



PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Dossier suivi par :
Olivier BAUBET

Direction régionale
de l'alimentation,
de l'agriculture et de la forêt

Service régional de l'alimentation
Pôle de la Santé des Forêts
Site de Marmilhat - BP45
63370 Lempdes

RESULTATS DE L'ENQUETE ROAD SAMPLING SAPIN LANCEE SUR LA REGION AUVERGNE-RHONE-ALPES EN 2021. UN INDICATEUR REGIONAL DE L'ETAT DE SANTE DE LA SAPINIERE.

Résumé :

Le sapin pectiné constitue une ressource importante avec un volume sur pied évalué à 91M de m³ répartis sur 214 000 ha. La **région Auvergne-Rhône-Alpes** est la première région française tant en surface qu'en volume de bois sur pied pour cette essence.

L'état sanitaire de l'essence a fait l'objet d'un certain nombre de crises depuis une vingtaine d'années. Ces crises sont essentiellement la conséquence des stress hydriques intenses et des attaques de scolytes qui succèdent en provoquant des mortalités. S'ajoute le phénomène de dépérissement avec présence de gui et de dégradation de la feuillaison des arbres.

Cette essence, malmenée par les à-coups du climat dans le contexte du changement climatique, est présente sur différentes orientations et tranches altitudinales. Tous les départements de la région disposent de sapinières.

L'inventaire réalisé au cours de l'année 2021 a permis de décrire l'état de santé de 43 massifs, plus de 9 000 arbres, répartis sur les 12 départements de la région.

Cette première analyse des résultats permet d'avoir une vision sur l'état de santé de la sapinière au niveau régional. **Les résultats confirment que la sapinière régionale est actuellement confrontée à une crise sanitaire significative.** Le niveau d'analyse le plus pertinent de ces données est la Grande Région ECOlogique (GRECO). **Le massif du Jura (Ain) est plus affecté que les Alpes et le Massif Central.**

Les facteurs liés à ce dépérissement sont évalués, la présence de gui (*Viscum album*) reste limitée et accompagne les situations de dépérissements.

Les facteurs impliqués dans ce dépérissement sont complexes, les effets stationnels, altitudes, versants, mais aussi en liaison avec la gestion sont identifiés.

Des investigations complémentaires, (utilisation de la télédétection spatiale) pourront permettre de mieux cerner le phénomène décrit par cette enquête.

Ces données pourront s'agréger **au fil du temps** et également permettre de **mesurer des évolutions quant à l'état sanitaire de l'essence.** Un retour peut être envisagé dans les 3 à 5 ans en fonction des incidents subis.

Cet état des lieux, réalisé après l'inventaire, constitue une alerte significative quant à l'évolution des sapinières, suite aux deniers incidents climatiques. Les facteurs de vulnérabilité identifiés devront être précisés plus localement. La réorientation des pratiques sylvicoles et le renouvellement de surfaces significatives seront à envisager sur le court à moyen terme.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Résumé : | 1 |
| Diffusion : | 2 |
| 1. Rappel des objectifs | 3 |
| 2. Matériel et Méthodes | 3 |
| 2.1 Les Protocoles utilisés..... | 3 |
| 2.2 Les échantillonnages pratiqués..... | 4 |
| 2.3 Les données collectées..... | 6 |
| 3. Résultats..... | 7 |
| 3.1 Un échantillonnage cohérent avec les données de l'IGN (fig 1 et 2)..... | 8 |
| 3.2 Une sapinière fragilisée mais de façon localisée..... | 8 |
| 3.3 Le gui sur la sapinière ... une présence discrète | 11 |
| 3.4 Les facteurs de vulnérabilité identifiés..... | 13 |
| 4. Discussion | 15 |
| Annexes : | 17 |
| 1 – Protocole DEPERIS Sapin et mémo de terrain road sampling sapin | 17 |
| 2 – Figures résultant de l'analyse de la base de données | 19 |
| 3 – Données individuelles des 43 massifs inventoriés | 26 |
| 4 – Liste des participants aux formation et à l'inventaire 2021..... | 26 |

Diffusion :

- *DIRECTION CNPF DELEGATION AURA*
 - *ERIC DUBOIS ONF, DT AURA,*
 - *SERFOBE, POLE "FORET ET GESTION DURABLE"*
 - *PATRICIA ROOSE, CHEFFE DU SRAL, DRAAF AURA*
 - *CO DU DSF, POLE AURA*
 - *DSF PARIS, EXPERTS AUTRES POLES DSF*
-

1. Rappel des objectifs

L'état de santé de la sapinière fait l'objet d'inquiétudes depuis plusieurs décennies. Cette problématique concerne l'ensemble du territoire régional. Les derniers épisodes de sécheresses ont contribué à aggraver sa dégradation. Des mortalités massives sont même enregistrées sur la plupart des massifs : les scolytes (*Pityokteines* sp) sont impliqués. Le pissode est présent mais semble moins virulent.

Au vu de l'enjeu que constitue l'essence sur le territoire régional, il convient de mieux connaître la situation de la sapinière régionale et son évolution. **Il est donc important de construire un indicateur de l'état de santé de la sapinière.** Les formations de sapinières sont très étendues avec de nombreux massifs concernés. Aussi, il ne sera pas possible de s'appuyer sur un dispositif statistique global sur l'ensemble de la région, qui serait trop lourd à mettre en œuvre.

2. Matériel et Méthodes

Une méthode d'évaluation du dépérissement facilement transférable au forestier et qui permet d'objectiver une situation d'un arbre à une placette : la méthode DEPERIS)

Un échantillonnage qui permet d'accéder facilement à une diversité de situations différentes tant stationnelles que sylvicoles : le road sampling

Le résultat : un inventaire sylvosanitaire dédié au sapin à l'échelle de la région Auvergne-Rhône-Alpes.

2.1 Les Protocoles utilisés

La méthode DEPERIS permet une évaluation rapide des arbres par rapport au dépérissement. Le road sampling est une méthode d'échantillonnage qui, par son caractère aléatoire, permet d'échantillonner avec une intensité variable les peuplements forestiers.

Les phénomènes de dégradation de la sapinière peuvent être adaptés à cette évaluation.

Les réunions d'échanges réalisées en mars 2021 avec les CO AURA ont permis de faire le point sur le protocole d'inventaire par road sampling et la méthode DEPERIS pour l'évaluation des houppiers.

Ces réunions ont regroupé plus de 50 forestiers dont 30 CO et 26 forestiers des établissements ONF et CNPF.

Le détail est disponible en annexe 2.

| | Participants aux formations road-sampling sapin 2021 | | | | |
|--------------|--|---------|---------|---------|-------|
| dept | 63 | 42 | 26 | 1 | |
| date | 10-mars | 23-mars | 24-mars | 31-mars | total |
| CO et DSF | 13 | 7 | 10 | 6 | 36 |
| CRPF hors CO | 4 | 1 | 0 | 1 | 6 |
| ONF hors CO | 3 | 4 | 6 | 4 | 17 |
| total | 20 | 12 | 16 | 11 | 59 |

2.2 Les échantillonnages pratiqués

L'échantillon est défini à la fois par les massifs retenus et la façon dont ils sont échantillonnés.

2.2.1 Choix des massifs :

L'échantillonnage est le point stratégique, il va s'appuyer sur les principaux massifs où la sapinière est bien présente.

Les données de l'IGN permettent de localiser les principaux massifs à enjeu :

- pour la GRECO Massif Central : la sylvoécocorégion « Plateaux granitiques du centre du Massif central » ,
- pour la GRECO Alpes : la sylvoécocorégion « Préalpes du Nord ».

Ainsi, il a été demandé aux CO de coordonner le choix des massifs sur leur département et de définir les priorités.

| dept/GRECO | Massifs identifiés | Réalizations | | | |
|---------------|--------------------|--------------|------|----------------|---------|
| | | Alpes | Jura | Massif central | Réalisé |
| 01 | 5 | | 5 | | 5 |
| 03 | 3 | | | 3 | 3 |
| 07 | 6 | | | 4 | 4 |
| 15 | 6 | | | 4 | 4 |
| 26 | 6 | 3 | | | 3 |
| 38 | 6 | 3 | | | 3 |
| 42 | 6 | | | 4 | 4 |
| 43 | 4 | | | 3 | 3 |
| 63 | 5 | | | 6 | 6 |
| 69 | 3 | | | 2 | 2 |
| 73 | 4 | 3 | 1 | | 4 |
| 74 | 4 | 2 | | | 2 |
| Total général | 58 | 11 | 6 | 26 | 43 |

Ainsi, ce sont entre **3 et 8 massifs qui ont été identifiés par département**, soient 58 au niveau régional. Pour chaque massif, l'inventaire « road sampling » correspond à 2 journées de travail pour une équipe de 2 CO. Il devra permettre de réaliser un inventaire sur 10 points minimum. Au total, 4 jours sont programmés par an et par CO sur cette activité.

Le potentiel de massifs réalisables par l'équipe des CO est de 2 à 3 massifs par département soient, sur la région, 35 massifs.

La réalisation est conforme à la programmation, certains massifs identifiés ne disposant pas de surfaces suffisantes pour mettre en œuvre le protocole. Avec l'appui des forestiers locaux (identifiés par l'ONF et le CRPF), ce sont **43 massifs qui ont été décrits** ce qui est proche de l'objectif initial.

Sur la région, les massifs parcourus sont répartis sur 3 grandes régions écologiques, le Massif Central (26), les Alpes (11) et le Jura (6).

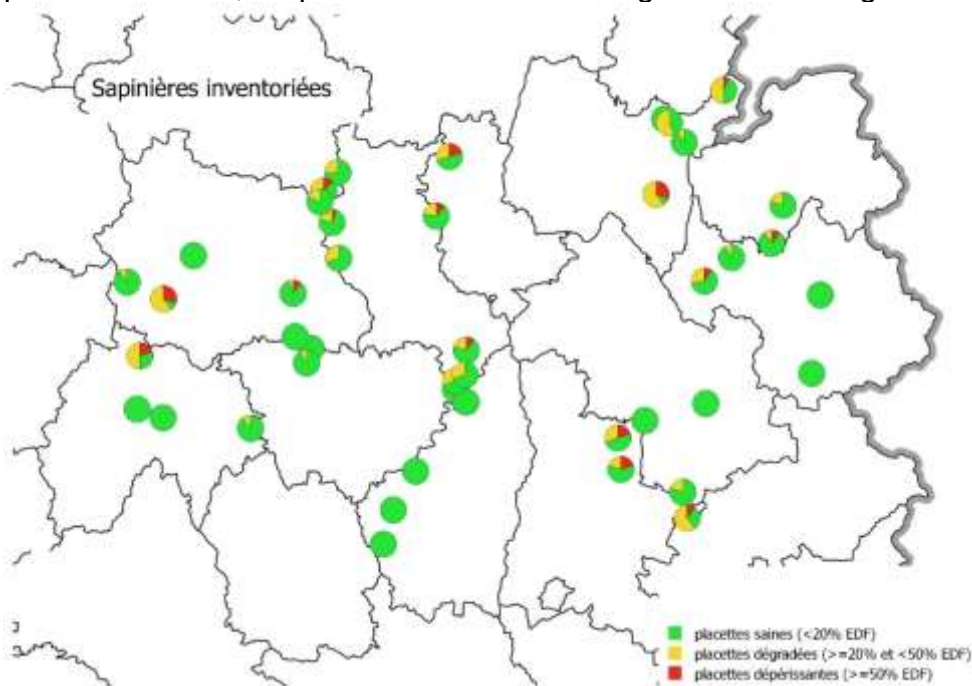
2.2.2 Echantillonnage des massifs :

Les parcours sont définis au préalable par les forestiers qui connaissent le territoire. Chaque parcours débute d'un « point bas » du territoire et devra se terminer sur un point plus élevé, de manière à parcourir un transect avec un critère de variation altitudinal, de versant et de topographie. Le pas du road sampling sera défini entre 0.5 et 1 km afin d'obtenir au moins 10 points d'inventaire. Ainsi, la longueur des parcours pourra varier entre 5 et 20 km.

