Interreg
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
Fonds européen de développement régional
UNION EUROPÉENNE
ADAPT

Expérimentation en vue de mesurer l'impact de l'exploitation forestière et l'impact des travaux de génie écologique sur le ruissellement des eaux superficielles.

Site pilote de Collobrières

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

Var
LE DÉPARTEMENT

En tant que partenaire du projet ADAPT, le Département du Var a souhaité tester des modes de gestion forestière permettant d'améliorer la régulation du cycle de l'eau au niveau de bassins versants et de diminuer les risques d'inondation en aval.
Il a ainsi coordonné les actions mises en place par quatre structures publiques avec lesquelles il a conventionné, parmi lesquelles la commune de Collobrières.

Cette commune forestière, à fort potentiel de feux de forêt et d'exploitation de biomasse, connaît régulièrement des épisodes pluvieux importants qui entraînent des inondations par ruissellement conséquentes des zones en aval des sites boisés, vers des quartiers d'habitation.
Dans le cadre du projet ADAPT, la commune avait pour mission de mener une expérimentation dans la forêt communale de Collobrières en vue de mesurer l'impact de l'exploitation forestière (abattage sélectif des arbres) et des travaux de génie écologique sur la réduction du ruissellement des eaux superficielles.

La commune a été appuyée dans sa mission par le CNRS[1], chargé d'une étude sur le potentiel de la forêt méditerranéenne et du milieu péri-urbain pour limiter les ruissellements pouvant conduire à des inondations.
Le suivi scientifique de l'expérimentation, ainsi que l'instrumentation et le suivi hydrauliques, ont été assurés par l'IRSTEA[2] et l'ONF[3] a géré et suivi les travaux de génie forestier.

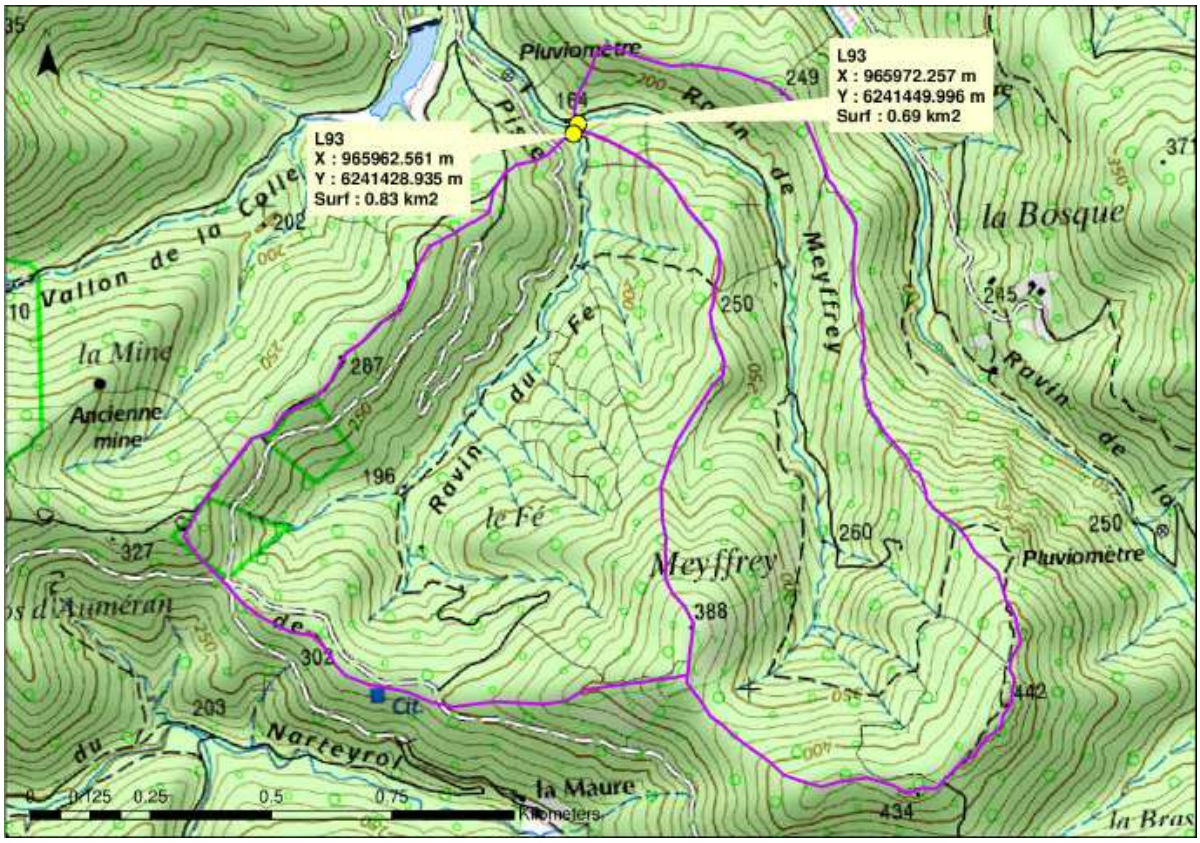
1. Lieu et modalités de l'expérimentation.

