

CHAPITRE 9. SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE

- ⇒ Situation générale du projet
- ⇒ Délimitation du projet
- ⇒ Relief
- ⇒ Géologie et ressource en eau souterraine
- ⇒ Ressource en eau superficielle
- ⇒ Zones naturelles d'intérêt reconnu
- ⇒ Cartographie d'habitats
- ⇒ Utilisation du secteur d'étude par l'avifaune patrimoniale

CHAPITRE 10. ANNEXES

10.1. ANNEXE 1 – LISTE DE L'ENSEMBLE DES ÉTUDES EN LIEN AVEC LES ÉTUDES RÉGLEMENTAIRES

- ⇒ « Autoroute A1 - Réhabilitation de l'assainissement entre Lesquin et Seclin - Etude projet d'assainissement - Chapitre III.2.3 : Notes de calcul du rejet vers le bassin n°1 à Seclin » - Centre d'étude technique de l'Équipement – février 2009 ;
- ⇒ « Autoroute A1 - Réhabilitation de l'assainissement entre Lesquin et Seclin - Etude projet d'assainissement - Chapitre III.2.4 : Notes de calcul du rejet vers le bassin n°2 à Vendeville » - Centre d'étude technique de l'Équipement – février 2009 ;
- ⇒ « Autoroute A1, Vendeville, Etude acoustique, mesures et étude prévisionnelle » - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lille – juillet 2005 ;
- ⇒ « Requalification de l'autoroute A1 – Vendeville – Renforcement acoustique de façade » - Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Lille - octobre 2006 ;
- ⇒ « Autoroute A1, Requalification de la section comprise entre Vendeville et Seclin - dossier de Police des eaux – Autorisation (document d'incidence, essais de perméabilité, mesure de la pollution chronique) ».

10.2. ANNEXE 2 - PLAN D'AMÉNAGEMENT ET D'ENTRETIEN ÉCOLOGIQUE ET PAYSAGER

Plan d'aménagement et d'entretien écologique et paysager n°1	
Fiche descriptive	Secteur 1 : Pourtour des bassins de Seclin
Objectifs :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apporter une plus-value environnementale au site ; ➤ Compenser la destruction d'arbres le long du linéaire autoroutier ; 	
Descriptif général	
<p>La surface totale à aménager représente une superficie d'environ 13 667m². (Se référer au schéma de principe des aménagements éco-paysager des bassins de Seclin)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de deux prairies fleuries sur les pourtours des bassins ; ➤ Plantation de deux linéaires de haies libres à proximité des clôtures; ➤ Plantation de bosquets arbustifs (fourrés) sur les zones de gazon ; ➤ Plantation des arbres de haut jet; ➤ Plantation de trois saules blancs et entretien en « têtard » ; ➤ Valorisation du bois issu de la taille des saules têtards; ➤ Plantation d'hélophytes sur les pentes douces du bassin de décantation ; ➤ Installation d'un muret de pierres sèches à proximité du bassin de décantation. <p><i>Ces différents aménagements sont destinés à créer une mosaïque d'habitats synonyme de diversité spécifique faunistique et floristique.</i></p>	
Consignes d'aménagement :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La prairie fleurie gérée en fauche tardive <i>Une prairie de fauche est une formation végétale constituée d'herbacées vivaces (essentiellement des graminées) couvrant le sol toute l'année.</i> <p>Il sera nécessaire de semer un mélange de type « prairie fleurie » de manière à favoriser la diversité floristique et faunistique et éviter la colonisation d'espèces pionnières indésirables (Chardons...). Cela permettra également une meilleure intégration paysagère. Le mélange sera composé d'espèces locales (graminées + plantes à fleurs) adaptées aux milieux mésophiles : Pâturin des prés (<i>Poa pratensis</i>), Fromental (<i>Arrhenatherum elatius</i>), Grande marguerite (<i>Leucanthemum vulgare</i>), Mauve musquée (<i>Malva moschata</i>), Bleuet des champs (<i>Centaurea cyanus</i>), Grand coquelicot (<i>Papaver rhoeas</i>), Lotier corniculé (<i>Lotus corniculatus</i>), Carotte sauvage (<i>Daucus carota</i>), Centaurée des prés (<i>Centaurea thuyllieri</i>)...</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Les haies libres Elles constitueront un maillage de corridors biologiques dont la composition en espèces pourra être intéressante au vu des habitats connexes à mettre en place : prairie fleurie, fourré, arbres têtards. Ces haies devront être diversifiées du point de vue spécifique, et composées d'espèces locales : Cornouiller sanguin, Prunellier, Charme, Houx, Erable champêtre, Fusain d'Europe, Noisetier, Troène d'Europe... Il est préférable d'éviter les essences résineuses et/ou ornementales telles que Thuyas, Cyprès, Cotonéaster... Les feuillages et les fruits de ces arbustes, de couleurs variées, permettront d'apporter une plus-value paysagère aux haies de la zone. Les sujets seront de taille 90/120 pour les haies libres. Ils seront plantés à raison de 2 par mètre linéaire en quinconce (sur deux rangs). 	

➤ **Bosquets arbustifs**

Les bosquets arbustifs sont des groupes d'arbustes de faible surface. Ils contribueront à établir des niches écologiques pour la faune (mammifères, avifaune, entomofaune...) et à créer des effets lisières à petite échelle (bosquet/milieu ouvert – gazon) très favorable à la biodiversité. Au même titre que les haies libres, les essences seront locales : Cornouiller sanguin, Prunellier, Charme, Houx, Erable champêtre, Fusain d'Europe, Noisetier, Troène d'Europe... Il est préférable d'éviter les essences résineuses et/ou ornementales telles que Thuyas, Cyprès, Cotonéaster... Ils seront plantés par groupe de 3 essences différentes et/ou 5 essences différentes selon les endroits et la taille du bosquet souhaité. Il est pertinent de créer ces deux types de bosquets dans l'objectif de créer divers habitats. Les plants devront être espacés d'au moins 75 cm.

➤ **Les arbres de haut jet**

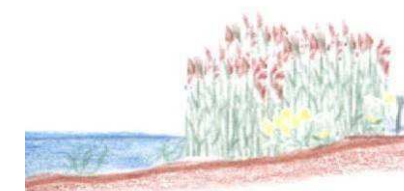
Le boisement sera constitué d'essences locales telles que le Frêne commun (*Fraxinus excelsior*), l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Chêne pédonculé (*Quercus robur*), Charme (*Carpinus betulus*), le Noisetier (*Corylus avellana*)... Il sera le plus diversifié possible. Les sujets seront de taille 90/120 et espacés d'au moins 2 m.

➤ **Les saules têtards**

Les arbres têtards constituent un habitat de vie et de circulation pour de nombreuses espèces animales. Le Saule est riche en pollen, nourriture de nombreux insectes et le Lierre grimpant, qui se développe fréquemment sur les arbres têtards, offre des fruits en hiver. Les troncs creux des arbres têtards âgés constituent des milieux refuges uniques et des habitats privilégiés pour les espèces cavernicoles. Les anfractuosités du tronc constituent en effet un abri précieux pour de nombreuses espèces animales. Des oiseaux cavernicoles (Rouge-queue à front blanc, Chouette chevêche, ...) s'y installent pour nicher. Les troncs évidés sont souvent le refuge hivernal de petits mammifères comme les chauves-souris, le lérot ou les hérissons. Un alignement de 3 saules blancs taillés en têtard sera planté à proximité de la clôture sud, les arbres de l'alignement étant espacés d'environ 15 m. Les sujets à planter seront de taille 8/10 et déjà préformés en têtard. Les bois issus de la taille des saules têtards seront laissés sur place et disposés en tas, sans retirer les bûches dégradées. Au fur et à mesure des années, de nouveaux morceaux de bois seront ajoutés. Le bois en cours de vieillissement et le bois mort abritent et nourrissent une faune diversifiée. Ils servent de refuge pour les amphibiens, de garde-manger pour l'avifaune, de site de nidification pour certaines abeilles solitaires etc.

➤ **« Plage d'hélophytes »**

Les hélophytes sont des végétaux qui développent leur appareil végétatif et reproducteur de manière aérienne en gardant leurs appareils souterrains dans un substrat vaseux gorgé d'eau. Pour permettre leur bon développement et leur dissémination ensuite, il est nécessaire que les pentes du bassin de décantation soient douces (1 verticale/3horizontales). Des plantations de Jonc épars (*Juncus effusus*), Laïche des marais (*Carex acutiformis*), Iris jaune (*Iris pseudacorus*)... pourront être réalisées en bordure du bassin, dès que celui-ci sera en eau, pour accélérer la colonisation végétale. Il n'est pas nécessaire de planter en grand nombre car les plantes se propagent rapidement si la pente et le niveau d'eau le permet. (La bêche du bassin de récupération des eaux pluviales pourra être recouverte de terre végétale pour permettre la colonisation des végétaux (végétation aquatique à subaquatique) et l'apparition de milieux favorables à la faune (odonates, amphibiens...)).



3H

➤ **Création d'un muret de pierres sèches**

Les murets, lorsque les pierres ne sont pas jointes de ciment, constituent des niches écologiques non négligeables pour un certain nombre de groupes taxonomiques. Le côté exposé au nord, maintenant un certain degré d'humidité, permet aux plantes d'ombre de se développer et de fournir un abri contre la sécheresse aux amphibiens et mollusques. La face exposée au sud crée un microclimat chaud attirant reptiles, papillons etc. Les anfractuosités sont prisées par les abeilles, les mammifères (belette, hérisson), le troglodyte ou bien encore le Rouge-queue. Le muret devra être exposé sud-est de façon à ce qu'il reçoive beaucoup de chaleur ((cf. schéma de principe des aménagements éco-paysager des bassins de Seclin).

La longueur sera comprise entre 1m et 2m pour une largeur d'au moins 30cm. Il devra avoir une base solide et stable. Les grosses pierres devront être posées à la base du mur, sur une couche de 15 à 20 cm de sables et gravats afin de minimiser l'impact du gel ou de l'eau sur l'assise du muret. Viendront ensuite s'empiler les pierres de tailles plus réduites de la façon la plus stable possible. Il est possible d'aménager des petites « chambres » garnies de terre, de sable et/ou de foin pour attirer la faune.

A défaut de mur, un simple tas de pierres est également efficace. Il accumule la chaleur, la restitue et offre un abri non négligeable pour la petite faune.

Consignes d'entretien :

Pour toutes les plantations, il faudra veiller à préparer préalablement le sol et à protéger les plants des lapins grâce à des gaines de protection.

Par ailleurs, il est recommandé d'assurer une assise de terre végétale au niveau des plantations d'un minimum de 40 cm pour permettre un bon départ des plants. Dans le cas où de la terre serait amenée, une attention particulière devra être portée à la qualité des terres afin d'éviter l'importation d'espèces invasives telles que la Renouée du Japon (fiche technique d'entretien n°5).

Sur l'ensemble de la parcelle, aucun usage de phytosanitaires n'est nécessaire si ce n'est lors des tailles des arbres têtards ou en cas de traitement curatif. Dès lors, il faudra se référer aux consignes d'utilisation (bonne dose au bon moment) et aux fiches techniques traitant du sujet (fiches techniques d'entretien n°4.1, 4.2, 4.3).

L'usage de l'engrais n'est aucunement nécessaire.

Prairie fleurie :

L'entretien est réduit à une fauche par an à environ 8 cm, réalisée à partir du 15 septembre (fauche tardive) Afin de favoriser la diversité floristique, il est important de ne pas laisser sur place le produit de la fauche mais de le récolter et de l'exporter. Laissez au sol, celui-ci contribue à son enrichissement et risque d'entraîner la prolifération d'espèces indésirables aux dépens d'espèces plus typiques.

Haies libres et bosquets arbustifs :

Les haies libres et les bosquets arbustifs ne subiront pas de réelle taille mais uniquement une coupe d'éclaircie annuelle, en évitant une taille « au carré ».

Saules têtards :

Le principe de l'entretien en « têtard » consiste en une taille des arbres à environ 2 ou 3 m du sol. Cette taille entraîne l'élargissement progressif du sommet du tronc pour former un plateau plus ou moins circulaire (un moignon qui se forme au fur et à mesure des premières tailles). Cette taille se réalise préférentiellement lorsque la circonférence des rejets au niveau de l'étêtage atteint 40 cm, mais au maximum tous les dix ans, en période hivernale.

- La taille se fait au ras de la tête de l'arbre sans entamer cette dernière,
- La majorité des branches sont coupées, deux ou trois « suçeurs » sont maintenus pour favoriser la

reprise,

- Si les branches sont longues et de diamètre assez faible, la coupe sera effectuée en deux temps pour éviter l'éclatement de la jonction entre le tronc et une branche trop lourde.

Dans un même alignement de saules, il est conseillé de suivre un système de rotation pour avoir simultanément le maximum de diversité d'habitats et ainsi éviter la situation du linéaire de troncs de saules taillés au même moment.