Il est laissé 2 possibilités pour le choix des placettes en fonction de la densité de sapin. Le point de départ et la distance entre les points est défini à la préparation du parcours.

- **Sur des parcours pauvres en sapin**, on choisit la maille. Dès que celle-ci est atteinte au compteur kilométrique, on prend le premier peuplement conforme au protocole qui sera rencontré en suivant (sur la gauche ou sur la droite de la voirie suivie). On repart ensuite pour la même opération.
- **Sur des parcours riches en sapin**, on choisit la maille. Dès que la distance est atteinte au compteur kilométrique du véhicule, on regarde à droite puis à gauche. Si aucun peuplement n'est conforme, on reprend le cycle de la maille.

Concernant les types de peuplements inventoriés, seront intégrées à l'inventaire les parcelles dont l'essence principale est le sapin avec présence d'au moins 20 tiges d'un diamètre supérieur à 27.5 cm dans un rayon de 50 mètres. Si ces critères ne sont pas définis, le point n'est pas inventorié. Les parcelles ouvertes en régénération ne sont pas inventoriées, les parcelles à structure irrégulière sont intégrées à la caractérisation.



Cartographie des massifs échantillonnés (Massifs échantillonnés, état sanitaire du dépérissement, M Goudet, DSF)

2.3 Les données collectées

Les données collectées sur chaque parcelle s'organisaient autour de **2 thèmes** :

- Une **description de la station et du peuplement** forestier avec des informations recueillies sur le terrain et mesurées,
- Une **description de 20 tiges** qui concerne le type de bois et l'état sanitaire incluant la présence du gui.

L'ensemble de ces données sont collectées via l'application Epicollect5, projet construit par Thomas SCORDIA (pôle santé des forêts jusqu'en mai 2021). Cette application utilise le smartphone avec un système Android.

2.3.1 Description de la station et du peuplement forestier :

| Donnée | Format | Fournie par le terminal de saisie |
|--|------------------------|--|
| Numéro enregistrement du massif (num epicollect) | Numérique | Oui |
| Date | Date | oui |
| Opérateur 1 | Code CO ou initiales | non |
| Opérateur 2 | Code CO ou initiales | non |
| Numéro du massif | Dept+num ordre | Non (fourni par le pôle avant la notation) |
| Système coordonnées | WGS84 | oui |
| x | Numérique | oui |
| y | Numérique | oui |
| Surface terrière (toutes essences de l'étage dominant) | Numérique 5 à 50 | Non |
| Typologie du peuplement | PL, FA, FI, VF | Non |
| Nombre souches moins de 1 an | Numérique entre 0 et 5 | Non |
| Trace de gestion (même ancienne) | Oui / non | Non |
| En fin de notation | | |
| Autres essences présentes sur la placette dans l'étage dominant (épicéas, pins, douglas, hêtre, érables, autres essences) Nb de tiges par essence sur la placette. | Numérique | Oui initialisé à 0. |
| Distance au dernier arbre | numérique | Non |
| | | |

2.3.2 Description de 20 tiges :

| | | |
|--------------------|--|-----|
| Numéro arbre | Numérique compris entre 1 et 20 | oui |
| Type bois | BM (27.5 à 42.5) GB (42.5 à 62.5) TGB (sup à 62.5) | non |
| Mortalité branches | Numérique compris entre 0 et 5 | non |

| | | |
|--|--------------------------------|-----|
| Manque ramification | Numérique compris entre 0 et 5 | non |
| Présence de gui (couverture du houppier) | Numérique compris entre 0 et 5 | non |

2.3.3 Données agrégées à la base de données issues des SIG

Tous les points d'échantillonnage ont été géo référencés.

A partir de ce géo-référencement et d'un MNT75, on a pu ajouter :

- L'exposition,
- La pente,
- L'altitude,
- Le type de substrat géologique.

3. Résultats

Un échantillonnage suffisant pour fournir des indications sur l'état de santé de la sapinière régionale.

Le sapin, une essence malmenée par les dépérissements.

Des dépérissements concentrés, et des surfaces significatives impactées.

Le massif du Jura est plus dégradé que le massif Central et le massif Alpin.

Le gui sur sapin, un parasite qui accompagne le dépérissement sans le provoquer.

Des facteurs de vulnérabilité difficile à identifier.

Les résultats sont dans un premier temps analysés à différentes échelles.

Le premier indicateur va permettre de qualifier l'échantillonnage pratiqué.

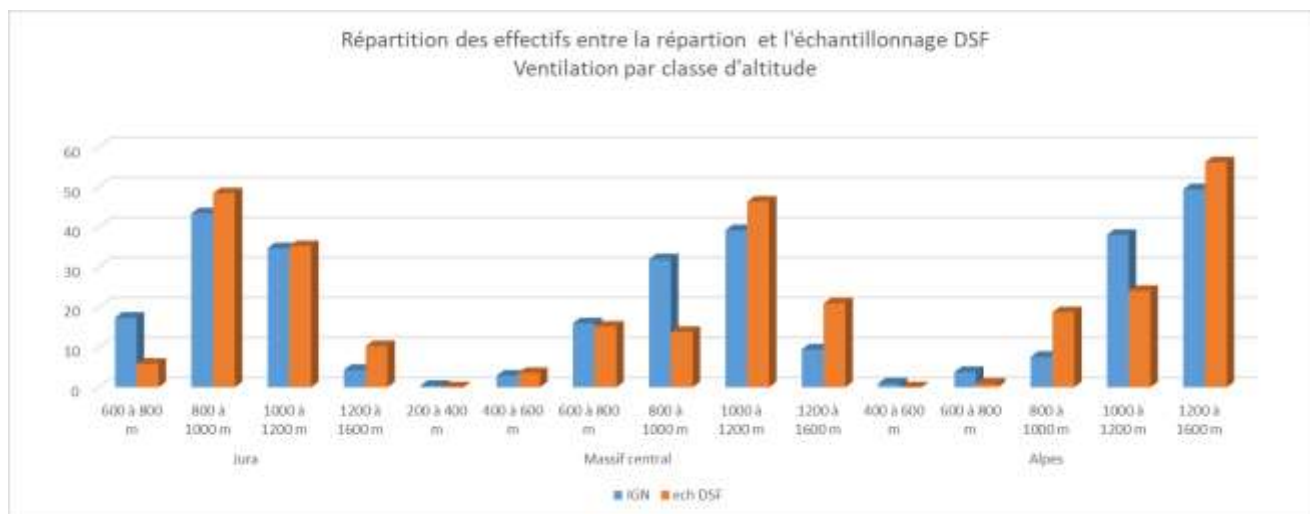
Par la suite, c'est l'état sanitaire des arbres, des placettes et des massifs qui sera traité.

L'impact du dépérissement commencera par un regard régional pour disposer d'une vision à large échelle permettant de saisir l'enjeu. Progressivement, on pourra affiner en utilisant la GRECO, pour conserver des résultats significatifs. Il sera difficile de descendre au niveau de la SER.

Enfin, des données cartographiques et une fiche caractérisant l'ensemble des indicateurs d'un massif sont disponibles en annexes.

3.1 Un échantillonnage cohérent avec les données de l'IGN (fig 1 et 2)

Fig. 1



La comparaison des données collectées dans le cadre du road sampling sapin en comparaison avec les données forestières de l'IGN permettent de vérifier la cohérence de l'échantillonnage à l'échelle de la région. Ces données concernent la répartition par tranche altitudinales et par type de propriété. Ce sont des données macroscopiques qui permettent d'évaluer la valeur de l'échantillonnage pratiqué. Ces données confirment que l'échantillonnage est :

- Cohérent en intensité d'échantillonnage entre les différentes GRECO.
- Les propriétés publiques apparaissent légèrement sur-échantillonnées par rapport aux propriétés privées. (Fig. 2a)
- La répartition altitudinale de l'échantillonnage montre dans les 3 GRECO un léger sous-échantillonnage des zones de basse à moyenne altitude et sur-échantillonnage des zones d'altitude.
- En liaison avec l'échantillonnage par road sampling (proximité d'une voirie forestière), les parcelles inventoriées présentent un taux de gestion relativement important (93% des peuplements présentent des traces de gestions inférieures à 10 ans), ce qui peut ponctuellement entrainer une gestion plus intense de ces parcelles. (Fig. 3a)

3.2 Une sapinière fragilisée mais de façon localisée

La méthode DEPERIS est utilisée pour caractériser l'état sanitaire de chaque arbre. Sur une placette, ce sont 20 sapins qui sont observés, décrits et qualifié de A à F par la méthode. Si on regarde le classement des arbres, de A à C, le dépérissement est peu marqué, la classe D indique un état dégradé à avenir incertain et les classes E et F traduisent un état de dépérissement avancé sans rétablissement possible.

3.2.1 Situation des 9140 sapins



Fig. 4

Si on observe de façon globale l'échantillonnage, la situation apparaît relativement satisfaisante en moyenne : seul 4% des arbres sont très dépérissants et 7% dont l'avenir est incertain. L'approche par GRECO laisse percevoir quelques écarts entre les régions, le Jura apparaissant plus dégradé que les Alpes et le Massif Central (Fig. 5a).

3.2.2 Situation des 454 placeaux

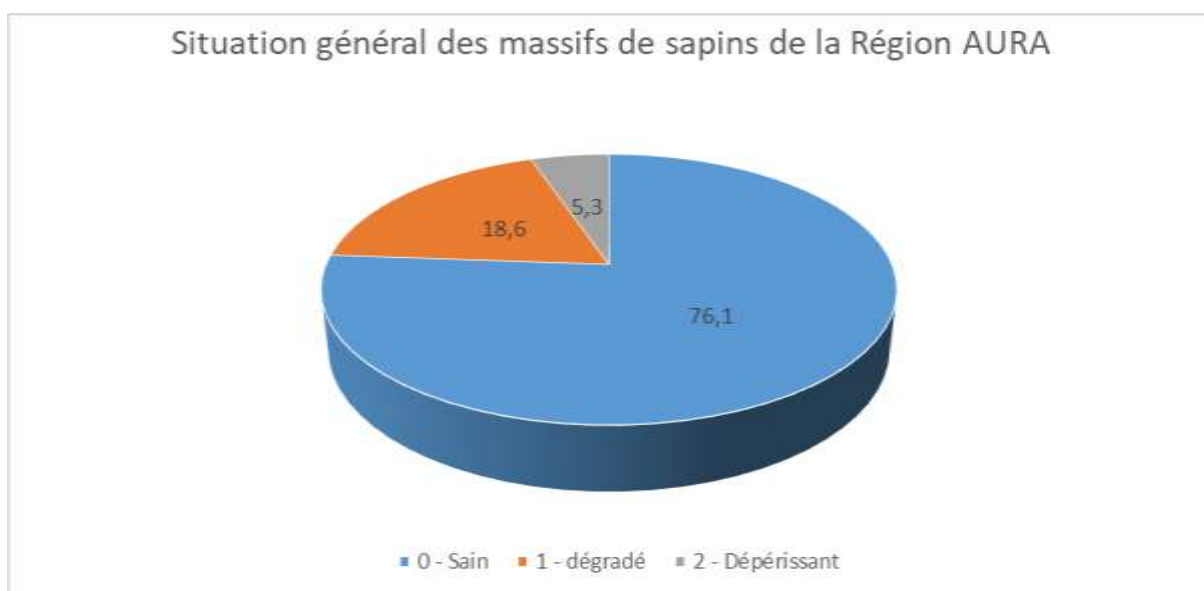


Fig. 6

*Un placeau est considéré ; **Sain** si moins de 20% des arbres qui le compose sont en classe (DEF), **Dégradé** si plus de 20% des arbres et moins de 50% des arbres en classe (DEF), **Dépérissant** si plus de 50% des arbres (DEF).*

L'inventaire sanitaire confirme bien un état dégradé des peuplements, sur AURA, ce sont 5% des placeaux qui sont concernés par un dépérissement marqué et un peu moins de 20% dont l'état sanitaire est dégradé. Le tout représente environ ¼ des peuplements inventoriés.

