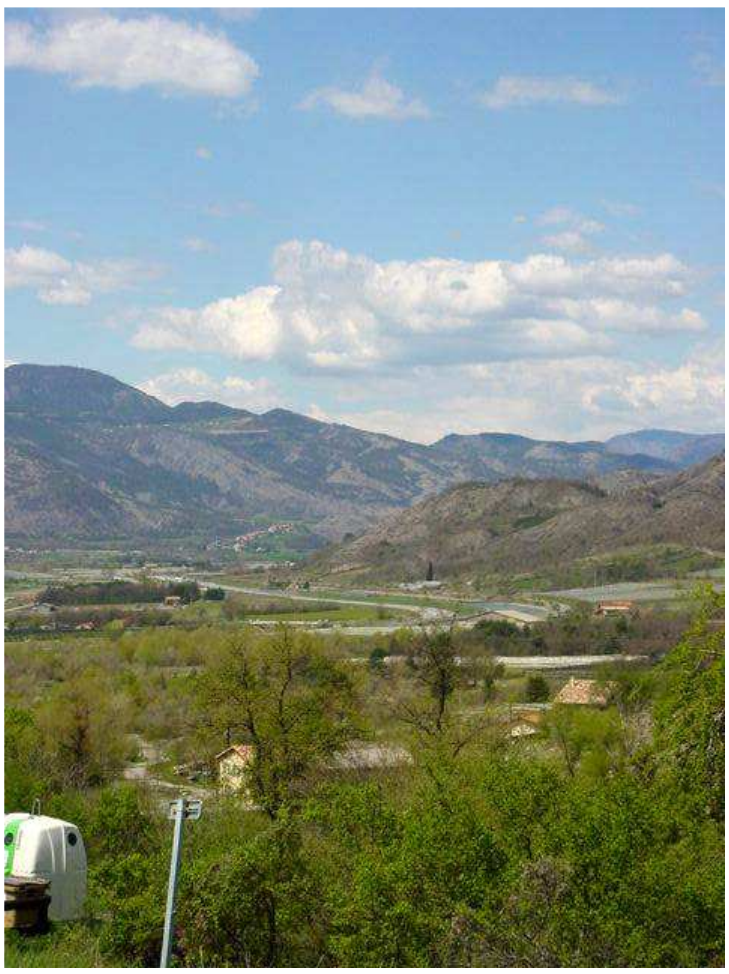
Rapport

Liaison autoroutière A51

Section Sisteron - La Saulce

Bilan environnemental final



Septembre 2007

1 Introduction 7
1.1 Rappel du contexte réglementaire et méthodologique 7
1.3 La bibliographie 7
1.4 Rappel de la présentation de la section autoroutière concernée 9
1.5 Rappel de la démarche développée dans la phase du bilan intermédiaire 9
1.6 L'équipe d'étude : 10
1.7 La chronologie des évaluations environnementales 11
2 Les mesures conservatoires et de sauvegarde sur les espèces végétales protégées ... 12
2.1 La renaturation de la zone des Piles 13
2.1.1 Liste des travaux de réhabilitation et de renaturation depuis 1997 13
2.1.2 La conclusion des suivis réalisés par le CBNA 14
2.1.3 Conclusions des observations faites par Y.Tranchant 14
2.2 Les mesures de sauvegarde pour les espèces végétales protégées 15
2.2.1 Rappel sur les moyens de protection des espèces végétales – protection nationale et livre Rouge 15
2.2.2 Présentation des quatre espèces végétales faisant l'objet de mesures de sauvegarde et de conservation 16
2.2.3 Présentation du programme de sauvegarde 19
2.2.4 L'opération de réimplantation de l'Ail rude et de la Gagée des champs 19
2.2.5 Les conditions de réimplantation du Rosier de France et de la Gagée des champs 22
2.3 Les protocoles de gestion 24
2.4 En conclusion 24
3 La mortalité animale 26
3.1 La problématique des effets de coupure sur les continuités écologiques du val de Durance26
3.3 La prise en compte des déplacements de la grande faune au niveau de l'infrastructure 26
3.3.1 Le suivi du passage inférieur grande faune spécifique de la Saulce 26
3.3.2 Les passages mixtes 28
3.4 Les points de conflits et les suivis de mortalité 31
3.4.1 Les résultats des enquêtes d'accidentologie 31
3.4.2 Les variations de mortalité en fonction du sens de circulation 33
3.4.3 Les résultats de l'enquête complémentaire sur les petites mammifères et les oiseaux 33
3.4.4 Le suivi de la mortalité des batraciens et des reptiles 33
3.4.5 Les points de conflits le long de l'A51 35
3.5 En conclusion 36
4 La qualité de l'eau 40
4.1 Milieux suivis et paramètres mesurés 40
4.1.1 Sur les bassins 40
4.1.2 Sur les milieux récepteurs superficiels 40
4.1.3 Sur les eaux souterraines 40
4.1.4 Conditions particulières liées à l'année de sécheresse 2004 46
4.2 Résultats des analyses des campagnes de prélèvements des eaux 46
4.2.1 Les rejets de bassins 46
4.2.2 Les milieux récepteurs superficiels 48
4.2.3 Les eaux souterraines (forage de la Saulce) 51
4.3 Analyse des boues de bassin de traitement des eaux de plate-forme 52
4.4 Suivi des captages AEP 53
4.5 En conclusion 53
5 Le bilan sur la qualité des sols et des végétaux 54
5.2 Localisation des sites de prélèvements 54
5.2.1 Les trafics 54
5.2.2 Localisation et description des sites des points de prélèvements 54
5.2.3 Description du site de la Saulce 56

5.2.4 Description du site au Poët 57
5.3 Dispositif expérimental et description des parcelles retenues 58
5.3.1 Description de la parcelle du site de la Saulce : 58
5.3.2 Description du site du Poët 59
5.4 Description des polluants mesurés 60
5.4.1 Origine des HAP : 61
5.3.3. Les flux de transfert des HAP : 61
5.5 Description des matrices contrôlées 62
5.6 Planning des prélèvements 62
5.7 Protocoles de prélèvements 62
5.7.1 Protocole pour les prélèvements de feuilles 62
5.7.2 Protocole pour les prélèvements de fruits 63
5.7.4 Protocole pour les prélèvements de sols 63
5.8 Matériel analytique, méthodes et limites de quantification 64
5.8.1 Plomb, Cadmium, Zinc, Sodium, Calcium, Magnésium et Potassium 64
5.8.2 Chlorures 64
5.8.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques 64
5.8.4 Incertitudes de mesures 64
5.9 Référentiels d'interprétation des résultats 64
5.9.1 Sur fruits 64
5.9.2 Sur les feuilles 65
5.9.3 Sur les sols 65
5.10 Calendriers des interventions 67
5.11 Mesure de l'impact du sel de déneigement par le contrôle des teneurs en chlorures et en sodium 67
5.11.1 Sur fruits 67
5.11.2 Sur feuilles 68
5.11.3 Sur sols 73
5.12 Contrôle des métaux traceurs de la pollution issue du trafic routier 74
5.12.1 Les fruits 74
5.12.2 Les feuilles 74
5.12.3 Les sols 75
5.13 Contrôle des micropolluants organiques émis lors de la combustion du carburant (les hydrocarbures aromatiques polycycliques). 75
5.13.1 Les fruits 75
5.13.2 Les feuilles 75
5.13.3 Le sol 75
5.14 En conclusion 75
6 Le bilan sur l'évolution de l'affectation des sols – documents d'urbanisme 76
7 L'évolution de l'occupation des sols 80
7.1 L'évolution de l'occupation du sol le long de l'A51 80
7.2 L'évolution de l'occupation du sol sur les communes traversées par le projet 88
8 Les résultats des campagnes de mesures de bruit 97
8.1 Les données et hypothèses de base 97
8.2 Méthodologie des campagnes 97
8.3 Les résultats des mesures mobiles par communes 97
8.4 Les Résultats des points fixes de la campagne de mesures 98
8.5 La comparaison entre les campagnes de mesures 2001 et 2006 98
8.6 Proposition de protections acoustiques complémentaires 98
8.7 Conclusion 98
9 La réhabilitation de la carrière de Curbans 114
10 Conclusions 115
11 Annexes 117

Liste des cartes

Carte 1 – localisation des sites faisant l'objet de mesures de sauvegarde d'espèces végétales protégées ou de renaturation 23
Carte 2 - Situation des passages à faune 30
Carte 3 – Les collisions par groupe faunistique 34
Carte 4 – Mortalité des mammifères 37
Carte 5 – Mortalité des batraciens 38
Carte 6 – Mortalité des oiseaux 39
Carte 7 – Situation des bassins et des points de prélèvements d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau – planche 1 41
Carte 8 – Situation des bassins et des points de prélèvements d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau – planche 2 42
Carte 9 – Situation des bassins et des points de prélèvements d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau – planche 3 43
Carte 10 – Situation des bassins et des points de prélèvements d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau – planche 4 44
Carte 11 – Situation des bassins et des points de prélèvements d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau – planche 5 45
Carte 12 - Plan de situation général des deux sites de prélèvements 55
Carte 13 – Evolution des documents d'urbanisme des communes riveraine de l'A51 77
Carte 14 – Evolution des documents d'urbanisme des communes riveraine de l'A51 78
Carte 15 – Evolution des documents d'urbanisme des communes riveraine de l'A51 79
Carte 16 – évolution de l'occupation du sol entre 1987 et 2003 – planche 1 81
Carte 17 – évolution de l'occupation du sol entre 1987 et 2003 – planche 2 82
Carte 18 – évolution de l'occupation du sol entre 1987 et 2003 – planche 3 83
Carte 19 – évolution de l'occupation du sol entre 1987 et 2003 – planche 4 84
Carte 20 – évolution de l'occupation du sol entre 1987 et 2003 – planche 5 85
Carte 21 – évolution de l'occupation du sol entre 1987 et 2003 – planche 6 86
Carte 22 – l'occupation du sol en 1988 par communes 89
Carte 23 – l'occupation du sol en 1999 par communes 90
Carte 24 – espaces agricoles par communes en 1988 91
Carte 25 – espaces agricoles par communes en 1999 92
Carte 26 – espaces naturels par communes en 1988 93
Carte 27 – espaces naturels par communes en 1999 94
Carte 28 – espaces artificialisés par communes en 1988 95
Carte 29 – espaces artificialisés par communes en 1999 96
Carte 30 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 1 100
Carte 31 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 2 100
Carte 32 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 3 101
Carte 33 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 4 102
Carte 34 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 5 103
Carte 35 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 6 104
Carte 36 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 7 105
Carte 37 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 8 106
Carte 38 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 9 107
Carte 39 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 10 ... 108
Carte 40 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 11 ... 109
Carte 41 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 12 ... 110
Carte 42 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 13 ... 111
Carte 43 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 14 ... 112
Carte 44 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 15 ... 113

Liste des Annexes

Annexe 1 – contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine 118

Annexe 2 – liste faunistique issue des analyses d'eau 135

Annexe 3 – Liste d'oiseaux observés en 2003 sur le passage faune spécifique de la Saulce..... 146

Annexe 4 - liste des batraciens et reptiles observés en 2003 sur le passage faune spécifique de la Saulce 147

Liste des illustrations

Illustration 1 – extrait du bilan du CBNA sur la renaturation des Piles – localisation des relevés floristiques de juillet 2002 14

Illustration 2 - Inflorescence d'A. scaberrimum, CBNA, 2003 16

Illustration 3 - Pied d'A. scaberrimum sur le site du Marais de Manteyer, CBNA, L. Garraud, 2004 16

Illustration 4 - Localisation des stations d'A. scaberrimum sur le territoire d'agrément du CBNA (source CBNA, 2005) 16

Illustration 5 - Gagea villosa en fleurs, CBNA, JM Genis, 2004. 17

Illustration 6 - Localisation des stations de Gagea villosa sur le territoire d'agrément du CBNA (source CBNA,2005). 17

Illustration 7 - Gagea pratensis, JM Tison, CBNA, 1991 18

Illustration 8 - Rosa gallica, J. Van ES, CBNA 2002 18

Illustration 9 – photographie des réimplantation des bulbilles sur le site des marais de Manteyer 21

Illustration 10 - Plan de réimplantation des poquets d'Allium scaberrimum (1 à 7) et de Gagea villosa (8 à 17) sur le site du marais de Manteyer. 21

Illustration 11 - localisation du site de réimplantation par rapport à la situation de Rosa gallica et de Gagea pratensis 22

Illustration 12 – indices de mortalité de la faune sauvage en fonction des saisons (source Y.Tranchant 2006) 32

Illustration 13– indices de mortalité des mammifères carnivores en fonction des saisons (source Y.Tranchant – 2006) 32

Illustration 14 – indices de mortalité des grands mammifères en fonction des saisons (source Y.Tranchant 2006) 32

Illustration 15– répartition mensuelle des accidents provoqués par les animaux sauvages (source SETRA 2006) 33

Illustration 16- Répartition des accidents provoqués par des animaux sauvages sur une journée (source SETRA 2006) 33

Illustration 17 – résultats d'analyse des eaux des bassins de 2002 à 2006 46

Illustration 18 – tableau des communautés benthiques sur le ruisseau du Poët 48

Illustration 19 – structure des communautés benthiques sur le ruisseau de Roméyère .. 49

Illustration 20 – structure des communautés benthiques au droit des Piles 50

Illustration 21 – résultats des analyses des eaux souterraines au droit du forage de la Saulce 51

Illustration 22 – résultats d'analyse des boues de bassins de traitement des eaux de plate-forme 52

Illustration 23 - Trafic moyen journalier annuel sur A51, observé entre l'année 2000 et 2003. 54

Illustration 24 - Plan de situation du site de La Saulce 56

Illustration 25 - Schéma descriptif de la parcelle de la Saulce 58

Illustration 26 - Parcelle « Le Poët » - Vue en coupe 59

Illustration 27 - Plan de masse de la parcelle « Le Poët - zone étude» 59

Illustration 28 - Plan de masse de la parcelle « Le Poët - zone témoin» 59

Illustration 29 - Nombre de prélèvements à effectuer 62

Illustration 30 - modalités des prélèvements sur les arbres sur le site de la Saulce 62

Illustration 31 – modalités de prélèvements sur les arbres sur le site du Poët 62

Illustration 32 – modalités de prélèvement des fruits – site la Saulce 63

Illustration 33 – modalités de prélèvement des fruits sur le site du Poët 63

Illustration 34 – modalités de prélèvement du sol sur le site de la Saulce 63

Illustration 35 - modalités de prélèvement du sol sur le site du Poët 63

Illustration 36 – teneur en sodium des fruits sur le site de la Saulce 67

Illustration 37 – teneur en sodium des fruits sur le site du Poët 67

Illustration 38 - teneur en sodium sur les feuilles sur le site de la Saulce 68

Illustration 39 - teneur en sodium sur les feuilles sur le site du Poët 68

Illustration 40 - teneur en chlorure sur les feuilles sur le site de la Saulce 68

Illustration 41 - teneur en chlorure sur les feuilles sur le site de la Saulce 68

Illustration 42- Concentrations en sodium des feuilles (en mg/kg sec) – site de La Saulce – Août 200471

Illustration 43 - Concentrations en chlorure des feuilles (en mg/kg sec) – site de La Saulce – Août 2004 71

Illustration 44 - Concentrations en sodium des feuilles (en mg/kg sec) – site de Le Poët – août 2004...71

Illustration 45 - Concentrations en chlorure des feuilles (en mg/kg sec) – site de Le Poët – août 2004.71

Illustration 46 – évolutions des surfaces d'occupation du sol au niveau des parcelles situées le long de l'A51 entre 1987 et 2003.....80

Illustration 47 – évolution de l'occupation des sols entre 1988 et 1999 sur les communes limitrophes de l'A51 88

1 Introduction

1.1 Rappel du contexte réglementaire et méthodologique

La Loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) prévoit la production de bilans socio-économiques et environnementaux 3 à 5 ans après la mise en service des grandes infrastructures de transport.