Fiches techniques concernées

Fiches « Aménagement »	Fiches « Entretien »
Fiche 2 : Les haies	Fiche 3.1 : La prairie fleurie
Fiche 3 : La prairie fleurie	Fiche 4.1 : Les produits phytosanitaires
	Fiche 4.2 : La toxicité des produits phytosanitaires
	Fiche 4.3 : La protection de l'utilisateur de produits phytosanitaires
	Fiche n°5 : La Renouée du Japon

Plan d'aménagement et d'entretien écologique et paysager n°2	
Fiche descriptive	Secteur 2 : Pourtour des bassins de Vendeville
Objectifs :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Apporter une plus value-environnementale au site ; ➤ Compenser la destruction d'arbres le long du linéaire autoroutier ; 	
Descriptif général :	
<p>La surface totale à aménager représente une superficie d'environ 15 091m². La contrainte majeure est la présence à proximité de l'aéroport de Lesquin empêchant la plantation d'arbres de haut jet et de haies libres. <i>Se référer au schéma de principe des aménagements éco-paysager des bassins de Vendeville)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de trois prairies fleuries sur les pourtours des bassins ; ➤ Plantation de bosquets arbustifs (fourrés) sur les zones de gazon ; ➤ Plantation d'hélophytes sur les pentes douces du bassin de décantation ; ➤ Installation d'un muret de pierres sèches à proximité du bassin de décantation. <p><i>Ces différents aménagements sont destinés à créer une mosaïque d'habitats synonyme de diversité spécifique faunistique et floristique.</i></p>	
Consignes d'aménagement :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La prairie fleurie gérée en fauche tardive <i>Une prairie de fauche est une formation végétale constituée d'herbacées vivaces (essentiellement des graminées) couvrant le sol toute l'année.</i> Il sera nécessaire de semer un mélange de type « prairie fleurie » de manière à favoriser la diversité floristique et faunistique et éviter la colonisation d'espèces pionnières indésirables (Chardons...). Cela permettra également une meilleure intégration paysagère. Le mélange sera composé d'espèces locales (graminées + plantes à fleurs) adaptées aux milieux mésophiles : Pâturin des prés (<i>Poa pratensis</i>), Fromental (<i>Arrhenatherum elatius</i>), Grande marguerite (<i>Leucanthemum vulgare</i>), Mauve musquée (<i>Malva moschata</i>), Bleuet des champs (<i>Centaurea cyanus</i>), Grand coquelicot (<i>Papaver rhoeas</i>), Lotier corniculé (<i>Lotus corniculatus</i>), Carotte sauvage (<i>Daucus carota</i>), Centaurée des prés (<i>Centaurea thuyllieri</i>)..... ➤ Bosquets arbustifs Les bosquets arbustifs sont des groupes d'arbustes de faible surface. Ils contribueront à établir des niches écologiques pour la faune. Sur ce site, le choix des essences devra tenir compte de la hauteur maximale de l'arbuste (ou envisager une taille) et de son « appétence » pour l'avifaune (présence de baies etc.) en raison de la présence à proximité de l'aéroport. Au même titre que les haies libres, les essences seront locales : Charme, Erable champêtre, Noisetier, Hêtre... Ils seront plantés par groupe de 3 essences différentes et/ou 5 essences différentes selon les endroits et la largeur du bosquet souhaité. Il est pertinent de créer ces deux types de bosquets dans l'objectif de créer divers habitats. Les plants devront être espacés d'au moins 75 cm. ➤ « Plage d'hélophytes » Les hélophytes sont des végétaux qui développent leur appareil végétatif et reproducteur de manière aérienne en gardant leurs appareils souterrains dans un substrat vaseux gorgé d'eau. Pour permettre leur bon développement et leur dissémination ensuite, il est nécessaire que les pentes du bassin de décantation soient douces. Des plantations de Jonc épars (<i>Juncus effusus</i>), Laïche des marais (<i>Carex acutiformis</i>), Iris jaune (<i>Iris</i> 	

<p><i>pseudacorus</i>)...) pourront être réalisées en bordure du bassin, dès que celui-ci sera en eau, pour accélérer la colonisation végétale. (La bêche du bassin de récupération des eaux pluviales pourra être recouverte de terre végétale pour permettre la colonisation des végétaux (végétation aquatique à subaquatique) et l'apparition de milieux favorables à la faune (odonates, amphibiens...)).</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Création d'un muret de pierres sèches Les murets, lorsque les pierres ne sont pas jointes de ciment, constituent des niches écologiques non négligeables pour un certain nombre de groupes taxonomiques. Le côté exposé au nord, maintenant un certain degré d'humidité, permet aux plantes d'ombre de se développer et de fournir un abri contre la sécheresse aux amphibiens et mollusques. La face exposée au sud crée un microclimat chaud attirant reptiles, papillons etc. Les anfractuosités sont prisées par les abeilles, les mammifères (belette, hérisson), le troglodyte ou bien encore le Rouge-queue. Le muret devra être exposé sud-est de façon à ce qu'il reçoive beaucoup de chaleur (cf. <i>schéma de principe des aménagements éco-paysager des bassins de Vendeville</i>). <p>La longueur sera comprise entre 1m et 2m pour une largeur d'au moins 30cm. Il devra avoir une base solide et stable. Les grosses pierres devront être posées à la base du mur, sur une couche de 15 à 20 cm de sables et gravats afin de minimiser l'impact du gel ou de l'eau sur l'assise du muret. Viendront ensuite s'empiler les pierres de tailles plus réduites de la façon la plus stable possible. Il est possible d'aménager des petites « chambres » garnies de terre, de sable et/ou de foin pour attirer la faune.</p> <p>A défaut de mur, un simple tas de pierres est également efficace. Il accumule la chaleur, la restitue et offre un abri non négligeable pour la petite faune.</p>	
Consignes d'entretien :	
<p>Pour toutes les plantations, il faudra veiller à préparer préalablement le sol et protéger les plants des lapins grâce à des gaines de protection.</p> <p>Par ailleurs, il est recommandé d'assurer une assise de terre végétale au niveau des plantations d'un minimum de 40 cm pour permettre un bon départ des plants. Dans le cas où de la terre serait amenée, une attention particulière devra être portée à la qualité des terres afin d'éviter l'importation d'espèces invasives telles que la Renouée du Japon (fiche technique d'entretien n°5).</p> <p>Sur l'ensemble de la parcelle, aucun usage de phytosanitaires ou d'engrais n'est nécessaire.</p> <p>Prairie fleurie : L'entretien est réduit à une fauche par an à environ 8 cm, réalisée à partir du 15 septembre (fauche tardive). Afin de favoriser la diversité floristique, il est important de <u>ne pas laisser sur place le produit de la fauche</u> mais de le récolter et de l'exporter. Laissé au sol, celui-ci contribue à son enrichissement et risque d'entraîner la prolifération d'espèces indésirables aux dépens d'espèces plus typiques. Les abords du chemin et des tables de pique-nique seront tondus plus régulièrement, à savoir environ 4 fois par an.</p> <p>Bosquets arbustifs : Il sera nécessaire en raison de la présence de l'aéroport d'effectuer un rabattage d'1/3 les deux premières années pour densifier la base puis faire un entretien annuel à 1,5 m.</p>	
Fiches techniques concernées	
Fiches « Aménagement »	Fiches « Entretien »
Fiche 2 : Les haies	Fiche 2 : Les haies
Fiche 3 : La prairie fleurie	Fiche 3.1 : La prairie fleurie
	Fiche 4.1 : Les produits phytosanitaires
	Fiche 4.2 : La toxicité des produits phytosanitaires
	Fiche 4.3 : La protection de l'utilisateur de produits

	phytosanitaires
	Fiche n°5 : La Renouée du Japon

Plan d'aménagement et d'entretien écologique et paysager n°3																									
Fiche descriptive	Secteur 3 : Emplacement de l'actuelle bretelle d'insertion vers Paris																								
Objectifs :																									
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Restaurer la zone de l'actuelle bretelle d'insertion vers Paris ; ➤ Apporter une plus-value environnementale et écologique à cette zone ; 																									
Descriptif général :																									
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La principale opération est la mise en place d'une prairie de fauche. 																									
Consignes d'aménagement :																									
<ul style="list-style-type: none"> ➤ La prairie gérée en fauche tardive <p>Une prairie de fauche est une formation végétale constituée d'herbacées vivaces (essentiellement des graminées) couvrant le sol toute l'année.</p> <p>Le semis de plantes herbacées sera à réaliser afin d'éviter de passer par le stade de friche (colonisation spontanée des plantes à fleurs annuelles pionnières). Ce semis concernera un mélange grainier traditionnel d'espèces régionales et de provenance locale. Il faudra veiller à préparer le sol avant la plantation.</p> <p>Les espèces à semer peuvent être les suivantes (vendues en mélange de graines) :</p>																									
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Nom français</th> <th>Nom latin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Compagnon blanc</td> <td><i>Melandrium album</i></td> </tr> <tr> <td>Compagnon rouge</td> <td><i>Melandrium dioicum</i></td> </tr> <tr> <td>Digitale pourpre</td> <td><i>Digitalis purpurea</i></td> </tr> <tr> <td>Marguerite</td> <td><i>Leucanthemum vulgare</i></td> </tr> <tr> <td>Mauve sylvestre</td> <td><i>Malva sylvestris</i></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Nom français</th> <th>Nom latin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pâquerette</td> <td><i>Bellis perennis</i></td> </tr> <tr> <td>Trèfle des prés</td> <td><i>Trifolium pratense</i></td> </tr> <tr> <td>Fétuque rouge</td> <td><i>Festuca rubra</i></td> </tr> <tr> <td>Pâturin des prés</td> <td><i>Poa pratensis</i></td> </tr> <tr> <td>Houlque laineuse</td> <td><i>Holcus lanatus</i></td> </tr> </tbody> </table>		Nom français	Nom latin	Compagnon blanc	<i>Melandrium album</i>	Compagnon rouge	<i>Melandrium dioicum</i>	Digitale pourpre	<i>Digitalis purpurea</i>	Marguerite	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Mauve sylvestre	<i>Malva sylvestris</i>	Nom français	Nom latin	Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	Trèfle des prés	<i>Trifolium pratense</i>	Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>	Pâturin des prés	<i>Poa pratensis</i>	Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>
Nom français	Nom latin																								
Compagnon blanc	<i>Melandrium album</i>																								
Compagnon rouge	<i>Melandrium dioicum</i>																								
Digitale pourpre	<i>Digitalis purpurea</i>																								
Marguerite	<i>Leucanthemum vulgare</i>																								
Mauve sylvestre	<i>Malva sylvestris</i>																								
Nom français	Nom latin																								
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>																								
Trèfle des prés	<i>Trifolium pratense</i>																								
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>																								
Pâturin des prés	<i>Poa pratensis</i>																								
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>																								
Consignes d'entretien :																									
<p>Clairière gérée en prairie de fauche :</p> <p>L'entretien est réduit à une fauche par an à environ 8 cm, réalisée à partir du 15 septembre (fauche tardive). Afin de favoriser la diversité floristique, il est important de ne pas laisser sur place le produit de la fauche mais de le récolter et de l'exporter. Laisse au sol, celui-ci contribue à son enrichissement et risque d'entraîner la prolifération d'espèces indésirables aux dépens d'espèces plus typiques.</p>																									

Fiches techniques concernées	
Fiches « Aménagement »	Fiches « Entretien »
Fiche n°4 : La prairie de fauche tardive	Fiche 3.2 : La prairie de fauche tardive
	Fiche 4.1 : Les produits phytosanitaires
	Fiche 4.2 : La toxicité des produits phytosanitaires
	Fiche 4.3 : La protection de l'utilisateur de produits phytosanitaires
	Fiche 5 : La Renouée du Japon

Fiche technique d'aménagement n°1
--

LE BOISEMENT (FICHE GENERALE)**Objectifs et intérêts :**

- ⇒ Constituer des corridors écologiques et des habitats (nidification, nourriture) pour un maximum d'espèces animales, grâce au boisement en lui-même et grâce à l'effet « écotone » de sa lisière si elle est de qualité.
- ⇒ Stabiliser les sols, diminuer les ruissellements.
- ⇒ Former des brises-vent efficaces.
- ⇒ Contribuer à l'intérêt paysager du site.
- ⇒ Investir à long terme sur le terrain.

Conseils :

- ⇒ Respecter le milieu, terrain et paysage.
- ⇒ En avoir une parfaite connaissance : humidité, sols inondables, ou à ressuyage rapide, argileux, calcaire, acidité.
- ⇒ Planter des essences locales. : Frêne, Charme, Chêne pédonculé, Erable sycomore...

Technique de plantation : (voir également la fiche n°2) :

- ⇒ Ameubler le sol sur 40 à 60 cm : enlever la terre riche de surface et ameubler la terre moins riche qui est en profondeur et qui est plus tassée.
- ⇒ Dans le trou ainsi créé, ramener la terre de surface.
- ⇒ Créer en surface une cuvette profonde entourée de sillons destinés à recevoir les bords du film plastique ou du feutre végétal.
- ⇒ Placer le carré de film noir (80 microns d'épaisseur et 150 cm de côté) sur la cuvette. Bien tendre le film et enterrer les bords dans les sillons.
- ⇒ Planter le plant au centre du carré. Ne placer le film qu'après la plantation du fait de l'importance des racines.
- ⇒ Placer une collerette à la base du plant, puis appliquer le film contre la cuvette par un demi seau de sable ou de gravier.
- ⇒ Protéger le plant contre les lapins par un manchon grillagé ou spiralé de plastique ou par un répulsif (ficelle enduite de répulsif et tendue tout autour de petits piquets).
- ⇒ Tuteurer les plants de taille importante : tuteur de part et d'autre du plant pendant quelques années. Le plant sera relié au tuteur par des attaches souples (morceaux de chambre à air par exemple).

Autres procédés alternatifs à la couverture plastique ou pouvant la renforcer et l'améliorer :

Paillage : prévoir une grosse fourchée de compost en surface, quel que soit le procédé de couverture, pailler sur la couche superficielle de compost (paille, foin, tontes de gazon sèches, écorces broyées). Un paillage de 1,5 m de diamètre et de 20 cm d'épaisseur (5 à 10 cm d'écorces), à renouveler plusieurs années de suite.

Le feutre végétal : biodégradable en 4 à 5 ans. Il peut remplacer le plastique ou la paille. Il existe en rouleaux de diverses largeurs, encombrants mais légers. Ce feutre s'applique comme le film en enterrant les bords.

Les dalles de fibres comprimées sont de formes et diamètres variables de 30 à 100 cm. La pose est très facile après la plantation. Ces dalles sont maintenues en place soit par du sable ou du gravier, soit par des fibres spéciales.

Arrosage :

On peut mettre en place un arrosage goutte à goutte (en particulier pour les arbres en alignement). Un goutteur est installé au-dessus de chaque plant. Gaine perforée enfouie au pied : on verse de l'eau dans cette gaine en période sèche.

10.3. ANNEXE 3 - FICHES TECHNIQUES D'AMÉNAGEMENT

Fiche technique d'aménagement n°2

LES HAIES

Objectifs et intérêts :

- ⇒ Constituer des corridors écologiques et des habitats (nidification, nourriture) pour un maximum d'espèces animales,
- ⇒ Stabiliser les sols (et notamment les berges des cours d'eau), diminuer les ruissellements, épurer les eaux,
- ⇒ Former des brises-vent efficaces (protection des constructions, des cultures, du bétail),
- ⇒ Contribuer à l'intérêt paysager du site.