Si on regarde par GRECO, la situation du massif du Jura apparait nettement plus dégradée (45% des placeaux dégradés) que les Alpes et le Massif Central (20% des placeaux dégradés). (Fig. 7a)

L'analyse par Sylvo Eco Région fait ressortir également des différences, très nettes pour les Alpes avec les Préalpes du Nord et les Alpes externes du sud différemment affectés. Concernant le Jura, l'échantillonnage concerne principalement le deuxième plateau. Sur la GRECO massif central, l'aspect sanitaire des principales SER semble assez proche. L'analyse par SER se heurte parfois à un échantillonnage insuffisant pour fournir des données valides (Fig. 8a et 9a).

3.2.3 Situation des 43 massifs

Cette analyse peut être également réalisée au niveau de chaque massif, mais au sein d'un massif existe une certaine diversité de situations, puisqu'un des objectifs dans la création des parcours était la recherche de variabilité stationnelle et de gestion sylvicole.

La figure la plus représentative est la situation de chaque placette par rapport au dépérissement. 2 indicateurs peuvent être retenus : la proportion d'arbres dépérissant sur le massif (Fig. 10a) et la répartition des placeaux (sains dégradés dépérissants) (Fig. 11).

Ces indicateurs illustrent tous les 2 la situation de chaque massif par rapport au dépérissement. On peut ainsi repérer très facilement les massifs les plus atteints.

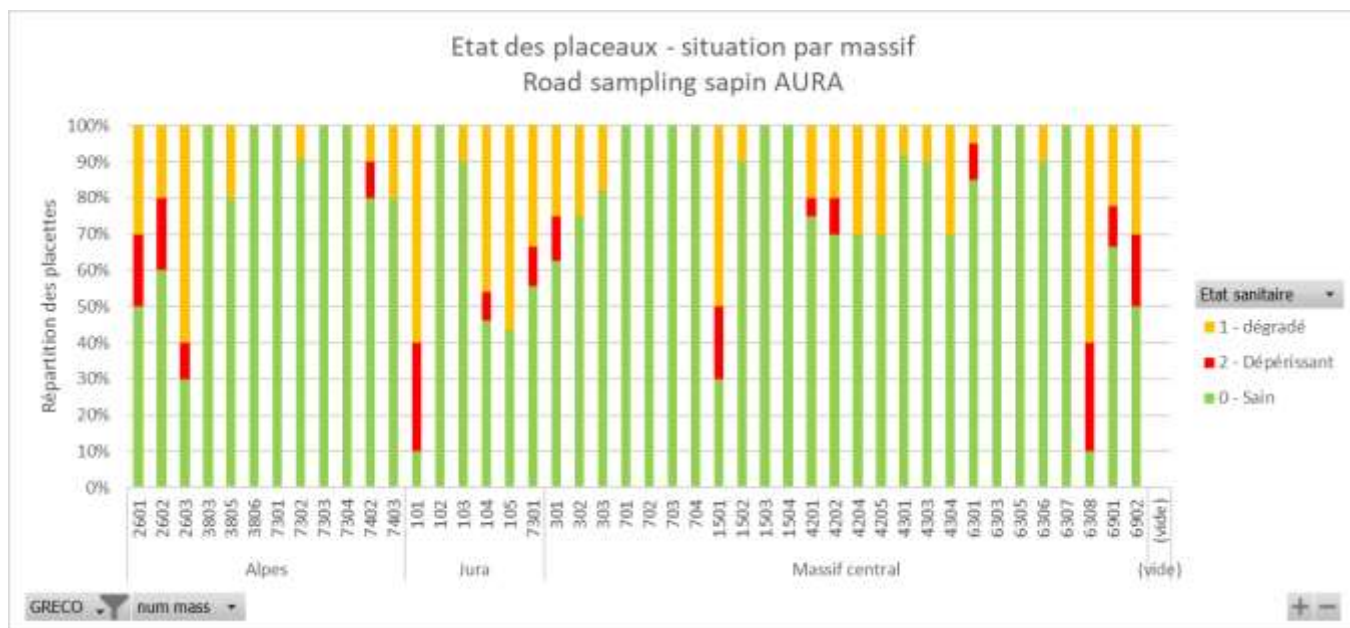


Fig. 11

3.3 Le gui sur la sapinière ... une présence discrète

La présence du gui dans les massifs est très fréquente. Par contre la proportion d'arbres affectés par le gui est assez faible.

Le gui a été noté sur tous les sapins, une note qualifie la présence du gui et son intensité sur chaque arbre. Pour chaque placette on pourra noter l'absence de traces et la présence avec un impact.

3.3.1 Situation des 9140 sapins

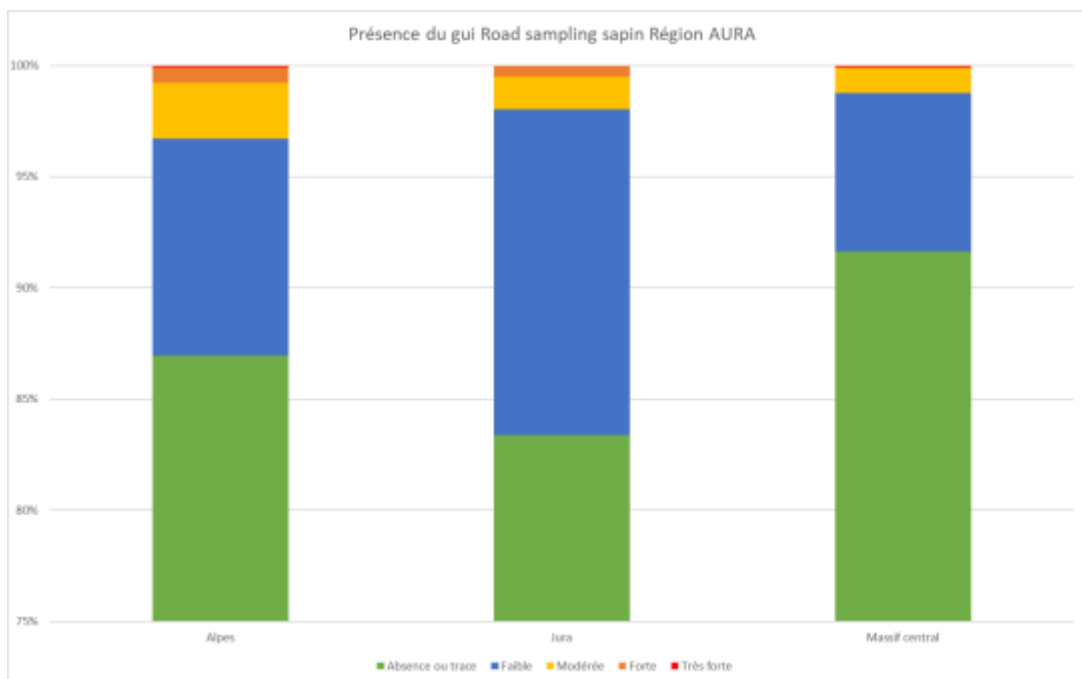


Fig. 13

Si on observe de façon globale l'échantillonnage, la situation apparaît relativement satisfaisante en moyenne, 89% des arbres sont indemnes de la présence du gui (Fig. 12a). L'analyse par massif laisse apparaître une situation légèrement plus contrastée, avec là encore le Jura comme massif le plus atteint (Fig. 13). Le taux d'arbres très atteints est relativement limité, il concerne en moyenne moins de 2% des arbres échantillonnés au niveau régional.

3.3.2 Situation des 454 placeaux

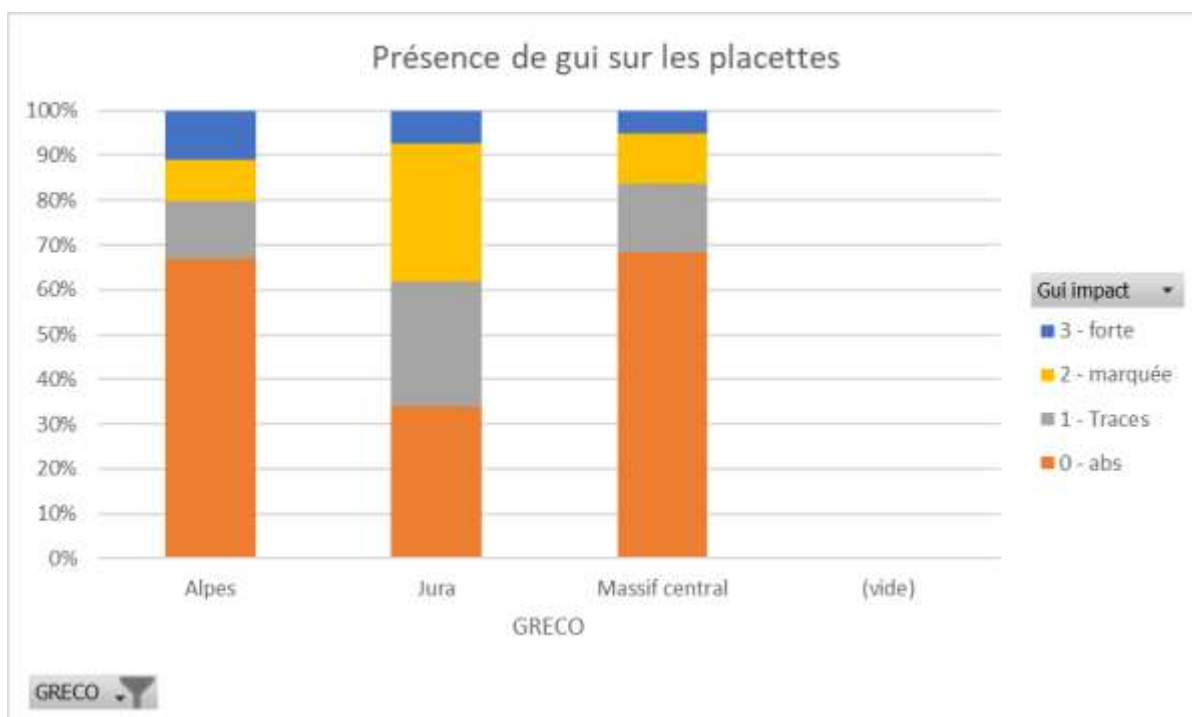


Fig. 15

Concernant l'atteinte par le gui d'un placeau, on considère : **Abs** si aucun arbre affecté par le gui, **Traces** 5 à 20% des arbres ; **Marquée** 20 à 50%, **forte** (+ de 50%). Pas de notion d'intensité de présence.