L'expérience pilote concernait un site de 2.52 ha en forêt communale de Collobrières.
Le territoire de Collobrières fait partie du bassin d'observation du Réal Collobrier, cours d'eau à régime torrentiel qui présente des risques réels pour l'aval.
Les deux bassins versants forestiers du Réal Collobrier étudiés étaient les vallons de Fé et de Meyffrey.
Ces deux bassins versants ont une géométrie similaire mais un taux de boisement différent (le bassin du Meyffrey est totalement boisé alors que le bassin du Fé a fait l'objet d'une coupe récente sur environ ¼ de son bassin versant).

L'expérimentation s'est déroulée en deux temps, complémentaires, et consistait en :

- la définition, l'équipement et le suivi hydraulique d'un site pilote et d'un site témoin,
- la réalisation et la mesure de l'effet d'une coupe de bois sur la partie aval des deux bassins versants juste en amont des mesures de débit.

[1] CNRS : Centre national de la recherche scientifique
[2] IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
[3] ONF : Office national des forêts



Carte des bassins versants et des instrumentations mises en oeuvre sur fond 1/25000 IGN

2. Dispositif mis en place.

2.1. Définition, équipement et suivi hydraulique des sites.

Le site était déjà équipé de nombreux instruments de mesure hydro-climatique, en particulier des pluviographes et des limnigraphes répartis sur une surface de 70km² fournissant en continu des relevés de pluie et de hauteur d'eau dans la rivière Réal Collobrier depuis 1967.
Afin de mener l'expérimentation, deux capteurs en base de versant ont été implantés sur le site pilote, en aval de la coupe forestière. Ils contrôlaient en continu les écoulements superficiels et étaient équipés d'un dispositif automatisé (capteur de pression associé à un enregistreur de surface et un émetteur bluetooth émergé).

Les capteurs "IRSTEA"
(C.Cabasse, ONF, février 2019)

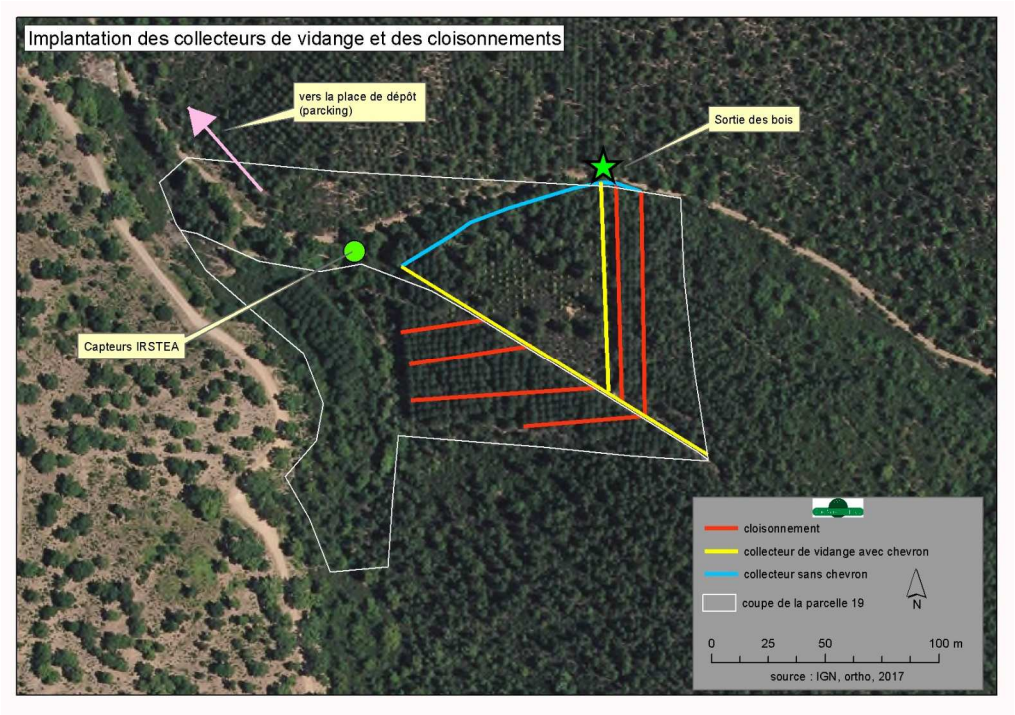
Pour le site témoin, la zone faisant l'objet d'un suivi hydraulique depuis les années 70, il a été décidé que les données pré-existantes à la coupe forestière feraient office de site témoin.