Descriptif :

- ⇒ N'est présentée ici que le type « haie libre ». La haie libre se met en place de la même façon que la haie basse taillée et n'en diffère que par la gestion pratiquée.
- ⇒ D'une manière générale, il est fortement conseillé qu'elles soient composées d'une association d'essences feuillues indigènes et qu'elles soient organisées en réseau.
- ⇒ Ont été privilégiées, dans cette sélection, les espèces d'essences régionales. Toutefois il figure quelques espèces ornementales à intérêt plus paysager du fait de leur floraison attractive. Elles restent déconseillées dans une démarche de promotion du patrimoine régional.

Période de plantation :

J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---	---

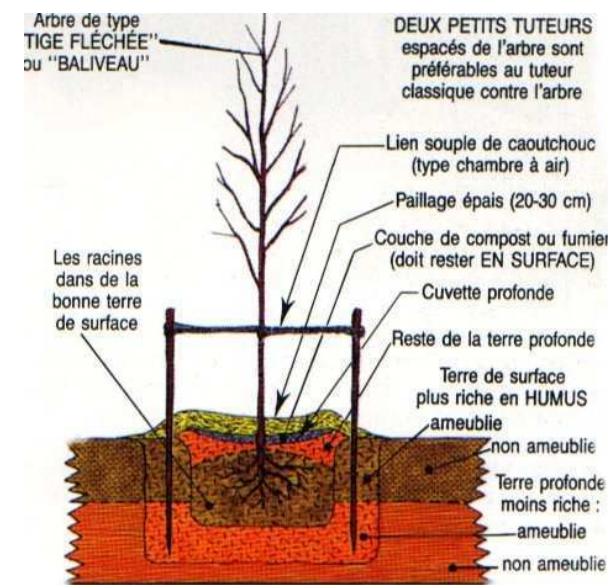
Technique de plantation :

Préparation du sol dès l'automne si possible :

- ⇒ Bêchage, voire sous-solage pour un travail profond du sol, attention de ne pas ramener la terre appauvrie du sous-sol en surface,
- ⇒ Hersage.

Plantation :

- ⇒ Tailler les racines et branches pour équilibrer le plant,
- ⇒ Pralinage possible (trempier les racines dans un mélange de bouse, d'eau et d'argile pour favoriser la reprise des plants),
- ⇒ Placer le plant dans un trou en veillant à ce que le collet soit placé au niveau du sol,
- ⇒ Tasser suffisamment la terre,
- ⇒ Apporter du compost puis arroser.
- ⇒ Poser un feutre de paillage ou un paillage naturel afin d'éviter la concurrence (même de la pelouse fine) et le gel,
- ⇒ Tuteurer si nécessaire,
- ⇒ Protéger contre les rongeurs avec une gaine grillagée de plastique.



(Source: SOLTNER)

Coût :

Matériel	Coût
Paillage (largeur 1,20 m)	0,5 € / ml
Protection lapins (manchons maille)	0,80 € / unité
Tuteur en châtaignier ou acacia	3,15 € pour 2,5 m et 50 cm de diamètre

Travaux	Coût
Sous-solage	0,30 € / ml
Labour	0,60 € / ml
Façons superficielles	0,60 € / ml
Pose manuelle du film plastique	1,06 € / ml
Pose mécanique du film plastique	0,30 € / ml
Plantation et pose de la collerette	1,20 € / ml

Ces prix sont variables selon l'importance du chantier et le type de sol.

L'association Chantier Nature donne pour l'aménagement d'une haie sur 2 rangées (travaux + plantation) un coût de 7.6 € / mètre linéaire/

Nous avons estimé ce coût à un minimum de 10 €/ml. Tout dépend des essences choisies, de leur conditionnement, du développement des plants (plus l'arbre est développé, plus il est cher à l'achat).

Réglementation :

- ⇒ Tout végétal de plus de 2 m de haut doit être planté à 2 m au moins de la limite séparative des deux propriétés.
- ⇒ Tout végétal ne dépassant pas 2 m de haut doit être planté à 0,50 m au moins de la limite séparative.
- ⇒ Un voisin pourra exiger que le propriétaire coupe les branches qui pénètrent dans sa propriété mais ne pourra pas le faire lui-même sans son accord.
- ⇒ Si une branche du voisin dépasse sur votre propriété, vous ne pouvez pas en cueillir les fruits mais vous avez le droit de ramasser ceux qui sont tombés.

LA HAIE LIBRE

Avantages:

- ⇒ Intérêt écologique (corridor écologique et/ou niche écologique)
- ⇒ Intérêt esthétique (fleur, feuillage, fructification)
- ⇒ Peu d'entretien

Inconvénients :

- ⇒ Fermeture du milieu du point de vue la visibilité

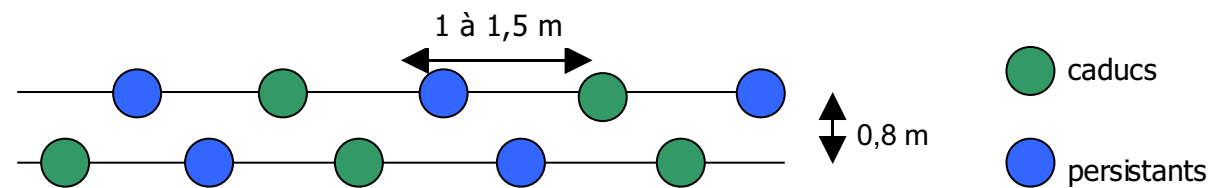
Lieu d'implantation :

- ⇒ Tout type de milieu

Descriptif / implantation :

- ⇒ hauteur adulte : 2 à 4 m
- ⇒ espacement des pieds : 1 à 1,5m
- ⇒ deux rangs en quinconce de caducs ou persistants espacés d'environ 80 cm
- ⇒ nombre d'espèces 5 à 10 et même davantage

Schéma général :



Ce schéma est donné à titre indicatif la composition d'une haie libre est une question d'imagination et de logique qui tient compte du développement et des essences des arbustes. Le nombre de compositions possibles est infini.

Espèces à utiliser pour la plantation de haies libres

⇒ Arbres :

	Type de sol	pH	Ensoleillement	Taille adulte	Feuillage	Couleur du feuillage	Période couleur de la floraison	Période couleur de la fructification	Coût	Observations
Charme	Profonds Normal, argileux, calcaire, sableux, riche en humus Craint sols secs	Craint sols trop acides	Demi-ombre	10 à 20 m	Marcescent	Feuillage vert puis doré en automne et tabac en hiver	Avril-mai	Fruits ailés	P 8 € (60-90 cm) ou 6 € (40-60 cm) R/N 1 €	Croissance rapide (3m en 5 ans) Très bon combustible Excellent brise-vent
Erable champêtre	Sols plutôt calcicoles, frais et profonds Craint sols humides	Craint pH acides	Demi-ombre	5 à 15 m	Caduc	Jaune en automne	Fleurs jaunes verdâtre en mai-juin	Fruits bruns ailés	P 11,20 € R/N 5,40 €	Plante mellifère Supporte bien la taille Bois de chauffage et utilisable pour les manches d'outils
Hêtre	Normal Craint sols trop argileux et humides	Craint pH acides	Demi-ombre	15 à 30 m	Marcescent	Vert Jaune en hiver	Avril-mai	Faines jaunes à graines sucrées comestibles en automne	R/N 4 80 € (50-80 cm) R/N 15,15 €	Crée beaucoup d'ombre rustique

NB : P : en pot
R/N : racines nues

⇒ Arbustes :

	Type de sol	pH	Ensoleillement	Taille adulte	Feuillage	Couleur du feuillage	Période couleur de la floraison	Période couleur de la fructification	Coût	Obs.
Cornouiller sanguin	Sols fertiles humides à secs	Craint pH acides	Demi-ombre	2 à 5 m	Caduc	Ecorce et feuilles rougeâtres en automne	Fleurs blanches en mai-juin	Fruits noirs en grappes comestibles	P 9,50 € (60-80 cm) R/N 2,80 € (30-45 cm)	Plante mellifère Fruits consommés par les oiseaux
Fusain d'Europe	Préfère sols frais à humides	Craint pH acides	Demi-ombre	2 à 5 m	Caduc	Feuillage rouge-violet en automne	Blanc verdâtre en mai-juin	Baies rouges, orangées ou roses à l'automne	P 10,40 € (60-90 cm) P 2,65 €	Plante toxique
Noisetier	fertiles Craint sols gorgés d'eau	Craint sols acides	Demi-ombre	3 à 7 m	Caduc		Chatons décoratifs jaune-verdâtre en février-	Noisettes comestibles mûres	P 11 € (60-90 cm) R/N 3,6 € (50-60 cm)	Utilisé en haie comme brise-vent

							avril	en septem bre		
Prunellier	Préfère sols humides à secs	Craint pH acides	Demi-ombre	2 à 5 m	Caduc		Fleurs blanches de mars à mai antérieures aux feuilles	Baies bleu foncé comesti bles	P 3,50 €	Plante épineuse et mellifère Plante envahissante qui drageonne facilement mais reprend difficilement Supporte conditions littorales Fréquenté par les chenilles de papilionidés
Troène d'Europe/ commun	Sols calcaires Craint sols gorgés d'eau	Craint les pH acides	Espèce thermophile	1 à 3 m			Fleurs blanches très odorantes de juin à juillet	Baies noires toxique s en septem bre- octobre		Supporte une taille rigoureuse Plante mellifère
Viorne obier	Sols plutôt humides	Craint les pH acides		2 à 4 m	Caduc		Fleurs blanches riches en nectar en mai-juin	Baies rouge écarlate toxique s	R/N 3,90 € (20-40 cm) P 2,65 €	Plante mellifère

NB : P : en pot
R/N : racines nu

Fiche technique d'aménagement n°3

PRAIRIE FLEURIE

Définition :

Les prairies fleuries sont des formations végétales constituées de plantes herbacées le plus souvent de plantes annuelles florifères associées à quelques graminées.

Objectifs :

Maintenir ces milieux ouverts. La végétation de prairie fleurie est très riche en espèces de composition ; elles sont donc très favorables à la biodiversité.

Aménagement :

Optionnel : Démarrage « spontané » d'une prairie de fauche :
Si le sol est nu au départ, il suffit d'ameublir légèrement le sol et de casser les mottes de terre. Ensuite on laisse évoluer sans interventions (éventuellement, on peut importer quelques espèces sauvages). Si on laisse évoluer la végétation, au bout de 3 ans les plantes vivaces prennent le dessus et le stade de végétation prairiale est atteint. Si la situation initiale est un gazon ras sur milieu assez riche, on arrête toute tonte et on laisse évoluer. La dissémination de nouvelles plantes se fait naturellement.

Densité des semis :

Le semis est néanmoins conseillé ici pour mettre en place la prairie fleurie et éviter de passer par le stade de friche.

Il suffit de semer un mélange de graines vendu prêt à être utilisé. Ces graines se sèment comme un gazon classique.

Le dosage conseillé est 30% de plantes à fleurs et 70% de graminées.

S'il y a un risque que les adventices (chardons, orties, renoncules rampantes...) prennent le dessus, on sème à une densité de 50, voire 100 kg/ha, afin de limiter leur développement.

Sur un sol érodé, la densité de semis peut atteindre 150 kg/ha.

La date de semis idéale se situe entre fin août et début septembre. Toutefois, si le semis est effectué au printemps, il faut préciser qu'il y a souvent peu de fleurs la première année car le couvert végétal se met en place, il faut attendre la deuxième année pour que la floraison soit totale.

Fiche technique d'aménagement n°4
--

PRAIRIE DE FAUCHE TARDIVE

Définition :

Les prairies de fauche (ou prairies semi-naturelles) sont des formations végétales constituées de plantes herbacées vivaces couvrant le sol toute l'année.

Objectifs :

Maintenir ces milieux ouverts. La végétation prairiale est très riche en espèces de composition variant avec les conditions du sol. Ces prairies de fauche sont donc très favorables à la biodiversité.

Aménagement :

Optionnel : Démarrage « spontané » de la prairie :

Si le sol est nu au départ, il suffit d'ameublir légèrement le sol et de casser les mottes de terre. Ensuite on laisse évoluer sans interventions (éventuellement on peut importer quelques espèces sauvages). Si on laisse évoluer la végétation, au bout de 3 ans les plantes vivaces prennent le dessus et le stade de végétation prairiale est atteint. Si la situation initiale est un gazon ras sur milieu assez riche, on arrête toute tonte et on laisse évoluer. La dissémination de nouvelles plantes se fait naturellement.

Densité des semis :

Le semis peut s'avérer nécessaire pour mettre en place la prairie et éviter de passer par le stade de friche.

Quand le terrain montre un certain potentiel, par exemple s'il est entouré de prairies diversifiées, le semis n'est pas indispensable, cependant on peut semer à une densité de 20 à 30 kg/ha (en comparaison, pour une pelouse, on peut aller jusqu'à 250 kg/ha). Ici le chiffre est faible car on s'appuie sur la banque de semence du sol.

L'intérêt de ce type de gestion est qu'au-delà des semis, certaines espèces réapparaissent spontanément.

S'il y a un risque que les adventices (chardons, orties, renoncules rampantes...) prennent le dessus, on sème à une densité de 50, voire 100 kg/ha, afin de limiter leur développement.

Sur un sol érodé, la densité de semis peut atteindre 150 kg/ha.

Afin d'obtenir une floraison de la prairie d'avril à septembre, il est recommandé de semer les espèces suivantes (vendues en mélange de graines) :

Nom français	Nom latin
Compagnon blanc	<i>Melandrium album</i>
Compagnon rouge	<i>Melandrium dioicum</i>
Digitale pourpre	<i>Digitalis purpurea</i>
Marguerite	<i>Leucanthemum vulgare</i>
Mauve sylvestre	<i>Malva sylvestris</i>
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>
Trèfle des prés	<i>Trifolium pratense</i>
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>
Pâturin des prés	<i>Poa pratensis</i>
Houlque laineuse	<i>Holcus lanatus</i>

Date de semis :

Les plantes vivaces constituant les prairies de fauche tardive doivent être idéalement semées entre fin août et début septembre. En effet, un semis plus tardif exposerait les jeunes plantules aux premières gelées.