L'objet du présent document est de présenter les résultats du bilan environnemental final de la section Sisteron - la Saulce mise en service en juin 1999. Ce bilan final fait suite au bilan intermédiaire qui a été présenté en décembre 2002. En 2005, un groupe de travail de la Direction Générale des Routes et du SETRA a de nouveau précisé le déroulement et le contenu de ces bilans environnementaux dans le cadre des procédures autoroutières. Il en est ressorti les éléments suivants :

« *…L'objectif d'un bilan est d'analyser et d'expliquer les écarts entre les prévisions du dossier de Déclaration d'Utilité Publique (DUP), document ayant fait l'objet d'une communication au public, et les observations réelles après la mise en service de l'infrastructure….*

…La confrontation entre prévisions et réalisations doit se faire dans une démarche d'analyse ciblée qui permet d'augmenter la pertinence du bilan en évitant les dispersions sur des sujets peu liés à l'infrastructure ou sur lesquels la part d'influence de l'infrastructure ne peut être déterminée…

… La première phase du bilan (sous-entendu bilan intermédiaire ou diagnostic), au cours de laquelle tous les sujets sont abordés mais non épuisés, doit être suivie d'approfondissements dont la nature est spécifique à chaque projet et doit s'adapter aux problématiques locales. Ainsi, en fonction des spécificités de l'infrastructure étudiée, des points particuliers concernant des thèmes traités dans le diagnostic ainsi que ceux de l'environnement, de l'aménagement du territoire, du développement économique peuvent nécessiter un approfondissement….»

La démarche mise en œuvre dans le cadre de ce bilan est conforme à celle définie à l'occasion de ce groupe de travail et, distingue ainsi deux parties :

- un bilan intermédiaire (décembre 2002) qui a permis de déterminer l'ensemble des mesures préconisées au fur et à mesure des procédures d'évaluations environnementales, d'évaluer la démarche environnementale en phase de chantier et d'établir les premiers constats en phase d'exploitation. Cette phase s'est soldée par la définition d'un programme de suivis pour établir le bilan final,
- un bilan final (janvier 2007), objet du présent dossier, qui rend compte des campagnes de suivis dans les thèmes qui ont été estimés nécessaires dans la phase intermédiaire et des dysfonctionnements constatés en phase d'exploitation.

1.2

1.3 La bibliographie

Les campagnes de suivis ont fait l'objet de différents rapports utilisés pour la réalisation de ce dossier. Des documents méthodologiques ont été également mobilisés pour rédiger ce bilan.

La liste ci-après, fait l'inventaire de l'ensemble de ces données :

- Etude botanique et mesures de préservation de la flore – CBNA – 1994,
- La végétation du secteur des Piles : suivis des milieux renaturés – CBNA – janvier 2003,
- Site écologique des Piles – schéma de principe de réaménagement écologique – CBNA – octobre 1997,
- Rapport d'étape n°1/01-1998 relatif à la convention du programme de multiplication et de réimplantation d'espèces végétales menacées et de renaturation du secteur des Piles – CBNA – janvier 1998,
- Rapport d'étape n°2/03-1999 relatif à la convention du programme de multiplication et de réimplantation d'espèces végétales menacées et de renaturation du secteur des Piles – CBNA – mars 1999,
- Dossier de demande de réimplantation d'espèces protégées sur une parcelle cultivée du marais de Manteyer soumis à un arrêté de biotope – commune de la Roche des Arnauds – CBNA – 2005,
- Dossier de demande de réimplantation de Rosa Gallica et de Gagea Pratensis – commune du Poët– CETE Méditerranée et CBNA – 2006,
- Rapport sur la réimplantation d'Allium scaberrimum et Gagea villosa sur le site des marais de Manteyer (la Roche des Arnauds) – CBNA – Janvier 2007,
- le rapport intermédiaire concernant le suivi des passages faune de l'autoroute A51 (Octobre 2003) et le rapport définitif (mars 2004) – de l' ONCFS,
- le suivi de la «petite faune» sur l'A51 et la RN 85 (section Sisteron – la Saulce) Sept 2003, d'Y.Tranchant,
- le rapport relatif à l'identification d la mortalité de la faune sur l'A51 – date estimée à février 2006, d'Y.Tranchant,
- la note de synthèse sur le suivi de la mortalité de la faune sur l'A51 – date estimée à février 2006, d'Y.Tranchant,
- le rapport « identification de la mortalité des oiseaux et de la faune sur l'A51 » – section Sisteron –la Saulce janvier 2004 – d'Y.Tranchant,
- des contrôles sanitaires des deux destinées à al consommation humaines,
- des analyses d'eau réalisées par le laboratoire départemental d'Analyses du Conseil Général de la Drôme,
- Suivi de la qualité des eaux superficielles et souterraines et de l'impact des rejets – SAGE Environnement – campagnes de 2002, 2003, 2004, 2006,
- Etude hydrogéologique de l'origine des sels dans la nappe alluviale de la Saulce – ANTEA – 2001-2002,
- · V. BERNARDON, S. GEAI, J. CARSIGNOL - Approches diversifiées (sols, graminées, escargots, daphnies) des dépôts métalliques
- Journée technique AFIE : Les bio-indicateurs de la pollution atmosphérique, le 6 novembre 1997 à Rouen - J-P. BOUDOT, J. ROUILLER, G. BURTIN, G. BELGY
- Caractérisation de la contamination des sols et des végétaux par les métaux lourds et les végétaux - Rapport provisoire, octobre 1997 - P. CHARBONNIER
- Pollution des sols aux abords des infrastructures routières - Rapport provisoire, octobre 1997 - J. GABER

- Voies routières et bio-indication végétale - Rencontre et journées techniques ADEME – INRA : Les bio-indicateurs de la qualité de l'air, novembre 1995 à Paris

- S. PROMEYRAT - Thèse : Pollution par voie aérienne le long des infrastructures routières - Rapport provisoire (soutenance mi 2000)

- F. RAMADE - Collection d'Ecologie 22

- MASSON, 300p, 1992

- E. THYBAUD, P. PANDARD, C. GUERIN - Etude écotoxicologique des sols potentiellement contaminés par les métaux et les HAP prélevés en bordure d'infrastructures routières - Résultats provisoires, octobre 1997

- Classification et critères d'implantation des stations de mesures de la qualité de l'air : recommandation du groupe de travail «caractérisation des sites» - Réseau ATMO – ADEME – Ecole des Mines de Douai, rapport provisoire, novembre 1998

- Modèle de transferts sol-plante des polluants organiques – Tome 1: revue bibliographique - Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, INERIS, 2002

- Évaluation détaillée des risques pour la santé – Fiches techniques de présentation des modèles d'exposition aux sols pollués - Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, INERIS, octobre 2002

- Comparaison des méthodes d'analyse des éléments traces métalliques (ETM) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sur les sols et les végétaux - Étude bibliographique, CETE Nord Picardie, LRPC de Lille, CERTU, SETRA, août 2004

- État de l'art pour l'étude des impacts des transports routiers à proximité des routes et autoroutes - Sociétés – Environnement – Territoires, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Laboratoire de la Montagne Alpine, Université Joseph-Fourier, ADEME, mars 1998

- Contribution à l'étude de la pollution atmosphérique autoroutière, caractérisation des flux de déposition et de la contamination métallique de l'environnement de proximité - Université de Metz, CETE de l'Est, 23 octobre 2003

- La pollution en bordure d'autoroute et son impact sur la végétation - INPL, Université Henri Poincaré, Université de Metz, CETE de l'Est, 23 septembre 1997

- Première approche de la pollution par les métaux lourds (zinc, plomb et cadmium) en bordure de l'A4, au nord de Strasbourg - INPL, Université Henri Poincaré, Université de Metz, CETE de l'Est

- Pollution des sols aux abords des infrastructures autoroutières: aspect écotoxocologique - Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'environnement, Direction de la nature et des paysages, INERIS, CETE de l'Est, 15 décembre 1997

- Pollution des sols aux abords des infrastructures autoroutière: état d'avancement - Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, ADEME, SETRA, BRGM, CETE de l'Est, novembre 1997

- Pollution des sols aux abords des infrastructures autoroutière: rapport final - Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie, ADEME, SETRA, BRGM, CETE de l'Est, décembre 1999

- Effet de proximité des autoroutes – Cas des émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques - ENSAIA, INRA, SETRA, CETE de l'Est, 4 septembre 1998

- Pollution atmosphérique de proximité – Caractérisation de la contamination des sols et des végétaux par les métaux lourds et les hydrocarbures - CNRS, Université Henri Poincaré, CETE de l'Est

- Autoroute A31 (tronçon Metz-Nancy): Évaluation de la pollution de proximité par les métaux traces et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) - BioMonitor, CETE de l'Est, février 1999

- Campagne de bruit 2006, réalisée par la SETEF.

1.4 Rappel de la présentation de la section autoroutière concernée

La section autoroutière Sisteron - La Saulce s'étend sur une longueur de 30 km, dont 3,5 km se situent dans le département des Alpes de Haute Provence et 26,5 km dans le département des Hautes Alpes. Le projet comprend également le rétablissement de la RN 85 sur 20 km. Neufs communes sont concernées sur les deux départements :

Département des Alpes de Hautes Provence : Sisteron, Mison

Département des Hautes Alpes : Le Poët, Upaix, Ventavon, Monetier-Allemont, Vitrolles, Lardier et Valença, La Saulce.

1.5 Rappel de la démarche développée dans la phase du bilan intermédiaire

L'objectif du bilan intermédiaire était de dégager les premiers éléments de bilan des évaluations environnementales tout en identifiant les thèmes pour lesquels il était nécessaire des compléments de suivis. Ainsi, l'ensemble des thématiques environnementales a été couvert avec :

- Les sols et sous-sols en ciblant les problématiques géotechniques,
- la ressource en eau et ses usages,
- les espaces naturels en couvrant la faune et la flore
- l'agriculture,
- le fonctionnement de la zone,
- le paysage,
- le patrimoine
- le ressenti de la population par un système d'enquête auprès des collectivités.

Dans une première phase, pour chacun d'eux il a été relevé les éléments suivants :

- les enjeux du territoire,
- les impacts et mesures qui avaient été préconisés au moment de la réalisation du dossier de DUP et à partir des éléments de dossiers d'Avant Projet Sommaire,
- les mesures définies au moment de l'élaboration des Engagements de l'Etat
- les mesures exprimées lors de l'Avant Projet Autoroutier,
- les éléments du bilan réalisés à l'occasion du contrôle autoroutier.

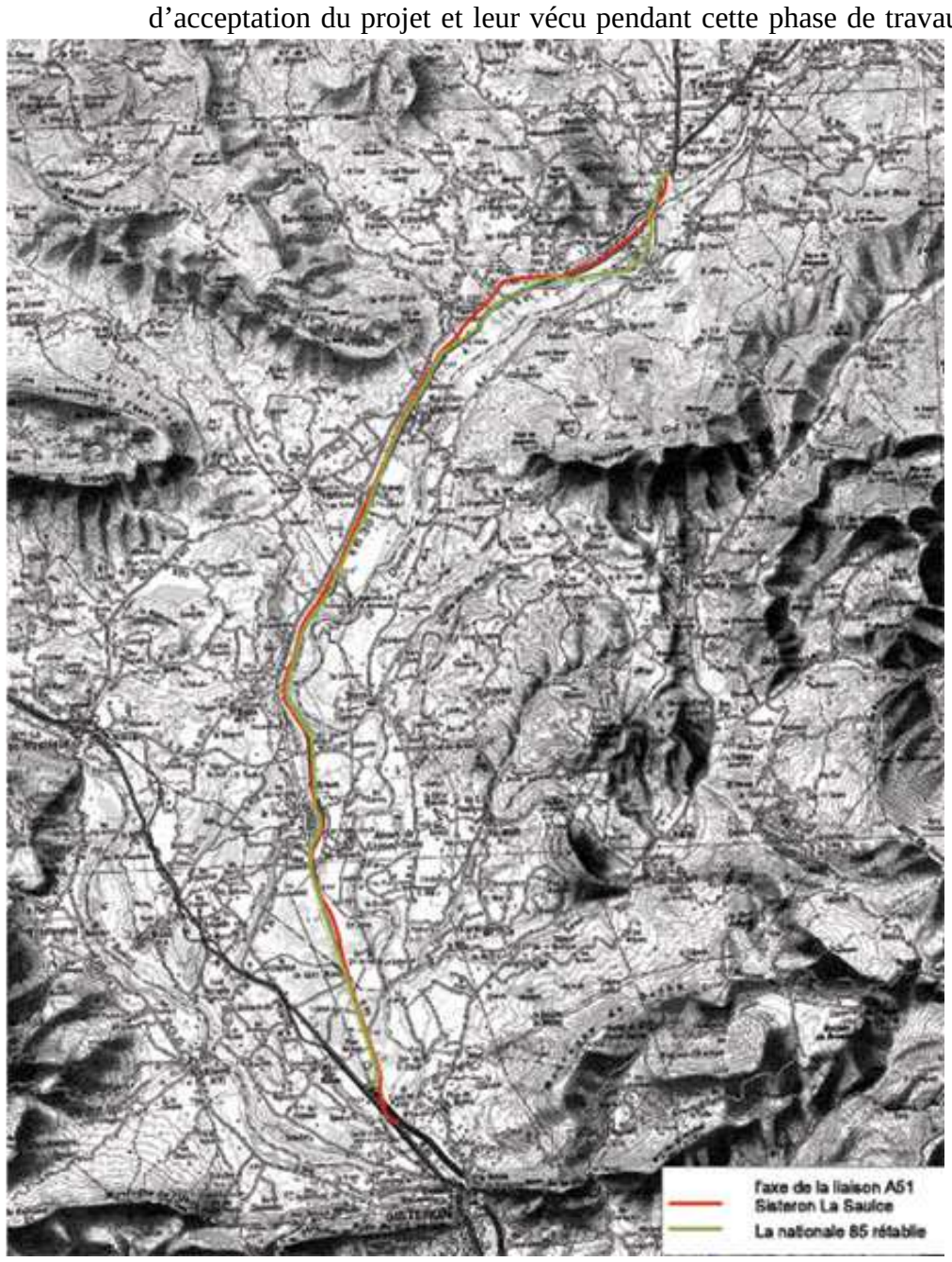
Une comparaison des impacts et mesures d'une phase à l'autre de la procédure a été faite, permettant de dégager soit une continuité soit une rupture dans l'évaluation environnementale et dans les actions de réduction, de sauvegarde ou de compensation pré-définies.