2.2. Réalisation de la coupe de bois.

Principales caractéristiques :

Milieu naturel	Plantation de 30 ans de pins maritimes et de cèdres de l'Atlas (objectif : stabilisation des versants).
Caractéristiques de la zone	Pente comprise entre 22 et 26°.
Choix sylvicoles	Coupe d'amélioration dans la plantation de pins maritimes. Récolte d'environ ⅓ des pins.
Durée du chantier	3 jours
Surface de coupe concernée	2.52 ha
Volume escompté	130m3 destinés à la valorisation en bois-énergie.
Engins prévus	Tête abatteuse avec bras articulé d'une portée de 7m : coupe, ébranchage et dépose au sein du cloisonnement. Pneus basse pression (pour élargir la surface de contact au sol et diminuer la pression au sol). Porteur forestier pour débardage des bois. Tête abatteuse et porteur *(JM Ortolan, ONF, février 2019)*

Accès à la coupe	Par la piste longeant le ravin de Meyffrey, les engins devant traverser un ru pour parvenir au site.
Limitation de la circulation des engins aux cloisonnements	Circulation uniquement sur les cloisonnements et la voie d'accès circulaire. Cloisonnements issus de la plantation initiale du boisement, parallèles à la pente, mesurant 3m de large et espacés d'environ 14m. 6 cloisonnements et 3 collecteurs de vidage créés. Longueur totale des cloisonnements : 426m. Longueur totale des collecteurs de vidange : 365m.

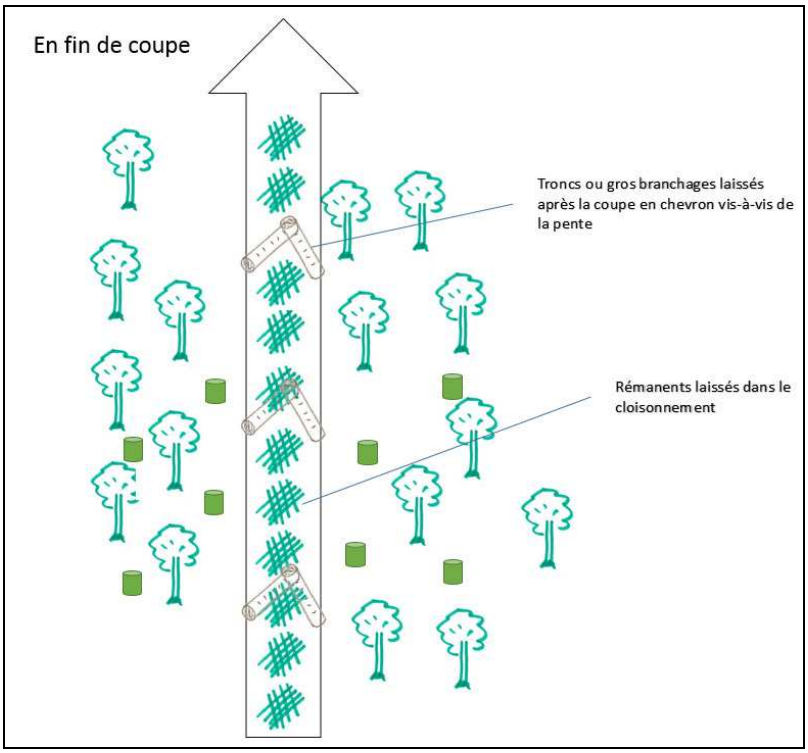


Utilisation d'une voie de vidange unique	En favorisant la protection des capteurs installés.
Protection des cloisonnements par des rémanents	Les rémanents ont été laissés sur les cloisonnements et les collecteurs de vidange. Certains ont été tassés par le poids des engins, d'autres laissés après le passage. Par endroits ils ont été disposés en chevrons seuls ou en renfort des troncs.

Mise en place des troncs en chevron - vue depuis la cabine de l'engin
(JM Ortolan, ONF, février 2019)

Longueur totale des collecteurs de vidange et des cloisonnements dotés de chevrons : 677m.
Espacement entre les chevrons : entre 15 et 20m.
Estimation du nombre de chevrons : entre 33 et 45 chevrons implantés.
Estimation du volume de bois pour mettre des troncs en chevrons : 8m3.