10.4. ANNEXE 4 - PLAN DE GESTION ÉCO-PAYSAGER DU SITE

D'une manière générale, la gestion repose sur quelques grands principes :

- ⇒ Minimiser le nombre d'interventions nécessaires afin de favoriser la biodiversité et diminuer le coût d'entretien : fauche tardive, taille en têtard des saules, privilégier les haies libres aux haies basses qui demandent un entretien plus régulier,
- ⇒ Privilégier les modes de gestion traditionnels comme la fauche tardive et l'entretien des saules têtards,
- ⇒ Minimiser l'apport de produits phytosanitaires et d'engrais.

Les préconisations de gestion sont présentées sous la forme de fiches ci-après.

Fiche technique d'entretien n°1**LA GESTION DES BOISEMENTS ET BOSQUETS****Conseils :**

Faire appel à un professionnel (en particulier pour l'élagage), les opérations sont délicates à mener. Les professionnels sont nombreux dans la région. Chaque essence présente des particularités dont il faut tenir compte : période de taille, sensibilité à la taille, se reporter à des ouvrages plus précis pour une parfaite appréhension des techniques.

Techniques :

- ⇒ Les dégagements pour maîtriser la végétation d'accompagnement.
- ⇒ La taille de formation.
- ⇒ Les élagages.

Ces techniques sont primordiales si l'on veut produire du bois d'œuvre (on doit y ajouter un diagnostic et une désignation du peuplement). Elles sont fortement recommandées pour entretenir la bande boisée ou le bosquet même si l'on ne désire pas produire.

Dans le cas précis des boisements des sites étudiés, la gestion sera réduite au minimum et pourra uniquement consister en un dégagement les premières années puis éventuellement un dépressage.

Les dégagements :

La végétation d'accompagnement semi-ligneuse ou ligneuse constitue un allié pour le jeune plant ou semis car elle permet de réduire la concurrence herbacée au sol, les dégâts du gibier, le développement des branches latérales et assure un environnement micro-climatique favorable.

En général, maintenir un développement de la végétation d'accompagnement pendant 2 à 3 ans.

La maîtriser et la contrôler pour dégager les plants ou semis et faciliter les futures interventions.

Ce contrôle débute dès qu'elle commence à dominer et continue jusqu'à l'affranchissement des plants.

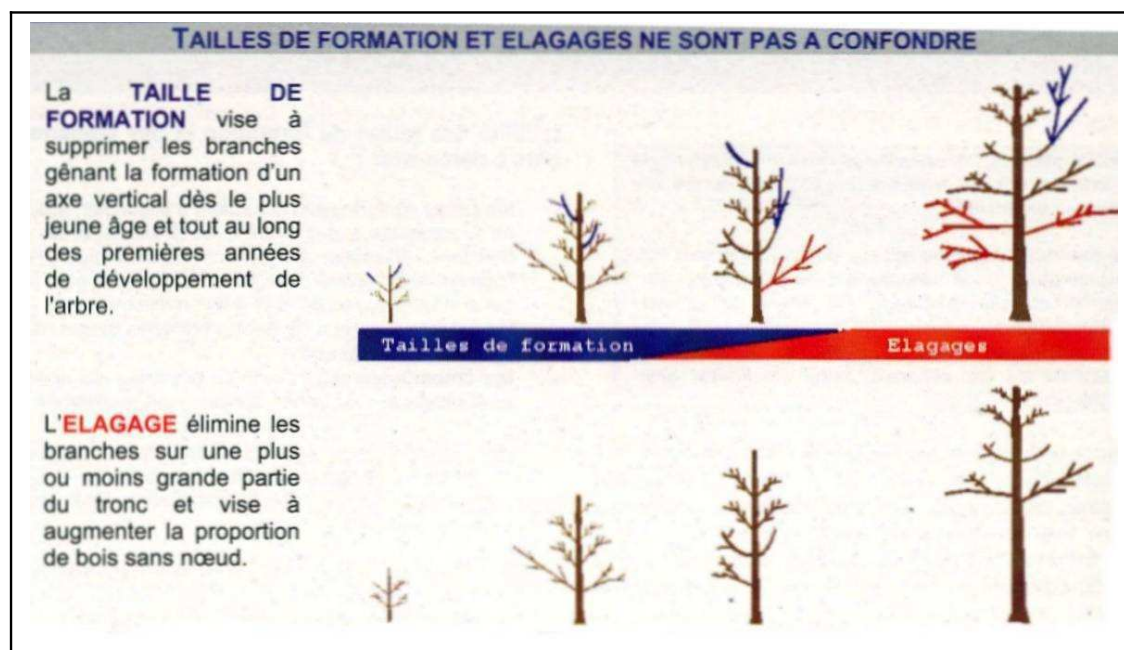
La taille de formation :

Opération réalisée si nécessaire sur les arbres vigoureux, d'essences bien adaptées à la station.

- ⇒ Obtenir une tige droite, par l'élimination des fourches en tête de l'arbre et la suppression des branches latérales trop redressées afin d'éviter la concurrence tiges latérales/tige principale (rétrécissement du diamètre).
- ⇒ Intervenir sur des branches de diamètre inférieur à 2-3 cm tous les deux ans.
- ⇒ Intervenir dès le printemps suivant la plantation.
- ⇒ Réaliser 3 à 4 passages échelonnés dans le temps.
- ⇒ Epoque idéale de taille en été, de fin juin à mi août.
- ⇒ Eviter les périodes de gel.
- ⇒ Couper toujours au ras du bourrelet cicatriciel en le respectant.
- ⇒ Commencer par couper les fourches dans la cime des arbres.

Les branches horizontales le long du tronc doivent être maintenues.

Matériel = sécateur à lames croissantes, un échenilloir de type « Sandvick » fixé sur une perche d'aluminium.



(Source : P. BALLEUX – *Tailles de formation et d'élagage : manuel pratique – fiche technique n°16-2002*)

L'élagage :

- ⇒ Permet une bonne croissance de l'arbre.
- ⇒ **Joue sur la qualité du bois** (moins de nœuds avec un élagage réalisé correctement).
- ⇒ Il est associé à un émondage (suppression des gourmands) et à un dépressage.
- ⇒ Consiste à **enlever progressivement les branches latérales sur 4 à 7 mètres** (de bas en haut).
- ⇒ **Dès que le diamètre à 1,30 m de hauteur atteint 8 à 14 cm.**
- ⇒ En général quand la bille de pied est à 6-7 mètres.
- ⇒ Plus tôt pour des arbres précoces et à forte croissance.
- ⇒ Le diamètre de la branche doit être en dessous des 3 cm si possible.
- ⇒ La hauteur élaguée doit être égale à la moitié de la hauteur de l'arbre au moment de l'intervention pour les arbres en peuplement et au tiers pour les arbres isolés.
- ⇒ L'élagage se fait en **juillet août** (hors des périodes de forte montée de sève pour permettre une cicatrisation avant l'hiver). **Eviter les périodes de gel.**
- ⇒ En plusieurs passages.
- ⇒ Matériel peu onéreux : scies de différentes dentures.
- ⇒ Les scies doivent être nettoyées avec beaucoup de précaution pour éviter les contaminations d'arbre en arbre (solution diluée d'alcool et d'eau de javel, puis eau claire).
- ⇒ Ne jamais utiliser de tronçonneuses.

Le dépressage :

- ⇒ Marque la fin des premières interventions sur feuillus et le début de la phase de croissance en diamètre.
- ⇒ Il s'agit de réaliser des éclaircies pour **réduire la concurrence entre les arbres.**
- ⇒ Il est généralement associé à une désignation du peuplement (quels sont les arbres les plus intéressants pour la production ?).
- ⇒ **Quand les arbres ont atteint les 9 à 12 mètres de haut** (lors des derniers élagages).

Fiche technique d'entretien n°2

LES HAIES ET BANDE BOISEES

Outils :

- ⇒ Sécateur, taille-haie (suivant la haie)
- ⇒ Lamier avec scies circulaires pour les haies hautes dont les branches ont un diamètre > à 3 cm,
- ⇒ Lamier à couteaux pour les haies ayant des branches de 1 à 3 cm de diamètre,
- ⇒ Broyeur à rotors avec fléaux en Y pour les haies basses avec des branches de diamètre < 2 cm.

Fréquence et période de taille :

Tailler préférentiellement en période hivernale, après la floraison.

Taille :

- ⇒ Pour la haie basse taillée : effectuer un rabattage d'1/3 les deux premières années pour densifier la base puis faire un entretien annuel à 1,5 m ;
- ⇒ Pour la haie libre : rabattre de moitié les végétaux afin de densifier la base puis entretenir annuellement en conservant une forme « libre » ;
- ⇒ Pour le brise-vent (bande boisée) :
 - les arbustes : rabattre d'1/3 les trois premières années,
 - les arbres en cépée : rabattre de 50 % la première année, à partir de la sixième année quelques branches peuvent être taillées pour en faire du bois de chauffage,
 - les arbres de haut-jet : laisser monter l'arbre en ne conservant qu'une seule flèche et éliminer les branches les plus basses.

Coût :

- ⇒ Investissement :
 - Lamier avec une tête à 4 scies : de 6 000 à 7 600 € HT,
 - Broyeur de 1,20 m de large : de 3 000 à 4 500 € HT.
- ⇒ Global :
 - coût minimum d'entretien (pour une haie sur deux rangées) de 1.5 €/ml. Il s'agit d'un entretien minimum au sécateur ou taille haie.
 - coût plus élevé si on fait appel à un entrepreneur (dans le cas de haies brise-vent).

Fiche technique d'entretien n°3.1

PRAIRIE FLEURIE

Entretien :

Le rythme de fauche doit être défini puis respecté pour permettre à la faune et à la flore de se spécialiser, en effet, la végétation s'adapte au rythme de fauchage. Celui-ci doit donc être régulier. Les 2 règles essentielles sont :

- ⇒ Faucher le moins souvent possible,
- ⇒ Faucher le plus tard possible.

L'entretien à l'année est réduit à 2 fauches avec exportation, voir une (la dernière seulement) :

- Un étêtage en début d'été : la fauche est pratiquée à 10 cm du sol vers fin juin pour permettre de préserver les oiseaux au sol. Certaines plantes vivaces printanières reflourissent ensuite, comme les marguerites et compagnons blancs. Les plantes à floraison estivale seront moins hautes et fleuriront sans aucun problème.
- Une fauche plus courte (8cm) d'entretien à l'automne (fin septembre) avec exportation.

Il n'est pas utile d'utiliser d'engrais ou de pesticides.

Il faut prévoir un nouveau semis de graines tous les 3 ans.

Outils :

Utiliser des outils qui favorisent la coupe plutôt que le broyage ; comme la faux, la tondeuse à fléaux, la faucheuse, la moto-faucheuse.

Coût :

Coût d'entretien (2 fauches/an) :
0,23 euro HT/m² soit 0,28 euro TTC/m²

Semis de graines (1 tous les 3 ans) :
1,83 euro HT/m² soit 2,20 euros TTC/m²

Recommandations :

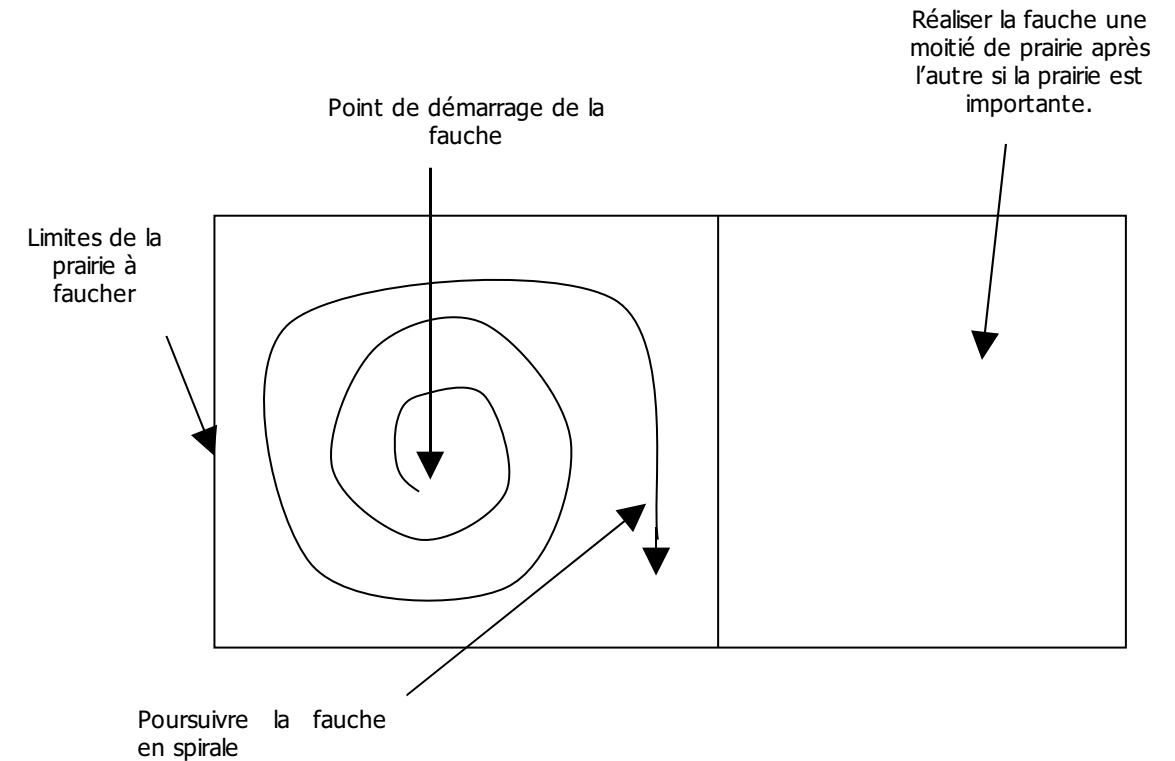
La fauche doit toujours être exportatrice.

