



**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

ADEME



**AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**



Interventions de l'ADEME
sur la commune de Saint-Laurent le Minier (30)
en 2021 et 2022

MISE EN SÉCURITÉ DU SITE

Depuis 2011, eu égard aux enjeux sanitaires et environnementaux mis en exergue en lien avec l'ancienne activité industrielle et minière exercée localement, l'ADEME intervient sur la commune de

Saint-Laurent le Minier, au niveau du hameau de la Papeterie et de ses alentours.

Des études d'investigation menées en 2011-2014 par l'ADEME à Saint-Laurent le Minier ont confirmé que les principaux enjeux sanitaires se situaient au niveau du hameau de la Papeterie, du fait de l'exposition des personnes aux poussières en provenance des Avinières, des bassins de décantation et du Martinet. Un programme de travaux a été établi pour réduire cette exposition et assurer la mise en sécurité pérenne du site. Les phases préparatoires à ces travaux ont d'ores et déjà commencé. Cette brochure détaille les interventions passées et à venir de l'ADEME dans le cadre de la mission qui lui a été confiée par la Préfecture du Gard.

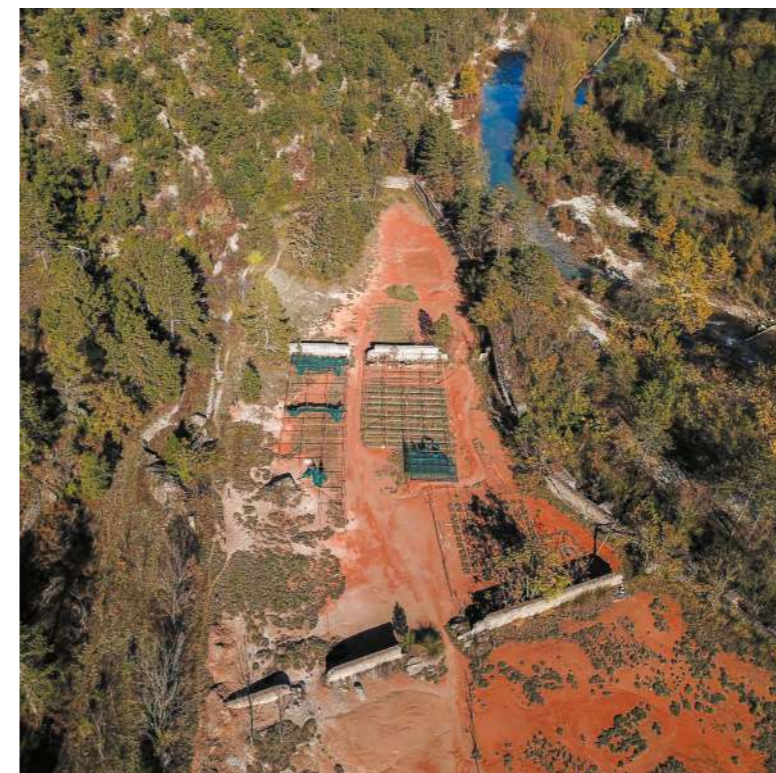
Contexte P.3
Programme P.4
En savoir plus P.6
Qui fait quoi ? P.8

HISTORIQUE

Le sous-sol cévenol est riche en métaux et métalloïdes. Cette caractéristique géologique a de tout temps intéressé l'Homme, qui a cherché à les extraire pour des usages divers. L'exploitation minière a connu son apogée à la fin du 19^e et début du 20^e siècle : comme la Californie a eu sa ruée vers l'or, les Cévennes ont été l'eldorado européen des chercheurs de minerais.