L'inventaire sanitaire confirme que le gui est seulement présent dans 38% de des placeaux échantillonnés, les atteintes marquées à fortes, sur AURA, ce sont 7% des placeaux qui sont concernés par une présence forte et 17% par une présence marquée (Fig.14a). Le tout représente un peu plus de 20% des peuplements inventoriés. Si on regarde par GRECO, la situation du massif du Jura apparait nettement plus dégradée (40% des placeaux dégradés) que les Alpes et le Massif Central (20% des placeaux dégradés) (Fig. 15).

3.3.3 Situation des 43 massifs

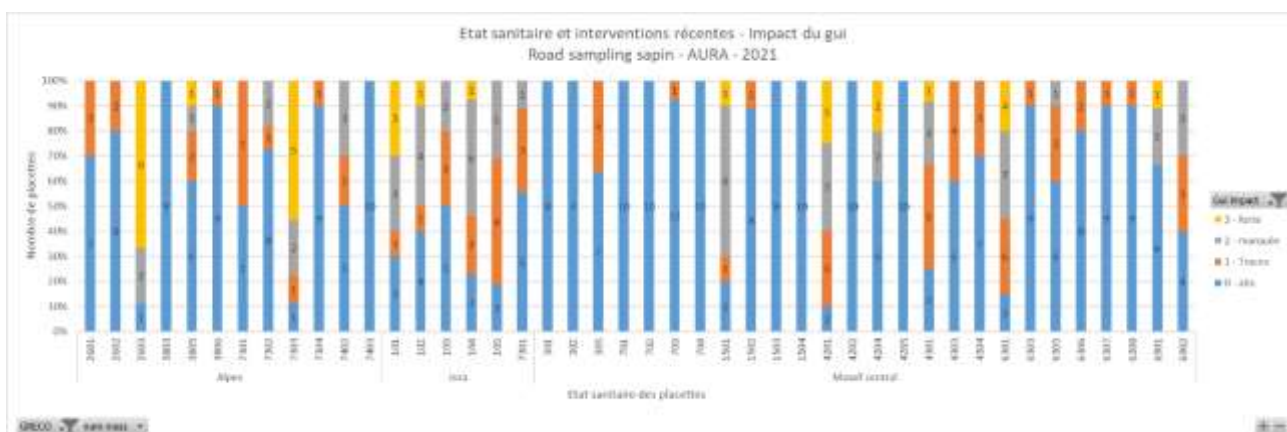


Fig. 16

On peut considérer le gui totalement absent ou non détecté de 20% des massifs, malgré tout sa présence est assez marquante. Quant à son impact, il est très variable à l'intérieur d'un massif avec des écarts forts selon les peuplements. On note que 20% des massifs sont concernés par une présence impactante (Fig.16).

L'état sanitaire de la sapinière et la présence de gui sont liés : plus l'état sanitaire est dégradé, plus l'impact du gui est significatif. En tout cas, le gui n'est pas totalement absent des peuplements considérés comme sains, mais sur ces peuplements, il est peu impactant. Il faut noter que les massifs échantillonnés en liaison avec l'échantillonnage par road sampling (proximité d'une voirie forestière) présentent un taux de gestion relativement important ce qui peut ponctuellement entraîner une gestion plus intense de ces parcelles (Fig.17a).

3.4 Les facteurs de vulnérabilité identifiés

- Cette étude n'a pas été conçue spécifiquement pour mettre en avant les facteurs de vulnérabilité mais on peut tout de même vérifier quelques éléments.

3.4.1 La station mais encore ...

L'approche simple faisant le lien entre l'**altitude** et le dépérissement reste peu significatif, les différentes approches illustrées par les représentations suivantes permettent de confirmer le ressenti.

La vision la plus nette semble être visible sur la zone Massif Central avec un effet seuil autour de 1000m. Pour les Alpes, la zone est sans doute très diverse entre les Alpes du nord et les Alpes du sud pour fournir un indicateur précis. Et pour le Jura la crise sanitaire en cours ne permet pas d'avoir une vision discriminante.

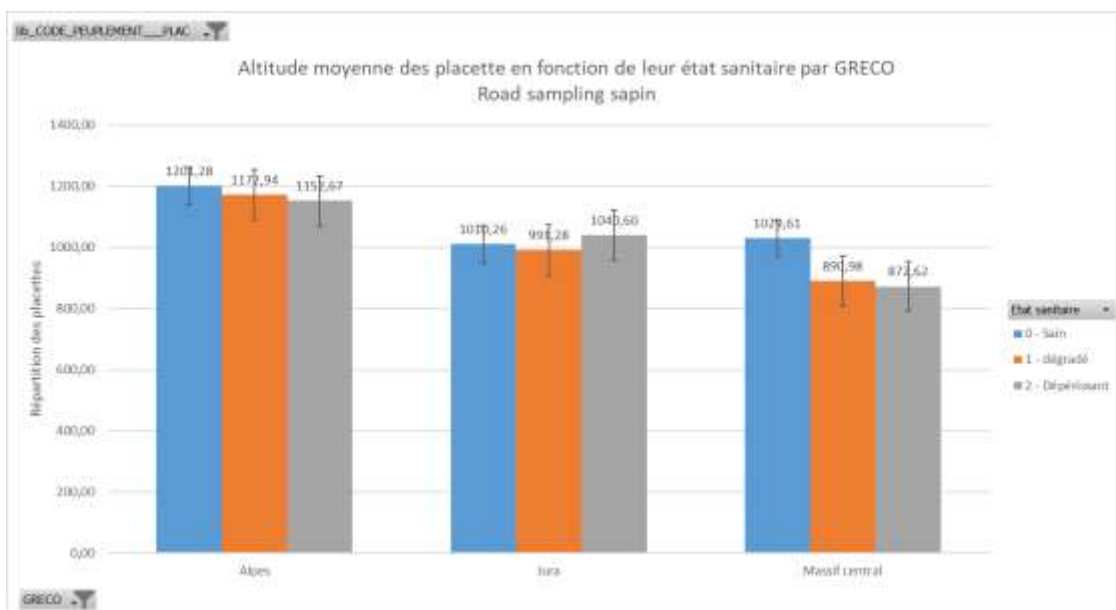


Fig. 19

L'effet du **type de substrat géologique**, sans être un facteur prépondérant, est sans doute à intégrer aux facteurs impliqués dans les dépérissements. Néanmoins, il ne ressort rien de très net, nous ne disposons pas de la réserve utile des placettes sur cette enquête.

Les **orientations** sud semblent plus propices au dépérissement sur la partie Jura, par contre sur les zones Massif Central et Alpes, le facteur ne ressort pas nettement (Fig. 22a).

3.4.2 les peuplements et leur vulnérabilité

La liaison entre la gestion et le dépérissement sont analysés au moyen de différents indicateurs

- Le type de traitement sylvicole

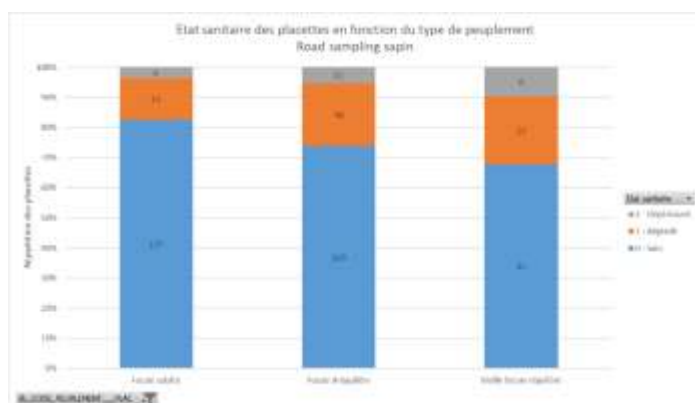


Fig. 23

Sur l'ensemble du territoire de l'enquête, il existe un gradient croissant de dépérissement entre futaie adulte, futaie irrégulière et vieille futaie régulière (fig 23). Néanmoins, lorsqu'on analyse à une échelle GRECO, ces facteurs apparaissent totalement inversés pour la partie Jura (fig 24a).

- Les catégories de diamètre

La liaison entre le dépérissement et la catégorie de diamètre fait apparaître de faibles variations, même le gradient existe des bois moyens au très gros bois. L'effet statut de l'arbre ne semble pas jouer sur l'état sanitaire (Fig. 25a)

- La surface terrière

Le lien entre la surface terrière et le dépérissement semble être le résultat le plus probant.

Cette donnée fait apparaître des différences significatives quand on scinde par massif. L'état sanitaire est très lié à la surface terrière, plus la surface terrière est faible, plus le dépérissement est avancé. (Fig. 26 et 27a) Cet état n'est pas lié aux interventions récentes, ces données sont équivalentes si on s'intéresse aux placettes sans interventions.

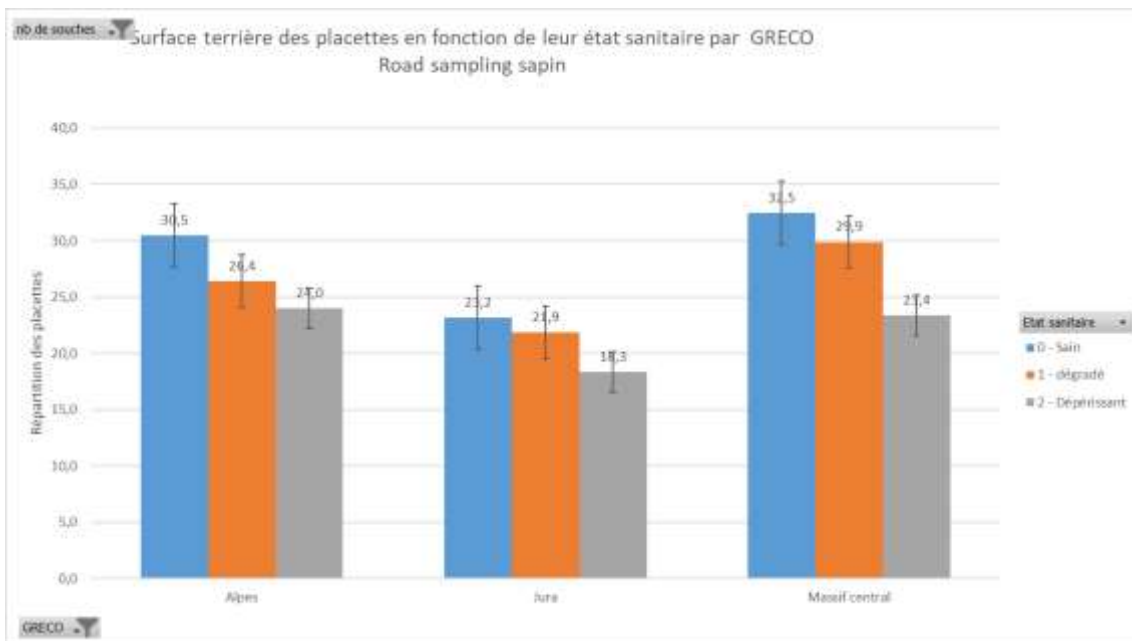


Fig. 26

- La présence d'un mélange d'essence

La présence du mélange (en surface terrière) confirme que les sapinières du Jura et des Alpes présentent un % de diversité plus important que la sapinière de la zone Massif Central (Fig. 28a).

Quant à l'effet sur l'état sanitaire de la placette, il semble que l'état sanitaire est meilleur en situation de mélange que sans cet effet mélange (Fig. 29).

