



Exemple de dimensionnement d'une mesure compensatoire de prélèvement d'eaux uniquement grâce à l'implantation de haies hydrauliques (v 09/10/2023, nl)

Préambule :

Cette méthodologie est proposée pour aider les pétitionnaires dans la constitution de leurs dossiers. Un bureau d'études peut présenter une méthodologie différente qui devra être justifiée pour dimensionner les mesures compensatoires adaptées à un projet.

Nous nous plaçons dans cette méthodologie à l'échelle d'une année hydrologique complète, d'où le recours à des valeurs (pluviométrie annuelle, pluie efficace annuelle, volume prélevable demandé par l'irrigant) données pour ce pas de temps.

Introduction :

Une haie ayant des fonctionnalités hydrauliques est bénéfique pour l'infiltration de l'eau tombant au droit de celle-ci, mais aussi pour l'infiltration de l'eau tombée au sein de l'impluvium intercepté par le linéaire de haie.

→ Infiltration de l'eau tombée au droit de la haie

La vitesse d'infiltration moyenne sur des haies est considérée comme étant de l'ordre de 400 mm/h¹, ce qui permet l'infiltration totale de la plupart des pluies, même les plus intenses. Sur une zone donnée où une haie est implantée, la quantité d'eau infiltrée à la nappe (*I*) dépendra donc de la pluie efficace (*Pe*) soit au droit des haies : ***I* ≈ *Pe***.

D'un point de vue mathématique et pour définir la surface de haies à implanter, cela donne la formule suivante :

Volume prélevable demandé dans le dossier + Volume s'infiltrant sur zone AVANT l'implantation de la future haie = Volume s'infiltrant suite à la mise en place de la haie

Vp (m³) : Volume prélevable annuel (demandé dans le DLE) ;

Cr : Coefficient de ruissellement moyen (part de la Pluie efficace ruisselant) ;

Pe (mm) : Pluie efficace² ;

Sh (m²) : Surface de haies à créer.

$$V_p + \left(1 - Cr\right) \times \left(\frac{Pe}{1000}\right) \times Sh = Sh \times \left(\frac{Pe}{1000}\right) \Rightarrow Sh = \frac{V_p}{\left(\frac{Pe}{1000}\right) - \left(1 - Cr\right) \times \left(\frac{Pe}{1000}\right)}$$

1 « Fascines & haies pour réduire les effets du ruissellement érosif : Caractérisation de l'efficacité et conditions d'utilisation », AREAS, 2012.

2 Des valeurs de pluies efficaces annuelles (P - ETP) par bassin versant sont présentées à la fin de ce document.

Cependant, le contexte pédologique en Seine-Maritime sur les grandes cultures est marqué par un sol très propice au ruissellement. Par ailleurs, considérer le « *Volume s'infiltrant sur zone AVANT l'implantation de la future haie* » comme non nul conduit à des linéaires de haies à implanter très conséquents, rendant de fait la doctrine inopérante. Ainsi, ce terme est pris égal à zéro **si les haies sont implantées en dehors de zones où l'infiltration initiale est bonne**, telles que des prairies par exemple.

En considérant ces éléments, et après simplification, la formule appliquée à un exemple est la suivante :

Exemple :

Volume demandé : $V_p = 30000 \text{ m}^3 / \text{an}$

$P_e = 380 \text{ mm} / \text{an}$

$$Sh = \frac{30000}{\left(\frac{380}{1000}\right)} \rightarrow Sh \simeq 79000 \text{ m}^2$$

Soit 7,9 ha de haies à implanter.

Si on considère qu'une haie hydraulique adulte est bénéfique pour l'infiltration sur 5 m de large, cela représente 15800 ml de haies à implanter.

Cette surface peut être moindre si d'autres mesures sont appliquées, par exemple sur le travail des terres. Pour autant, l'implantation d'un linéaire aussi important peut remettre en cause la mise en œuvre des projets.

→ Infiltration de l'eau tombée dans l'impluvium intercepté par la haie

C'est pourquoi il convient d'implanter judicieusement la haie pour optimiser l'infiltration en prenant en compte non seulement le volume des précipitations tombées au droit de la haie, mais également le volume de l'impluvium amont intercepté par la haie. Pour cela la haie doit être implantée afin d'intercepter des ruissellements diffus, par exemple :

- très haut dans le bassin versant avant que les ruissellements ne se concentrent,
- dans les fonds de vallon très plats où l'eau s'étale.³



Haie perpendiculaire au fond de vallon



Haie perpendiculaire au versant

Figure 1: Photos AREAS, Chambres d'Agriculture, Fiche n°14.

³ « Fiche 14, Haie : Freiner les ruissellements, Provoquer l'infiltration et la sédimentation », AREAS et Chambres d'agriculture Seine-Maritime Eure, 2008.

Vp (m3) : Volume prélevable annuel (demandé dans le DLE) ;
 Cr : Coefficient de ruissellement moyen (part de la Pluie efficace ruisselant) ;
 Pe (mm) : Pluie efficace ;
 A (m²) : Surface de l'impluvium sans aménagement particulier à intercepter.

$$A = \frac{Vp}{Cr \times \left(\frac{Pe}{1000} \right)}$$

Exemple :

Volume demandé : Vp = 30000 m³ / an

Cr = 0,2

Pe = 380 mm / an

$$A = \frac{30000}{0,2 \times \left(\frac{380}{1000} \right)} \simeq 395000 \text{ m}^2$$

Soit un impluvium à intercepter de 39,5 ha.

Là aussi cette surface peut être moindre si d'autres mesures sont appliquées, par exemple sur le travail des terres.

Par ailleurs, en reprenant notre exemple précédent, le volume infiltré peut être panaché entre l'eau tombant au droit de la haie et celle de l'impluvium intercepté. En répartition 50/50, cela donne pour notre exemple un linéaire de haies à installer de 7900 ml, interceptant un impluvium total de ~20 ha.

NB : Le coefficient de ruissellement Cr est un terme important dans cette méthodologie pour connaître la part d'une pluie qui ruisselle. Il dépend notamment du type de pluie, du travail du sol, des cultures implantées, de la pente du parcellaire agricole. Il devra être justifié par les bureaux d'études. Un coefficient de 0,2 est une valeur cohérente en ordre de grandeur, mais peut donc être affinée.

Dans le cas où ce coefficient Cr proposé dans les dossiers loi sur l'eau par les bureaux d'études traduirait la part de la pluie qui ruisselle à partir de la pluie « totale », la formule précédente

devient alors : $A = \frac{Vp}{Cr \times \frac{P}{1000}}$, avec P la pluviométrie annuelle moyenne (mm).

Des propositions de pluies efficaces par bassin versant à prendre en compte dans les calculs figurent dans le tableau ci-dessous.

Bassin versant	Entrées P-ETP (mm)
EPTÉ	259
BETHUNE	394
ANDELLE	236
DURDENT	402
CAILLY	354
YERES	372
AUSTREBERTHE	362
ROGERVAL	403
GANZEVILLE	452
COMMERCE	282
SAANE	427

Figure 2: Pluies efficaces annuelles par BV en Seine-Maritime. Tableau extrait de l'annexe II de la « DOCTRINE pour l'établissement des DOCUMENTS D'INCIDENCES pour une meilleure prise en compte des milieux aquatiques LOI SUR L'EAU et PRÉLÈVEMENT dans les EAUX SOUTERRAINES », DREAL Haute-Normandie, février 2010.