Dans une deuxième phase, l'objet a été de réaliser le bilan de la phase chantier depuis l'organisation jusqu'au mesures déployées pendant cette période en passant par l'identification des premiers dysfonctionnements constatés. Là encore, les thèmes identifiés ci-avant ont été repris et déclinés en identifiant les mesures préconisées dans les documents en amont de la phase travaux et les mesures réellement mises en œuvre.

Le bilan de la mise en œuvre du 1% paysage a été également réalisé. Une trentaine de projets cofinancés par Escota a été validée dont la majorité ciblait des actions concernant des sites, paysages ou monuments.

Dans une troisième phase, les premiers éléments de bilan pour les quelques mois d'exploitation ont été examinés et consignés sur les thèmes suivants : la faune, la qualité des eaux superficielles et souterraines, les plantations et l'urbanisme et l'aménagement du territoire.

Cette partie comprenait également la restitution d'une enquête menée auprès des collectivités locales afin de connaître leur degré d'acceptation du projet et leur vécu pendant cette phase de travaux.



Sur les 55% de réponse à l'enquête, il apparaît que cette phase de chantier a été perçue comme traumatisante eu égard aux conditions de chantier et notamment la réalisation de travaux avec une voie sous circulation. Pour autant, l'objet même des travaux a été pour les communes riveraines comme salutaire. En effet, ces dernières subissaient depuis de nombreuses années des nuisances le long de cet itinéraire.

Enfin, **ce bilan intermédiaire s'est conclu** par la mise en évidence d'une satisfaction globale de cette phase de chantier, la maîtrise d'ouvrage s'étant attachée à respecter les engagements pris par l'Etat dans les différents domaines.

De la phase chantier on retiendra qu'il est difficile de supprimer toutes nuisances, néanmoins certaines mesures pourraient être mises en œuvre pour améliorer cette intégration, notamment pour les facteurs suivants :

- les émissions de poussières pour les cultures en particulier les arbres fruitiers,
- une communication et information plus efficace et réactive afin de désamorcer les litiges au quotidien.

Cette phase a permis de mettre en évidence la nécessité de mettre en place des suivis permettant au terme de la période des 5 ans de réaliser un bilan conforme. Ces suivis couvraient les thèmes suivants :

- une campagne d'analyse des eaux souterraines au niveau des captages,
- un relevé sur la réhabilitation des abords de la ripisilve de la Durance,
- la mortalité de la petite faune (batraciens et amphibiens) et des oiseaux,
- la réhabilitation de la carrière de Curbans,
- les effets de la pollution automobile sur l'arboriculture.

Suite à ce bilan intermédiaire Escota a mobilisé plusieurs équipes[1] afin de répondre favorablement à la grande majorité de ces propositions de suivis.

Le présent document, bilan final, vise :

- à apporter les éléments d'analyse sur les thèmes qui n'ont pas fait l'objet de conclusions et sur lesquels des enjeux ont été relevés lors des phases de procédures et confirmés lors du bilan intermédiaire, d'une part,
- à compléter ces analyses par les éléments concernant les campagnes de bruit, réalisées en 2001 et 2006.

Les thèmes qui seront abordés dans le présent dossier sont relatifs :

- au milieu naturel avec d'une part la mise en œuvre des mesures dites compensatoires pour la sauvegarde de 4 espèces protégées par la loi, le bilan de la renaturation de la zone des Piles sur la ripisilve de la Durance et, d'autre part le suivi des mortalités animales sur l'A51,
- à la qualité de l'eau avec le bilan des campagnes de mesures faites sur certains points de captages,
- à la pollution des sols et aux effets de la pollution automobile sur l'arboriculture
- à la mise en compatibilité des documents d'urbanisme et à l'évolution de l'affectation des sols,
- à l'évolution de l'usage des sols et notamment des productions agricoles le long de l'infrastructure,
- à la restitution des informations relevées lors des campagnes de bruit réalisées en 2001 et 2006,
- un dernier point vise à exposer les modalités de réhabilitation de la carrière de Curbans.

1.6 L'équipe d'étude :

Chef de projet : Frédérique GERBEAUD MAULIN

Volet « qualité de l'eau » - Josiane SEGUIER

Volet « qualité des sols et des végétaux » - Christelle BASSI

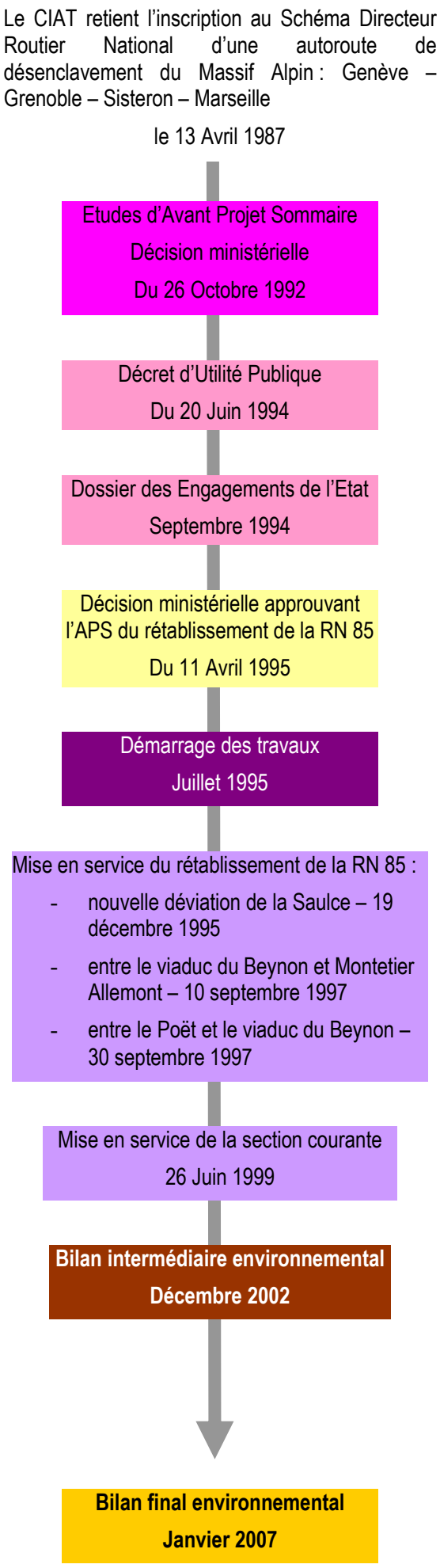
Volets « mesures compensatoires pour le milieu naturel », « évolution de l'occupation des sols » et « évolution des documents d'urbanisme » - Frédérique GERBEAUD MAULIN

Volet «passages à faune et mortalité faunistique » - Jean François MOREL et Frédérique GERBEAUD MAULIN

Constitution de la base de données SIG et mise en forme des données – Michelle JOUSSE, Romain BOUZIGE et Aurélie ARCHAMBAUD

[1] Pour chacun des thèmes qui seront abordés dans la suite des documents il sera indiqué la source et les auteurs des suivis réalisés.

1.7 La chronologie des évaluations environnementales



2 Les mesures conservatoires et de sauvegarde sur les espèces végétales protégées

Afin de déterminer les enjeux floristiques sur l'ensemble de la section autoroutière Escota s'est adressé en 1994 au Conservatoire Botanique National Alpin qui a réalisé un diagnostic basé sur des inventaires de terrain.

Ces inventaires ont permis de définir les secteurs présentant des enjeux. Du sud vers le nord les secteurs suivants ont été identifiés :

- Fontenières – Saint Jérôme sur la commune de Sisteron, qui correspond à une zone de terrasse alluviale constituée principalement de galets, occupée par des boisements de chênes pubescents, quelques fragments de pelouses sèches pré-steppiques et quelques friches termophiles. On y notait la présence d'une espèce végétale protégée le Colchique de Naples (*Colchicum néapolitanum*), et une espèce rare dans les Hautes Alpes, l'Herbe au vent (*Phlomis herba venti*),
- Aux lieux dits les Serclières et la Grande et Petite Sainte Anne, chênes pubescents, friches sèches et pelouses d'affinités pré-steppiques occupent ces terrasses de cailloutis. L'intérêt floristique est lié à la présence de 5 espèces végétales protégées au niveau national (Rosier de France – *Rosa gallica*, Ail rude – *Allium scaberrinum*, colchique de naples – *Colchicum neapolitanum*, Gagée des champs - *Gagea arvensis* et Gagée des prés – *Gagea pratensis*), deux espèces végétale rares au niveau régional (Holostée hérissée en ombelle – *Holosteum umbellellatum ssp hirsutum*, Ophioglosse des marias – *Ophioglossum vulgatum*) et près de 11 espèces végétales rares à très rares,
- Le secteur steppique de Saint Roch – les Mollards sur la commune de Ventavon, qui recèle un grand ensemble de milieux d'affinités steppiques utilisés autrefois comme parcours ovin, et occupé par de vastes pelouses sèches dominées par les Stipas et Astragales et des buttes xériques. De nombreuses orchidées des pelouses sèches sont présentes,
- Le secteur de la ripisilve de Curbans – La Saulce, aux essences variées (peuplier noir et blanc, saule blanc, cerisier sauvage, tilleul à grandes feuilles, ormeau, érable champêtre, frêne…) et qui abrite localement une espèce végétale protégée, la Zannichellie des marais (*Zannichellia palustris*) et des espèces végétales rares dans les Hautes Alpes.

Cette étude, préalable aux travaux, a défini des points d'alerte et un certain nombre d'actions de préservation de la flore sauvage et de certains milieux naturels a été défini. Ces actions sont de deux ordres :

- la mise en œuvre de la renaturation de la zone des Piles sur 6,5 ha, commune de la Saulce, au niveau de l'échangeur nord de la section. Cette renaturation comprenait : une réhabilitation du site (évacuation des déchets, remodelage des sols...), le prélèvement, la conservation, la culture, la multiplication en bassins expérimentaux et la réintroduction en mares in situ de végétaux aquatiques, semi-aquatiques et de bords de rivières, la revégétalisation par boisement forestier de 2,5 ha, la constitution d'une saulaie sur 0,5 ha,
- et la sauvegarde (prélèvement, conservation, culture, multiplication en champs expérimentaux et réintroduction dans le milieu naturel) de 4 espèces végétales directement concernées par les emprises de l'infrastructure : *Allium scaberrimum* Serres, *Gagea pratensis* (pers.) Dumort., *Gagea villosa* (M. Bieb.) Sweet, *Rosa gallica* L...

Une convention entre le maître d'ouvrage et le Conservatoire Botanique National Alpin a donc été établie en juillet 1997, permettant au conservatoire d'intervenir en tant que maître d'œuvre de ces deux mesures[2].

[2] Plusieurs rapports d'étapes (janvier 1998, mars 1999) ont eu pour objet de présenter les espèces faisant l'objet des différentes études, le détail des opérations en cours et les perspectives.

2.1 La renaturation de la zone des Piles

Dans les études de conception, le point d'impact le plus remarquable sur la Durance a été situé au droit du péage de la Saulce, à proximité de la retenue de Curbans (voir carte pages suivantes).

Les mesures définies alors consistaient à remettre en état le secteur perturbé après les travaux.

Cette réhabilitation au niveau du secteur des Piles a été réalisée suite à une convention signée entre le CBNA et ESCOTA en juillet 1997. Plusieurs rapports d'étapes réalisés par le CBNA ont présenté les espèces et le détail des opérations de renaturation effectués. Le dernier, de 2003, fait le bilan sur cette action qui se révèle positif au niveau de la reprise floristique et faunistique. Une procédure de cession du site au Conseil Général des Hautes Alpes est en cours conformément à ce qui a été défini dans la convention du 29 avril 1999 entre ESCOTA et le CG05. Un protocole de gestion a été élaboré dans ce cadre.