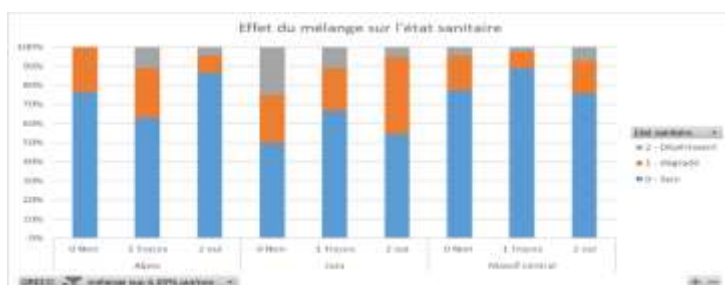


Fig. 29

Les investigations présentées ici sont celles qui ont fournis les indicateurs les plus significatifs et constitue les premiers résultats.

Il est possible de chercher les facteurs et le poids de chaque facteur impliqué... via des analyses statistiques complémentaires. D'autre investigations sont prévues.

4. Discussion

Le road sampling sapin initié en 2021 au sortir d'une crise sanitaire affectant les sapinières, a été mis en place progressivement entre les mois de mars et de décembre. Ce sont ainsi plus d'une cinquantaine d'opérateurs dont les CO et divers techniciens forestiers appartenant aux différents établissements (ONF, CNPF, DDT et DRAAF) qui se sont formés et ont réalisé les inventaires. La collecte des données a été rendue très efficace par l'utilisation de l'application EPICOLLECT5. Tous les points ont ainsi pu être géolocalisés et les données ont été collectées en direct.

Le protocole DEPERIS a été utilisé pour décrire le dépérissement. Ainsi, ce sont 43

massifs qui ont été parcourus sur les 12 départements de la région. Le tout représentant 454 peuplements forestiers différents et 9 140 arbres.

L'échantillonnage pratiqué par roadsampling est proche. Il constitue une base dont la structure correspond aux données de l'IGN sur la sapinière régionale. Cet échantillonnage se répartit au travers des 3 grandes régions écologiques (GRECO) à savoir les Alpes, le Jura et le Massif-Central. En terme de stratification, l'utilisation du road sampling nous conduit à un léger sous échantillonnage des zones de basse altitude et un donc un léger sur échantillonnage des zones hautes. La gestion est sans doute un peu plus pratiquée à proximité des voiries, mais c'est le principe du road sampling. L'ensemble de ces éléments ne doit pas conclure à une surestimation du dépérissement mais plutôt une légère sous-estimation de la situation.

Les résultats de cet inventaire réalisé sur une essence principale de la région, confirment que la sapinière régionale est en souffrance. On peut considérer que 5% des surfaces sont concernées par un dépérissement marqué, 18% sont dans un état sanitaire dégradé. Les surfaces impactées sont donc très importantes.

Quant au volume de bois affecté, 4% du volume de bois est mort ou très dépérissant, 8% dans un état dégradé.

La situation est différente selon les GRECO, les sapinières des Alpes (hors alpes du sud) et du Massif Central sont moins touchés que le massif du Jura. La présence du gui (*Viscum album*) a été observée sur l'ensemble des arbres et il est confirmé que ce parasite accompagne le dépérissement sans pour autant l'anticiper. Les effets stationnels sont en liaison avec le dépérissement mais plus ou moins faciles à discriminer. L'altitude fait partie des facteurs importants, en liaison étroite avec le versant. Concernant les facteurs sylvicoles, la surface terrière semble très corrélée au dépérissement, plus on baisse la surface terrière, plus le dépérissement est important. L'ensemble de ces facteurs confirment bien le caractère complexe de ce dépérissement.

Les données individuelles des 43 massifs sont disponibles en pièce jointe.

Ces résultats n'ont pas vocation à être extrapolés aux surfaces forestières de la région, néanmoins ils constituent un indicateur qui pourra permettre un suivi dans le temps.

L'analyse réalisée dans ce document constitue un état initial après une crise de dépérissement déclenchée par une succession d'épisodes de sécheresses et de canicules. La télédétection spatiale est un outil qui pourrait être utilisé pour aller plus loin, dans l'extrapolation à l'état sanitaire de la sapinière régionale.

Merci aux opérateurs, CO et forestiers du CNPF, de l'Etat et de l'ONF pour ce travail.

Annexes :

1 – Protocole DEPERIS Sapin et mémo de terrain road sampling sapin

Département de la santé des forêts



Estimation de l'aspect du houppier – DEPERIS
Le sapin


La note DEPERIS permet d'apprécier l'aspect du houppier et son éventuelle dégradation.

Grille de notation qualitative à 6 classes

| Note | Intensité | Fréquence | Nombre | % Indicatif |
|------|------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------|
| 0 | Absence ou trace | Nulle à très faible | 0 à quelques rares | 0 à 5 |
| 1 | Légère | Faible | Quelques à peu nombreux | 6 à 25 |
| 2 | Assez forte | Modérée | Assez nombreux | 26 à 50 |
| 3 | Forte | Importante | Nombreux | 51 à 75 |
| 4 | Très forte | Très importante | Très nombreux | 76 à 95 |
| 5 | Total | Toute la partie notée concernée | Total | 96 à 100 |

Je note un Résineux
Mortalité de branche (MB) et Manque d'Aiguilles (MA)


1 Evaluation de la mortalité de branches
Note qualitative de 0 à 5



MB

MB = 1

2 Le manque d'aiguilles (échancrures, fenêtres, trous anormaux, nombre d'année d'aiguille insuffisant, aiguilles anormalement petites, aiguilles rouges... dans la partie vivante non affectée par MB) Note qualitative de 0 à 5



MA

MA = 2

Ces notes sont QUALITATIVES en référence à un arbre qui serait sain et vigoureux*.

3 La note synthétique DEPERIS :

$DEPERIS = [((5 - MB)/5) * MR \text{ ou } MA] + MB$


- Un arbre dépérissant = D, E, F
- Un peuplement dépérissant = plus de 20% d'arbres dépérissants

| | | Manque de Ramification (feuillus) | | | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Mortalités de Branches | 0 | A | B | C | D | E | F |
| | 1 | B | B | C | D | E | F |
| | 2 | C | C | D | D | E | F |
| | 3 | D | D | D | E | E | F |
| | 4 | E | E | E | F | F | F |
| | 5 | F | F | F | F | F | F |


Manque d'Aiguilles (résineux sauf mélèze)

Pour compléter le diagnostic

4 Observation dans le détail pour déterminer les problèmes identifiés



Hanneton, processionnaire,....



Oïdium, rouilles...

Notes de 0 à 5

5 Déficit foliaire (utilisés pour RS et Renecofor): intègre TOUS les manques (mortalités de branches, perte de ramification, feuilles manquantes ou anormalement petites, défoliation par un insecte...). Classes de 5%.

Mémo de terrain

Road sampling DEPERIS SAPIN 2021

Objectifs du suivi

- Evaluer l'état de santé de la sapinière régionale en ciblant les principaux massifs de sapin pectiné.
- Evaluation réalisée avec la méthode DEPERIS et l'utilisation d'un échantillonnage par road sampling
- Réalisation de 10 points d'inventaire minimum par massif, chacun composé de 20 sapins.
- Cette évaluation va permettre d'avoir une vision de l'état sanitaire des différentes typologies de sapinières sur la région. La répétition de ce type d'inventaire dans 3-5 ans (ou en fonction des aléas) pourra permettre de mesurer des évolutions.

Choix des points d'inventaires

- Choisir les points hors régénération avec plus de 50% de sapins et avec au moins 20 sapins en classe BM
- Le parcours doit démarrer d'un point bas et se terminer sur le point le plus élevé (variation altitudinale)
- Définir le point de départ sur le parcours identifié
- La progression de point en point se fait avec votre véhicule avec un pas entre 500 m et 1 km
- 2 choix de placettes possibles :
 - ⇒ **Parcours pauvre en sapin** : parcourir les 500 m puis à partir de cette arrêt, prendre le 1^{er} peuplement conforme sur la droite ou la gauche de la voirie. Puis repartir pour le point suivant avec le pas de 500 m.
 - ⇒ **Parcours riche en sapin** : parcourir les 500 m. Prendre le peuplement à droite de votre point d'arrêt, s'il ne correspond pas, prendre celui qui se trouve à gauche. Si aucun peuplement n'est conforme, passer au point suivant.
- Entrer de 50 m dans le peuplement perpendiculairement à la route
- Exclure les points avec plus de 5 souches de moins de 1 an
- Déterminer le centre de la placette en choisissant l'arbre dominant le plus près du centre : C'est l'arbre n°1
- Chaque arbre est marqué d'un point de peinture au collet pour éviter les doubles comptages

Notation de la placette sur votre MDS / smartphone

- Valider la date
- Inscrire les 2 noms des notateurs ou codes DSF
- Inscrire le numéro du massif (code à 4 chiffres fourni par le pôle)
- Enregistrer les coordonnées du point (au pied de l'arbre N°1)
- Inscrire le nombre de souches de moins de 2 ans dans le rayon des 20 sapins à noter
- Renseigner les caractéristiques du peuplement :
 - Type de peuplement : PL, FA, VF, FI
 - Traces de gestion : oui / non
 - Mesurer la surface terrière (les arbres morts de moins de 2 ans sont inclus dans la notation)
- Noter les 20 sapins :
 - Statut : dominant / co-dominant
 - Classe de diamètre : BM de 27.5 à 42.5 ; GB de 42.5 à 62.5, TGB supérieur à 62.5
 - Mortalité de branches : 0 à 5
 - Manque de ramification : 0 à 5
 - Présence de gui : 0 à 5
- Mesurer la distance de l'arbre noté le plus éloigné du centre de la placette.
- Renseigner le nombre d'essences autres présentes sur la placette : douglas, épicéas, pins, hêtre, érables, autres essences

Saisie sur Epicollect

- Télécharger l'application EPICOLLECT5 via le store
- Ajouter le projet « NOTATION DEPERIS SAPIN 21 en cliquant sur « ajout projet » (en haut à droite)
- Pour commencer l'observation, cliquer sur « Ajouter une entrée » (en haut à droite)
- A la fin de la notation, cliquer sur enregistrer.
- Si vous devez quitter l'observation avant d'avoir terminé, faire « X Quitter » (en haut à gauche), puis « Enr ».
- Envoyer vos données dès que vous avez une connexion correcte.
 - Un message d'alerte orange vous averti lorsque des données sont non transmises.
 - Les données transmises apparaissent avec un nuage vert ✓