L'exportation des produits de fauche (après quelques jours de séchage pour que les graines se déposent sur le sol) entraîne une réduction du nombre de coupes après plusieurs années de mise en œuvre. L'exportation permet également d'éviter le mulching qui pourrait empêcher la germination des graines.
Hauteur de coupe idéale : 8 cm pour favoriser un enracinement plus profond.

Si la fréquence de fauche est trop élevée il n'y a pas de fructification ni de dissémination ce qui entraîne une disparition des espèces sauvages.

1 à 2 fauches par an semble être le rythme idéal pour assurer une bonne diversité faunistique et floristique.

Il est préférable de commencer à faucher au centre de la prairie et de poursuivre en spirale jusqu'aux bords de la prairie. Grâce à cette technique la faune éventuellement présente a le temps de s'échapper vers d'autres prairies alentours.



Fiche technique d'entretien n°3.2

PRAIRIE DE FAUCHE TARDIVE

Entretien :

Le rythme de fauche doit être défini puis respecté pour permettre à la faune et à la flore de se spécialiser, en effet, la végétation s'adapte au rythme de fauchage. Celui-ci doit donc être régulier. Les 2 règles essentielles sont :

- ⇒ Faucher le moins souvent possible,
- ⇒ Faucher le plus tard possible.

Outils :

Utiliser des outils qui favorisent la coupe plutôt que le broyage ; comme la faux, la tondeuse à fléaux, la faucheuse, la moto-faucheuse.

Coût :

Coût d'entretien : 700 €/ha/an HT avec une faucheuse conditionneuse (c'est à dire une faucheuse qui rassemble le foin pour qu'il soit facilement ramassable).

Atout économique : entretiens espacés, moins nombreux d'où une diminution de la main d'œuvre.

Recommandations :

La fauche doit toujours être exportatrice.

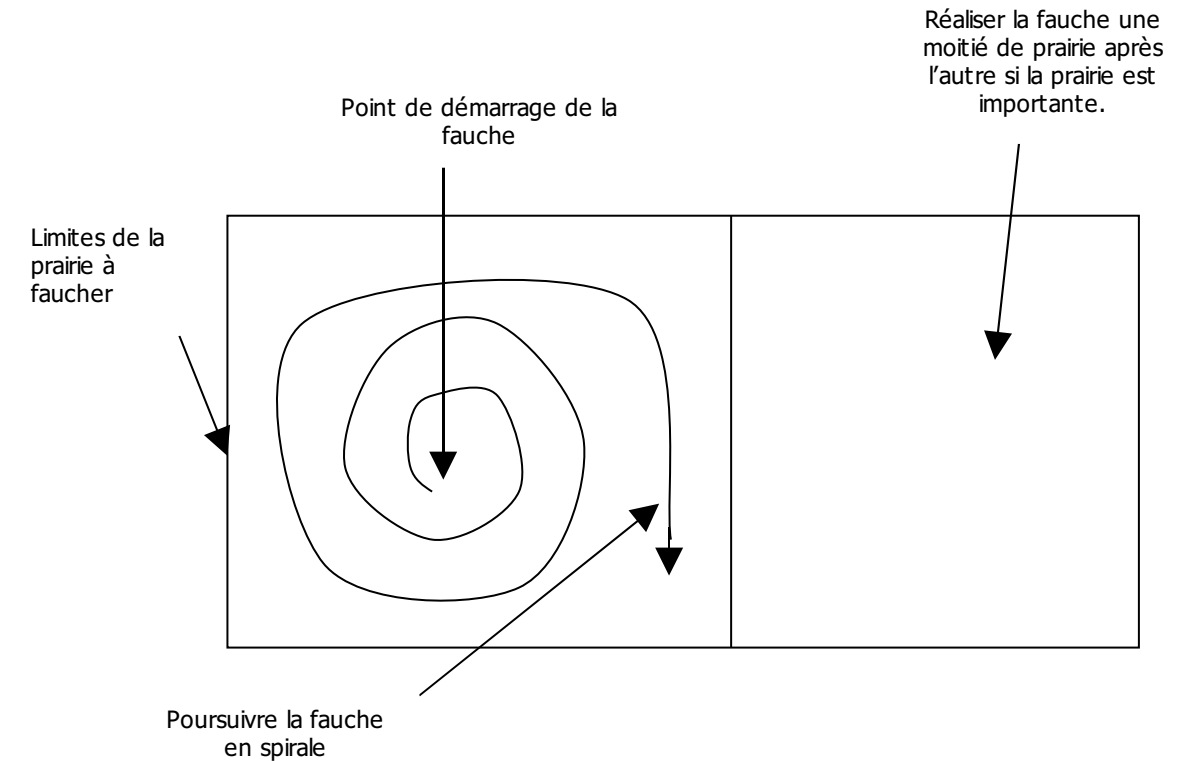
L'exportation des produits de fauche (après quelques jours de séchage pour que les graines se déposent sur le sol) entraîne une réduction du nombre de coupes après plusieurs années de mise en œuvre. L'exportation permet également d'éviter le mulching qui pourrait empêcher la germination des graines.

Hauteur de coupe idéale : 8 cm pour favoriser un enracinement plus profond.

Si la fréquence de fauche est trop élevée il n'y a pas de fructification ni de dissémination ce qui entraîne une disparition des espèces sauvages.

1 à 2 fauches par an semble être le rythme idéal pour assurer une bonne diversité faunistique et floristique.

Il est préférable de commencer à faucher au centre de la prairie et de poursuivre en spirale jusqu'aux bords de la prairie. Grâce à cette technique la faune éventuellement présente a le temps de s'échapper vers d'autres prairies alentours.



Fiche technique d'entretien n°4.1
--

PRODUITS PHYTOSANITAIRES**Objectifs et intérêts :**

✓ Dans le cadre d'un aménagement écologique des zones vertes, nous ne préconiserons pas l'usage des produits phytosanitaires.

L'usage de produits chimiques élimine les espèces à valeur écologique intéressante et favorise l'implantation d'espèces résistantes aux herbicides. D'autre part, leur usage est l'une des principales causes de pollution des sols et par conséquent de l'eau. Des méthodes alternatives existent comme l'entretien par voie mécanique.

Cependant, les produits phytosanitaires sont en général appliqués de façon excessive pour répondre à la demande des élus locaux et des usagers. Ceux-ci, sans avoir conscience des risques écologiques, souhaitent des espaces verts urbains donnant une image de propreté.

Les agriculteurs craignant que leurs champs soient envahis par les rumex, les chardons et les orties, sont favorables à l'utilisation des produits phytosanitaires.

De plus, auprès des agents en charge des dépendances vertes, leur utilisation est encouragée par le gain de temps qu'ils procurent et donc une moindre exposition des agents aux dangers de la route et une réduction des coûts de gestion (Herrscher, 1989).

Certains pays, comme les Pays-Bas, l'Allemagne et la Suisse, interdisent l'usage des pesticides (Legrand, 1994), néanmoins les changements des pratiques et des mentalités s'effectuent dans le temps. De plus, pour de nombreux accotements et terre-pleins l'utilisation de limiteurs de croissance et d'herbicides restent inévitables. Des préconisations d'utilisation des produits phytosanitaires les plus écologiquement acceptables sont donc données ci-dessous.

Conseils d'utilisation : (Herrscher, 1989 et Legrand 1994)

- ⇒ Renoncer aux traitements préventifs et s'assurer avant toute utilisation qu'il n'existe aucun autre moyen pour éviter la prolifération des espèces indésirables ;
- ⇒ Limiter les interventions aux seuls traitements indispensables ;
- ⇒ Eviter l'emploi de produits dangereux pour la faune, surtout si des produits de remplacement existent comme cela est fréquemment le cas ;
- ⇒ Eviter la pollution des zones humides, des fossés et des ouvrages de drainage, des points d'eau en ne traitant pas leurs abords ;
- ⇒ Ne pas utiliser de produits préventifs sur sol imperméable de type bitume, asphalte, pavage mais préférer des traitements foliaires en traitement par spots ;
- ⇒ Choisir l'époque d'application la moins défavorable à la faune (avril, éventuellement août et septembre) : éviter en particulier la période de pollinisation par les abeilles ;
- ⇒ S'aider des avertissements des fabricants ;
- ⇒ Se limiter strictement à la dose d'utilisation prescrite ;
- ⇒ Vérifier, avant chaque traitement, le réglage des appareils d'épandage et des pulvérisateurs avec soin, les débits doivent être réguliers ;
- ⇒ Ne pas faire de mélange de produits sans indication précise sur leur compatibilité ;
- ⇒ Eviter de traiter par une forte rosée, sous la pluie, par vent fort ou encore en plein soleil ;
- ⇒ Ne jamais abandonner dans la nature les emballages vides ;
- ⇒ Traiter les résidus (restes de cuves, emballages) ;
- ⇒ Possibilité de confier les emballages vides à des coopératives agricoles ;
- ⇒ Eviter les produits à action racinaire à cause de leur persistance dans les sols.

Ci-dessous, la liste proposée par l'Association Française de Protection des Plantes :

PRODUIT	EFFET	REGLEMENTATION
Pyrèthres	Insecticide	91/414
Huiles minérales	insecticide Adjuvant	Adjuvants
Huiles végétales	Adjuvant, protection des plaies de taille	Adjuvants
Roténone	insecticide	liste n°4 révision 91/414
Terpenes (géraniol, farnesol, nérolidol)	insecticide	En cours 91/414
Phéromones	insecticide	homologation simplifiée 91/414 liste n°4 des produits à notifier
Bouillies sulfocaliques	fongicide	Non homologué
Sels de zinc, sulfate de fer	antimousse	En cours 91/414
Phosphonates de potassium	fongicide	anciennement non homologué
Acides aminés	éliciteurs (vers usage fongicide)	homologation en cours 91/414
Vitamines	éliciteur	
Glucanes	éliciteur	En cours (91/414)
Décoction de plantes	fertilisant avec action secondaire insecticide	non homologué
Poudre de silice	insecticide	non homologué (action physique)
Diatomées	insecticide	non homologué
Protéines	éliciteur (fongicide)	Homologué aux USA
Phytohormones	régulateur de croissance, fongicide	91/414
Cires	additif alimentaire protection physiologique	non homologué
Chaux	fertilisant amendement	

Fiche technique d'entretien n°4.2

TOXICITE DES PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Objectifs et intérêts :

Les produits phytosanitaires présentent des risques pour l'environnement. Une analyse physico-chimique permet de les classer selon leur toxicité. Il existe des produits de substitution qu'il est recommandé d'appliquer.

Cependant quelques recommandations afin de limiter les pollutions en cas d'utilisation obligée sont présentées ici.

Le choix des produits phytosanitaires :

Les produits phytosanitaires sont des molécules qui ont des caractéristiques toxicologiques. On choisira parmi les différents produits phytosanitaires celui qui répond aux critères suivants :

- ⇒ dose la plus faible,
- ⇒ solubilité faible,
- ⇒ DT 50 courte (durée de demi-vie dans le sol),
- ⇒ Koc élevé (coefficient d'absorption dans le sol),
- ⇒ CL 50 (concentration létale) et DL 50 (dose létale) élevées,
- ⇒ DJA (dose journalière acceptable) élevée.

Il s'agira de modifier l'ordre des critères de choix **en fonction du type de sol** sur lequel on doit épandre le produit :

	Sur sol bitumé	Sur prairie
Ordre de priorité à prendre en compte pour choisir le produit	Dose Solubilité DT 50 Koc	Koc DT 50 Dose Solubilité

Produits interdits en 2003:

Substance active	Catégorie	Substance active	Catégorie
2-Benzyl-4-chlorophenol	Fongicide	Chinomethionate	Acaricide, fongicide
Acifluorfen	Herbicide	Chloretazate	Régulateur de croissance
Ametryne	Herbicide	Chlorfenvinphos (*)	Insecticide
Ampropylofos	Fongicide	Chlormephos	Insecticide
Anilazine	Fongicide	Chloroxuron	Herbicide
Azaconazole	Insecticide, Fongicide	Chlorure de chlorfonium	Régulateur de croissance
Azamethiphos	Insecticide	Chlorthiamide	Herbicide
Bendiocarbe	Insecticide	Cyanazine	Herbicide
Benomyl	Fongicide	Cycloate	Herbicide
Bensultap	Insecticide	Dalapon	Herbicide
Benzoximate	Acaricide	delta-Endotoxine du Bacillus thuringiensis	Insecticide
Bioresmethrine	Insecticide	Dialifos	Insecticide, Acaricide
Brofenprox	Acaricide	Dichlofenthion	Insecticide
Bromacile (*)	Herbicide	Dichlofluanide	Fongicide
Bromopropylate	Acaricide	Dichlorprop	Herbicide
Diclobutrazole	Fongicide	Dimefuron	Herbicide
Dienochlore	Acaricide	Disulfoton	Insecticide
Diethion (*)	Insecticide, Acaricide	EPTC	Herbicide
Difenamide	Herbicide	Ethidimuron (aka	Herbicide

Substance active	Catégorie	Substance active	Catégorie
		Sulfodiazol)	
Difenzoquat	Herbicide	Ethiofencarbe	Insecticide
Dikegulac	Régulateur de croissance	Ethirimol	Fongicide
Fenfurame	Fongicide	Fluazifop	Herbicide
Fenoxaprop	Herbicide	Fluoroglycofene	Herbicide
Fenpiclonil	Fongicide	Flupoxam	Herbicide
Fenpropathrine	Insecticide, Acaricide	Fluridone	Herbicide
Flamprop	Herbicide	Fomesafen (*)	Herbicide
Fonofos	Insecticide	Isofenphos	Insecticide
Formothion	Insecticide, Acaricide	Mancopper	Fongicide
Fosamine	Herbicide	Mepronil	Fongicide
Furalaxyl	Fongicide	Methoprene	Insecticide
Furathiocarbe	Insecticide	Metobromuron	Herbicide
Haloxifop	Herbicide	Metolachlore	Herbicide
Heptenophos	Insecticide	Metoxuron (*)	Herbicide
Hexazinone (*)	Herbicide	Mevinphos	Insecticide, Acaricide
Huile anthracénique	Insecticide, Acaricide, Herbicide, Rodenticide	Monalide	Herbicide
Hydramethylnon	Insecticide	Naptalame (*)	Herbicide
Imazapyr	Herbicide	Nitraline	Herbicide
Isazofos	Insecticide	Pirimiphos-ethyl	Insecticide
Norflurazon	Herbicide	Profenofos	Insecticide
Ofurace	Fongicide	Prometryne (*)	Herbicide
Omethoate	Insecticide, Acaricide	Pyridafenthion	Insecticide, Acaricide
Oxadixyl	Fongicide	Pyrifenox	Fongicide
Oxine-copper (Oxine de cuivre)	Fongicide	Quinalphos	Insecticide
Oxycarboxine	Fongicide	Quizalofop	Herbicide
para tertiaire amyl phénate de sodium	Fongicide, Bactéricide	Sethoxydime	Herbicide
Paraformaldehyde	Insecticide	Siduron	Herbicide
Phosametine	Herbicide	Sulfotep	Insecticide, Acaricide
Phosphamidon	Insecticide, Acaricide	Terbacile (*)	Herbicide
Terbufos	Insecticide	Thiophanate	Fongicide
Terbutryne	Herbicide	Thiosulphate de sodium et d'argent	Herbicide
Tetrathiocarbamate de sodium	Nématicide	Talomethrine	Insecticide
Thiazafurion	Herbicide	Triapenthenol	Régulateur de croissance
Thiocyanate de sodium	Herbicide	Triforine	Fongicide, Acaricide
Thiofanox	Insecticide	Vamidothion	Insecticide, Acaricide
Thiometon	Insecticide, Acaricide	Vernolate	Herbicide
Butam	Herbicide		

Fiche technique d'entretien n°4.3

PROTECTION DE L'UTILISATEUR DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES

Objectifs et intérêts :

Les produits phytosanitaires présentent des risques pour la santé des utilisateurs, en conséquence, il convient d'adopter certaines règles.