D'autre part, ESCOTA a fait mener des observations, par un naturaliste Y.Tranchant en 2003, sur les espèces faunistiques qui ont pu coloniser le secteur. Une partie des observations est décrite dans le chapitre relatif au suivi du passage inférieur spécifique de la Saulce. Ce chapitre faisant le point sur la renaturation des Piles exposera les conclusions faites par Y.Tranchant (extrait de son rapport de septembre 2003 – suivi de la petite faune sur l'A51 et la RN85)

2.1.1 Liste des travaux de réhabilitation et de renaturation depuis 1997

- **Schéma de réaménagement d'ensemble**
  - Réalisation d'un schéma de réaménagement écologique du site des Piles par le CBNA en octobre 1997.
- **Création de mares, multiplication et réimplantation de végétaux aquatiques**
  - Réalisation d'un schéma de modelage des mares et zones humides du site des Piles au 1/500 par le CBNA en mai 1998 ;
  - Creusement de 4 mares au cours de l'été 1998, par une entreprise mandatée par ESCOTA et sous le contrôle du CBNA ;
  - Création de 6 bassins de multiplication de plantes aquatiques en avril 1997 sur la plate-forme technique du CBNA (jardin conservatoire) ;
  - Collecte de végétaux aquatiques sur le site des Piles et les bords proches de la Durance en juin et septembre 1997 ;
  - Multiplication des plantes en bassin au cours des années 1997, 1998 et 1999 ;
  - Réimplantation des végétaux au niveau des mares les 19 et 20 octobre 1999, par une équipe du CBNA (Photos 1 et 2 ci-contre).
- **Reboisement de type forestier sur 2,5 hectares**
  - Réalisation des dossiers techniques et de consultation d'entreprises, pour le programme de reboisement, par le CBNA en mars 2000 ;
  - Consultation de quatre entreprises-pépiniéristes en avril 2000. Le marché est confié aux Pépinières Robin (Saint-Bonnet en Champsaur) en mai 2000 ;
  - Opérations de plantations d'arbres et d'arbustes au cours de 3 chantiers : avril-mai 2001, octobre 2001 et mars 2002.
- **Constitution de saulaies sur 0,5 ha**
  - Prélèvement de boutures de saules et mises à enraciner sur la plate-forme technique du CBNA en octobre et novembre 1997 ;
  - Transplantation des jeunes plants sur cinq secteurs totalisant 0,5 hectares du 21 octobre au 2 novembre 1999 et passage de contrôle (rechaussement) en février 2000.
- **Gestion de la végétation**
  - Environ 0,5 ha de roselières ont été girobroyés en 2000 ;
  - Une parcelle de prairie d'environ 1 ha est fauchée tous les ans par un agriculteur, dans l'objectif du maintien de la flore prairiale.
- **Porter-à-connaissance - Communication**
  - Transmission de documents divers auprès d'ESCOTA (Nadine BAUER) en vue de la constitution d'un dossier de presse, en avril 1999 ;
  - Formation « Dépendances vertes » assurée par le CBNA auprès du personnel d'ESCOTA en avril 2000.

Creusement de 4 mares – photo CBNA 1998

2.1.2 La conclusion des suivis réalisés par le CBNA

Deux relevés ont été réalisés (7 juillet 2000 et 9 juillet 2002) permettant d'apporter une évaluation sur la qualité des milieux et leur taux de reprise en matière de biodiversité.

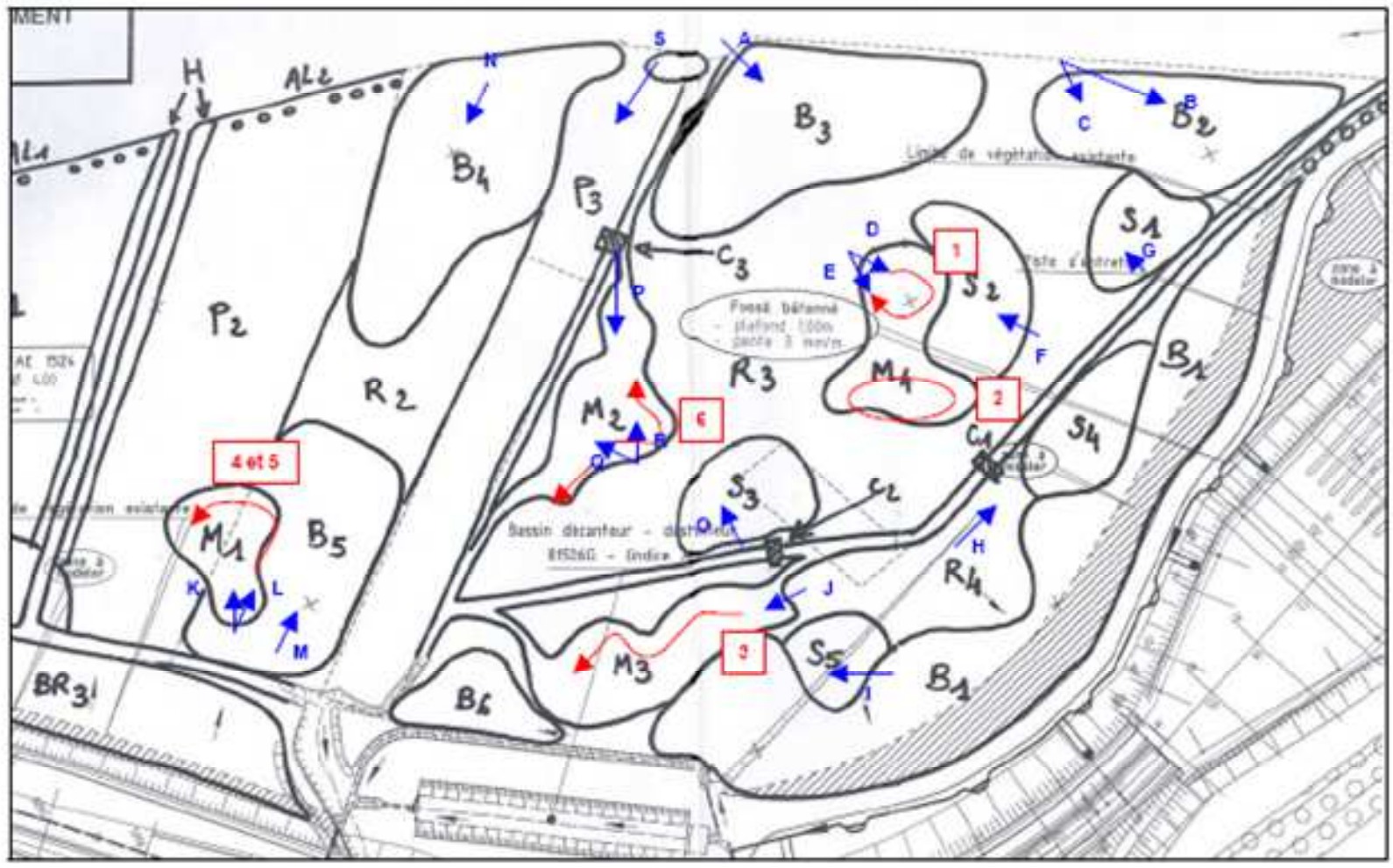
Ces relevés ont été réalisés à la fois sur les mares (notées M sur le schéma), les saulaies (notées S) et les boisements alluviaux (notés B).

Illustration 1 – extrait du bilan du CBNA sur la renaturation des Piles – localisation des relevés floristiques de juillet 2002

2.1.3 Conclusions des observations faites par Y.Tranchant

Le site des Piles a été recolonisé par une significative faune vertébrée et invertébrée. Les objectifs définis pour cette zone semblent donc pleinement atteints.

Bien que les espèces présentent, ne soient pas d'un intérêt patrimonial majeur, la faune fréquentant le site se trouve être remarquablement riche et diversifiée, en terme de nombre d'espèces, sur une surface réduite. Le site présente des caractéristiques écologiques très favorables pour l'installation ou la fréquentation d'une faune importante.



LEGENDE :

A Numéro des prises de vues photographiques

Sens de la prise de vue

1 Numéro des relevés floristiques

Localisation des zones de relevé

La création des mares et la réimplantation des végétaux aquatiques et palustres sont un succès. Ces zones humides créées se sont très rapidement végétalisées, aussi bien naturellement que par les apports du CBNA. Les mares ont, à l'issue de ces quatre années, acquis une importante naturalité.

La reconstitution de boisements de type ripisylve sera par contre beaucoup plus longue (plusieurs dizaines d'années) compte tenu des contraintes existantes : périodes d'inondation prolongées alternant avec des assecs estivaux très marqués et concurrence avec la végétation palustre dense (roseaux) sont très problématiques pour la reprise des jeunes plants forestiers, qui accusent une perte d'environ 25%.

Photo D : Mare M4.

Photo G : Saulaie S1.

Les facteurs favorables sont les suivants :

- c'est un site localisé dans une importante veine migratrice, propice au repos et à l'alimentation de certaines espèces d'oiseaux,
- les prairies de fauches sont une alternative aux cultures maraîchères et fruitières omniprésentes dans le val de Durance,
- le réseau hydraulique est source d'alimentation pérenne pour les milieux humides favorables aux amphibiens et reptiles,
- la mosaïque de milieux est particulièrement exceptionnelle pour un nombre important de niches écologiques accessibles pour la faune sauvage.

L'ensemble cependant n'est pas à l'abri de pressions et de perturbations diverses de proximité (aérodrome, extension de la ZA de la Gendrée à la Saulce, fréquentation humaine de ces milieux…).

L'ensemble des observations floristiques et faunistiques participe à affirmer que ce site est particulièrement intéressant et que les objectifs qui avaient été définis lors de la conception de la mesure compensatoire ont été atteints.

Dans ce cadre la préservation des Piles devient un élément finalisant cette mesure. La rétrocession au Conseil Général est donc la suite logique. Ce dernier l'identifiera comme un espace naturel sensible au titre de sa stratégie pour la biodiversité.

2.2 Les mesures de sauvegarde pour les espèces végétales protégées

2.2.1 Rappel sur les moyens de protection des espèces végétales – protection nationale et livre Rouge

La protection nationale des espèces végétales est principalement basée sur un l'arrêté interministériel du 20 janvier 1982. Ce dernier fixe une liste d'espèces protégées sur tout le territoire français. Cette liste est composée de deux annexes dont le niveau de protection est légèrement différent.

L'annexe I contient 400 espèces strictement protégées. Deux des espèces concernées par la section Sisteron la Saulce sont protégées à ce titre : **la Gagée des prés et la Gagée des champs (toutes deux des monocotylédones).**

L'annexe II contient 27 espèces protégées mais pouvant faire l'objet d'une dérogation exceptionnelle largement motivée. Le **rosier de France (Rosa Gallica) est protégée à ce titre.**

Il est à noter que cet arrêté a été modifié le 31 août 1995 dans le but d'ajouter, de préciser ou de supprimer des espèces des deux annexes. 89 espèces ont été ajoutées dans l'annexe I, 5 dans l'annexe II. Pour ce qui est des **suppressions**, 60 espèces ont été supprimées **des deux annexes et ne bénéficient plus de protection nationale**. **L'une de nos espèces est concerné, il s'agit de l'ail très scabre (Allium scaberrimum).**

Les mesures de sauvegarde des espèces végétales ont été définies au moment des inventaires menés en 1994 par le CBNA. Les engagements de l'Etat, publiés la même année, reprennent le principe de sauvegarde de quatre espèces végétales protégées (y compris l'ail très scabre qui a été déclassé l'année suivante). Ces mesures consistent à prélever, conserver, cultiver, multiplier en champs expérimentaux et réintroduire dans le milieu naturel les 4 espèces rares et menacées par l'aménagement : *Rosa gallica* L. (protégée au niveau national), *Gagea pratensis* (Pers) Dumort (protégée au niveau national), *Gagea villosa* (M.Bieb.) Sweet, *Allium scaberrimum* Serres.

Parallèlement à cette protection réglementaire, il existe un outil de connaissance des espèces présentant un enjeux particulier. Ce sont les livres ou listes rouges, produites à l'échelle mondiale, nationale ou régionale.

En région PACA, un livre Rouge présente la synthèse scientifique des espèces devant faire l'objet d'une attention toute particulière lors des projets d'aménagement susceptibles de les menacer.

2.2.2 Présentation des quatre espèces végétales faisant l'objet de mesures de sauvegarde et de conservation

- ***Allium scaberrimum (ail très scabre)***

Illustration 2 - Inflorescence *d'A. scaberrimum*, CBNA, 2003

Allium scaberrimum (Ail très scabre), est déjà présent sur le site de réimplantation (Figure 2) et historiquement observé sur la commune de la Roche des Arnauds (Colonel Serres 1857 et 1872, St Lager1874, Griot 1979) à la Fressinouse (Girod 1898, D'Humbert 1951).

Illustration 3 - Pied *d'A. scaberrimum* sur le site du Marais de Manteyer, CBNA, L. Garraud, 2004

Allium scaberrimum : géophyte bulbeux (Chas, 1994) pérenne (Tutin & al, 1964).

Du bulbe s'élève une tige raide cylindrique, feuillée jusqu'au tiers (Coste, 1900). La floraison a lieu en juin-juillet (Guinochet & Vilmorin, 1973; Coste, 1900). L'inflorescence correspond à une ombelle hémisphérique correspondant à plusieurs fleurs (Tutin & al, 1964) blanches pâles (Coste, 1900).

Plante endémique du Sud-Est de la France (Guinochet & Vilmorin, 1973; Chas, 1994; Fournier, 1947) considérée d'assez rare à très rare selon les auteurs (Chas, 1994 ; Guinochet & Vilmorin, 1973 ; Fournier, 1947).

Signalée dans plusieurs départements (Guinochet & Vilmorin, 1973 ; Girerd, 1990), c'est dans les Hautes-Alpes et particulièrement dans le Gapençais (Chas, 1994 ; Tutin & al, 1964; Coste, 1900) qu'elle est la plus fréquente (33 stations dans les Hautes-Alpes, d'après la base de données du CBNA).

C'est une plante à éclipse, sous observée en raison de sa floraison sporadique (Garraud, 2003). Appartenant au supraméditerranéen inférieur de 270m à 517m, on la trouve dans les moissons thermophiles calcaires (Roemerion hybridae) dans les talus et haies thermophiles. C'est une plante héliophile, thermophile, mésophile à mésoxérophile, calcicole et argilicole.

Statut de protection et de conservation :

- Retiré de la liste des espèces protégées - arrêté interministériel du 20 janvier 1982 modifié par l'arrêté du 31 août 1995
- sur la liste « Livre Rouge PACA ».

Messicole confinée dans une aire restreinte : elle est menacée potentiellement par la disparition des moissons et leur exploitation intensive (utilisation généralisée d'herbicides).

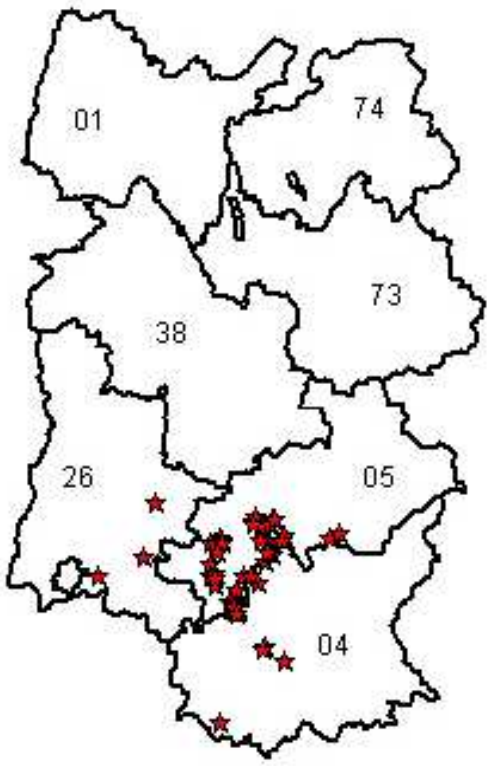


Illustration 4 - Localisation des stations d'A. scaberrimum sur le territoire d'agrément du CBNA (source CBNA, 2005)

- ***Gagea villosa (Gagée des champs)***

Illustration 5 - *Gagea villosa* en fleurs, CBNA, JM Genis, 2004.

