence d'une trop brusque exposition aux agents atmosphériques (insolation, sécheresse, gelées) », d'une substitution par une essence colonisatrice, la transformation du peuplement initial diversifié en un peuplement pur, etc.<sup>80</sup>. Il suggère aussi de « renoncer à cette

<sup>79</sup> Journal la Petite République du 17 mai 1914 : <https://www.retronews.fr/journal/la-petite-republique/17-mai-1914/667/1884733/4?from=%2Fsearch%23allTerms%3D%2522coupe%2520rase%2522%2520%26sort%3Dscore%26publish%26edBounds%3Dfrom%26indexedBounds%3Dfrom%26page%3D2%26searchIn%3Dall%26total%3D433&index=27>

<sup>80</sup> « Que l'exploitation soit faite à blanc étoc ou à tire et aire, la coupe unique ne peut être appliquée méthodiquement aux essences à graines lourdes ; car si le semis de ces espèces n'existe pas avant l'opération, il ne se formera plus après. En effet, le sol dénudé se dégrade rapidement et ne se garnit que d'espèces à graines légères, de telle sorte que le jeune peuplement