Livrables

Stage 2026 - Adaptation des offres touristiques et des activités de pleine nature des Parcs du Massif central face au changement climatique

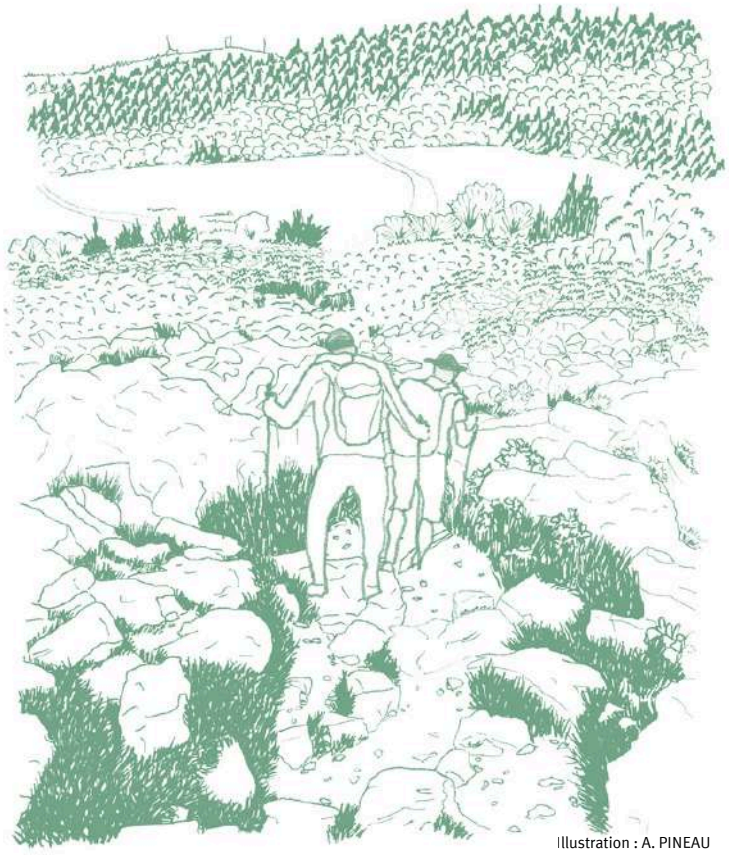


Illustration : A. PINEAU

Ces documents sont destinés aux gestionnaires d'espaces naturels. Ils présentent sur différentes fiches des informations clés et des ressources sur les impacts des activités pédestres sur la biodiversité, visant à donner des arguments concrets pour sensibiliser sur ces impacts.

Avec le soutien financier de :

IPAMAC

Parcs naturels du Massif central

PRÉFET COORDONNATEUR DU MASSIF CENTRAL

Liberté
Égalité
Fraternité

Par Clara Terrier

Mise à jour : Août 2026

Table des matières :

Fiche 1 - Activités de pleine nature : les impacts des activités pédestres sur la biodiversité.....3

1 - Des arguments pour sensibiliser les impacts des activités de pleine nature sur la biodiversité.....4

- Le piétinement
- A quoi ça sert le couvert végétal ?
- Les recommandations des scientifiques sur la mise en oeuvre d'évènements sportifs

2 - Les espèces invasives, comment peut-on agir?.....7

Fiche 2 : Activités de pleine nature : ce que disent les réglementations.....8

1 - Le dérangement.....9

- Les oiseaux
- Les zones de tranquillité : un outil réglementaire pour encadrer les manifestations sportives ?
- Aspects réglementaires : qui peut faire quoi ?