2 – Figures résultant de l'analyse de la base de données

Fig. 2a

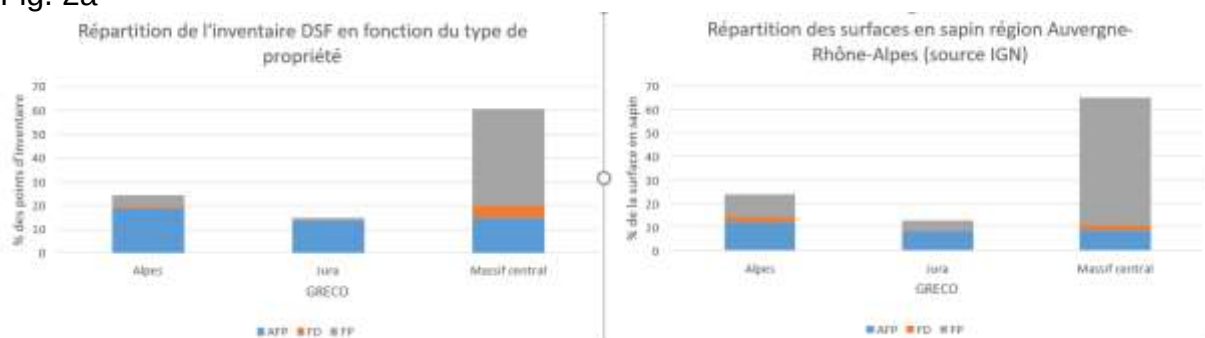


Fig. 3a

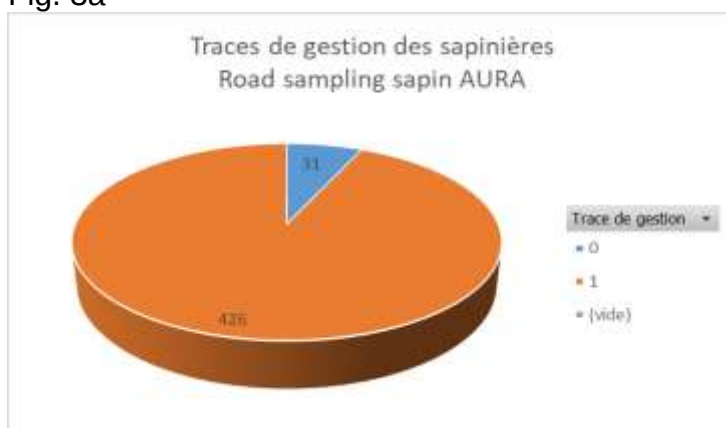


Fig. 5a

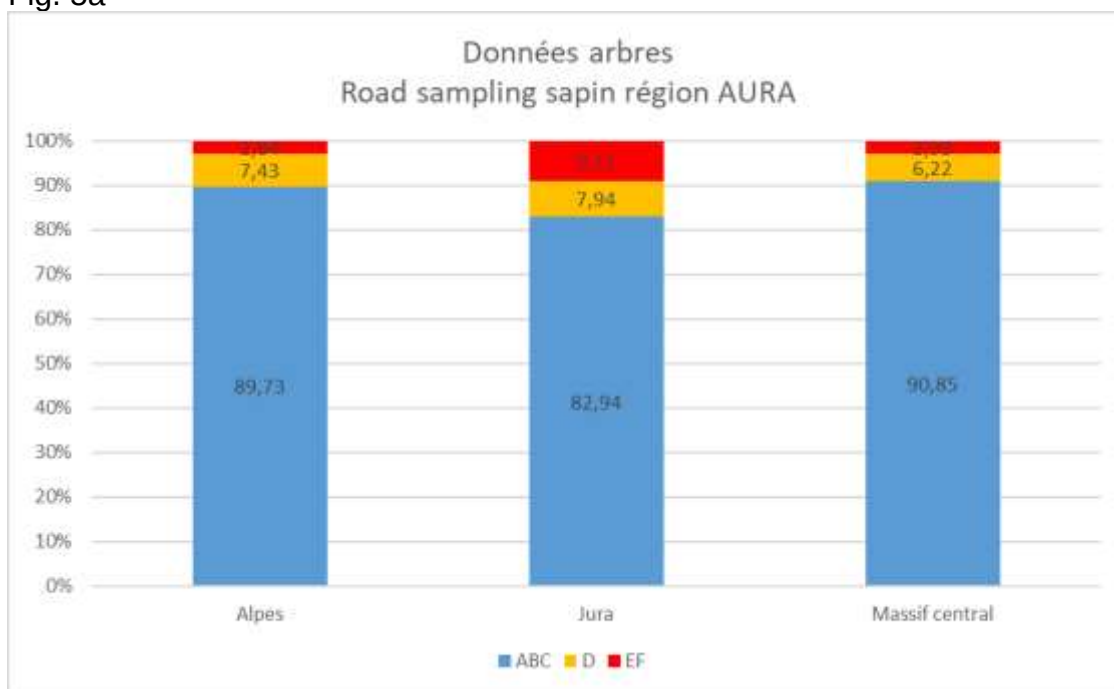


Fig. 7a

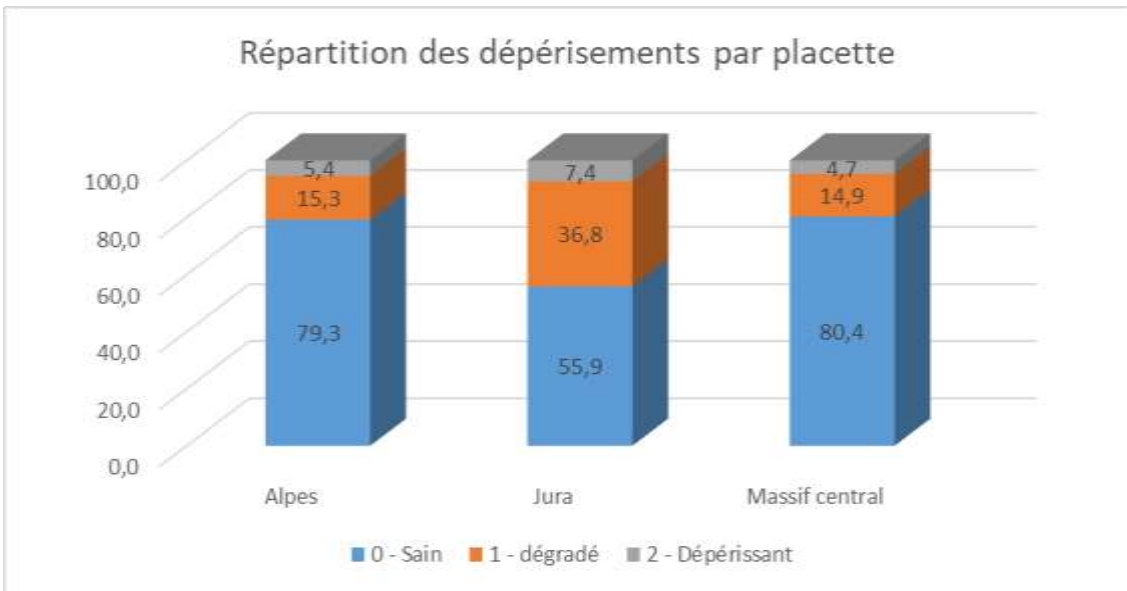


Fig. 8a

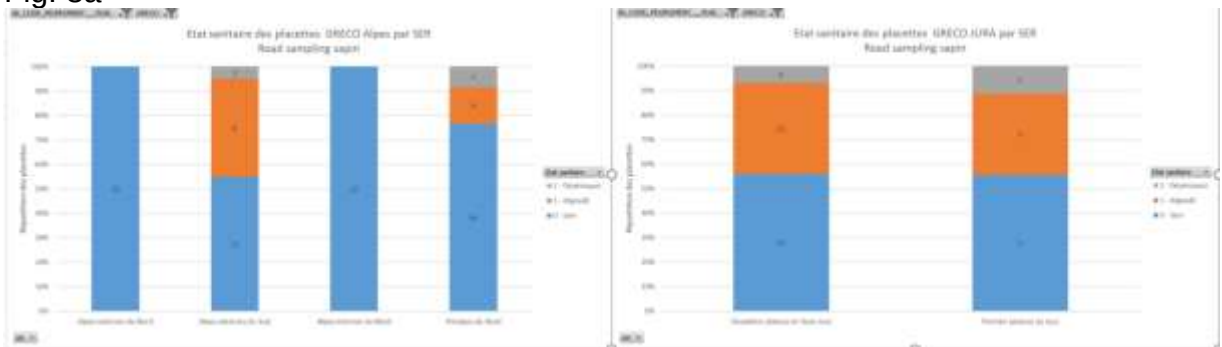


Fig. 9a

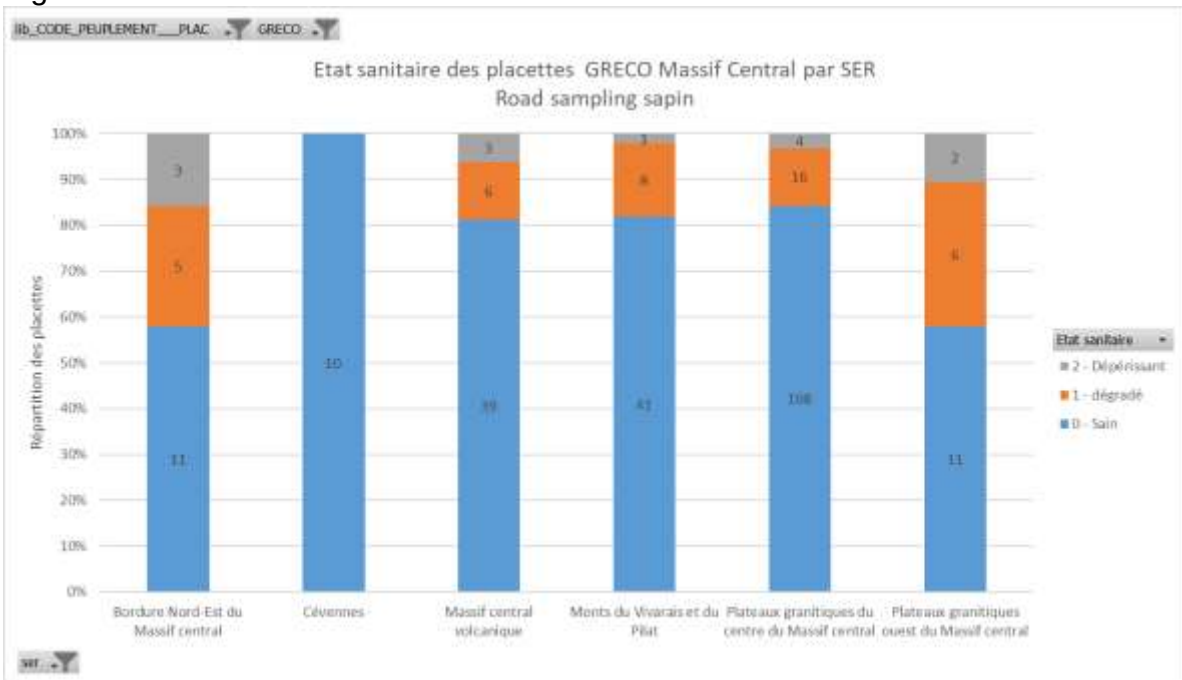
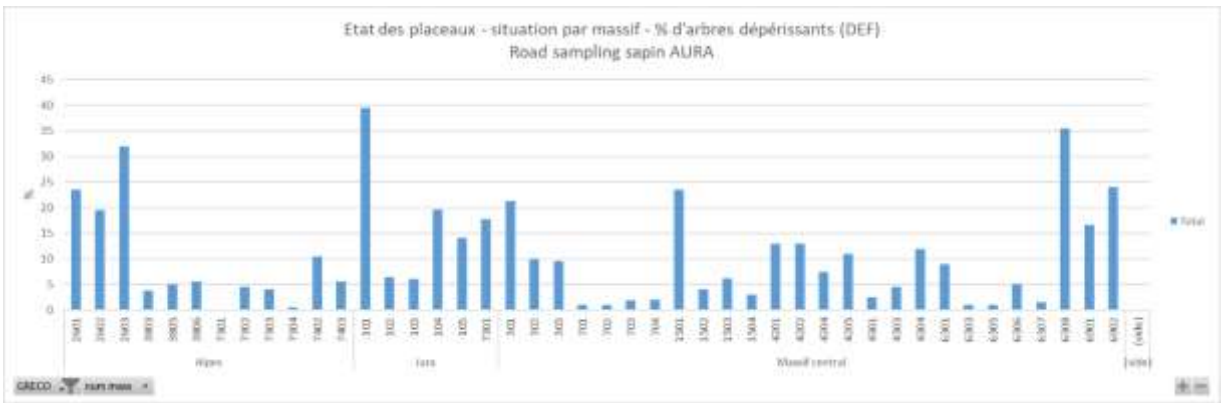