État des lieux

La zone des Avinières de la commune de Saint-Laurent le Minier a été exploitée pour ses minerais riches en plomb et en zinc, laissant aujourd'hui place à des haldes. Le hameau de la Papeterie, situé de l'autre côté de la Vis, en rive droite, a notamment été le siège d'une unité de traitement des minerais par flottation. Les résidus de traitement étaient stockés dans les bassins situés en rive gauche de la Vis. La problématique majeure du site réside au niveau des haldes des Avinières : peu végétalisées et très pentues, elles subissent une érosion constante par le vent et la pluie. Cette érosion emporte avec elle des poussières (vers le hameau de la Papeterie) et des sédiments contenant des métaux (vers la Vis en contrebas).



Anciens bassins et cours d'eau de la Vis.

DEPUIS 2011, L'ADEME INTERVIENT AU NIVEAU DU HAMEAU DE LA PAPETERIE ET DE SES ALENTOURS IMMÉDIATS, POUR LIMITER LES IMPACTS SANITAIRES ET ENVIRONNEMENTAUX DES ANCIENNES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES, CONNEXES À L'ACTIVITÉ MINIÈRE, EXERCÉES LOCALEMENT.

L'ADEME intervient sur le site de Saint-Laurent le Minier en tant qu'établissement public mandaté par l'État pour mener les actions de mise en sécurité des sites pollués à responsables défaillants. À l'origine de cette mission : des plombémies persistantes relevées chez des habitants du hameau de la Papeterie, malgré l'excavation et le remplacement de la terre sur l'ensemble des terrains en 2006. Une étude menée par l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) en 2009 a par ailleurs mesuré des flux de dépôts de métaux sensiblement supérieurs au niveau du hameau de la Papeterie, par rapport au secteur de la mairie. L'ADEME a alors été missionnée¹ en 2011 pour mener des études complémentaires sur le territoire de Saint-Laurent le Minier en vue de proposer des mesures de gestion. Ces études ont été confiées au groupement TESORA/EAUGEO. Le Plan de gestion en découlant a

30 g/kg
de plomb dans les sols

Une forte concentration en plomb dans les sols

C'est 600 fois plus que ce qu'on peut trouver dans un sol « ordinaire ». Cette richesse

naturelle en métaux (plomb mais aussi zinc) explique les anciennes exploitations minières de ce territoire et les activités industrielles connexes.

17/20

Qualité de l'eau

Bonne qualité de l'eau de la Vis

En aval du hameau de la Papeterie, l'eau de la Vis présente une bonne qualité, comme en témoigne la note de 17/20 mesurée pour l'IGBN (Indice

Biologique Global Normalisé). Même constat pour les eaux souterraines : le transfert des métaux par percolation des eaux de pluie est fortement atténué par la précipitation de ces derniers, du fait de la présence naturelle de calcaire dans les sols. Pour autant, il est important de limiter les apports particuliers par ruissellement.

0 €

pour les habitants de Saint-Laurent le Minier

Travaux pris en charge par l'État

La gestion des sites pollués à responsables défaillants est financée par l'État et confiée à l'ADEME, en vertu de la réglementation nationale applicable en matière de gestion des sites et sols pollués.

été remis en 2014 à l'État qui a retenu les propositions développées ci-après.

Plan de gestion : de la préconisation à la mise en œuvre

Les investigations menées ont confirmé que les principaux enjeux sanitaires se situaient au niveau du hameau de la Papeterie, du fait de l'exposition des personnes aux poussières en provenance des Avinières, des bassins de décantation et du Martinet. Plusieurs mesures ont alors été préconisées² afin de limiter cette exposition. Celles-ci ont l'avantage de concourir également à protéger la rivière Vis des arrivées de sédiments contaminés provenant du lessivage des sols. Sur la base de ce Plan de gestion, la préfecture du Gard a missionné³ l'ADEME dès 2016 pour la réalisation d'un programme de travaux (voir page suivante) au niveau des haldes des Avinières, des cinq bassins sis en contrebas le long de la Vis, du hameau de la Papeterie et de la zone du Martinet. Les études de conception et dimensionnement de ces travaux ainsi que l'aménagement des accès nécessaires auxdits travaux ont été réalisés en 2018-2019.