Pour aller plus loin sur ces thématiques.....10

- Les sols
- La baignade

Fiche 3 : Cahier des charges travaux sentiers de randonnée.....13

Introduction.....14

1 - Mise en forme de la chaussée.....15

- Mise en oeuvre des matériaux d'empierrement

2 - Compactage en couche.....15

- Assainissement
- Traversé
- Introues des busées sous chaussée
- Renvois d'eau
- Autorisations

Fiche 1 : Activités de pleine nature : les impacts des activités pédestres sur la biodiversité

1 - Des arguments pour sensibiliser sur les impacts des activités de pleine nature sur la biodiversité

Dans son travail pour la direction Départementale de Haute-Savoie (DDT 74), Marion Michenot a soulevé en 2020 que les principaux impacts des activités de pleine nature sur la biodiversité sont les suivants :

- Le piétinement et l'écrasement qui peuvent engendrer la dégradation ou la destruction d'espèces et d'habitats ;
- Le bruit, les sources lumineuses, les vibrations, la présence visuelle, la circulation et le stationnement de véhicules peuvent occasionner le dérangement d'une espèce pouvant conduire à une perturbation de son cycle de vie ;
- L'abandon de déchets en pleine nature.

- **<u>Le piétinement</u>**

Changement de la composition de la végétation et du sol

Ph plus élevé et moins de nutriments

Modification de la structure végétale avec une diminution de la couverture végétale et de la hauteur des plantes

Concrètement, quels impacts [2] ?

Diminution de la biomasse microbienne jusqu'à 20 m de profondeur

<u>Pour les sentiers les + fréquentés</u> :
+ sensibles à l'érosion
+ faible porosité
+ d'exposition des racines des plantes

Compaction dans un périmètre d'1m de part et d'autre du sentier

[2] D'après une étude de Mark Ballantyne, Catherine Marina Pickering,The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions,Journal of Environmental Management,Volume 164,2015,Pages 53-64,ISSN 0301-4797

- **A quoi ça sert le couvert végétal ?**

Le couvert végétal est un facteur clé permettant de contrôler l'érosion des sols et le ruissellement.

Pour deux communautés végétales (pelouses alpines et prairies subalpines), présentes dans le Massif central, cela signifie :
→ Diminution de 50% du couvert végétal après 450 passages.

Une étude conduite à l'Olympic National Park aux Etats-Unis, sur ces deux couvertures végétales a montré que :
La prise de raccourci répétée = 50 passages par jour, tous les jours pendant 14 jours, provoque la destruction de 80% de la couverture végétale, et que ce pourcentage atteint 98% pour 100 passages[3].

→ Une étude réalisée dans le parc Aconcagua dans la province de Mendoza en Argentine met en évidence que la divagation hors des sentiers endommage la végétation alpine en entraînant une réduction du couvert d'arbustes endémiques, favorisant les espèces exotiques et modifiant donc la structure de la communauté végétale et sa composition fonctionnelle[4].

Pour aller plus loin

D'après une étude réalisée en Australie dans le Parc National de Kosciuszko[5] :

Pourquoi s'intéresse-t-on à la modification de la hauteur de la végétation ?

La hauteur des végétaux contrôle leur croissance :
Une diminution de la hauteur peut entraîner une perte de réserve en glucides, affectant la reproduction de l'espèce.

› A terme, disparition des espèces végétales

Observation 2 semaines après un piétinement de 700 passages :

→ **Division de la hauteur de la végétation d'un facteur 2 pour les pelouses alpines et de 4 pour les pâturages subalpins.**

Après 1 an, l'effet du piétinement est toujours visible après 500 et 700 passages chez les deux communautés végétales.

› Faible capacité de résilience de ces milieux

[3] Katherine L. Bell, Lawrence C. Bliss, Alpine disturbance studies: Olympic national park, USA, Biological Conservation, Volume 5, Issue 1, 1973, Pages 25-32, ISSN 0006-3207

[4] Agustina Barros, Valeria Aschero, Ana Mazzolari, Lohengrin A. Cavieres, Catherine M. Pickering, Going off trails: How dispersed visitor use affects alpine vegetation, Journal of Environmental Management,Volume 267

[5]Catherine Marina Pickering, Andrew J. Growcock, Impacts of experimental trampling on tall alpine herbfields and subalpine grasslands in the Australian Alps, Journal of Environmental Management, Volume 91, Issue 2, 2009, Pages 532-540, ISSN 0301-4797

- **Les recommandations des scientifiques sur la mise en oeuvre d'évènements sportifs**

Les recommandations après une étude expérimentale de terrain sur la course de la Georgia Death Race[6] :

- L'autorité compétente doit refuser l'autorisation de la tenue d'un évènement de grande envergure sur des sentiers sensibles ou d'une largeur inférieure à 1 mètre.
- Ne pas dépasser le nombre de 300 participants pour une course.
- Espacer temporellement les manifestations sur les mêmes sentiers.