Fig. 10a



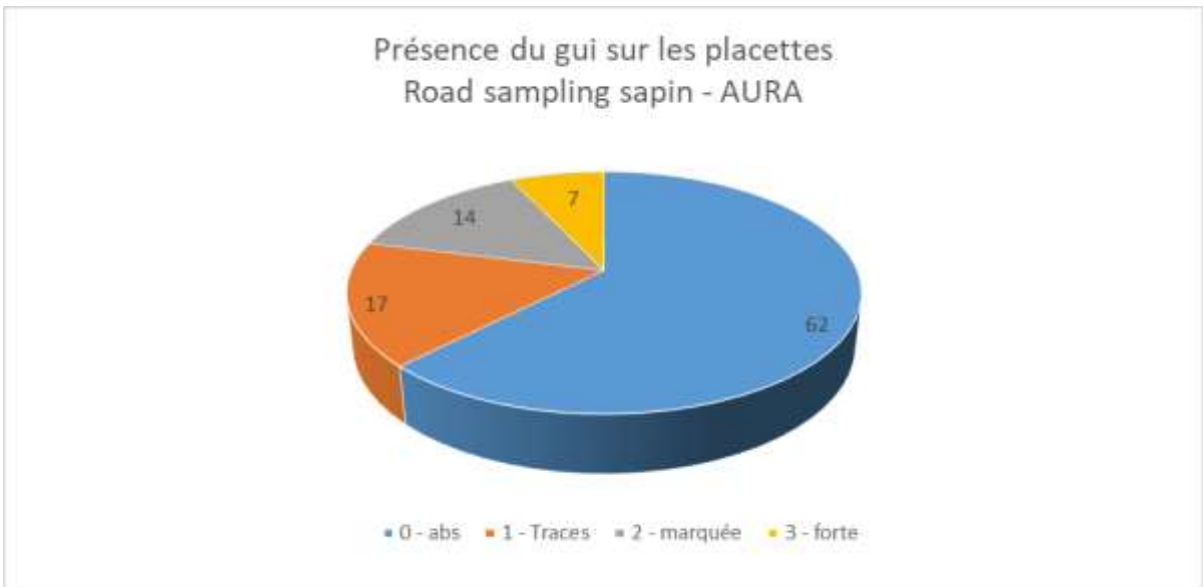


Fig. 17a

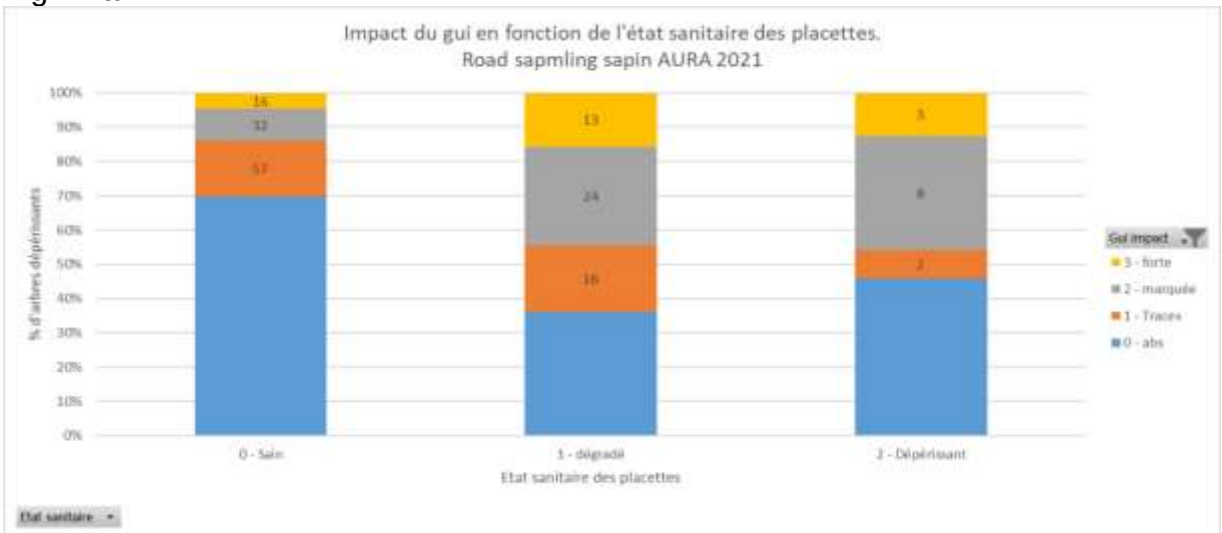


Fig. 18a



Fig. 20a

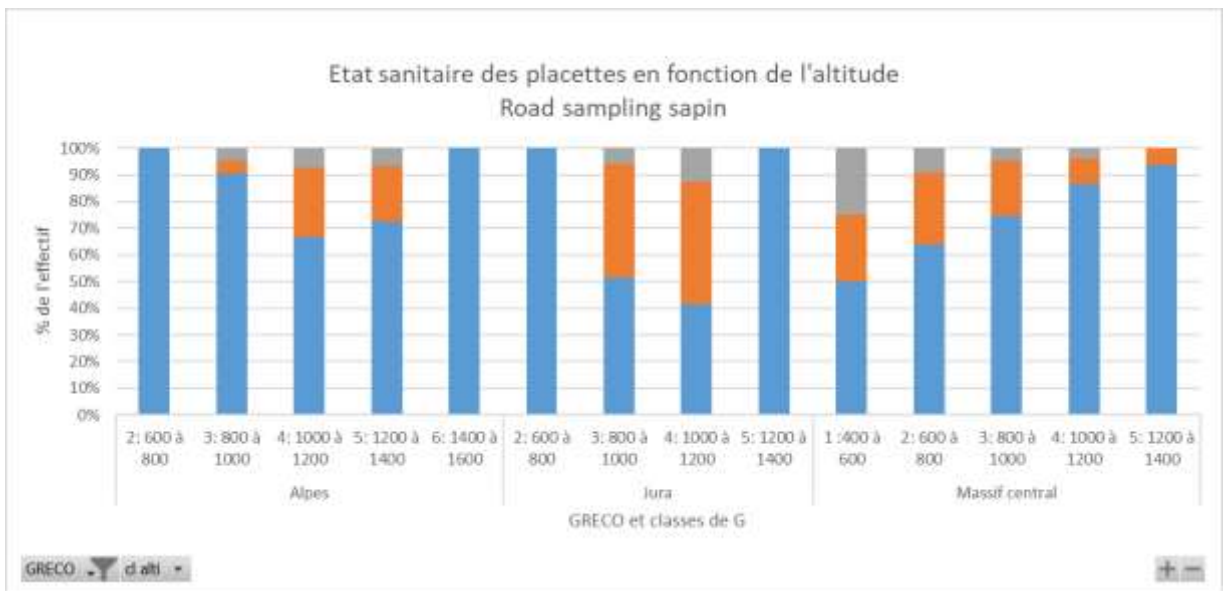


Fig. 21a

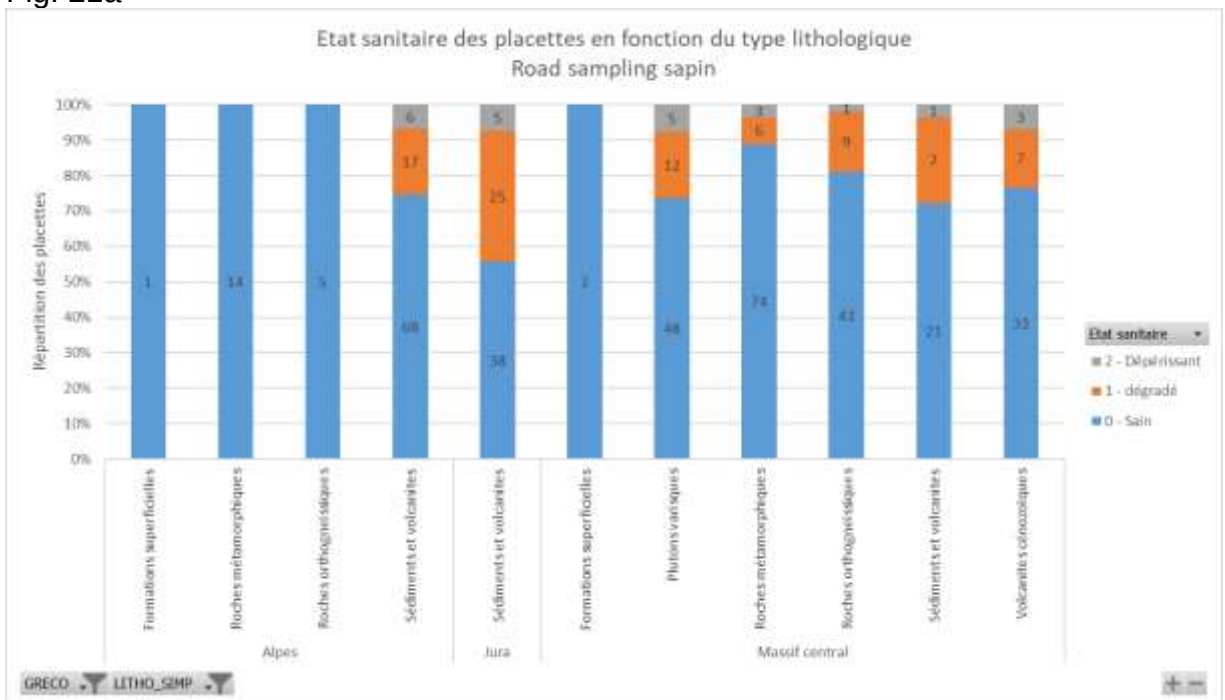


Fig. 22a

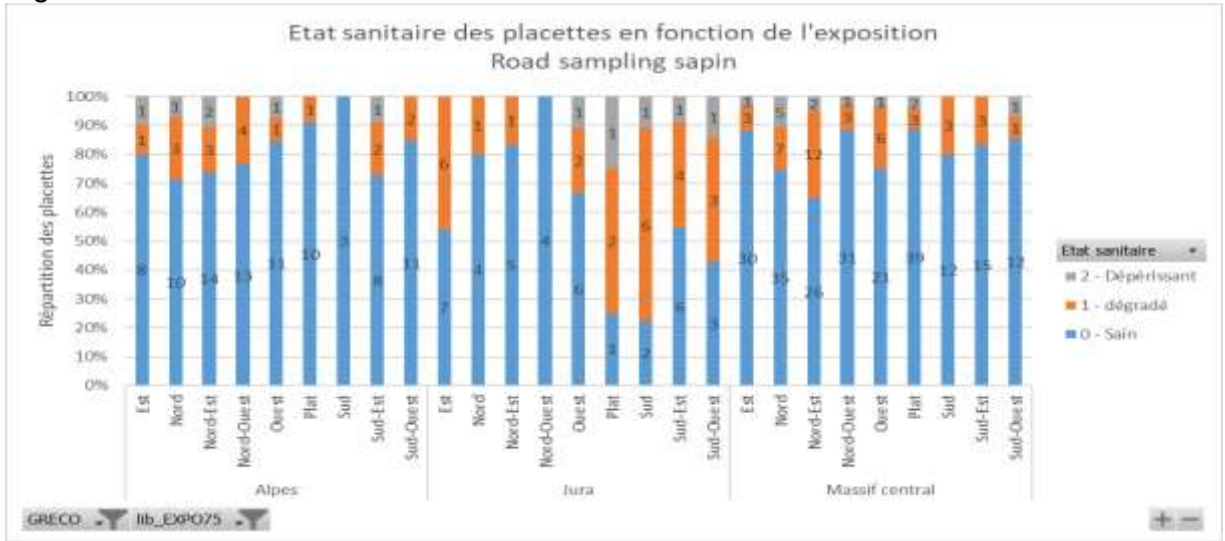


Fig. 24a

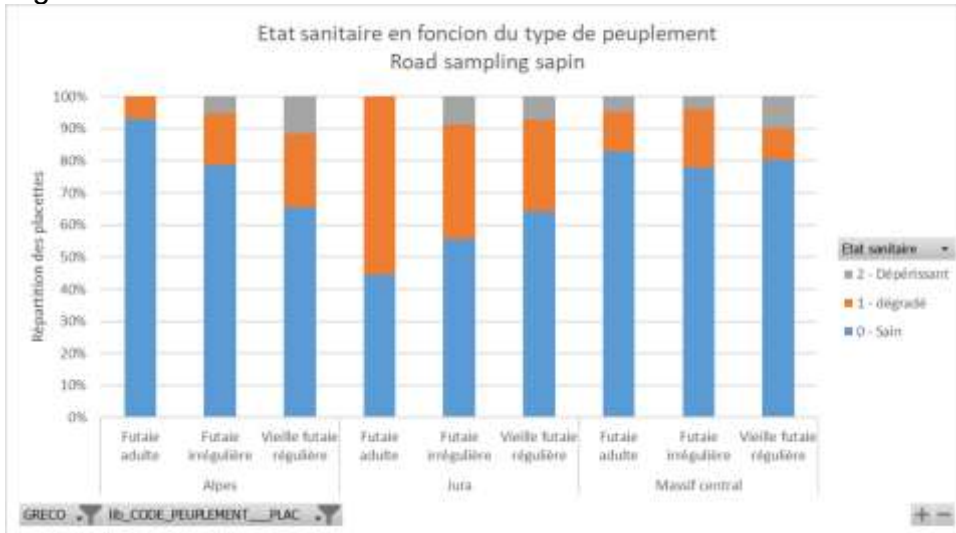


Fig. 25a

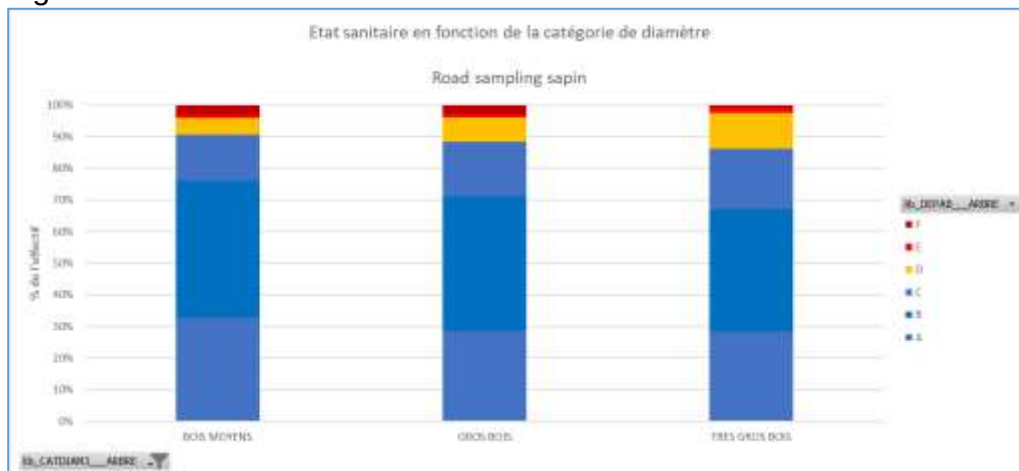


Fig. 27a

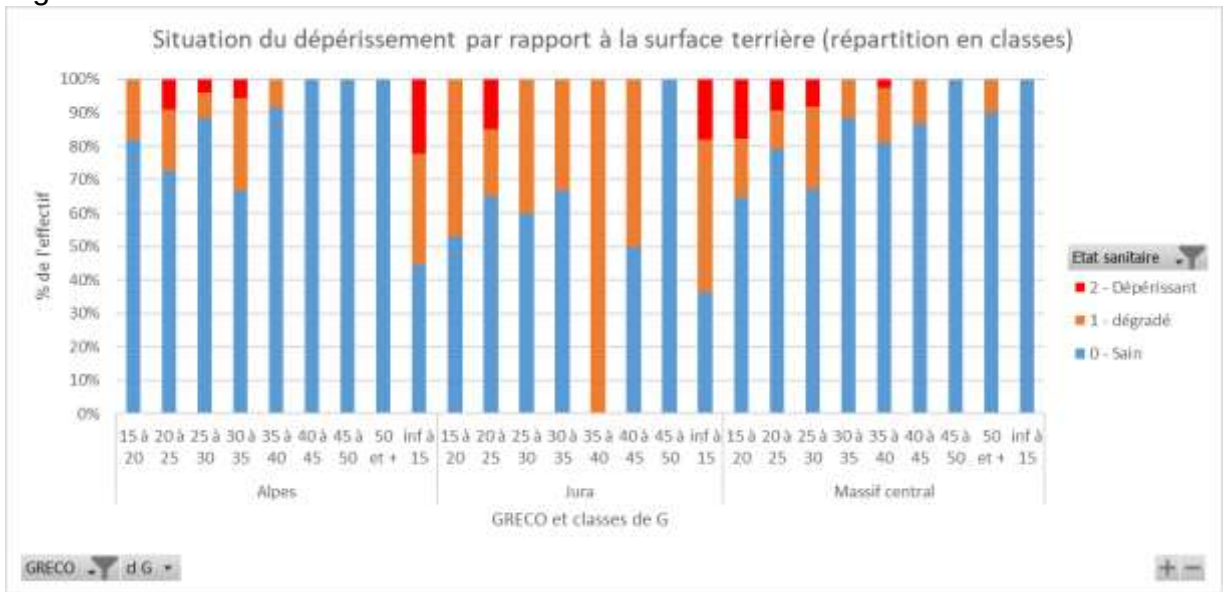
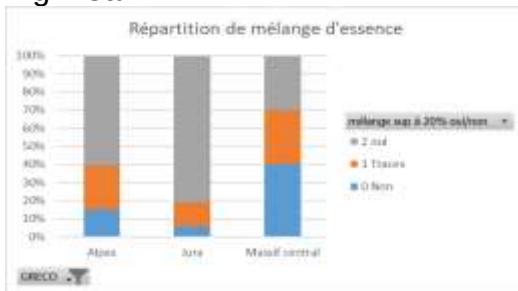


Fig. 28a



3 – Données individuelles des 43 massifs inventoriés

Consultables via le lien : <https://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.rie.gouv.fr/donnees-road-sampling-sapin-2021-r1266.html>

4 – Liste des participants aux formations et à l'inventaire 2021

| FORMATION SAPIN | | | | | |
|---------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Participation | | | | | |
| NOM-PRENOM | Structure/ Service | 03 - 15 - 63 10 mars 2021 | 42 - 43 - 69 23 mars 2021 | 07 - 26 - 38 24 mars 2021 | 01 - 73 - 74 31 mars 2021 |
| BAUBET Olivier | DSF | 1 | 1 | 1 | 1 |
| SCORDIA Thomas | DSF | 1 | 1 | 1 | 1 |
| BLIN Frédéric | CO ONF 63 | 1 | | | |
| CHEVALIER Stéphanie | CO ONF 03 | 1 | | | |
| DAFFI1 Jerome | CO DDT 03 | 1 | | | |
| DINTILLAC Vincent | CO CRPF 15 | 1 | | | |
| FARGE Pascal | CRPF 63 | 1 | | | |
| FAVIER Daniel | ONF 63 | 1 | | | |
| FAVRE D'ANNE Emmanuel | CRPF 63 | 1 | | | |
| GAGNIER Samuel | CO ONF 15 | 1 | | | |
| GAUMET Matthias | CRPF | 1 | | | |
| LAFAYE Marc | CO CRPF 63 | 1 | | | |
| LECOCQ Annie | DSF | 1 | | | |
| MIOLANE Céline | ONF 63 | 1 | | | |
| MONDOR Joël | CO DDT 15 | 1 | | | |