Se procurer la fiche de données de sécurité (FDS) pour chaque produit classé :

Disponible en la demandant au fournisseur (obligation par directive européenne 93/112/CE) ou sur les sites internet suivants : www.quickfds.com ou www.uipp.org

Cette fiche, entre autres, liste les dangers, la toxicité liée à la substance. Elle donne les instructions pour les premiers secours et les précautions à prendre lors de l'usage du produit.

Local de stockage :

Ce local permet de stocker les produits dans de bonnes conditions.

Pour la sécurité des personnes, les produits doivent être mis hors d'atteinte et accessibles qu'aux personnes qualifiées et compétentes.

Pour le stockage des produits : les préserver du gel ou des variations climatiques. Les classer pour assurer un suivi des usages.

Quelques consignes de sécurité à respecter :

- ⇒ le local doit être fermé à clef, éloigné des habitations, tenu hors gel ;
- ⇒ extincteur à poudre ABC et point d'eau à l'extérieur ;
- ⇒ pictogrammes INTERDIT DE FUMER et DANGER DE MORT ;
- ⇒ ...

Le matériel de traitement :

Le matériel doit être adapté :

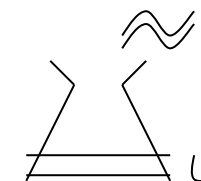
- ⇒ les buses (à fente, à turbulence, à miroir) selon le travail à effectuer ;
- ⇒ le nanomètre : permet de contrôler la pression ;
- ⇒ le pulvérisateur : l'achat d'un pulvérisateur supérieur à 100 litres doit être conforme à la norme NF P 98-799.

Utiliser un équipement de protection individuelle :

Pour tout vêtement de protection, il est indispensable de réclamer une attestation de conformité (normes ou certification) auprès du fournisseur et de vérifier qu'il est conçu pour l'emploi de produits phytosanitaires.

L'équipement de protection :

- ⇒ **Masque** portant le marquage CE et la Norme EN (différents types de masques : demi-masque, masque panoramique, masque à ventilation assistée), ce masque doit comporter une cartouche filtrante de type A2 B2 P3 ;
- ⇒ **Lunettes étanches** portant la Norme NF ;
- ⇒ **Gants en nitrile ou en néoprène** portant le sigle CE et le logo suivant :



- ⇒ **Combinaison de protection** de préférence jetable et marquée CE ;
- ⇒ **Bottes et chaussures étanches.**

Préparation du mélange :

- ⇒ se protéger ;
- ⇒ ne pas fumer, boire ou manger pendant la préparation du mélange ;
- ⇒ prévoir des dispositifs de sécurité sur le matériel de pulvérisation et pour les prélèvements d'eau ;
- ⇒ préparer le mélange à l'extérieur ;
- ⇒ calculer la quantité de produits nécessaire au plus juste.

Précautions à prendre pour l'utilisateur après pulvérisation :

- ⇒ le déshabillage doit suivre une chronologie stricte : les gants enlevés en dernier et les vêtements retirés avec les gants, après qu'ils aient été rincés ;
- ⇒ laver les équipements de protection imperméables avec un détergent et les placer dans une armoire vestiaire individuelle destinée à ce seul usage ;
- ⇒ laver les gants avant de les retirer dans un seau dont le contenu sera épandu ;
- ⇒ rincer les mains à l'eau claire puis les laver avec du savon.

Données réglementaires :

D'après l'arrêté du 25 février 1975, l'utilisateur de produits phytosanitaires doit :

- ⇒ utiliser des produits homologués pour l'usage qu'il souhaite en faire ;
- ⇒ prendre des précautions nécessaires pour ne pas entraîner ces produits, notamment vers toutes les propriétés et biens appartenant à des tiers et particulièrement les points d'eau.

L'utilisateur est donc responsable lors de l'application du produit, et cela quelque soit l'évolution des conditions météorologiques.

Fiche technique d'entretien n°5

RENOUEE DU JAPON

Objectifs :

Lutter contre les plantes invasives telles que la Renouée du Japon (*Fallopia japonica*) (introduite comme plante ornementale, fourragère, et fixatrice en Europe au milieu du XIXème siècle). Cette plante se caractérise par une croissance très rapide et une très grande capacité à coloniser les milieux, même les plus extrêmes ce qui permet de la qualifier d'« invasive ».



Le problème de l'introduction de ces végétaux exotiques est la compétition avec les plantes indigènes, ils menacent la biodiversité et banalisent les milieux.

Moyens de lutte :

Le traitement direct se fait en plusieurs phases :

- ⇒ dès le printemps, couper les tiges de 50 cm de haut, bien sûr la repousse est assurée ;
- ⇒ durant tout l'été, couper chaque fois que la plante atteint 40 ou 50 cm (fait 3 à 5 interventions) ;
- ⇒ en septembre, effectuer un traitement au glyphosate (round-up) : sur les plantes affaiblies par les coupes répétées, le dés herbant agit efficacement. Le principal inconvénient des herbicides est leur non sélectivité. Cette gestion est intéressante lorsque l'on doit faire face à des populations importantes. Il faut la répéter chaque année jusqu'à disparition complète de la plante.

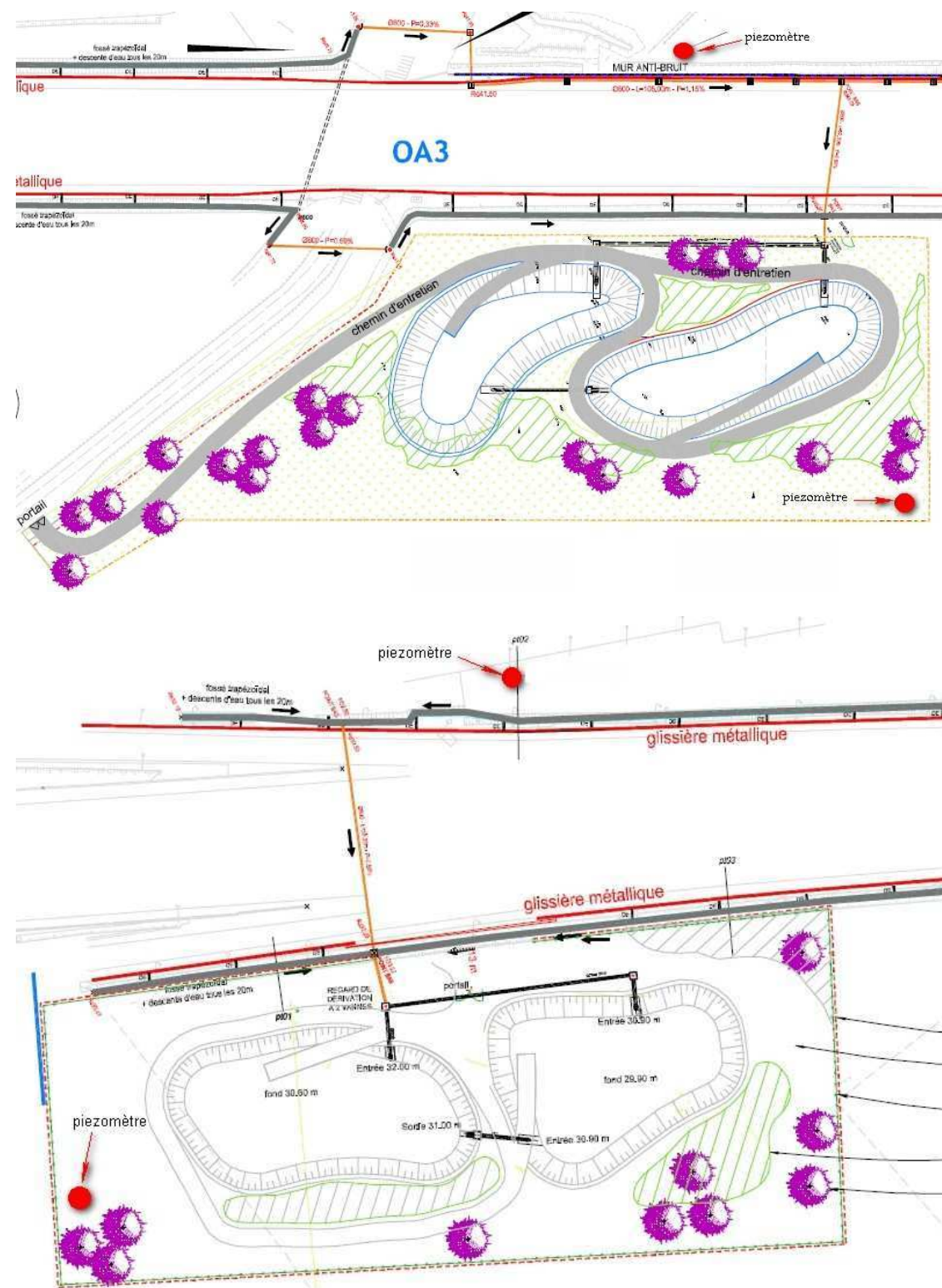


On peut également procéder à un arrachage à fréquence plus élevée, par exemple, une fois par mois, également en veillant à laisser les plantes extraites sur place et les brûler. L'épuisement de la plante sera plus rapide. Cette méthode est parfaitement réalisable sur de petites surfaces et sera d'autant plus efficace que le peuplement est au départ peu développé. Elle doit être répétée d'année en année jusqu'à disparition complète de la plante.

L'entretien est nécessaire et il faut d'urgence remplacer les plantes par d'autres. Quelques arbres (saules, frênes, aulnes) peuvent supplanter les Renouées. D'autres plantes vont repousser entre les arbres et en particulier les graminées qu'il est aisé d'entretenir.

Préventivement, on pourrait éviter l'installation de la plante en favorisant des inondations répétées des berges et des milieux aquatiques de qualité, avec une végétation rivulaire dense et variée. Ce sont les seuls garants d'une protection efficace contre l'arrivée de la Renouée.

10.5. ANNEXE 5 – LOCALISATION DE L'IMPLANTATION DES PIÉZOMÈTRES



Bassins de Vendeville puis de Seclin

10.6. ANNEXE 6 – P.E.R., CAVITÉS ET RÉSULTATS DES SONDAGES

Comme indiqué au chapitre 3.3.3.3. "Risques géotechniques ou mouvement de terrain, trois des quatre communes traversées par le projet sont concernées par des « cavités souterraines ».

Ces cavités sont issues de l'exploitation de la craie ; il s'agit d'une exploitation dite "en bouteilles" (ou "catches") : ces exploitations se rencontrent uniquement dans les régions sud et est de Lille pour l'extraction de pierres à chaux.

Depuis l'arrêt des activités, de nombreux effondrements dus à des cavités souterraines ont pu être observés. Pour protéger les communes aujourd'hui exposées, des Plans d'Exposition aux Risques naturels prévisibles (P.E.R.) ont été prescrits et approuvés pour 12 communes de l'arrondissement de Lille et notamment :

- ⇒ Faches-Thumesnil le 25 septembre 1990 ;
- ⇒ Seclin le 13 juin 1988 ;
- ⇒ Templemars le 4 juin 1992 ;
- ⇒ Vendeville le 17 février 1992 ;

Ces P.E.R. ont pour objet de déterminer les secteurs exposés à un risque et de définir les mesures de prévention à mettre en œuvre.

De ce fait, un aléa concernant la présence d'éventuelles cavités a été identifié pour les bassins situés sur les communes de Vendeville et Seclin. Cf plan ci-contre localisant les périmètres des P.E.R. sur ces communes.

Sur Seclin, les bassins sont situés hors du périmètre du P.E.R. et sur Vendeville, les bassins sont localisés à l'intérieur du périmètre du P.E.R.

Il a donc été cartographié sur le plan ci-contre les périmètres des cavités recensées par le S.D.I.C.S. (Service Départemental d'Inspection des Carrières Souterraines). Aucune cavité répertoriée ne se trouve à proximité immédiate des bassins en projet.

De plus, afin de s'assurer de la non présence de cavités au droit des bassins, des investigations complémentaires ont été menées dans le cadre du projet.