Les recommandations d'après une étude conduite à l'Olympic National Park aux Etats-Unis :

- La tolérance des pelouses alpines et des pâturages subalpins au piétinement sont respectivement de 200 et de 280 passages.
- La résistance des espèces végétales est dépendante de la stature du plant, de leur port, et de leur groupe (dicotylédone, graminée, arbustes).

En conséquence, si le piétinement est modéré (supérieur à 200 passages) et/ou répété, il peut entraîner des dommages importants sur les espèces végétales. Les espèces peuvent mettre parfois plusieurs années voire dizaines d'années avant de retrouver leur état initial.

A retenir :

La dégradation des sols est variable en fonction des conditions climatiques, l'érosion est plus importante en cas de pluie par exemple, de la pente du terrain et de l'existence de coupes sentiers. Les effets du piétinement sont minimaux si les flux de personnes sont concentrés sur les sentiers.

[6]Ng, S-LLeung, Y-FCheung, S-YFang, WLand degradation effects initiated by trail running events in an urban protected area of Hong KongLand Degrad Dev201829422432

2 - Les espèces invasives, comment peut-on agir ?

Qu'appelle-t-on une espèce exotique envahissante (ou espèces invasives) ?

Conformément aux définitions de l'UICN, de la Convention sur la diversité biologique, du Parlement européen et du Conseil de l'Europe, une espèce exotique envahissante est une espèce introduite par l'Homme en dehors de son aire de répartition naturelle (volontairement ou fortuitement) et dont l'implantation et la propagation ont des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives.

Durant la manifestation du « Otter African trail run », les organisateurs ont intégré dans le processus d'inscription une station de contrôle des plantes exotiques envahissantes :

- Les bénévoles nettoient les chaussures de course des participants à l'aspirateur et passent l'éponge sur les semelles avec un désinfectant biodégradable.

→ Les graines ont été collectées et identifiées après plantation : 152 plantes ont poussé, 33 espèces ont été identifiées dont 18 qui sont des plantes exotiques envahissantes.

La dissémination de ces plantes est permise par les chaussures et les vêtements des randonneurs et des coureurs.

L'étude[7] montre que le long des sentiers, il y a moins d'espèces endémiques et de diversité floristiques des espèces.

Comme la dissémination des plantes exotiques est permise par les chaussures et les vêtements des coureurs, une station de nettoyage pourrait être mise en place pour :

- Brosser et nettoyer à l'éponge avec un désinfectant biodégradable et respectueux de l'environnement les chaussures et les semelles ;
- Brosser et aspirer les vêtements.

Dans quels cas une espèce végétale est-elle considérée comme invasive ?

Lorsqu'une plante sortie de son environnement a tendance à menacer les écosystèmes dans lesquels elle s'implante, par une capacité importante à se reproduire et à envahir des écosystèmes fragiles, on la considère comme invasive.

Pour plus d'informations sur les plantes invasives

[7]Potito, Aaron, and Susan Beatty. "Impacts of Recreation Trails on Exotic and Ruderal Species Distribution in Grassland Areas Along the Colorado Front Range." Environmental Management 36.2 (2005): 230-236.

Fiche 2 : Activités de pleine nature : ce que disent les règlementations

1 - Le dérangement

Cadre juridique français : Code de l'Environnement, Livre IV Patrimoine naturel – Titre I Protection du patrimoine naturel – Chapitre 1 – préservation et surveillance du patrimoine naturel – Section 1 Préservation du patrimoine naturel (Article L 411-1)

Le sous article 1 indique que la « destruction ou l'enlèvement des œufs, des nids, la mutilation la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle d'espèces animales revêtant d'un intérêt scientifique particulier » sont interdits.