Gagea villosa non présent sur le site, mais présent à proximité sur les communes de la Roche des Arnauds, Gap et Veynes (données CBNA). Sur ces deux dernières communes cette gagée a été observée dès la fin du XIXème siècle (Borel 1874, Girod 1898, St Lager,1889);

Gagea villosa est un géophyte bulbeux pérenne (Tutin & al, 1964; Chas, 1994) constitué de 2 bulbes arrondis renfermés dans une tunique d'où partent 2 feuilles basales et une tige florifère ayant à son sommet 2 feuilles opposées (Danton et Baffray, 1995).

La floraison précoce s'étale de mars à avril. L'inflorescence est composée de 3 à 12 fleurs jaunes portées par de longs pédicelles poilus (Danton et Baffray, 1995).

Elle se retrouve dans les cultures (Girerd, 1984; Roux, 1892; Rodie, 1960; Guinochet et Vilmorin, 1973; Pignatti, 1982; Fournier, 1947; Danton & Baffray, 1995; Chas, 1994), dans les champs sablonneux ou pierreux (Coste, 1900; Danton & Baffray, 1995), et sur pelouse sèche (Chas, 1994).

Signalée un peu partout en France (Coste, 1937; Girerd, 1984), elle est cependant assez rare (Guinochet et Vilmorin, 1973; Fournier, 1947) particulièrement dans les Alpes (62 pointages dans les Hautes-Alpes, d'après la base de données du CBNA) (Pignatti, 1982 ; Chas, 1994).

Gagea villosa est un géophyte bulbeux pérenne (Tutin & al, 1964; Chas, 1994) constitué de 2 bulbes arrondis renfermés dans une tunique d'où partent 2 feuilles basales et une tige florifère ayant à son sommet 2 feuilles opposées (Danton et Baffray, 1995).

La floraison précoce s'étale de mars à avril. L'inflorescence est composée de 3 à 12 fleurs jaunes portées par de longs pédicelles poilus (Danton et Baffray, 1995).

Statut de protection et de conservation :

- liste nationale des espèces protégées - arrêté interministériel du 20 janvier 1982 modifié – annexe I – protection stricte
- sur la liste « Livre Rouge de Rhône-Alpes ».

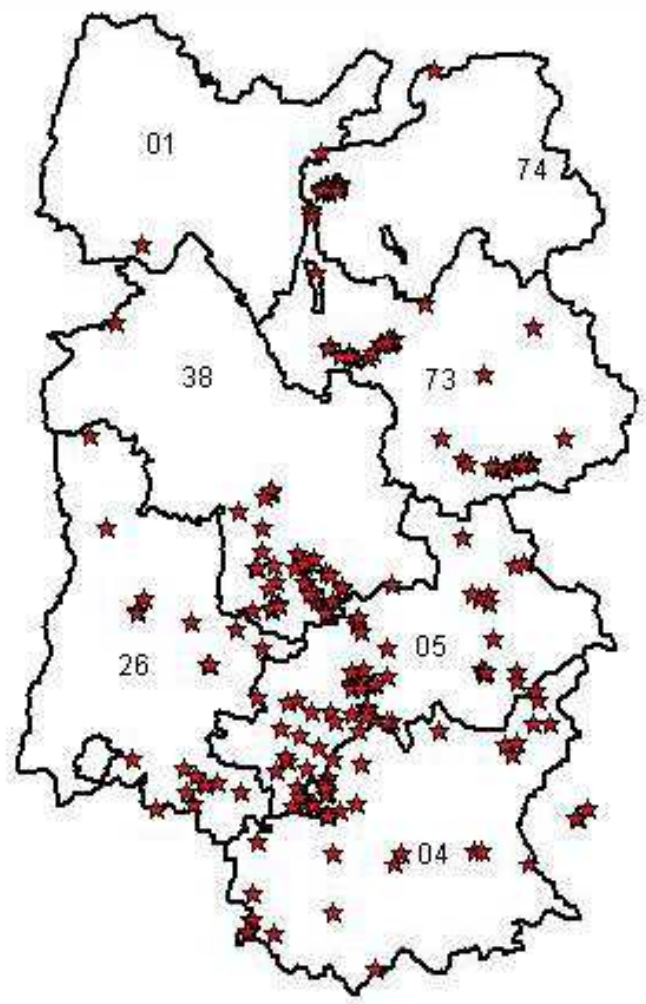


Illustration 6 - Localisation des stations de Gagea villosa sur le territoire d'agrément du CBNA (source CBNA,2005).

- ***Gagea pratensis (Gagée des près)***

= G. pratensis subsp. stenopetala (Reichenb.) P. Fourn.

= G. stenopetala Reichenb.

= G. lutea subsp. stenopetala (Reichenb.) Bonnier & Layens

synonymie établie par Kerguelen (1993)

Illustration 7 - Gagea pratensis, JM Tison, CBNA, 1991

Son genre est surtout méditerranéen et steppique (Fournier, 1947), la Gagée est présente essentiellement en Europe, Asie et Afrique du Nord (Girerd, 1984). En France, on dénombre 10 espèces. Des difficultés taxonomiques compliquent la nomenclature de ce genre dont la connaissance est relativement récente (XIXème siècle) (Perrier De La Bathie, 1894).

Le genre correspond à des petites plantes bulbeuses discrètes à végétation printanière, débutant souvent à l'automne et pour lesquelles, le début de l'été marque la disparition des feuilles et la dispersion des graines (Fournier, 1947). La multiplication végétative par bulbilles (autour des bulbes) est fréquente (Fournier, 1947) et compense une fructification souvent faible (Fournier, 1947).

La pollinisation est préférentiellement croisée mais l'auto-fécondation reste possible. Dispersées par les eaux de ruissellement et les fourmis, les graines germent au printemps suivant (Fournier, 1947).

Statut de protection et de conservation :

- liste nationale des espèces protégées – arrêté interministériel du 20 janvier 1982 modifié - annexe I – protection stricte
- inscrite aux Livres Rouges PACA et Rhône-Alpes.

Cette plante est considérée comme rare (Guinochet et Vilmorin, 1973 ; Fournier, 1947) et très disséminée voire très rare (Pignatti, 1982 ; Fournier, 1947). Chas (1994) considère ce taxon vulnérable, en régression dans l'ensemble de son aire et très rare dans les Hautes-Alpes.

- ***Rosa gallica (rosier de France)***

Illustration 8 - *Rosa gallica*, J. Van ES, CBNA 2002

Rosa gallica est un rosier ou églantier qui est le «parent sauvage de toutes les roses cultivées durant l'Antiquité dans le bassin méditerranéen et en Europe occidentale jusqu'au XVIIIème siècle» (Tarbouriech, 1995). C'est l'ancêtre majeur des variétés anciennes de rosiers, il est à l'origine de la section des roses galliques ou gallicanae (Jacob et al, 1990; Testu, 1984).

L'églantier de France sous ses centaines de variétés sélectionnées est une espèce cultivée depuis des siècles, voire des millénaires (Testu, 1984). Il est mieux connu par les jardiniers sous le nom de Rose de Provins, petite ville de la région parisienne où la culture de cette plante a débuté. Il existe de nombreuses espèces de rosiers sauvages en France dont 15 sont présentes dans le département des Hautes-Alpes (Chas, 1994). *Rosa gallica* se distingue assez facilement des 14 autres par son écologie d'une part et par ses caractères morphologiques d'autre part (Collectif, 1996 ; Rameau et al, 1989 ; Coste, 1900 ; Boulenger, 1931 ; Danton & Baffray, 1995).

- une taille réduite (40 à 80 cm) parfois 1 m. (nanophanérophyte) - des feuilles à 3/7 folioles coriaces et à la face inférieure velue ;

- deux types d'aiguillons, les uns forts et crochus, les autres faibles et droits ;

- des fleurs roses, souvent foncé, et odorantes qui s'épanouissent en mai/juin ;

- un fruit glanduleux et rouge vif à maturité ;

- une souche longuement traçante.

Il existe une grande variabilité morphologique au sein de l'espèce au niveau de la quantité des aiguillons, de la couleur des fleurs, de la glandulosité, etc...variabilité largement exploitée par les horticulteurs sélectionneurs.

L'églantier de France est présent sur une large zone, de l'Asie mineure jusqu'en France, c'est à dire une grande partie de l'Europe du sud et centrale et au Moyen-Orient (Collectif, 1996 ; Danton & Baffray, 1995). En France, il est surtout présent dans le sud-est et notamment dans le sud du département des Hautes-Alpes. On le trouve aussi en Alsace-Lorraine et dans le Centre.

C'est une plante des bois clairs, lisières, talus, haies, bords de route et chemins assez chauds sur sol plutôt acide à l'étage collinéen (Danton & Baffray, 1995). Dans les Hautes-Alpes, on la trouve dans des chênaies mésophiles de plateaux sur alluvions récentes (Chas, 1994).

C'est un taxon héliophile, mésothermophile, mésoxérophile et acidiphile.

Statut de protection et de conservation :

- liste nationale des espèces protégées – arrêté interministériel du 20 janvier 1982 modifié - annexe II
- sur la liste « Livre Rouge PACA et Rhône-Alpes ».

2.2.3 Présentation du programme de sauvegarde

Un programme de prélèvement, de multiplication et de culture ex-situ, de recherche de parcelles écologiquement favorables et de réimplantation, a été mis en œuvre depuis 1997.

Des prélèvements de matériel séminal et/ou de matériel végétatif (plantes, bulbes) ont été réalisés sur ou à proximité de chaque station menacée de destruction afin de constituer des collections ex-situ préventives de sauvegarde. Ce matériel végétal a permis d'initier un programme cultural d'envergure afin d'amplifier la quantité de matériel disponible.

Compte tenu des risques liés à une transplantation directe in situ sur un nouveau site, une opération de multiplication conservatoire ex situ a été nécessaire et a permis de bénéficier d'une plus grande quantité de matériel pour les réimplantations. Cette opération de multiplication s'est faite sur le site du conservatoire au château de Charance.

La phase suivante consistait à rechercher des sites favorables à leur réimplantation. Cette phase s'est avérée ardue en raison de la nécessitée de se rendre maître d'un foncier favorable écologiquement (ce qui signifiait d'acquérir des terrains en dehors de la bande DUP), et de l'obligation d'assurer la pérennité de la mesure de réimplantation.

Ces recherches ont demandé une mise en œuvre croisée entre le CBNA et ESCOTA. En effet, il a fallu tout d'abord identifier des parcelles favorables «écologiquement». Cette phase s'est étalée dans le temps, les recherches ont été initiées par le CBNA pour définir des compatibilités écologiques, puis un relais s'est opéré par les services de valorisation foncière de la société concessionnaire pour l'achat. Des premières parcelles ont été trouvées en dehors des emprises autoroutières sur la commune de la Roche des Arnauds (pour la réimplantation de *l'Allium scaberrimum*, sur la liste «Livre Rouge PACA» et, de *Gagea villosa* ou *arvensis*, liste nationale des espèces protégées et sur la liste «Livre Rouge de Rhône-Alpes».

Pour les deux autres espèces, en milieu sec, les premières parcelles en dehors des emprises désignées par le CBNA n'avaient pu être acquises à l'amiable et l'alternative de réimplanter ces espèces dans les délaissés autoroutiers ne présentait pas un intérêt écologique satisfaisant. Ainsi, des recherches complémentaires ont du être menées dans l'année 2004-2005 pour trouver des parcelles pouvant être acquises et présentant un intérêt écologique.

Ces recherches ont enfin abouti en 2006 et ont permis l'acquisition de parcelles favorables sur la commune du Poët mais appartenant à la commune de Mison.

2.2.4 L'opération de réimplantation de l'Ail rude et de la Gagée des champs

Extraits des rapports du CBNA

- Dossier de demande de réimplantations d'espèces protégées sur une parcelle cultivée du marais de Manteyer soumis à un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) Commune de la Roche des Arnauds - Département des Hautes Alpes - mars 2005),
- Réimplantation de l'allium scaberrimum et de gagaea villosa sur le site du marais de Manteyer – janvier 2007 – compte rendu

Les bacs de mise en culture des espèces végétales protégées au château de Charance

Culture de Rosa gallica

- **Présentation du site de réimplantation à la Roche des Arnauds**

Un relevé floristique du site a été réalisé par le CBNA le 18/03/2004.

Ce site est une moisson à blé d'hiver. On remarquera la présence d'Allium scaberrimum sur le site. Les espèces relevées sont toutes des espèces héliophiles. Certaines présentent aussi un caractère thermophile (Bupleurum rotundifolium, Ajuga chamaepitys, Centaurea scabiosa, Setaria viridis..) argilicole (Chenopodium album, Polygonum aviculare, Veronica hederifolia, Vicia sativa, Setaria viridis, Bupleurum rotundifolium, Euphorbia helioscopa) nitrocline à nitrophile (Ajuga chamaepitys, Cirsium arvense, Daucus carota, Euphorbia helioscopa, Polygonum aviculare, Setaria viridis, Veronica hederifolia, Vicia sativa) et calcicole (Allium scaberrimum, Bupleurum rotundifolium, Caucalis platycarpos) (Garraud, 2003, Rameau et al. 1989).

La présence de Potentilla reptans, espèce n'étant pas caractéristique des pelouses sèches et moissons mais plutôt des milieux humides, fossés, ripisylves, s'explique par la proximité d'un fossé bordant la parcelle. On retrouve parmi ces taxons plusieurs messicoles du Roemerion hybridae : Allium scaberrimum , Bupleurum rotundifolium, Caucalis platycarpos, Euphorbia helioscopa, Vicia sativa…(Garraud, 2003).

Ce site héberge une flore héliophile, thermophile, argilicole, nitrocline à nitrophile et calcicole ce qui correspond aux exigences écologiques des deux taxons. C'est une parcelle cultivée de céréales d'hiver ce qui est une condition optimale pour des messicoles (comme nos deux taxons) qui d'ailleurs se développent déjà sur ce site.

Le propriétaire du site est la commune de la Roche des Arnauds. L'usager actuel est un agriculteur de la commune de la Roche des Arnauds, Mr Chevalier.