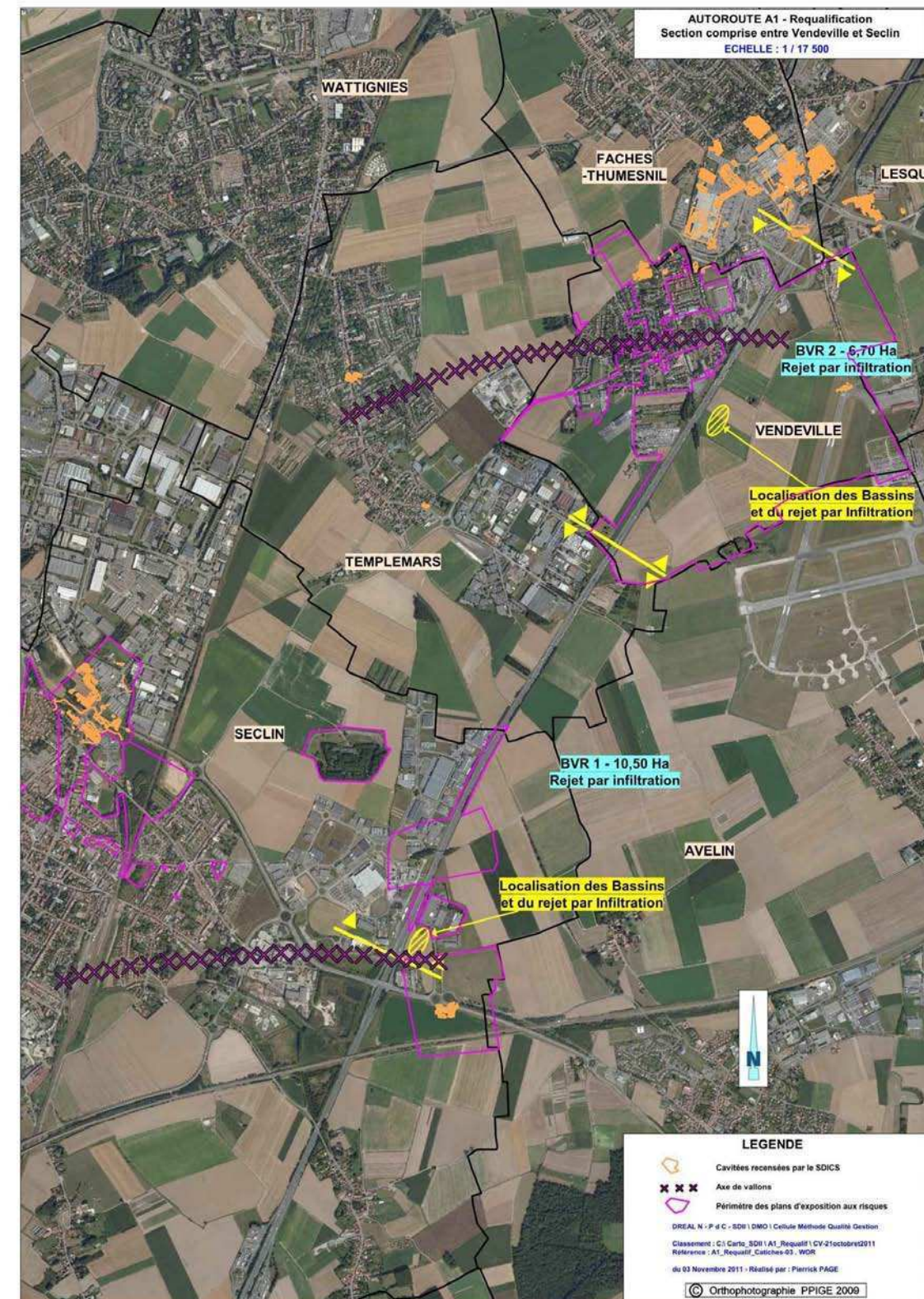
Pour les bassins de Seclin, une campagne de prospection radio magnéto-tellurique a d'abord été menée. A l'issue des résultats de cette campagne, des sondages destructifs ont été réalisés par le LRPC Nord-Picardie aux endroits où de fortes résistivités ont été mesurées (et correspondant à des anomalies pouvant éventuellement correspondre à la présence de cavités). Les résultats de la campagne de sondages a permis de conclure à l'absence de cavité au droit des bassins de Seclin ou à proximité.

Pour les bassins de Vendeville, le Service d'Expertise et d'Ingénierie des Sols et Matériaux (SEISM) du Conseil Général du Nord a réalisé une étude de microgravimétrie sur le périmètre du P.E.R. . Les résultats de ces essais montrent qu'il existe un risque potentiel de présence de cavités au droit du bassin de décantation (présence d'anomalies négatives pouvant éventuellement correspondre à la présence de cavités). Des sondages destructifs ont été réalisés au droit de ce bassin dans la zone d'anomalie négative et ont permis de confirmer l'absence de cavités au droit du bassin de décantation.

En définitive, le risque de présence de cavités au droit des bassins de Seclin et Vendeville peut être écarté.

Les rapports d'investigation concluant à la non présence de cavités sont repris dans la suite de l'annexe.

On peut par ailleurs noter que les principaux axes de vallons souterrains, constituant des axes de drainage de la nappe de la craie alimentant les champs captants, n'interceptent pas de cavités connues.



Plan localisant les périmètres de PER ainsi que les cavités recensées par le SDICS

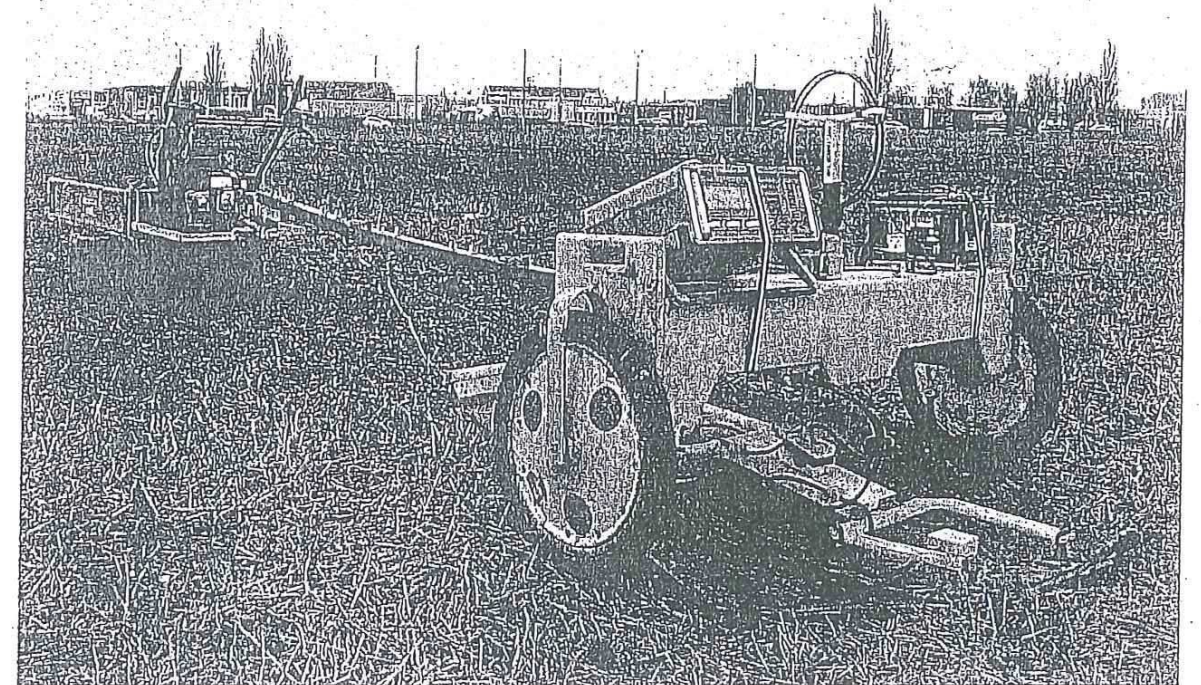
pour comprendre le présent et construire l'avenir



SECLIN
Recherche de cavités au droit des projets
de bassins de l'A1



SECLIN
Recherche de cavités au droit des
projets de bassins de l'A1
PROSPECTION RADIO-MAGNETO-TELLURIQUE



SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE LA CAMPAGNE GEOPHYSIQUE
2. PRINCIPE DE LA METHODE - PRESENTATION DU MATERIEL
3. MESURES ET RESULTATS
4. INTERPRETATION
5. CONCLUSION
6. PLAN DE SITUATION
7. GRAPHIQUES DES RESISTIVITES
8. CARTOGRAPHIE DES RESISTIVITES ET IMPLANTATION DES SONDAGES

1. PRESENTATION DE LA CAMPAGNE GEOPHYSIQUE

Une campagne de reconnaissance géophysique par la méthode radio-magnéto-tellurique a été envisagée pour la recherche d'éventuelles cavités dans la craie sur l'emplacement des projets de bassins de l'A1, sur la commune de Seclin, au lieu dit le Bas d'Has à proximité de l'ancienne briqueterie.

La méthode RADIO-MAGNETO-TELLURIQUE, habituellement dénommée "RMT", est une méthode de reconnaissance qualitative rapide des terrains qui permet, à partir de la mesure en surface des champs électrique et magnétique générés par les ondes de radio-diffusion, le calcul de la résistivité apparente du sol sur un profil continu.

La résistivité, exprimée en ohm-mètre ($\Omega.m$) varie en fonction de la nature des terrains rencontrés, de la quantité et de la qualité de l'eau qu'ils contiennent.

Le tableau ci-dessous donne des exemples de résistivité de terrains courants :

TERRAINS	RESISTIVITE
Argiles	3 - 30 $\Omega.m$
Marnes	10 - 100 $\Omega.m$
Schistes	30 - 300 $\Omega.m$
Sables	100 - 1000 $\Omega.m$
Calcaires	300 - 3000 $\Omega.m$

Ces exemples montrent bien que, en raison de l'étendue des plages de valeurs et l'importance de leur recouvrement, la seule mesure de la résistivité ne suffit pas pour une caractérisation directe des sols. La prospection géophysique doit être complétée par des sondages de reconnaissance qui permettront de préciser la nature des terrains.

La RMT utilise des émetteurs radio situés à grande distance et utilisant des fréquences différentes.

La *profondeur d'investigation* de la méthode est fonction de la nature des terrains et de la fréquence utilisée comme l'indique le tableau ci-dessous:

FREQUENCE	162 kHz			1000 kHz		
RESISTIVITE	10 $\Omega.m$	100 $\Omega.m$	1000 $\Omega.m$	10 $\Omega.m$	100 $\Omega.m$	1000 $\Omega.m$
PROFONDEUR	1,5 m	5 m	15 m	0,6 m	2 m	6 m

2. PRINCIPE DE LA METHODE - MATERIEL

2.1 PRINCIPE DE LA RMT

Un émetteur de radiodiffusion lointain émet une onde électromagnétique de fréquence donnée F , on observe, à la surface du sol, les composantes, électrique et magnétique, du champ électromagnétique résultant. On en déduit la *résistivité apparente* du sous-sol (ρ_a) sur une épaisseur inférieure à la *profondeur de pénétration* P de l'onde.

$$\rho_a = (1/2\pi\mu_0 F)(E_0^2/H_0^2) \text{ et } P^2 = \rho/\pi\mu_0 F \cong 25 \cdot 10^4 \rho/F$$

ou :

ρ_a = résistivité apparente du sous-sol en $\Omega \cdot m$ (ohm-mètre)

μ_0 = perméabilité magnétique du vide ou de l'air : $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ H/m (henry par mètre)

F = fréquence de l'onde électromagnétique en Hz (hertz)

E_0 = composante horizontale du champ électrique en V/m (volt par mètre)

H_0 = composante horizontale perpendiculaire du champ magnétique en A/m (ampère par mètre)

P = profondeur de pénétration en mètres de l'onde électromagnétique dans un sous-sol homogène de résistivité ρ

En pratique, on admet que la profondeur d'investigation de la méthode est de l'ordre de la moitié de la profondeur de pénétration.

2.2 MATERIEL UTILISE

Le matériel utilisé, le "RMT 1000" est un appareil de surface aisément transportable composé :

- ↳ d'une unité de mesure des composantes horizontales du champ électromagnétique; cette unité est constituée par :
 - ⇒ un traîneau supportant l'antenne et pouvant recevoir l'unité de traitement
 - ⇒ un capteur de déplacement
 - ⇒ une manette repère de position
- ↳ d'une unité de traitement permettant la sélection des fonctions, le calcul des résistivités apparentes et l'enregistrement des résultats.

Les résultats obtenus sont ensuite restitués sous forme graphique (profil de résistivité) ou, en cas de profils sériés, sous forme de schémas 2D ou 3D, l'enregistrement des données étant compatible avec différents logiciels notamment.

3. MESURES ET RESULTATS

Dans le cas précis de cette prospection, il s'agissait de connaître les valeurs de résistivité des matériaux composant le sous sol et d'en extraire les anomalies, pouvant correspondre éventuellement à la présence de cavités.

Pour ce faire, la fréquence radio choisie est 162 kHz ; cette fréquence permet d'envisager une profondeur d'investigation supérieure à 5 m.

D'autres fréquences inférieures à 162 kHz ont été testées mais ne permettent pas de mesurer un champ magnétique constant.

Le pas de mesure est de 1.042 m.

La vitesse de prise de mesure est d'environ 3 km/h.

Au total, 22 profils d'auscultation ont été effectués totalisant 2844 m de mesures. Ces profils ont une longueur variant de 95 à 160 mètres environ et sont tous parallèles avec un entraxe de 5 mètres.

Nous obtenons des résistivités plus fortes sur plusieurs profils car le sens des mesures est inversé, l'antenne tourne de 180° mais toujours bien dirigé, et la réception peut en être améliorée.

Une ligne de tops a été matérialisée sur le terrain et sert au calage des mesures et au repère sur plan.

Il est à noter la bonne constance du champ magnétique, ce critère servant de référence vis-à-vis de la qualité des mesures et donc du calcul des résistivités apparentes.

4. INTERPRETATION

Les minimums de résistivités pour chaque profil varient de 0 à 30 $\Omega \cdot m$. Une valeur nulle est bizarrement rencontrée au profil 49 à 50, le champ électrique E s'effondre brusquement.