Pour accéder à l'article de loi

- **Les Oiseaux**

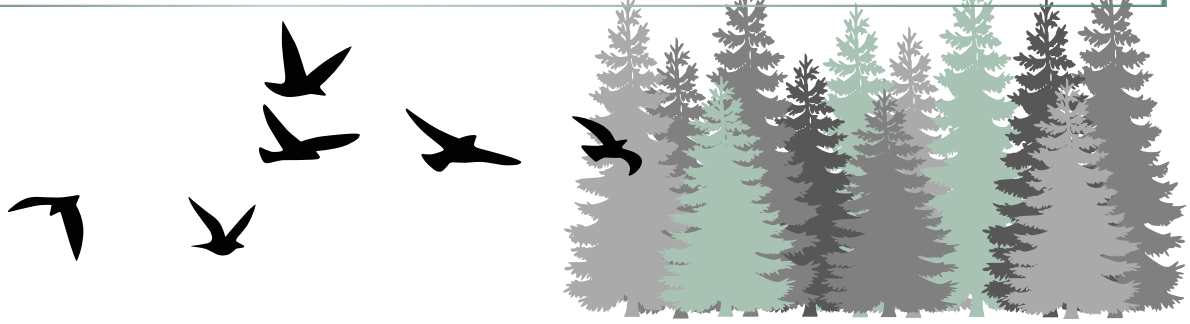
Cadre juridique européen : Directive 2009/147/ CE du 30 novembre 2009 relative à la conservation des oiseaux sauvages

L'article 5 énonce qu'il est interdit de perturber intentionnellement les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage, notamment durant la période de reproduction et de dépendance.

Pour accéder à la directive

En conséquence dans le cadre d'organisation de manifestations sportives

Si le tracé comporte des zones où des espèces sensibles au dérangement sont présentes, qu'elles sont réglementées par les textes mentionnés précedemment, que le service instructeur l'indique dans le récépissé de déclaration et que l'organisateur ne modifie pas le parcours, alors l'organisation de la manifestation constitue une source de dérangement intentionnelle.
Les poursuites pénales possibles sont des amendes, peines de prison, annulation de l'autorisation de l'évènement, mesures de remise en état ou compensation écologique.



- **Les zones de tranquillité : un outil réglementaire pour encadrer les manifestations sportives ?**

En France, les zones de tranquillité ont seulement une vocation informative.

En Suisse, ces zones sont encadrées par la loi fédérale sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages.
La loi énonce que « les cantons assurent une protection suffisante des mammifères et des oiseaux sauvages contre les dérangements » (Article 7 protection des espèces, alinéa 4).

Deux types de zones de tranquillité sont définis : des zones recommandées et des zones réglementées. Ces dernières sont contraignantes et sont délimitées par le biais d'un processus législatif (via la loi cantonale sur la chasse ou le plan directeur communal) et les infractions commises sont punissables.

Aux Etats-Unis, certaines zones de quiétude sont également de portée réglementaire. Par exemple le Parc National d'Acadia ferme une partie de ses sentiers au public durant la période de nidification du Faucon pèlerin.

- **Les nuisances lumineuses**

Rappel : certains territoires du Massif central voient les pratiques de pleine nature évoluer avec les changements climatiques. C'est notamment le cas des activités pédestres qui se substituent dans le temps avec un report à l'aube ou en soirée. Cette substitution se voie également pour les activités d'eaux vives, avec le cas de prestataires qui éclairent leur parcours sur l'eau, en période nocturne.

L'article 41 de la loi numéro 2009-967 du 3 août 2009 énonce que :

"Les émissions de lumière artificielle de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore, aux écosystèmes (...) feront l'objet de mesure de prévention, de suppression ou de limitation".

→ La lumière affecte les comportements liés à l'alimentation, la reproduction, les déplacements, mais aussi les relations de compétition et de prédation et peut entrainer la mortalité des espèces.
Ces troubles peuvent de ce fait être reconnus comme excessifs.