- **Présentation de la mesure**

La première étape consistait à assurer la pérennisation de la mesure de réimplantation au travers de l'acquisition de parcelles et de leur gestion. Suite à une recherche du CBNA, ces parcelles furent trouvées sur le site du marais de Manteyer, sur la commune de la Roche des Arnauds, à plusieurs dizaine de kilomètres du site de prélèvements.

Cette action s'est déroulée de la manière suivante :

- rachat d'ESCOTA à la SAFER de plusieurs parcelles (2 ha) située sur la zone de l'arrêté préfectoral de protection de biotope du marais de Manteyer,

- cession de ces terrains à la commune de la Roche des Arnauds. Ces terrains ont une vocation agricole extensive. La collectivité les a tout d'abord loués à Mr Nicolas, agriculteur à la Bâtie neuve, puis dès septembre 2004 à Mr Chevalier, agriculteur à la Roche des Arnauds.

- signature d'une convention tripartite entre le CBNA, le maire de La Roche des Arnauds et Mr Chevalier le 23/09/2004 définissant les modalités de gestion du site comme initialement prévu dans la convention de rétrocession de ces terrains.

- Avis favorable du Comité de Suivi de l'APPB de Manteyer sur une demande de principe faite par le CBNA le 2 février 2005.

- Demande de réimplantation du 6 Avril 2005 faite par ESCOTA sur un dossier du CBNA transmise au CNPN via la DNP du MEDD.

- Avis favorable du CNPN datant du 12 Octobre 2005.

- Réimplantation est faite sur une bande d'1 m de large et de 100 m de long sur la parcelle choisie. La convention tripartite mentionne les obligations suivantes pour l'usager actuel et pour les usagers à venir:

« Il convient au moins sur cette bande de :

- ne pas utiliser d'herbicides

- ne pas faucher avant la mi-juillet

- ne pas faire pâturer et ne pas effectuer de travail du sol de mars à août

- faire un labour d'automne, de 20-25 cm est compatible avec le développement des plantes. »

La pérennité de la gestion du site est donc assurée par la convention tripartite, l'APPB et la future désignation en ZPS.

L'arrêté préfectoral d'autorisation date du 8 novembre 2005 et les réimplantations (assurées par le CBNA) se sont effectuées à l'automne 2005.

- **Bilan des actions de prélèvement et de multiplication ex-situ**

La finalité du programme présenté résidait dans la réimplantation in situ de chaque population menacée afin d'obtenir une population dynamique de ces espèces protégées sur un site non menacé et dont le foncier est maîtrisé.

Pour *Allium scaberrimum*

Les populations menacées de destruction présentes sur les 2 stations Le Poët et La Saulce n'ont pas été revues depuis 1995 (Vinciguerra, 1998). Dès lors, les actions conservatoires (récolte et multiplication) se sont reportées sur les stations connues les plus proches géographiquement et écologiquement : stations de Chabestan (05) Ribiers (05), Curbans (04) et Ventavon (05) (Vinciguerra, 1999).

La multiplication sexuée à partir des semences prélevées in situ sur ces stations (plusieurs récoltes sur différentes années), complétée par une récolte de bulbes et bulbilles (150) sur une population particulièrement importante à Chabestan (Vinciguerra, 1999), a permis de constituer une population conservatoire culturale, à base génétique diversifiée, de plus de **830 individus**.

Pour *Gagea villosa*

Les stations menacées par l'aménagement autoroutier étaient situées dans le secteur de la Grande Sainte Anne, sur la commune du Poët (05) (5 stations) et n'ont jamais été revues (Vinciguerra, 1998). Les actions conservatoires (récolte et multiplication) se sont dans ce cadre orientées sur les populations des stations connues les plus proches géographiquement et écologiquement, et notamment l'importante population de Ribiers (05) (Vinciguerra, 1999) sur laquelle 14 bulbes ont été prélevés.

La multiplication sexuée à partir des semences prélevées in situ ainsi que sur nos propres cultures ex situ (même provenance), complétée par un recours à de la multiplication végétative (exploitation des capacités naturelles du taxon) a permis de constituer une population conservatoire culturale, à base génétique diversifiée, de plus de **517 individus**.

- **Protocole de réimplantation**

Ces deux espèces sont des plantes à bulbes printaniers. Le démarrage de végétation est très précoce. La période de réimplantation la mieux adaptée était donc l'automne.

La réimplantation s'est déroulée en 2 phases :

- plantation d'un petit nombre d'individus : 100 bulbilles pour G. villosa, et A. scaberrimum (vérifier l'adaptation des plantes à leur site d'accueil) à l'automne 2005 (14 octobre 2005)

- Puis, à l'automne suivant (20 septembre 2006) plantation de 140 nouveaux bulbilles de A. scaberrimum et de 100 de G. villosa.

Pour **A. scaberrimum** un renforcement de population avec des bulbilles originaires de Ventavon, Chabestan et Curbans (05) a été réalisé. La réimplantation a été faite à partir de bulbilles originaires de Ribiers (05).

Calendrier prévisionnel :

	Automne 2005	Printemps 2006	Automne 2006	Printemps 2007	Printemps 2008
Réimplantation	X		X		
Suivi		X	X	X	X

Les résultats des suivis et une évolution de la réussite de l'opération feront l'objet d'un rapport final qui est prévu pour 2008, soit 3 ans après la réimplantation.

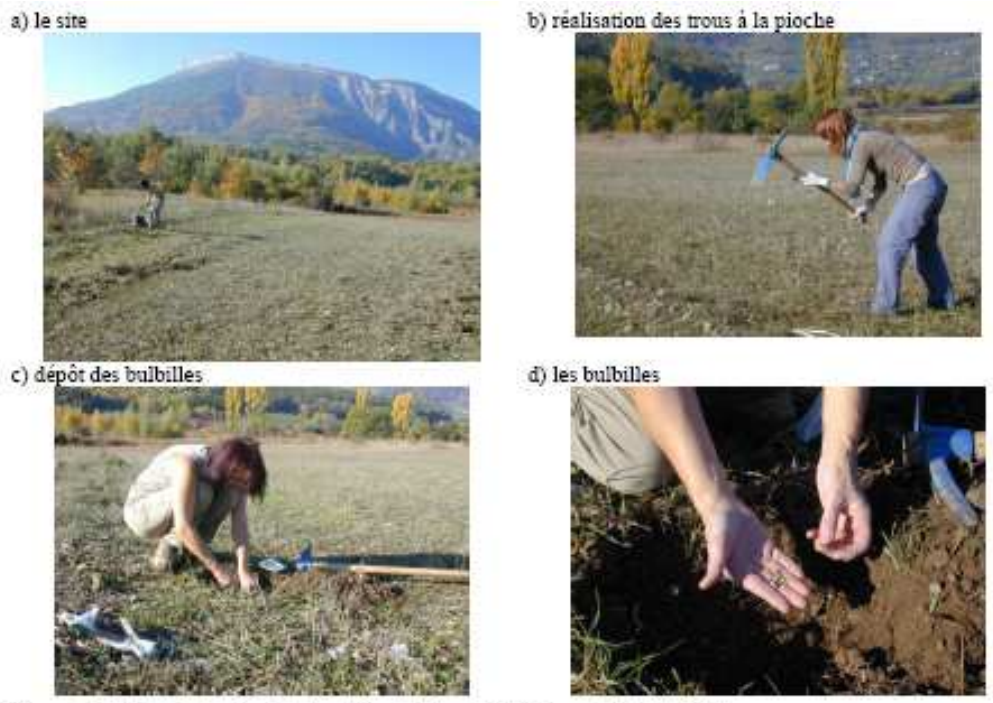


Figure 8 : Réimplantations des bulbilles, N.Fort et F. Houard, CBNA, 2005

Illustration 9 – photographie des réimplantation des bulbilles sur le site des marais de Manteyer

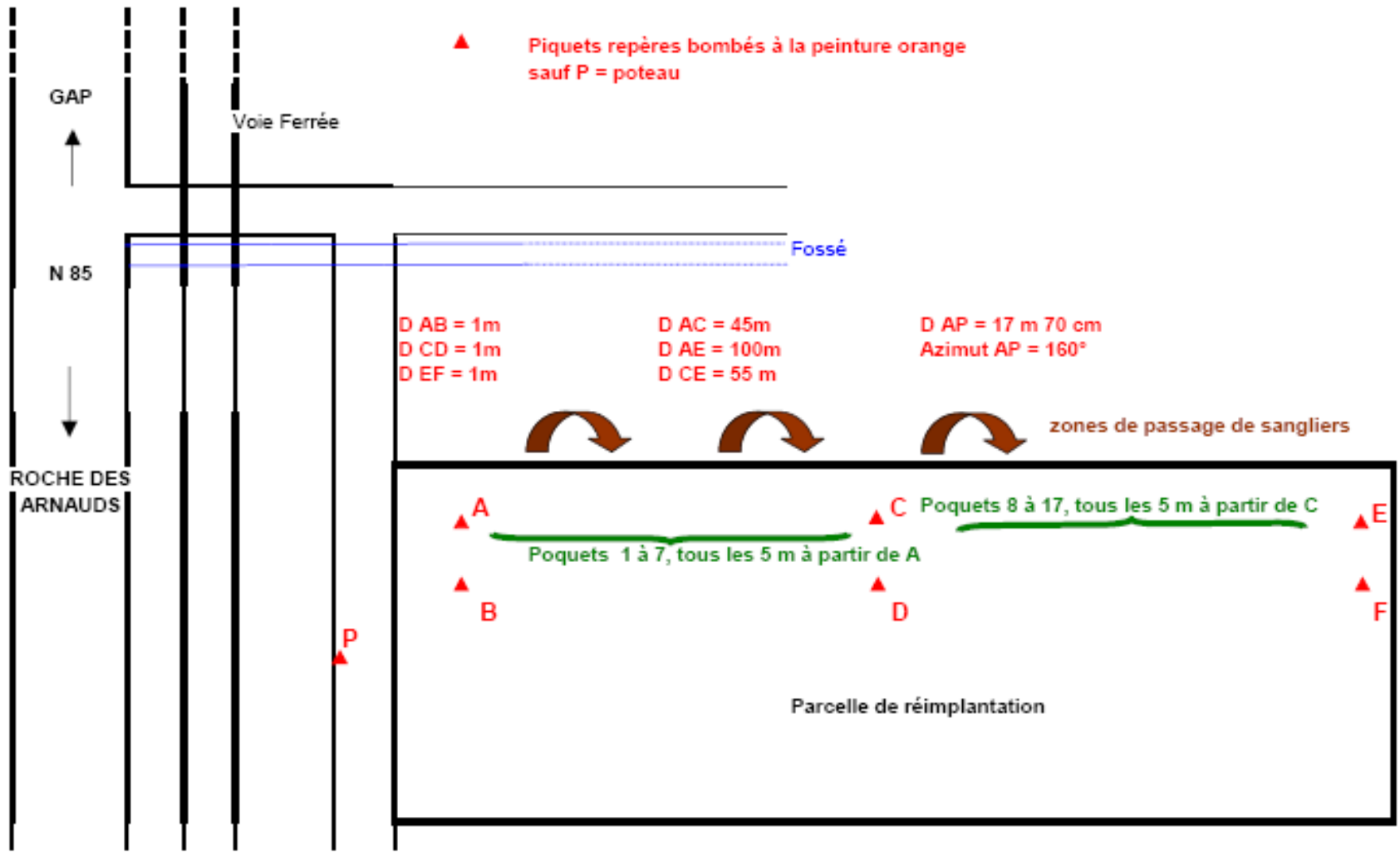


Illustration 10 - Plan de réimplantation des poquets d'Allium scaberrimum (1 à 7) et de Gagea villosa (8 à 17) sur le site du marais de Manteyer.

- **Bilan intermédiaire 2006 de la réimplantation de l'allium scaberrimum et de gagea villosa**

Pour *Allium scaberrimum*

Le suivi des plantations 2005 a été réalisé le 21/04/2006, une nouvelle visite a été réalisée le 03/08/2006 pour observer la floraison.

Ces résultats révèlent un faible pourcentage de reprise des bulbilles plantés en 2005 (28%). Il est possible qu'une partie seulement des bulbilles ait repris en 2006 et que les autres reprennent en 2007.

La floraison est nulle cette année. Le faible nombre d'individus présents et le faible pourcentage de floraison de l'espèce observé en culture expliquent ce résultat.

Pour *Gagea villosa*

Le suivi des plantations 2005 a été réalisé le 21/04/2006.

Ces résultats révèlent un bon pourcentage de reprise des bulbilles plantées en 2005 (61%).

Le pourcentage de floraison est assez faible, il devrait être plus élevé en 2007 après 1 an passé en pleine terre.

En 2006, les plantations concernent en priorité les accessions ayant obtenu le meilleur pourcentage de survie et de floraison.

Les relevés de suivant viseront à préciser le taux réel de reprise des espèces.

2.2.5 Les conditions de réimplantation du Rosier de France et de la Gagée des champs

(extrait du dossier de demande d'autorisation de réimplantation de Rosa gallica L. & Gagea pratensis (Pers) Dumort – CETE Méditerranée – CBNA – juillet 2006)

- **Présentation de la mesure et du site de réimplantation**

Cette dernière réimplantation des deux dernières espèces végétales protégées, marque la fin des actions de sauvegarde des espèces protégées : *Gagea pratensis* (Pers.) Dumort., la Gagée des prés (inscrite sur les livres Rouges PACA et Rhône-Alpes et à l'annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national) et *Rosa gallica* L., L'Eglantier de France ou Rosier de France (inscrite au tome II du Livre Rouge de la flore menacée de France ainsi qu'aux Livres Rouges PACA et Rhône-Alpes, et à l'annexe 2 de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national).

Pour chacune des espèces les modalités techniques varient :

- pour *Gagea pratensis*, 200 plants on été mis en terre en octobre 2006,

- pour *Rosa gallica*, entre 140 et 200 plants ont été réimplantés en octobre 2006.

Cette implantation demande des caractéristiques favorables en terme de pédologie, d'écologie et d'occupation des sols. Le site retenu présente l'ensemble des caractéristiques. La gestion consistera à laisser ouverts les espaces en lisière et à veiller à ce qu'ils ne se referment pas.

Le site se situe sur la commune du Poët (05), en bordure de la commune de Mison (04). La carte ci-après présente la localisation du site dans les Hautes-Alpes et Alpes de Haute-Provence et sa position relative par rapport aux stations de *Rosa gallica* et de *Gagea pratensis*.