Organisation générale du chantier



Source : Cabasse, ONF, 2019

Vue générale d'un cloisonnement
(C.Cabasse, ONF, septembre 2019)

Accumulation de matériaux à l'amont des troncs mis en chevron
(C.Cabasse, ONF, septembre 2019)

3. Analyse des résultats.

3.1. Analyse des impacts sur le ruissellement.

- Le phénomène de ruissellement et de concentration des débits n'a pu être mesuré qu'une seule fois pendant le temps de l'expérimentation lors d'une pluie fréquente qui a permis de visualiser des différences de temps de réponse liés à la géométrie et à la densité du boisement des bassins versants.
- Cependant la trop faible pluviométrie pendant la période d'expérimentation ne permet pas de tirer de valeurs quantitatives de ces influences sur le temps de réponse.
- L'effet de la coupe de bois réalisée en 2019 sur le débit des vallons n'a pas pu être mesuré du fait de la trop petite surface de la coupe au regard de la surface des bassins versants instrumentés.

3.2. Analyse d'un point de vue technique.

- L'absence de pénétration d'engins a permis de préserver le sol de tassement.
- Les troncs laissés en chevron n'ont pas bougé (pas de descente dans la pente).
- Le matériel végétal s'est colmaté à l'aval des troncs. Cette accumulation est venue boucher les espaces entre le sol et certains troncs.
- Lors de la coupe certaines zones n'avaient pas pu être recouvertes de rémanents, faute de matériel végétal suffisant : aucun ravinement n'a été observé sur ces zones.
- Six mois après la coupe les petits rémanents commencent à se décomposer.

3.3. Analyse d'un point de vue économique.

- Les montants exacts de la coupe ne peuvent pas faire l'objet d'une communication.
- L'exploitation de la coupe a été bénéficiaire pour la commune malgré les surcoûts engendrés par la mise en oeuvre d'un itinéraire spécifique défini pour l'exploitation forestière de la parcelle 19.

3.4. Analyse d'un point de vue environnemental et paysager.

- Réalisation en période hivernale pour limiter le dérangement sur la faune.
- Pas de déchets laissés sur place.
- Rideau d'arbres préservé en bord de ruisseau pour préserver la faune et la flore de la ripisylve.
- Pas de changement radical du paysage malgré l'éclaircissement du peuplement et l'élargissement des cloisonnements.

4. Principaux enseignements de l'expérimentation.

- L'absence de pluies significatives n'a pas permis de conclure sur l'efficacité réelle du dispositif mis en oeuvre quant à la préservation des sols et la limitation du ruissellement.
- La surface exploitée (surface de la coupe) était faible au regard de la surface des bassins versants : même en cas de pluies significatives des conclusions seraient difficilement interprétables.
- Le dispositif mis en place, impliquant des engins et du matériel assez courant dans les exploitations forestières, n'a pas posé de problème technique particulier.
- Le volume de rémanents générés par la coupe n'était pas suffisant pour couvrir l'ensemble de la surface des cloisonnements, ce qui a impliqué des zones de sol restées nues.
- Le surcoût reste limité et la mise en oeuvre des travaux n'a pas rendu l'opération sylvicole déficitaire (mais cela dépend des coûts d'exploitation et du prix de vente du bois).
- Les modalités de la coupe et le suivi spécifique de la réalisation ont permis une préservation de l'environnement.

5. Recommandations pour une transposition à d'autres territoires.

- S'assurer d'une phase d'expérimentation suffisamment longue pour intégrer des épisodes de pluie significatifs.
- S'assurer que les surcoûts de l'itinéraire mis en place ne rendent pas l'exploitation déficitaire.
- S'assurer que le volume des rémanents est suffisant pour recouvrir toute la surface des cloisonnements.
- Intégrer l'ensemble des spécificités de l'itinéraire technique dans un cahier des charges à l'attention de l'exploitant forestier et assurer un accompagnement précis de la coupe.
- Limiter l'exportation des rémanents du parterre de coupe à une fois dans la vie du peuplement, au risque de pénaliser la bonne croissance du boisement.
- Préserver les cours d'eau par le maintien d'une végétation en ripisylve.

Interreg
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
Fonds européen de développement régional
UNION EUROPÉENNE
ADAPT

Esperimento per misurare l'impatto dello sfruttamento boschivo e l'impatto dei lavori di ingegneria ambientale sul ruscellamento delle acque superficiali.