LES DATES-CLÉS

Fin 19^e/début 20^e s.

Travaux miniers et activités industrielles connexes dans le secteur de St-Laurent le Minier.

2004

Signalement par le propriétaire du site du Martinet d'arsenic dans les sols. Des études sont menées : évaluation simplifiée des risques (BURGEAP 2004) et préconisations pour la mise en sécurité des sols contaminés vis-à-vis de la santé humaine (INERIS 2005).

2006

Travaux d'excavation puis apport de terres saines dans les jardins du hameau de la Papeterie.

2007

Étude de diagnostic et d'interprétation de l'état des milieux (BURGEAP).

2008

État des zones présentant de fortes concentrations en plomb et autres métaux sur la commune (GEODERIS).

2009

Étude de la pollution de l'air en métaux lourds dans le quartier de la Papeterie (INERIS).

2011

Arrêté préfectoral mandant l'ADEME d'une étude pour proposer des mesures de gestion.

2014

Plan de gestion ADEME (TESORA/EAUGEO, août 2014)

2016/2019

Arrêtés préfectoraux chargeant l'ADEME des travaux (celui de 2019 remplace celui de 2016).

Direction régionale ADEME Occitanie | 1202 rue l'Occitanie | 31670 LABEGE

Rédaction et conception graphique : Symbiotik

Crédits photos : Techdrone Service, Fertil Innov

Impression : IMPACT - imprimé sur papier 100% recyclé, certifié FSC® Recycled. Imprim'Vert.

Retrouvez cette brochure au format numérique sur : <https://occitanie.ademe.fr>

Dépôt légal : © ADEME Éditions, juin 2021 - 500 exemplaires

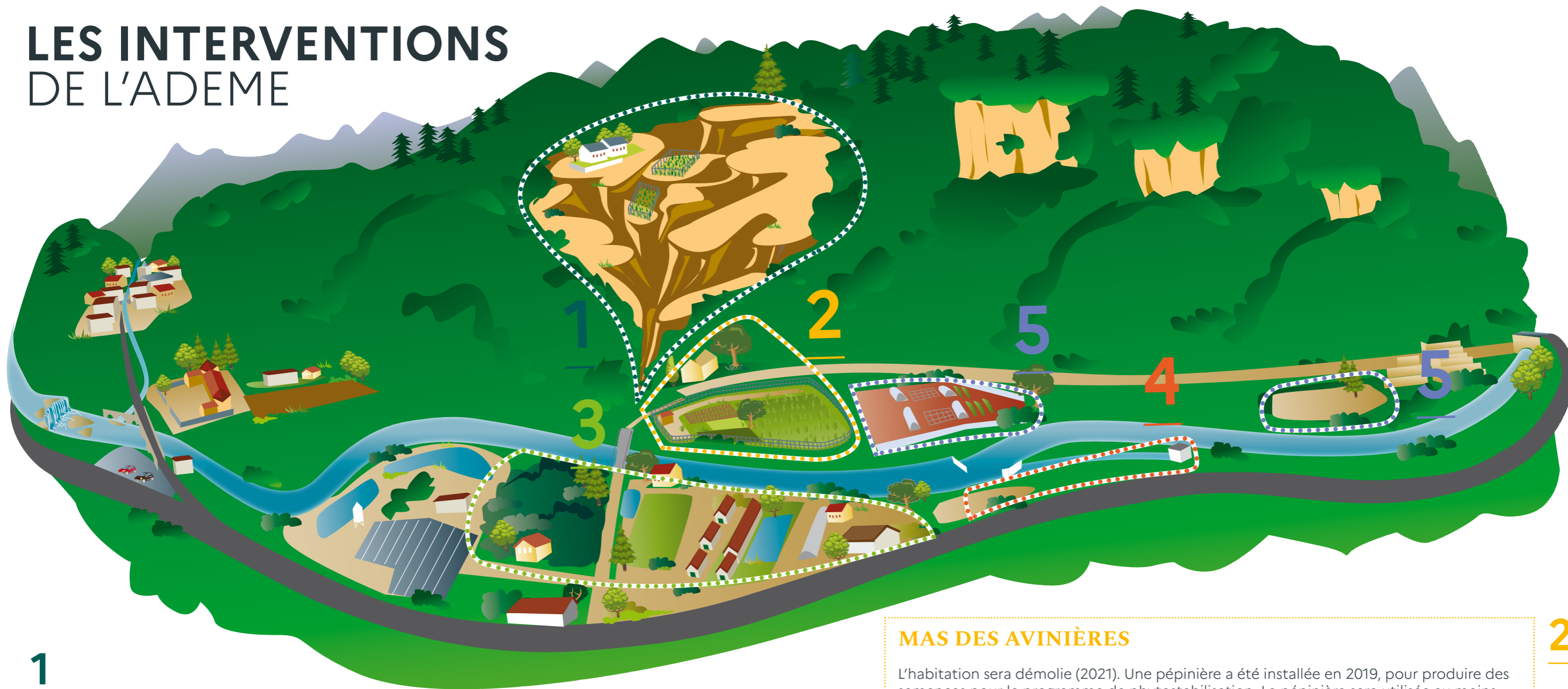
Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