L'introduction de lumière artificelle peut alors faire l'objet de restriction voire d'interdiction conformément au principe de prévention.

Pour retrouver l'article

Aspects réglementaires : qui peut faire quoi ?

Gardes forestiers (ONF)

Constatent les infractions en matière de protection des forêts, de chasse, de pêche, de protection de la nature, et peuvent dresser des procès-verbaux

Gardes champêtres

Leurs pouvoirs de police incluent de dresser des procès-verbaux pour les infractions au Code Pénal, ainsi que les infractions à de nombreuses autres législations spécifiques, telles que celles concernant la chasse, la pêche, l'hygiène, l'environnement, l'urbanisme, et la voirie rurale et départementale (pour certaines catégories d'infraction). Ils ont aussi pour mission l'application des règlements municipaux notamment en matière de tranquillité publique.

Gardes forestiers (publics/privés)

Ils peuvent être commissionnés pour exercer des fonctions de police dans le cadre de leurs missions de protection des forêts communales ou privées et sur leur territoire uniquement

Agents de l'Office française de la biodiversité et parcs nationaux

Constatent les infractions en matière de protection des forêts, de chasse, de pêche, de protection de la nature, et peuvent dresser des procès-verbaux

Gendarmes et policiers

Peuvent intervenir dans les espaces naturels pour faire respecter la loi, notamment en matière de protection de l'environnement ...

Agents des PNR

Les techniciens des PNR ont une capacité à accompagner des actions de sensibilisation et de médiation en lien avec les acteurs locaux.

Agents des réserves naturelles

Ils peuvent constater des infractions liées à la protection de la nature, à la réglementation spécifique des parcs nationaux, et peuvent rédiger des procès-verbaux. Ils sont aussi formés à l'éducation et à la sensibilisation des publics qui est l'autre facette de leur activité

Les mairies

Interdiction du bivouac

Liste non-exhaustive

Pour aller plus loin sur ces thématiques

- **Les sols**

Retrouvez le travail de Cyrielle Pugin sur les sols et les sols forestiers, réalisé dans le cadre d'un stage de Master 2 entre mars 2026 et août 2026.

A venir

- **La réglementation de la baignade**

Ressources :

- Point baignade du Parc Naturel Régional du Livradois-Forez (contact : arnaud.poire@vacances-livradois-forez.fr)

Fiche 3 : Cahier des charges travaux sentiers de randonnée

Suite aux intempéries

Ces préconisations ont été créées par le Parc Naturel Régional du Pilat suite aux épisodes d'innondations d'octobre 2024.

Introduction

Le présent cahier des charges n'est pas exhaustif et il est bien entendu nécessaire de tenir compte des particularités de chaque site.

Le projet doit respecter la biodiversité et permettre sa restauration, le cas échéant. Le projet doit également respecter les qualités du paysage, qu'il soit naturel ou bâti, et permettre sa requalification, le cas échéant. La conception des projets doit donc faire l'objet d'un soin particulier et d'une réflexion préalable

Une attention particulière est portée sur l'emploi de matériaux locaux, naturels et biosourcés. Les aménagements doivent être sobres, réversibles et résilients et favoriser le recours aux solutions fondées sur la nature. L'amélioration de la perméabilité des sols doit être recherchée et dans tous les cas les aménagements ne doivent pas causer d'imperméabilisation. Ne pas négliger la possibilité de broyer les matériaux sur place pour constituer la couche de forme si ces matériaux broyés sont disponibles.

Il est important de mettre en œuvre des renvois d'eau le plus souvent possible pour évacuer les eaux de ruissellement génératrices de dégâts très importants.

1 - Mise en forme de la chaussée

En cas de remise en forme de l'ensemble de la chaussée, prévoir un dévers aval de 4%, nivellement et compactage à refus sur une épaisseur moyenne qui varie de 0,15 m, à 0,30 m selon les dégâts occasionnés, et doit permettre de créer une surface plane sans déflexion.