Sito pilota di Collobrières

Var
LE DÉPARTEMENT

La cooperazione al cuore del Mediterraneo
La coopération au cœur de la Méditerranée

In veste di partner del progetto ADAPT, il Dipartimento del Var ha proceduto a testare alcuni metodi di gestione forestale per migliorare la regolazione del ciclo dell'acqua a livello dei bacini idrografici e ridurre i rischi di inondazione a valle.
In tale contesto, ha coordinato le azioni implementate da quattro strutture pubbliche con cui ha una convenzione, tra cui il comune di Collobrières.

Questo comune forestale, nel quale sussiste un forte rischio di incendi boschivi e sfruttamento di biomassa, è regolarmente soggetto a episodi piovosi importanti che generano delle inondazioni per ruscellamento significative delle zone a valle dei siti boschivi, verso i quartieri abitati.
Nell'ambito del progetto ADAPT, il comune aveva il compito di condurre un esperimento nel bosco comunale di Collobrières allo scopo di misurare l'impatto dello sfruttamento boschivo (abbattimento selettivo degli alberi) e dei lavori di ingegneria ambientale sulla riduzione del ruscellamento delle acque superficiali.

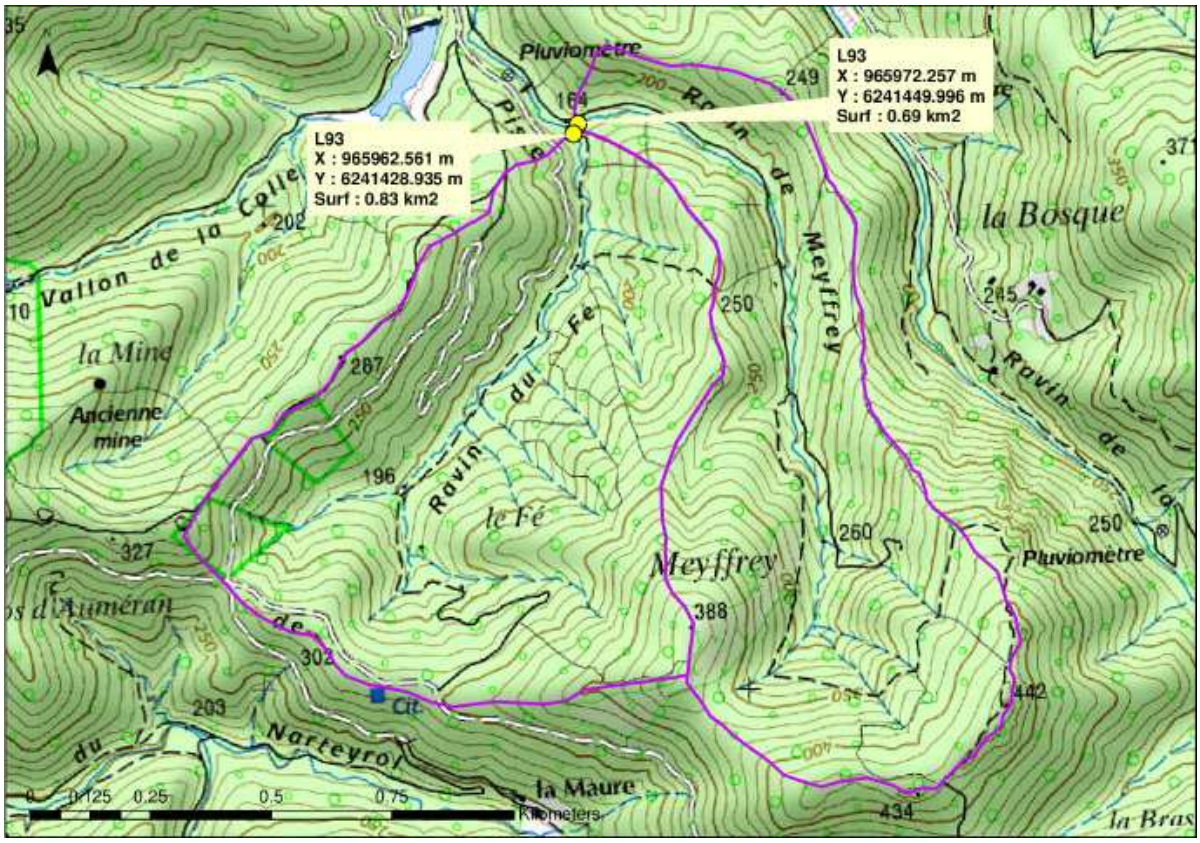
Il comune è stato coadiuvato in questa sua missione dal CNRS, responsabile di uno studio del potenziale del bosco mediterraneo e dell'ambiente periurbano per limitare i ruscellamenti che possono creare delle inondazioni.
Il monitoraggio scientifico dell'esperimento, così come la strumentazione e il monitoraggio idraulico, sono stati assicurati dall'IRSTEA, mentre l'ONF ha gestito e curato i lavori di ingegneria forestale.