1. Arrêté préfectoral de Travaux d'Office n°1107050 du 11 juillet 2011 (caduc aujourd'hui)

2. Plan de gestion établi par TESORA/EAUGEO pour le compte de l'ADEME en 2014

3. Arrêté préfectoral de Travaux d'Office n°2016-01-001 du 11 janvier 2016 annulé et remplacé par l'arrêté préfectoral n°2019-04-010 du 8 avril 2019

LES INTERVENTIONS DE L'ADEME



1

HALDES DES AVINIÈRES

L'objectif sur cette zone est de réduire les envols de poussières et l'érosion grâce à un programme de phytostabilisation.

Des travaux préparatoires ont été menés en 2019 : création d'une piste d'accès et aménagement de deux zones d'essais.

Des **travaux de terrassement** (2021) permettront de remodeler les haldes en créant des pentes plus faibles, et ainsi réduire l'érosion et favoriser la tenue d'un futur couvert végétal. Un système de pompage d'eau sera mis en place pour brumiser pendant les travaux (et éviter ainsi les envols de poussières) et à terme, arroser la végétation. Des capteurs seront installés pour assurer un suivi des poussières et de la qualité d'eau de la Vis (avant, pendant et après les travaux). Des bassins de décantation seront aménagés pour protéger la Vis.

En parallèle, des essais *in situ* ont commencé (2019-2021) pour tester et définir le protocole de **phytostabilisation**. Cette technique sera mise en place en 2022 pour revégétaliser le site. Avant le semis, du compost sera apporté. La phytostabilisation fera l'objet d'un suivi précis pendant deux ans (2023-2024) pour permettre des adaptations si besoin.

MAS DES AVINIÈRES

L'habitation sera démolie (2021). Une pépinière a été installée en 2019, pour produire des semences pour le programme de phytostabilisation. La pépinière sera utilisée au moins jusqu'en 2022. À terme, les plantes cultivées sur le site seront laissées, garantissant ainsi le couvert végétal de la zone.

3

HAMEAU DE LA PAPETERIE

Plusieurs travaux sont prévus au niveau du hameau (2021) : réfection totale de la voirie en veillant à la bonne circulation des eaux de pluie, murage des accès aux caves en béton armé, renforcement des berges sur la portion où c'est nécessaire.

4

ZONE DU MARTINET

La couche superficielle de la voirie sera remplacée (2021) pour réduire les émissions de poussières.