Mise en œuvre des matériaux d'empierrement

Ces travaux seront réalisés par temps sec pour conserver un indice portant suffisant. Les matériaux apportés sur le chantier devront recevoir préalablement à leur mise en œuvre, l'agrément du maître d'ouvrage. Les matériaux destinés à l'empierrement devront être propres, exempts de débris végétaux, ligneux, de terre végétale et d'argile. Les matériaux seront humidifiés autant que de besoins avant d'être régalés et compactés. La couche sera ensuite réglée à la niveleuse avec un nombre de passes réduit afin de limiter la ségrégation des granulats. L'approvisionnement des matériaux sera réalisé de proche en proche (méthode dite à l'avancement).

2 - Compactage en couche

Un compactage correct consiste à compacter le sol en couches, généralement de 10 à 15 cm d'épaisseur. Chaque couche doit être compactée avant l'ajout de matériaux. Cela garantit une densité uniforme du sol. Cette étape est essentielle pour éviter tout tassement ou déplacement ultérieur du sol.

Assainissement

Création ou curage de fossé

Les fossés, existants ou à créer, devront respecter une forme trapézoïdale. Cette opération comprend également, le chargement et l'évacuation si nécessaire des matériaux curés à proximité de la zone ou régalés dans le talus aval. Dans ce dernier cas, les matériaux seront nivelés ou dispersés de manière à ne pas former de grosses surépaisseurs. Les raccordements avec les fossés existants seront réalisés de manière à garantir la continuité du fil d'eau. Au niveau des ouvrages (traversées busées), l'exutoire en aval devra être dégagé pour assurer un bon écoulement des eaux. Le fond du fossé devra être en dessous du niveau du fond de forme de la voirie afin d'assurer le drainage de celle-ci. Un trou suffisant faisant office de bac de dessablage sera creusé dans le fossé avant chaque traversée busée.

Traversées busées sous chaussée

En cas de besoin, création de passage busé sous chaussée. La pose se fera sur un lit de sable en fond de tranchée et remblayé en sable de 0,10 m au-dessus de la génératrice supérieure. Le remblaiement supérieur se fera avec les matériaux extraits qui seront remis en place et compactés à refus. Le fil d'eau sera recréé au niveau du fond intérieur du tuyau. Le fil d'eau du passage busé se raccordera avec le fil d'eau du fossé ou le terrain naturel à l'aval, et présentera une pente en long dans le sens de l'écoulement d'au moins 4 %.

Renvois d'eau

Création de renvoi d'eau en matériau type demi-plateau ralentisseur

Il s'agit de réaliser des renvois d'eau en forme de « demi-plateau ralentisseur ». (Partie sombre sur les schémas ci-dessous). Chaque ouvrage sera confectionné avec environ 2 m^3 de matériaux. La forme en triangle sera profilée côté aval, en pente raide côté amont et compactée en place. L'ensemble sera réalisé avec un angle de 30 à 45° maximum par rapport à l'axe de la chaussée. Largeur au moins de la chaussée – Hauteur d'environ 0,15 m en partie haute. Le corps de la chaussée sera décaissé en amont d'environ 0,10 m en profondeur pour accentuer la pente et garantir le bon écoulement de l'eau de ruissellement. L'exutoire du renvoi d'eau sera profilé afin de garantir le bon écoulement des eaux de ruissellement, sans créer de zone de ravinement ou d'affouillement en contre-bas. Les renvois d'eau auront le même empierrement que le reste de la chaussée.

Reprofilage des renvois d'eau existants

Les travaux consisteront à remettre en forme, reprofiler les renvois d'eau existants et leurs exutoires, en respectant les prescriptions techniques et schémas indiqués dans le paragraphe précédent « création de renvoi d'eau en matériau type demi-plateau ralentisseur ». Les renvois d'eau auront le même empierrement que le reste de la chaussée.