1. Luogo e modalità dell'esperimento.

L'esperimento pilota ha interessato un sito di 2,52 ettari nel bosco comunale di Collobrières.
Il territorio di Collobrières fa parte del bacino di osservazione del Réal Collobrier, un corso d'acqua a regime torrentizio che presenta rischi reali per il tratto a valle.
I due bacini idrografici forestali del Réal Collobrier studiati erano i valloni di Fé e di Meyffrey.
Questi due bacini idrografici presentano una geometria simile ma un tasso di imboschimento differente (il bacino di Meyffrey è interamente ricoperto di bosco mentre quello di Fé è stato di recente tagliato su circa 1/4 del proprio bacino idrografico).

L'esperimento si è svolto in due tempi, complementari, ed è consistito nelle seguenti operazioni:

- definizione, equipaggiamento e monitoraggio idraulico di un sito pilota e di un sito campione,
- realizzazione e misurazione dell'effetto di un taglio boschivo nella parte a valle dei due bacini idrografici, appena a monte delle misure di portata.



Cartina dei bacini idrografici e della strumentazione utilizzata su fondo 1/25000 IGN

2. Dispositivo implementato.

2.1. Definizione, equipaggiamento e monitoraggio idraulico dei siti.

Il sito era già dotato di numerosi strumenti di misura idro-climatica, in particolare pluviografi e limnigrafi, ripartiti su una superficie di 70 km² che forniscono in maniera continua rilevamenti pluviometrici e dell'altezza dell'acqua nel fiume Réal Collobrier dal 1967.
Per la conduzione dell'esperimento, nel sito pilota sono stati installati due sensori alla base del versante, a valle del taglio forestale, i quali controllavano in maniera continua i deflussi superficiali ed erano dotati di un dispositivo automatizzato (sensore di pressione associato a un registratore di superficie e un trasmettitore Bluetooth emerso).

I sensori "IRSTEA"
(C. Cabasse, ONF, febbraio 2019)

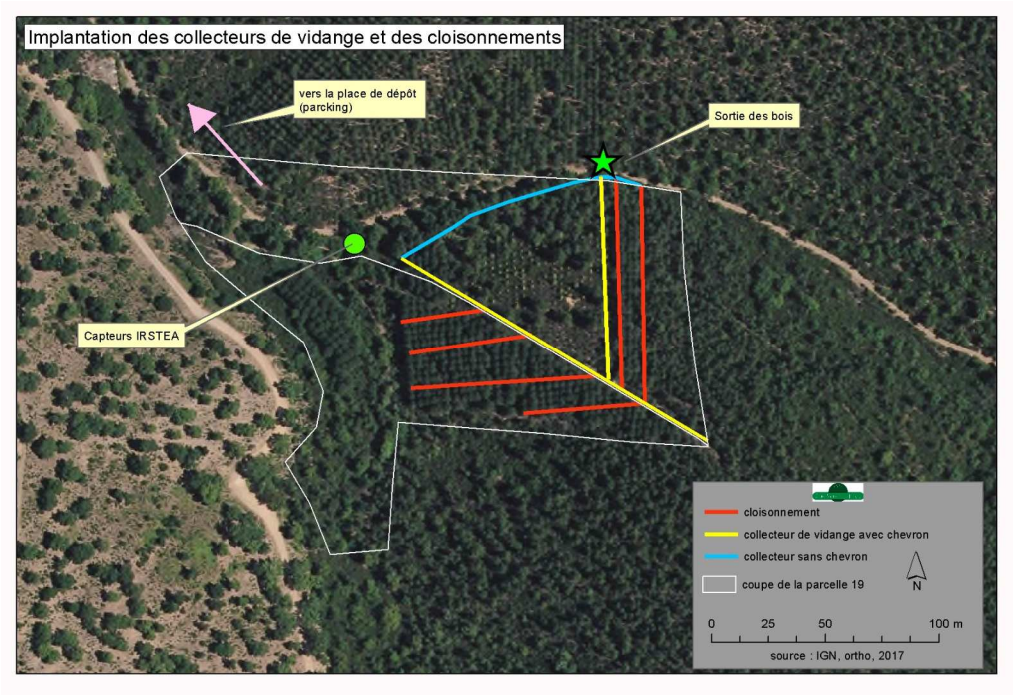
Per il sito campione, dal momento che la zona è oggetto di monitoraggio idraulico sin dagli anni 70, si è deciso di usare come riferimento i dati preesistenti al taglio forestale.