2

BASSINS

Des travaux de remise en état des murs de soutènement sont prévus sur les deux zones de bassins (2021). Sur la première zone (bassins n°1 à 3), le sol nu va également être végétalisé après mise en place d'un géotextile et apport de terre saine (2021-2022). Pour faciliter l'accès, une piste a été créée en 2019 entre la pépinière et le pont de Mange-Châtaigne. Un bassin de décantation des eaux sera réalisé dans une partie des bassins 4 et 5.

5

LE CHOIX DE LA PHYTOSTABILISATION

LA PHYTOSTABILISATION REPOSE SUR L'UTILISATION DE PLANTES TOLÉRANTES AUX MÉTAUX POUR CONFINER LES POLLUANTS PRÉSENTS DANS LE SOL : UNE COUVERTURE VÉGÉTALE PÉRENNE EST CRÉÉE POUR RÉDUIRE LES RISQUES DE TRANSFERT.



Pépinière (août 2020).

La phytostabilisation est une technique de gestion des sols pollués. Elle repose sur l'installation d'une couverture végétale homogène et pérenne pour limiter la dispersion des polluants présents dans le sol et protéger ce dernier de l'érosion par le vent et la pluie. Cette technique a été choisie pour les haldes des Avinières car elle est conceptuellement simple

à mettre en œuvre et devrait permettre d'obtenir rapidement un couvert végétal dense qui stabilise le sol et réduit les transferts de particules chargées en métaux dans l'atmosphère et dans l'eau.

À noter que la phytostabilisation est une technique différente de la phytoextraction. Cette dernière repose sur des plantes hyperaccumulatrices (les métaux sont absorbés et accumulés dans les parties aériennes). La phytoextraction est plus compliquée à mettre en œuvre (il faut notamment récolter et traiter les plantes régulièrement) et nécessiterait, après démonstration de son efficacité, plusieurs dizaines, voire centaines d'années pour réduire sensiblement la pollution.

Objectif : une couverture végétale dès 2022

Le programme de phytostabilisation mené par l'ADEME avec ses prestataires vise une végétalisation des Avinières dès 2022 avec des espèces végétales autochtones. Pour cela, la production de semences locales et des essais sont en cours pour définir le protocole le plus adapté.

Pour la production de semences, une pépinière a été créée en 2019 sur les berges de la Vis, en face du hameau de la Papeterie. L'objectif est de disposer, à terme, de la quantité de semences nécessaire à la végétalisation de l'ensemble des haldes des Avinières (3 ha). Des essais sont actuellement menés *in situ*, sur



Parcelle d'essai en pente (août 2020).

deux parcelles distinctes - une à plat et une seconde en pente - selon un protocole bien précis afin de tester : quatre mélanges d'espèces, deux types de semis (semis direct et semis avec repiquage) et sur la parcelle en pente, la présence ou non d'un filet anti-érosion et de fascines. Les semis au niveau des haldes des Avinières sont envisagés au printemps et à l'automne 2022. La végétalisation du site sera suivie avec attention jusqu'en 2024, avec des reprises de semis si nécessaire. La couverture végétale obtenue sera ensuite pérenne et autonome, avec un système d'arrosage automatique les premières années.

LE PROGRAMME DE PHYTOSTABILISATION vise une végétalisation des Avinières dès 2022 avec des espèces végétales autochtones.

Avis d'expert

« S'appuyer sur la biodiversité locale »