Cette carte met bien en évidence que le site choisi s'insère dans les secteurs où les populations de *Rosa gallica* et *Gagea pratensis* sont présentes.

Illustration 11 - localisation du site de réimplantation par rapport à la situation de *Rosa gallica* et de *Gagea pratensis*

D'après les observations de terrain du CBNA, le site se trouve sur un plateau d'alluvions glaciaires avec terre rouge et galets roulés de quartzite et de silice.

Les caractéristiques géologiques et pédologiques du site correspondent à celles des stations de *Rosa gallica* et de *Gagea pratensis* impactées par l'A51 sur la portion Sisteron-La Saulce. En effet, ces stations se trouvent sur la commune du Poët sur le même ensemble géologique et pédologique que le site de réimplantation.

Le site est constitué d'une chênaie blanche climacique en taillis, anciennement exploitée pour le bois de chauffe (*Quercion pubescenti-sessiliflorae*) de plus de 80 ans et d'une strate herbacée de deux niveaux de colonisation. Le premier niveau est caractérisé par des zones terreuses plus ou moins acidophiles à plantes annuelles méditerranéennes de type Thero-brachypodion et Thero-airion. Le deuxième niveau est caractérisé par des pelouses à *Bromus erectus* dominant avec un cortège floristique à tendance xérothermophile aux influences méditerranéennes et steppiques continentales (présence de *Stipa capillata* à proximité). Ces pelouses présentent de nombreuses zones ouvertes abritant des plantes chaméphytes (Teucrium botrys, Fumana procumbens...). Ce milieu est de type Xerobromion et présente une dynamique de recolonisation marquée par l'occupation humaine et les pratiques forestières et pastorales (boisement de parcours).

Un relevé floristique complet du site a été réalisé par les agents du CBNA.

- **Adéquation du site avec l'écologie des espèces**

Gagea pratensis

Les pelouses à *Bromus erectus*, abritant un cortège floristique héliophile et mésophile, délimitent des microsites favorables à *Gagea pratensis*.

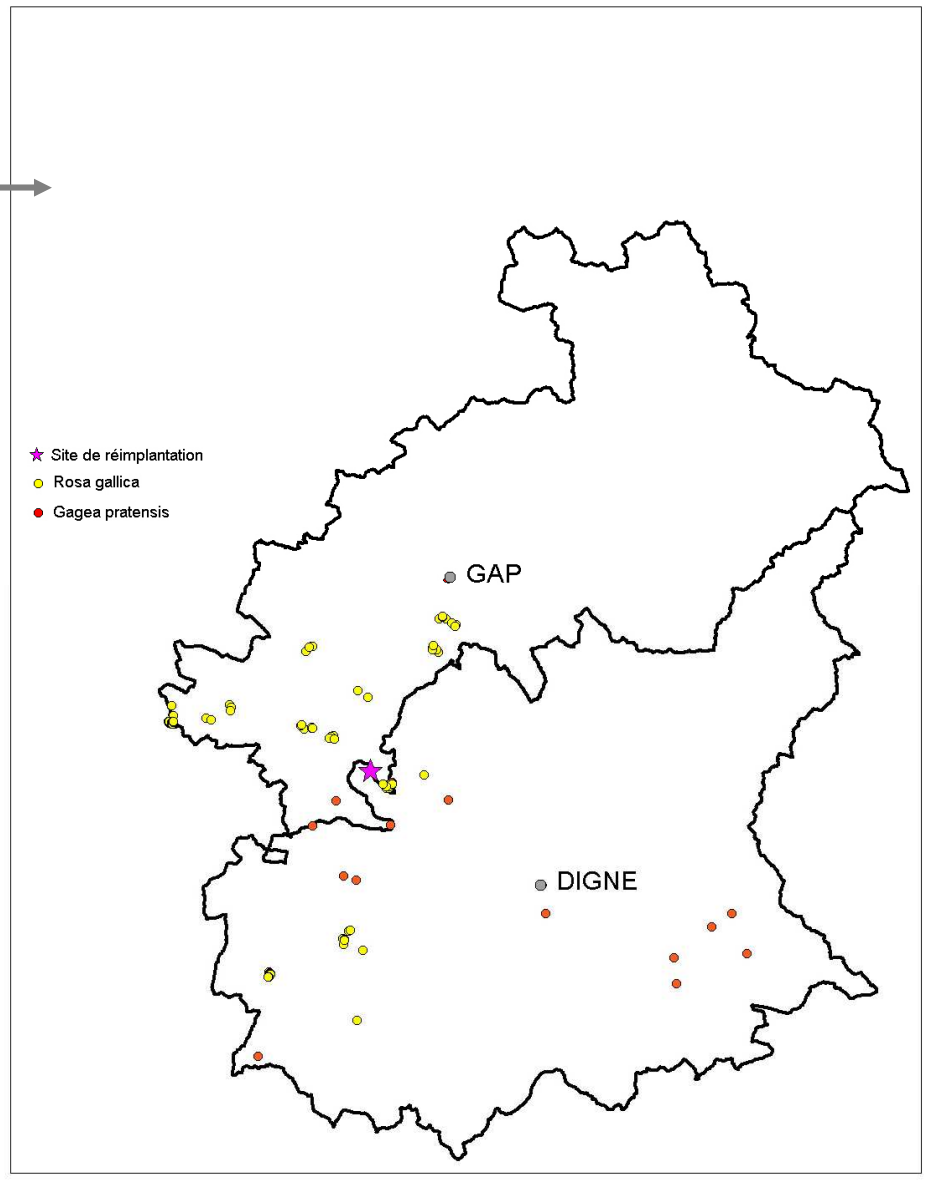
Ces prairies à brome en lisières de chênaie pubescente ne constituent pas l'habitat dans lequel on trouve le plus fréquemment ce taxon. Cependant ce milieu correspond à celui des stations de la commune du Poët impactées par la construction de la portion Sisteron-La Saulce de l'A51 sur lesquelles a été prélevé la grande majorité du matériel végétal destiné aux réimplantations (CBNA, 1994 ; Vinciguerra 1998). Compte tenu de la provenance du matériel végétal, ce site est particulièrement pertinent pour les réimplantations que nous souhaitons réaliser.

Rosa gallica

Les lisières et clairières du *Quercion pubescenti sessiliflorae*, abritant un cortège floristique héliophile, thermophile et mésoxérophile à tendance acidicline, délimitent des microsites particulièrement favorables à *Rosa gallica*.

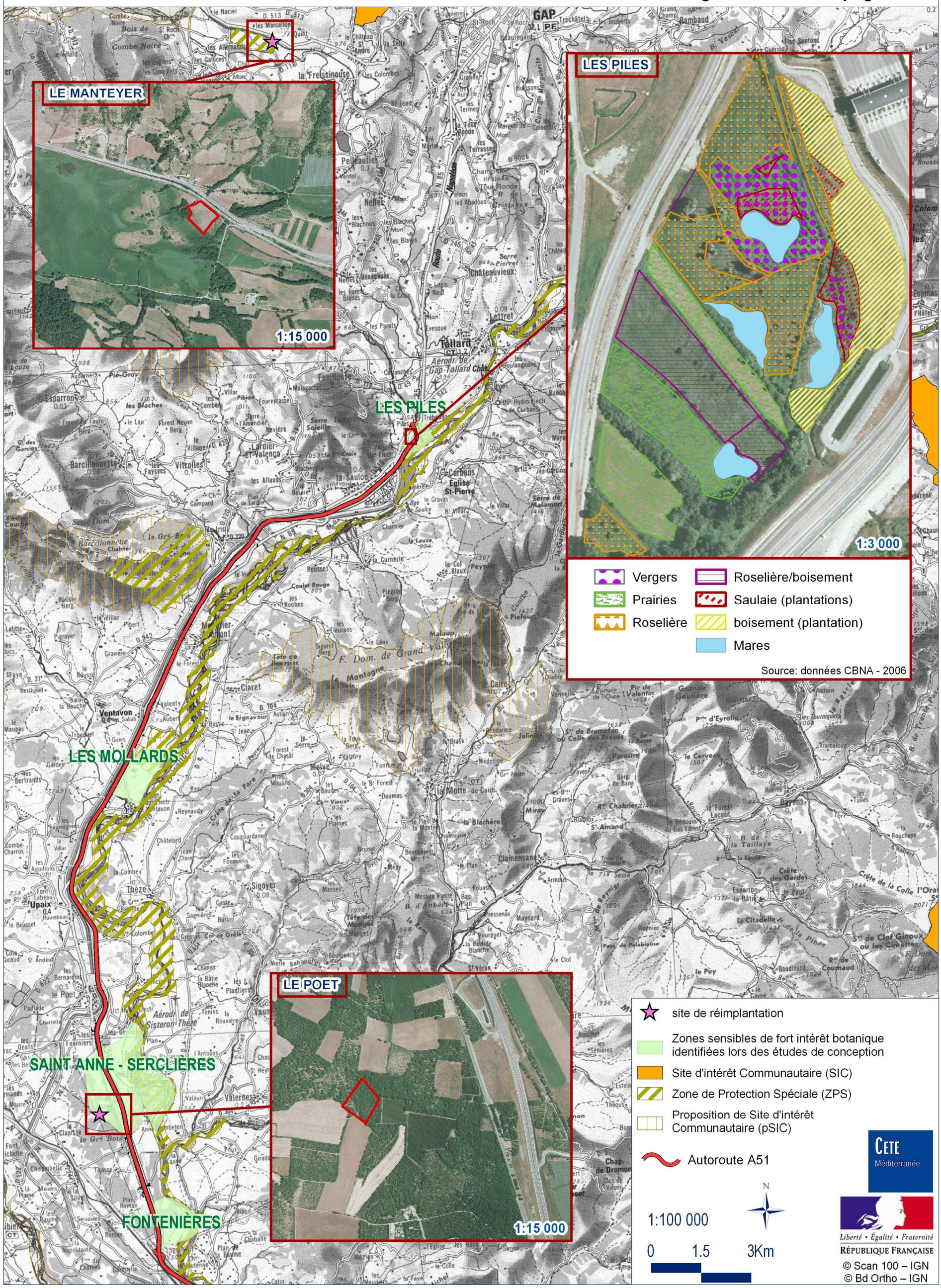
Les lisières et clairières naturelles bien éclairées de cette chênaie peuvent donc abriter des microsites de réimplantation de *Rosa gallica* correspondant aux exigences écologiques du taxon.

L'environnement du site, notamment du côté est de la parcelle, est aussi particulièrement propice à ces deux espèces : on trouve un boisement clair à chêne pubescent et des prairies ouvertes à *Bromus erectus* et *Stipa capillata* sur lesquels les deux taxons peuvent également se développer.



Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Les mesures de sauvegarde et d'accompagnement



- **Bilan des actions de prélèvement et de multiplication ex-situ**

Pour *Gagea pratensis*, les stations menacées par l'aménagement autoroutier étaient situées dans le secteur de la Grande Sainte Anne, sur la commune du Poët (05) (4 stations) (Vinciguerra, 1998). Compte tenu des menaces de disparition totale de ces stations, des prélèvements de bulbes ont été réalisés en 1995 et en 1998 (Vinciguerra, 1999). Par la suite, des récoltes conservatoires complémentaires (bulbes et surtout semences) ont concerné des stations très voisines : secteur de la Petite Sainte Anne (Commune du Poët) et de Ribiers – La Marquise (Vinciguerra, 1999).

Parallèlement, les plants détenus en culture ont fait l'objet de récoltes conservatoires séminales.

La multiplication sexuée à partir des semences prélevées in situ et ex situ, complétée par un recours à de la multiplication végétative (exploitation des capacités naturelles du taxon) a permis au CBNA de rassembler une population conservatoire culturale, à base génétique diversifiée, de plus de 310 individus. Dès lors, le CBNA détient un effectif est important en jardin conservatoire et une population en culture d'âges et de stades de développement diversifiés (plants juvéniles, plants adultes).

Pour *Rosa gallica*, la population de *Rosa gallica* du Poët regroupant plusieurs stations (dont 3 sont situées dans le fuseau d'aménagement autoroutier), fait partie d'un vaste groupe de populations centré sur Trescléoux et de rayon d'une trentaine de km. C'est la plus grande «super-population» ou métapopulation du sud-est français et probablement de France (Vinciguerra, 1999). Les stations menacées par l'aménagement autoroutier étaient situées dans le secteur de la Grande Sainte Anne, sur la commune du Poët (05) (Vinciguerra, 1998).

Compte tenu des menaces de disparition de ces stations, des prélèvements de pieds-mères ont été réalisés en 1995 sur cette station. Parallèlement, des récoltes séminales ont été également réalisées sur cette population, sur les stations de la Grande Sainte Anne et de Grand Bois (Le Poët, 05) (Vinciguerra, 1998).

La multiplication sexuée à partir des semences prélevées in situ, complétée par un recours à de la multiplication végétative (exploitation des capacités naturelles du taxon) notamment à partir des pieds-mères récoltés en 1995 sur le secteur de la Grande Sainte-Anne, a permis de constituer une population conservatoire culturale, à base génétique diversifiée, de plus de 543 individus. Dès lors, le CBNA détient un effectif important en jardin conservatoire et une population en culture d'âges et de stades de développement diversifiés (plants juvéniles, plants adultes).

- **Protocole de réimplantation**

La demande de réimplantation de ces deux espèces présentée au CNPN en 2006 a reçu un avis favorable le 17 septembre 2006 de la commission flore du CNPN sous conditions :

- de rétrocession des terrains au CG05 qui en garantira la conservation à long terme,
- d'un suivi scientifique pendant 5 ans par le CBNA afin de pouvoir appréhender le taux de réussite de la réimplantation et la gestion conservatoire dans le cadre de la politique des espaces naturels sensibles du département,
- de la transmission au président de la commission flore du CNPN du bilan de la réimplantation fin 2006 et des suivis scientifiques ultérieurs jusqu'en 2011.

En réalité, le dispositif mis en œuvre pour l'acquisition du foncier, était une acquisition directe par le Conseil Général avec un financement d'ESCOTA. L'implantation des limites de la parcelles a été effectuée le 16 octobre 2006.

Gagea pratensis est une plante à bulbes printaniers, elle a un démarrage de végétation très précoce c'est pourquoi il est préférable de la planter à l'automne.

De plus à cette saison, *Gagea pratensis* et *Rosa gallica* pourront bénéficier des précipitations (ce qui favorise la reprise des plants) avant les premières gelées.

La période optimale de plantation s'étend du 15 octobre au 15 novembre. Le moment choisi par le CBNA fut la deuxième période d'octobre 2006.