2.2. Realizzazione del taglio di bosco.

Caratteristiche principali:

Ambiente naturale	Piantagione di 30 anni di pini marittimi e cedri dell'Atlante (obiettivo: stabilizzazione dei versanti)
Caratteristiche della zona	Pendenza compresa tra 22 e 26°.
Scelte silvicole	Taglio di miglioramento nella piantagione di pini marittimi. Raccolta di circa ⅓ dei pini.
Durata del cantiere	3 giorni
Superficie di taglio interessata	2,52 ettari
Volume previsto	130 m3 destinati alla valorizzazione di legno per fini energetici.
Mezzi previsti	Testa abbattitrice con braccio articolato di portata 7 m: taglio, potatura e deposito all'interno della tramezzatura. Pneumatici a bassa pressione (per allargare la superficie di contatto al suolo e diminuire la pressione al suolo). Caricatore forestale per esbosco. Testa abbattitrice e caricatore *(JM Ortolan, ONF, febbraio 2019)*

Accesso al taglio	Dalla pista costeggiando il burrone di Meyffrey, i mezzi devono attraversare un ruscelletto per raggiungere il sito.
Limitazione della circolazione dei mezzi alle tramezzature	Circolazione unicamente sulle tramezzature e sulla via di accesso circolare. Tramezzature derivanti dalla piantagione iniziale dell'imboschimento, parallele al pendio, larghezza 3 m e distanziate di circa 14 m. 6 tramezzature e 3 collettori di svuotamento creati. Lunghezza totale delle tramezzature: 426 m. Lunghezza totale dei collettori di svuotamento: 365 m.

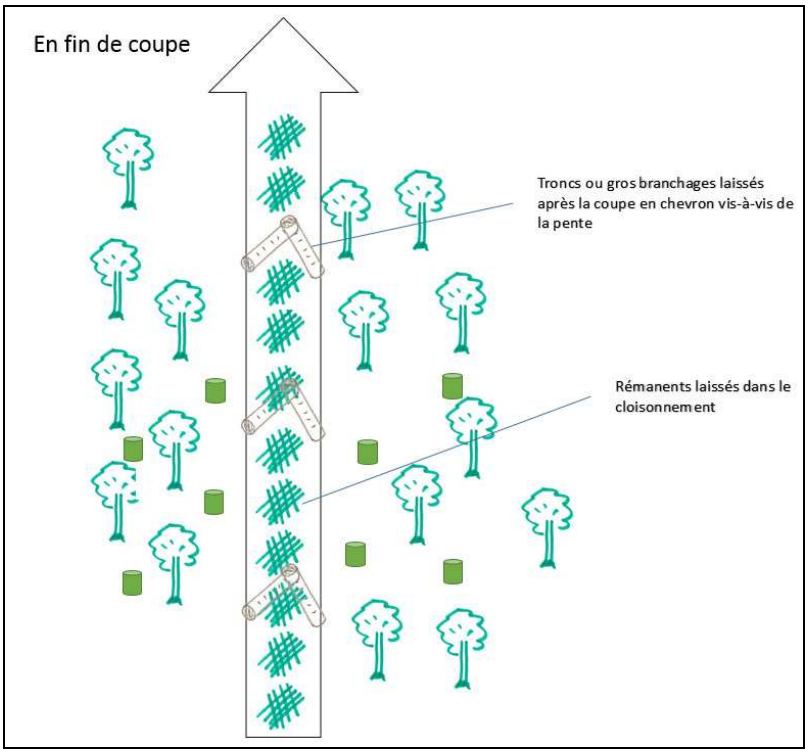


Utilizzo di una via di svuotamento unica	Favorendo la protezione dei sensori installati.
Protezione delle tramezzature con residui	I residui sono stati lasciati sulle tramezzature e sui collettori di svuotamento. Alcuni sono stati compressi dal peso dei mezzi, altri lasciati dopo il passaggio. In alcuni punti sono stati disposti come puntoni singoli (a spina di pesce) o come rinforzo dei tronchi.

Collocazione dei tronchi a spina di pesce - vista dalla cabina del mezzo
(JM Ortolan, ONF, febbraio 2019)

Lunghezza totale dei collettori di svuotamento e delle tramezzature dotate di puntoni: 677 m.
Distanziamento tra i puntoni: tra 15 e 20 m.
Stima del numero di puntoni: tra 33 e 45 collocati.
Stima del volume di legno per mettere in tronchi a spina di pesce: 8 m3.