Autorisations

Si les travaux impactent de plus ou moins près un ruisseau ou une rivière, il est nécessaire de se rapprocher de la police de l'eau. En fonction de l'importance des travaux envisagés et de l'impact sur le milieu naturel, les travaux peuvent être soumis au dépôt d'un dossier d'autorisation ou de déclaration. Des délais d'instruction et des dates d'interdictions sont à appréhender. Le délais d'instruction des dossiers loi sur l'eau est de 2 mois maximum à compter de la réception du dossier complet.
La protection de certaines espèces, notamment la truite fario, impose de ne pas intervenir pendant leurs périodes de reproduction (entre le 15 octobre et le 15 avril). Les travaux dans les cours d'eau de première catégorie sont alors interdits.

- **Concernant les ouvrages de franchissement de cours d'eau pérennes, voici quelques recommandations :**

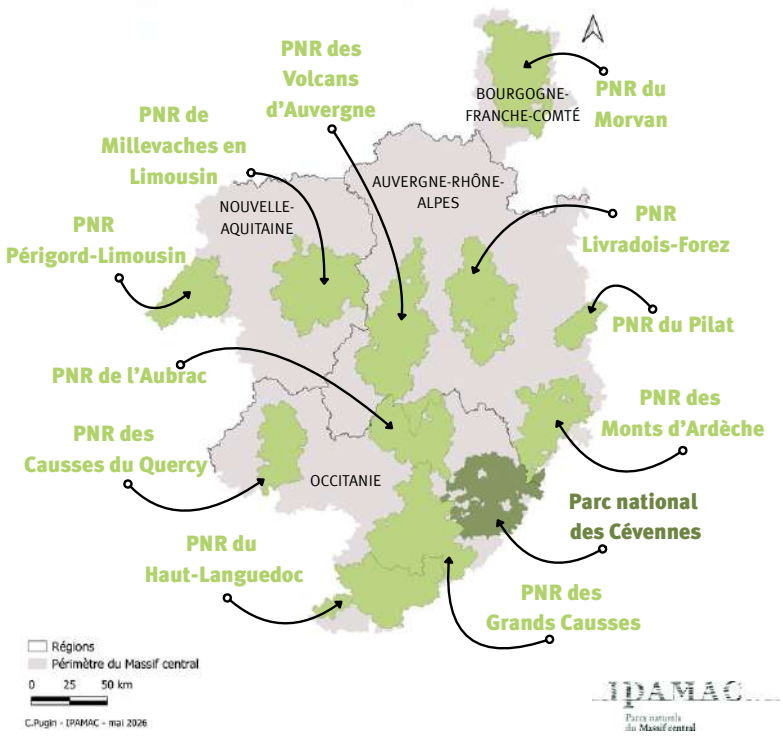
– Dans la mesure du possible, privilégier les ponts, passerelles ou pont cadre qui sont le moins impactant pour le lit du cours d'eau. En second lieu, le recours à des dalots (buses préfabriquées à section carrée ou rectangulaire) ou les arches sont préférables. Les buses circulaires sont à éviter.

– Le dimensionnement de l'ouvrage doit être suffisant pour ne pas modifier les capacités hydrauliques du cours d'eau: en pratique, prévoir un ouvrage de gabarit supérieur ou égal à la largeur du cours d'eau pour ne pas induire de rétrécissement du lit. En l'absence d'enjeux spécifiques (ex. : des chemins de randonnée), les ouvrages doivent être dimensionnés à minima pour la crue biennale.

– Caler l'ouvrage au plus près de la pente naturelle du lit pour ne pas créer d'obstacle à la circulation des sédiments (risques d'érosion) ou de la faune aquatique. De plus, le fond de l'ouvrage doit être enterré d'au moins 30 cm dans le fond du lit afin de permettre la reconstitution d'un lit de même substrat que celui du cours d'eau. Cela permet également de maintenir une lame d'eau suffisante en période d'étiage (faibles débits).

IPAMAC
Parcs naturels du Massif central

IPAMAC
Le réseau des Parcs naturels du Massif central



Contact IPAMAC :
Clara TERRIER
clara.terrier@ipamac.fr
06.51.03.65.18

Mis à jour en août 2026

PRÉFET
COORDONNATEUR
DU MASSIF CENTRAL
Liberté
Égalité
Fraternité