| OGIER Mathieu | CO ONF 43 | 1 | | | |
| REBOUL Jean-baptiste | CRPF | 1 | | | |
| SAINTONGE François-1avier | DSF | 1 | | | |
| SALABERT Ma1ime | ONF Stagiaire | 1 | | | |
| VAURS philippe | CO DRAAF 63 | 1 | | | |
| BEAL Guillaume | ONF 69 | | 1 | | |
| CHOMER Olivier | CO CRPF 69 | | 1 | | |
| COMBEUIL Mickael | ONF 43 | | 1 | | |
| CSAKVARY Alain | CO CRPF 42 | | 1 | | |
| GILLET Frédéric | CO DRAAF 69 | | 1 | | |
| LETHUAIRE JP | ONF 42 | | 1 | | |
| OLLIER Baptiste | ONF43 | | 1 | | |
| RIOCREU1 Norbert | CO CRPF 43 | | 1 | | |
| SABOT guillaume | CO ONF 42 | | 1 | | |
| BOURGES Emmanuel | DDT 69 | | 1 | | |
| MANGAVEL Yves | DDT 42 | | 1 | | |
| CURNIER Valérie | CO DDT 07 | | | 1 | |
| DAVEZIES Marion | ONF 07 | | | 1 | |
| DEMOULIN Gilles | CO ONF 38 | | | 1 | |
| DIDIER Vincent | CO ONF 07 | | | 1 | |
| FORIOT Benoît | ONF | | | 1 | |
| LEGEAY Lucile | ONF | | | 1 | |
| MELCHIOR Christophe | ONF | | | 1 | |
| MOULIN Henri | ONF | | | 1 | |
| OLAGNON Stéphane | CO DDT 26 | | | 1 | |
| PASTUREL Bruno | CO CRPF 07 | | | 1 | |
| PELLISSIER Denis | CO CRPF 38 | | | 1 | |
| COLLIN Michel | DSF | | | 1 | |
| VANHULLE Lionel | DSF | | | 1 | |
| LE MARRC Erwann | ONF | | | 1 | |
| MEDYK David | ONF | | | 1 | |
| CRETIN-MAITENAZ Olivier | CO ONF 74 | | | | 1 |
| DUMAS Stephane | ONF 01 | | | | 1 |
| DURAFOUR Lucie | ONF | | | | 1 |
| GEMIGNANI Claude | CO DDT 74 | | | | 1 |
| GONOD Vincent | ONF | | | | 1 |
| HELL Eric | CO CRPF 01 | | | | 1 |
| HENRY Jean-Pierre | CO ONF 73 | | | | 1 |
| LEPORTIER Charlotte | CO ONF 01 | | | | 1 |
| MORETTI Damien | ONF | | | | 1 |
| BLANCHON Frédéric | ONF | | | | 1 |