Organizzazione generale del cantiere



Fonte: Cabasse, ONF, 2019

Vista generale di una tramezzatura
(C. Cabasse, ONF, settembre 2019)

Accumulo di materiali a monte dei tronchi a spina di pesce
(C. Cabasse, ONF, settembre 2019)

3. Analisi dei risultati

3.1. Analisi degli impatti sul ruscellamento.

- Il fenomeno del ruscellamento e di concentrazione delle portate ha potuto essere misurato una sola volta durante l'esperimento in occasione di un episodio piovoso che ha permesso di visualizzare le differenze di tempo di risposta legate alla geometria e alla densità dell'imboschimento dei bacini idrografici.
- Tuttavia, una pluviometria eccessivamente scarsa durante l'esperimento non consente di estrapolare i valori quantitativi di queste influenze sui tempi di risposta.
- L'effetto del taglio di bosco realizzato nel 2019 sulla portata dei valloni non ha potuto essere misurato a causa delle dimensioni eccessivamente ridotte della superficie di taglio in relazione alla superficie dei bacini idrografici strumentati.

3.2. Analisi da un punto di vista tecnico.

- L'assenza di penetrazione di mezzi ha permesso di preservare il suolo di compattamento.
- I tronchi lasciati a spina di pesce non si sono mossi (non sono scesi lungo il pendio).
- Il materiale vegetale si è intasato a valle dei tronchi. Questo accumulo ha tappato gli spazi tra il suolo e alcuni tronchi.
- Durante il taglio, non era stato possibile ricoprire di residui alcune zone per mancanza di materiale vegetale sufficiente: su tali zone non è stato osservato alcun dilavamento.
- Sei mesi dopo il taglio, i residui piccoli iniziano a decomporsi.

3.3. Analisi da un punto di vista economico.

- Gli importi precisi del taglio non possono essere comunicati.
- L'operazione di taglio ha rappresentato un utile per il comune nonostante i sovraccosti legati alla messa in opera di un itinerario specifico definito per la gestione forestale della parcella 19.

3.4. Analisi da un punto di vista ambientale e paesaggistico.

- Realizzazione in periodo invernale per disturbare il meno possibile la fauna.
- Nessun rifiuto lasciato in loco.
- Filare di alberi mantenuto ai bordi del ruscello per preservare la fauna e la flora della vegetazione riparia.
- Nessun cambiamento radicale del paesaggio nonostante il diradamento del popolamento e l'allargamento delle tramezzature.

4. Insegnamenti principali dell'esperimento.

- L'assenza di piogge significative non ha permesso di trarre conclusioni sulla reale efficacia del dispositivo attuato per quanto riguarda la salvaguardia dei suoli e la limitazione del ruscellamento.
- La superficie dell'intervento (superficie del taglio) era ridotta rispetto a quella dei bacini idrografici: anche in caso di piogge significative le conclusioni sarebbero difficilmente interpretabili.
- Il dispositivo attuato, che prevedeva mezzi e materiali piuttosto comuni nelle operazioni forestali, non ha posto particolari problemi tecnici.
- Il volume dei residui generati dal taglio non era sufficiente a coprire l'intera superficie delle tramezzature, il che ha fatto sì che alcune zone di suolo siano rimaste scoperte.
- Il sovraccosto resta limitato e l'attuazione dei lavori non ha reso l'operazione silvicola deficitaria (benché ciò dipenda dai costi di gestione e dal prezzo di vendita del legno).
- Le modalità di taglio e il monitoraggio specifico della realizzazione hanno permesso la salvaguardia dell'ambiente.

5. Raccomandazioni per una trasposizione ad altri territori.

- Prevedere una fase di sperimentazione sufficientemente lunga affinché vi siano episodi di pioggia significativi.
- Accertarsi che i sovraccosti dell'itinerario realizzato non rendano l'operazione deficitaria.
- Accertarsi che il volume di residui sia sufficiente a ricoprire tutta la superficie delle tramezzature.
- Inserire tutte le specificità dell'itinerario tecnico in un capitolato per l'ente gestore forestale e garantire un monitoraggio preciso per il taglio.
- Limitare l'esportazione dei residui dell'area forestale di abbattimento a una volta nella vita del popolamento, per non penalizzare il ciclo dell'imboschimento.
- Preservare i corsi d'acqua al fine di salvaguardare la vegetazione riparia.