La moyenne de ces minimums est de 13 $\Omega \cdot m$ et correspond à un limon humide jusqu'à une profondeur de 2.2 m.

Les maximums varient de 42 à 757 $\Omega \cdot m$ avec une moyenne de 151 $\Omega \cdot m$ correspondant à la valeur de la craie jusqu'à une profondeur de 7.6 m.

Le point particulier est évidemment celui de 757 $\Omega \cdot m$ sur la fin du profil 7 à 8, qui pourra être interprété comme une anomalie.

Sur un ensemble de 2836 points de mesures la répartition des résistivités se fait comme suit :

Nombre de points	Résistivité	Pourcentage	Profondeur d'investigation
2022 points	0 à 50 Ω .m	71.5%	4.4 m
585 points	50 à 100 Ω .m	20.7%	6.2 m
184 points	100 à 200 Ω .m	6.5%	8.8 m
35 points	> à 200 Ω .m	1.3%	> 8.8 m

5. CONCLUSION

La géologie est connue par un sondage à 10 m de profondeur équipé d'un piézomètre réalisé le 29/11/2006 et situé au bord du champs coté autoroute A1.

Il est décrit par le sondeur comme suit :

0 à 0.2 m	Terre végétale
0.2 à 1.9 m	Silt sablonneux
1.9 à 2.8 m	Craie altérée
2.8 à 10 m	Craie blanche

Le piézomètre est sec.

La résistivité moyenne générale est élevée et traduit bien la présence d'une épaisseur homogène de limon sur le substratum crayeux.

Des fortes résistivités sont repérées sur les profils :

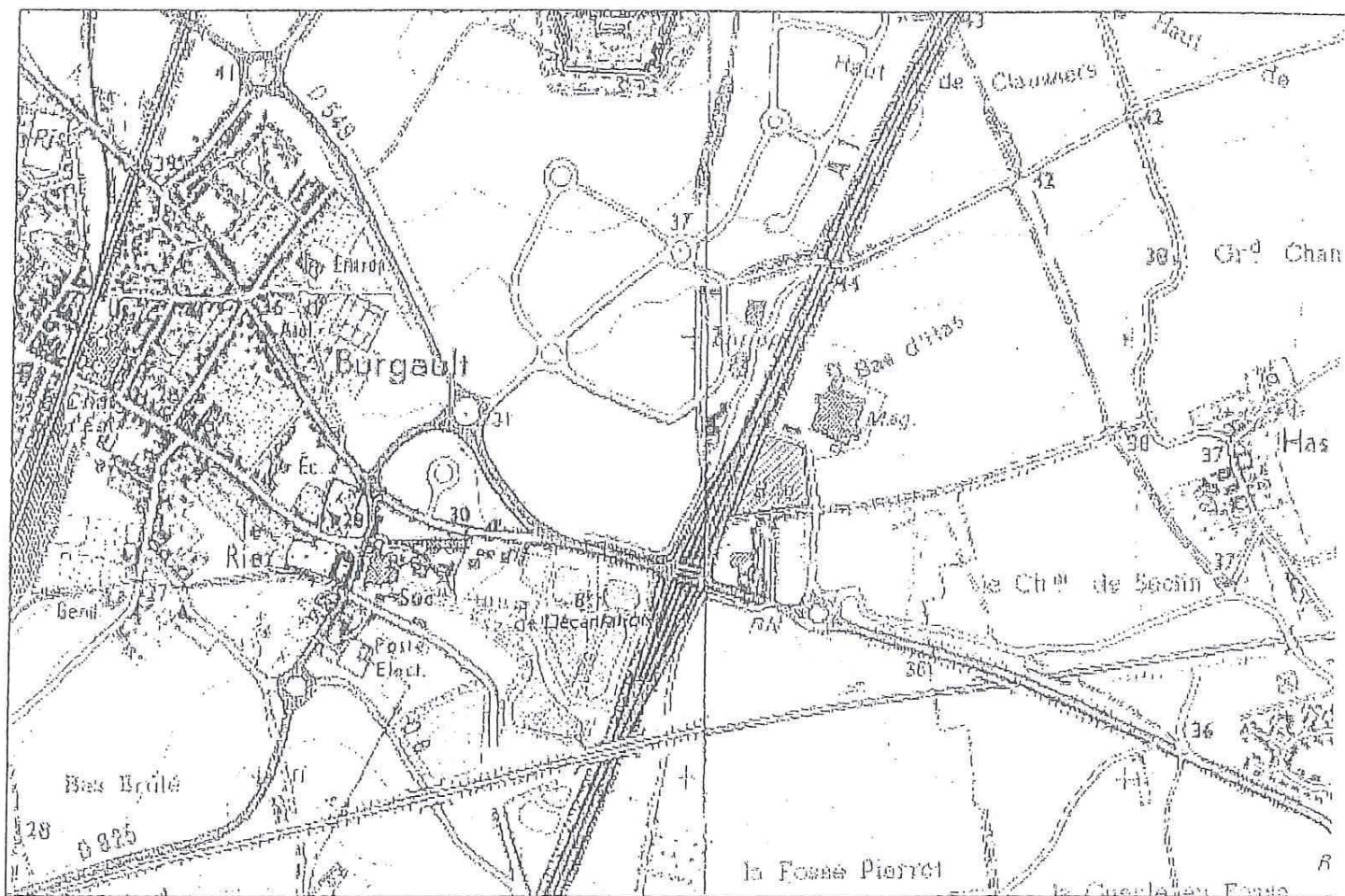
7 à 8	⇒ 757 Ω .m
9 à 10	⇒ 312 Ω .m
17 à 18	⇒ 214 – 353 – 256 – 287 Ω .m
23 à 24	⇒ 275 – 217 Ω .m

L'objet de la reconnaissance étant la détection de cavités, pour le moment, 9 sondages vous sont proposés sur la cartographie des résistivités, 6 sont dans le futur bassin, 3 sont hors emprise, mais d'un grand intérêt, pour l'analyse.

Il est possible, soit d'affiner les données de la RMT par une prospection micro gravimétrique, soit d'effectuer les sondages. Pour la recherche de cavités, les forages destructifs avec enregistrement de paramètres sont conseillés.

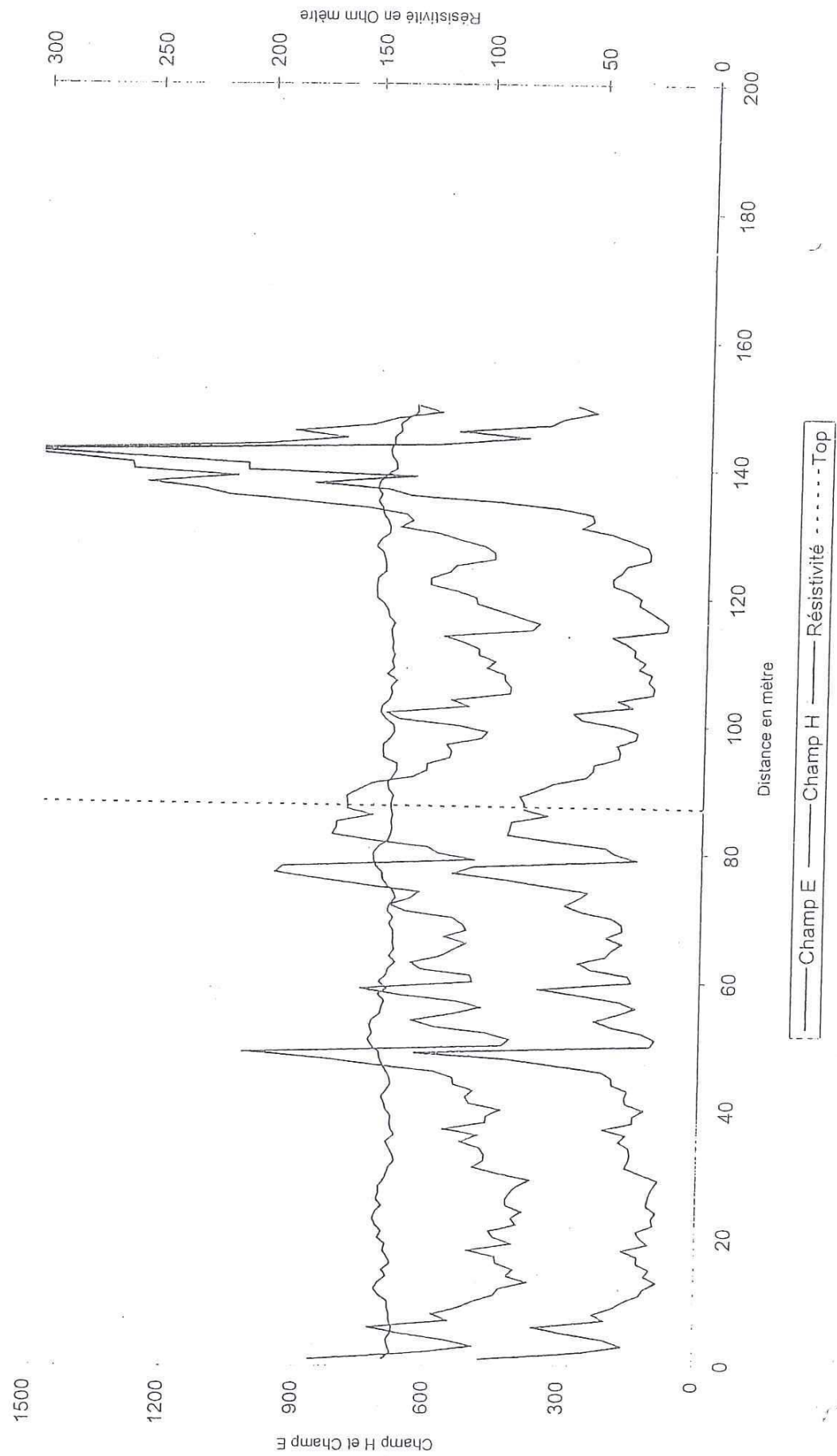
Leur profondeur est de l'ordre de 15 m.

6 - PLAN DE SITUATION



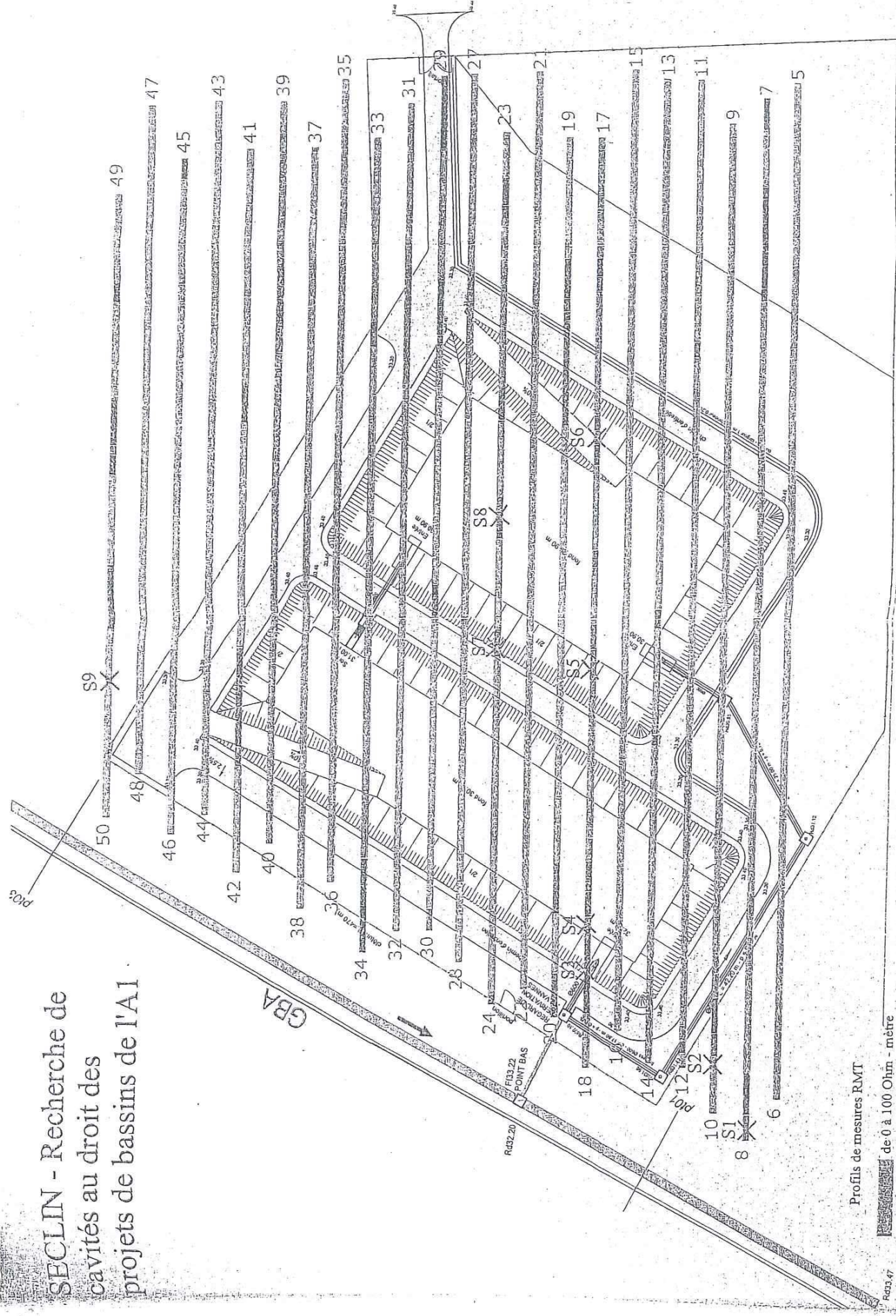
7 - GRAPHIQUES DES RESISTIVITES

le 20/12/2007 - Profil 5 (de 9 à 10) en 162 kHz - GH = 32*8 - GE = 32*16



8 - CARTOGRAPHIE DES RESISTIVITES ET IMPLANTATION DES SONDAGES

SECLIN - Recherche de
cavités au droit des
projets de bassins de l'A1



Profils de mesures RMT

de 0 à 100 Ohm - mètre

de 100 à 200 Ohm - mètre

> à 200 Ohm - mètre

S X Sondages