SOUHIR SOUSSOU,
présidente de Fertil'Innov
Environnement

« Depuis 2018, nous récoltons des semences des espèces locales présentes sur le site des Avinières. Sur les 18 espèces de plantes ainsi identifiées, nous en avons retenu dix pour la production de semences. Ce sont celles qui permettent d'obtenir rapidement le couvert végétal le plus dense, en prenant soin d'inclure une proportion de légumineuses pour leur capacité naturelle à enrichir le sol en azote. Les plantes les plus accumulatrices de métaux sont écartées car il faut éviter celles dont la partie aérienne est trop riche en métaux, ce qui risquerait de favoriser le passage de ces derniers dans la chaîne alimentaire. L'objectif de notre programme de phytostabilisation est véritablement de recréer l'écosystème par ailleurs observé dans les zones végétalisées du site, et donc de s'appuyer sur la biodiversité locale. C'est une première en France, et même dans le monde. De nombreux regards scientifiques et sanitaires sont tournés vers Saint-Laurent le Minier car il s'agit d'une approche très prometteuse. »

Avant/Après



RÉVÉGÉTALISATION

C'est grâce à la phytostabilisation que l'étape finale du projet de réhabilitation des Avinières pourra être mis en place, à savoir sa revégétalisation. La phytostabilisation offrira en effet une couverture végétale pérenne qui limitera l'érosion et l'envol des poussières.

Espèces semées

Les espèces semées proviendront de plantes récoltées localement, choisies pour leur adaptation aux sols riches en métaux.



Festuca arvernensis
Fétuque d'Auvergne



Biscutella laevigata
Biscutelle commune



Koeleria vallesiana
Koélérie du Valais



Anthyllis vulneraria
Anthyllide vulnéraire



Armeria arenaria
Armérie des sables



Plantago lanceolata
Plantin lancéolé



Silene vulgaris
Silène enflé



Reseda lutea
Réséda jaune



Lotus corniculatus
Lotier corniculé



Cervaria rivini
Herbe aux Cerfs



QUI FAIT QUOI ?

LA PREFECTURE DU GARD

La préfecture du Gard représente l'État pour appliquer notamment les décisions du ministère de la Transition Écologique et Solidaire. Elle entérine les missions confiées à l'ADEME par des arrêtés préfectoraux.

LA DREAL

Service de l'État, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement conseille la préfecture sur les opérations à réaliser et en contrôle la conformité.

L'ADEME

L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie est un établissement public. Parmi ses nombreuses missions, l'ADEME est notamment en charge de réaliser les actions de mise en sécurité des sites pollués à responsables défaillants. Localement, deux chargés de projet, Patrick Jacquemin et Marc Arguillat, assurent la définition et le suivi des opérations confiées à des prestataires.

LES PRESTATAIRES

Pour réaliser les travaux de mise en sécurité du site, l'ADEME fait appel à des prestataires.

La conception et le suivi des travaux (maîtrise d'oeuvre) sont assurés par **MICA Environnement** (chargé de projet : Pierre Rossler), assisté pour la partie technique concernant la phytostabilisation par les experts de **Fertil'Innov Environnement** (Souhir Soussou et Jean-Claude Cleyet-Marel).

La réalisation des travaux est confiée à l'entreprise **MTPS** ; la surveillance environnementale, à **Antea Group** ; et enfin, la coordination de la sécurité et de la protection de la santé, à **Alpes Contrôle**.

LA MAIRIE

La mairie de Saint-Laurent le Minier est propriétaire d'une partie des terrains concernés par les travaux de mise en sécurité. Elle est régulièrement informée de l'avancée des opérations et donne les autorisations sur les aspects relevant de son autorité.

GLOSSAIRE

Halde (ou terril)

Amoncellement des déchets et stériles issus de l'exploitation minière.

Stériles

Matériaux extraits lors de l'exploitation minière, mais écartés car géologiquement trop pauvres pour être valorisés.

Phytoremédiation

Technologie utilisant le métabolisme des plantes pour traiter un sol pollué. Certaines plantes sont en effet capables de fixer (phytostabilisation), accumuler (phytoextraction) voire dégrader (phytovolatilisation, phytodégradation) des polluants présentant des similitudes atomiques ou moléculaires avec les nutriments nécessaires à leur croissance.

Fascine

Fagot de branchages utilisé pour stabiliser les pentes des haldes et limiter l'érosion.