Pour *Gagea pratensis*, les bulbes qui ont été réimplantés appartiennent à la station de la Petite St Anne (le Poët, 05) et à la station de Ribiers (05). Des microsites écologiquement favorables au taxon (prairies à brome) ont été définis et signalés par des repères fixes peints en couleur sur lesquels on a disposé des groupes d'environ 10 bulbes appartenant à une même accession. Deux cents plants ont été réimplantés en 2006. Les bulbes ont été disposés à 10 cm de profondeur dans le sol, la pointe dirigée vers le haut.

Pour *Rosa gallica*, les plants qui ont été réimplantés appartiennent tous à la population du Poët. Des microsites (lisières et clairières naturelles) ont été repérés et signalés par des repères fixes peints en couleur sur lesquels on a disposé des groupes d'environ 10 plants, à l'intérieur desquels on a réparti des individus de différentes classes d'âge d'un même clone. Entre 140 et 200 plants ont été réimplantés en 2006. Pour permettre une bonne implantation des rosiers et pour faciliter la reprise il est nécessaire de creuser pour chaque plant un trou de 30 cm de profondeur et de 20 à 25 cm de diamètre.

Un Compte Rendu technique des modalités de réimplantation (préparation des plants- nombre précis de plants réimplantés, structure de la population réimplantée –accessions, âge - technique de réimplantation, localisation des microsites) sera réalisé et diffusé à ESCOTA, à la DIREN PACA et à la commission flore du CNPN en fin d'opération.

Calendrier prévisionnel :

	Automne 2006	Printemps 2007	Printemps 2008	Printemps 2009	Printemps 2010	Printemps 2011
Réimplanta-tion	X					
Suivi		X	X	X	X	X

Les suivis consisteront à dénombrer pour chaque microsite les individus réimplantés présents (taux de survie), les individus réimplantés en fleurs et l'apparition de nouveaux individus. Ces suivis seront consignés dans 3 rapports qui seront adressés à ESCOTA d'une part, et à la DIREN PACA, d'autre part. L'un interviendra en fin de la période de réimplantation (2006), le deuxième sera produit à la fin de la période de printemps 2008, et enfin le dernier rapport fera le bilan de l'opération et sera réalisé en 2011.

2.3 Les protocoles de gestion

Les protocoles de gestion des populations ou des sites ont été définis par le CBNA à destination des futurs gestionnaires des sites acquis par Escota.

Deux des sites ont fait l'objet d'une convention avec le Conseil Général 05, les Piles et le secteur du Poët :

- Pour le secteur des Piles une convention été signée concernant les modalités de rétrocession des parcelles concernées (19 avril 1999),
- Sur le secteur du Poët, par délibération de la Commission Permanente du 1er février 2006, le Conseil Général 05 s'est engagé à acquérir les terrains sur la commune de Mison, ESCOTA prenant à sa charge le montant de l'acquisition et des frais annexes.

  Une convention quadripartite (Conseil Général des Hautes Alpes, Commune de Mison, CBNA, ESCOTA) en cours de signature, fixe les obligations de chacune des parties et détermine les modalités de maintien des populations sur ce site. Ces modalités seront intégrées et consignées clairement comme servitude dans l'acte définitif de cession.

Le troisième site du Manteyer, a quant à lui fait l'objet d'une convention avec la mairie de la Roche des Arnauds en octobre 2004 pour ce qui est de l'usage des sols.

Le Conseil Général au travers de l'ensemble des conventions signées s'engage non seulement à devenir propriétaire à terme des terrains ainsi acquis dans le cadre de mesures compensatoires, mais également à les gérer en tant qu'espaces naturels sensibles. Le CBNA a produit pour chacun de ces espaces (le secteur des Piles et du Poët) des protocoles de gestion pour les services du Conseil Général pour maintenir les espèces qui y ont été réimplantées. Dans ce cadre, la stratégie du CG05 se met en place depuis deux ans pour répondre à ces besoins, pour l'instant ponctuels mais qui devraient se généraliser avec à la mise en place du réseau Natura 2000.

Il en est de même pour le site du Manteyer, situé dans l'enceinte d'un site Natura 2000 et d'un arrêté de Biotope.

2.4 En conclusion

Les engagements pris par la maîtrise d'ouvrage ont été respectés. Les mesures compensatoires prévues dans le cadre des études de projet ont été réalisées.

La renaturation des Piles remplit largement les objectifs écologiques qui lui étaient assignés. Cette zone accueille une flore et une faune diversifiées et participe largement au maintien de bon nombre de niches écologiques et assure la continuité entre les massifs, via la Durance. La rétrocession au conseil général assure une pérennité de la mesure, ce site intégrera les espaces naturels sensibles du département. Il sera suivi à ce titre par le CBNA

La réimplantation des 4 espèces végétales a été faite et un suivi est prévu par conventionnement avec le CBNA pour définir de l'efficacité de la mesure à terme.

La rétrocession en fin d'année au Conseil Général 05 du secteur des Piles a fait l'objet d'une convention passée avec la société concessionnaire. Le succès de la renaturation est un élément susceptible d'identifier la zone comme « un espace naturel sensible » au titre de la stratégie départementale pour la biodiversité. ESCOTA s'engage de son côté à participer au comité de suivi, mis en place dans le cadre du développement durable, qui doit veiller à assurer la découverte et l'animation du secteur à partir notamment de panneaux explicatifs

3 La mortalité animale

Ce bilan spécifique sur les points de conflits avec la faune se base sur les éléments suivants :

- le rapport intermédiaire concernant le suivi des passages faune de l'autoroute A51 (Octobre 2003) et le rapport définitif (mars 2004) – de l' ONCFS,
- le suivi de la « petite faune » sur l'A51 et la RN 85 (section Sisteron – la Saulce) Sept 2003, d'Y.Tranchant,
- le rapport relatif à l'identification d la mortalité de la faune sur l'A51 – date estimée à février 2006, d'Y.Tranchant,
- la note de synthèse sur le suivi de la mortalité de la faune sur l'A51 – date estimée à février 2006, d'Y.Tranchant,
- le rapport « identification de la mortalité des oiseaux et de la faune sur l'A51 » – section Sisteron –la Saulce janvier 2004 – d'Y.Tranchant,
- l'exploitation du fichier accidents entre 1994 et 2003, faite par le service environnement du CETE Méditerranée
- une enquête conduite auprès de la fédération départementale des chasseurs des Alpes de Haute Provence et des Hautes Alpes (juillet- Août 2004), réalisée par le service environnement du CETE Méditerranée
- une enquête auprès de l'exploitant du canal EDF par le CETE Méditerranée.

L'un des objectifs du bilan est de suivre et mettre en évidence les évolutions sur la faune qu'il y a pu avoir suite à l'aménagement de l'A51.

Cette évolution concerne les modifications d'habitats, l'isolement ou la sur-densité éventuelle de certains animaux, le devenir des espèces animales, la mortalité animale sur l'aménagement et la RN et l'utilisation des ouvrages de franchissement.

3.1 La problématique des effets de coupure sur les continuités écologiques du val de Durance

La réalisation de l'A51 s'inscrit dans la vallée de la Durance sur les terrasses alluviales. Cette vallée a été le siège d'autres équipements comme la RN85 mais aussi le canal EDF qui constitue une véritable barrière artificielle pour la grande faune, malgré les quelques ouvrages de franchissement. Cet ouvrage EDF, construit dans les années 60, a eu un effet de coupure important de l'espace pour la faune. Autrefois (avant la construction du canal), la Durance et sa plaine cultivée était au cœur d'échanges pour la grande faune (sangliers entre autre) entre les massifs est et ouest.

La construction du canal a rendu plus difficile les échanges inter-massifs, qui pouvaient se faire par les quelques ouvrages, mais surtout au nord de la retenue de Curbans. Par ailleurs, les territoires ne sont pas suffisamment importants à l'ouest comme à l'est pour déstabiliser et remettre en cause la survie génétique des populations.

Dans ce contexte, la réalisation de l'A51 a conforté le phénomène de coupure de l'espace entre la Saulce et le Poët et créé une autre coupure, dans la plaine entre le Poët et l'échangeur nord de Sisteron.

L'ONCFS a réalisé une estimation des niveaux de densité des populations dont les domaines vitaux s'appuient sur tout ou partie de l'emprise du passage de la Saulce. Ainsi 12 espèces ou groupes d'espèces présentes sur ce territoire peuvent être réparties en 3 groupes, selon leur niveau de densité :

- niveau 1 – faible densité : belette, martre, lapin, lièvre, chevreuil, héron, poule d'eau
- niveau 2 – densité moyenne : fouine, blaireau et sanglier, reptiles,
- niveau 3 – forte densité : renard.

3.2

3.3 La prise en compte des déplacements de la grande faune au niveau de l'infrastructure

Dans la section Sisteron – La Saulce, il a été prévu :

- un passage faune inférieur spécifique (La Saulce),
- et quatre passages mixtes, dont deux implantés en continuité avec des franchissements du canal EDF.

3.3.1 Le suivi du passage inférieur grande faune spécifique de la Saulce

Ce passage a fait l'objet de deux suivis :

- l'un par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage par conventionnement le 21 novembre 2002. Plusieurs rapports ont été produits qui rendent compte de l'efficacité du passage. Les observations ont été menées entre la première semaine de mars 2003 et la dernière semaine de février 2005 (soit 105 observations sur la base d'une sortie par semaine).
- L'autre effectué par Y.Tranchant suite à une commande d'ESCOTA de 2003. La prise de données s'est faite sous une approche directe (observations visuelles et auditives, diurnes et nocturnes) et indirectes (récolte d'indices de présence : traces, pelotes de déjection, fécés…). **Ces observations ont débordé largement du cadre de l'ouvrage inférieur, elles ont été faites également dans la zone des Piles et la ripisilve de la Durance.**

- **Les résultats de l'ONF**

Des pièges à traces ont été mis en œuvre au droit du passage inférieur de la Saulce. Ils ont été mis en place en février 2003 et restaurés en juillet 2003.

Vues du passage inférieur spécifique faune à la Saulce

Au cours des 24 mois de suivi, les différentes traces se classent en 4 catégories :

- des traces de faune sauvage, pour lesquelles on peut dénombrer une dizaine d'espèces : sangliers, chevreuils, renards, fouines, blaireaux, lièvres, belettes, hérons cendrés, poules d'eau et reptiles,
- des traces d'animaux domestiques, essentiellement chien et chat,
- des traces anthropiques avec des pas d'homme (qui sont liées fort probablement aux périodes de chasse ou à l'occasion de promenades) et des traces de véhicules (les deux roues très présents au début des relevés ont disparu ensuite),

99% des passages sont traversants, ce qui indique que le passage est sécurisant pour l'ensemble des espèces, il est donc bien dimensionné en termes d'ouverture et de transparence.

La fréquentation moyenne minimum est de 2,7 passages par semaine toutes espèces confondues.

Le nombre de fréquentations enregistrées permet de classer les espèces sauvages comme suit :

- forte fréquentation : le renard,
- fréquentation moyenne : chevreuil et sanglier (adultes et marcassins)
- faible fréquentation : fouine, blaireau, reptile et héron cendré,
- fréquentation très faible : lièvre commun, belette et poule d'eau.

Si l'on compare ces résultats avec le niveau de densité des espèces ci-avant, on constate que :

- sur les 6 espèces à faible niveau de population (belette, martre, lapin, lièvre, héron cendré et poule d'eau), seules 2 espèces (martre et lapin) n'ont jamais utilisé le passage, les 4 autres l'ont traversé de façon épisodique,
- sur 5 espèces dont le niveau de population est moyen (fouine, blaireau, sanglier, chevreuil et reptiles), la fréquentation est régulière pour le chevreuil et le sanglier, mais plus ponctuelles pour la fouine, le blaireau et les reptiles,
- enfin, le renard demeure l'espèce présentant un résultat homogène avec une très forte fréquentation pour un bon niveau de population.

- **Les résultats des observations d'Y.Tranchant**

Chaque groupe faunistique a eu son protocole d'observation :

- les oiseaux – recensements visuels et auditifs ; le soir à la tombée de la nuit
- les mammifères (pas les micromammifères) – identification d'indices
- les batraciens – observations diurnes et nocturnes, visuelles et auditives et reconnaissance d'œufs et de têtards en laboratoire
- les reptiles – observations visuelles de jour aux heures les plus chaudes d'individus ou de mues
- les insectes terricoles (à la surface de la terre) – piégeage
- les insectes épigés (au niveau du couvert végétal) – collecte et fauchage

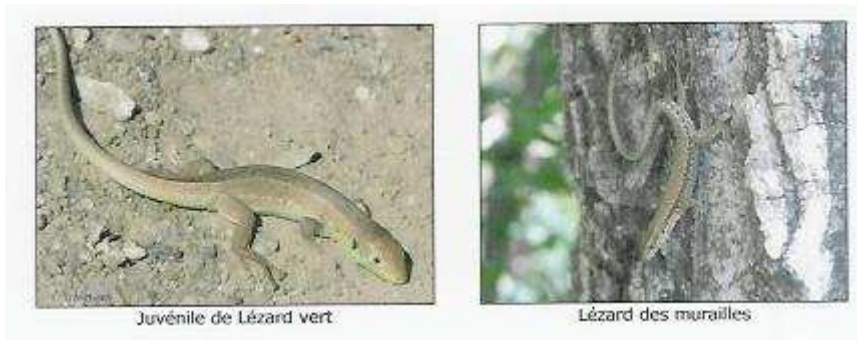
45 espèces d'oiseaux ont pu être contactées, dont 17 nicheuses certaines ou possibles (Cf tableau en annexe 3).

Ce site s'avère très fréquenté par une avifaune riche et diversifiée, par rapport à sa faible superficie (5 ha). En effet, bien que les passereaux soient les plus représentés, probablement du fait de l'importance de la ripisivle et des haies arbustives, on observe également des rapaces diurnes, des corvidés et des oiseaux d'eau (échassiers et canards). Par contre, il n'y a pas eu d'observation de rapaces nocturnes pourtant bien présents sur la Durance.

La Durance est connue pour être un couloir migrateur particulièrement important pour l'avifaune européenne ainsi qu'une reproduction privilégiée pour de nombreux rapaces. La retenue de Curbans à proximité est l'un des sites ornithologique connus de la région pour la diversité des espèces et parcequ'il représente l'ultime lieu de repos avant les Alpes. Ces différents éléments expliquent que ce site soit particulièrement fréquenté.

4 espèces d'amphibiens ont pu être identifiées sur le site, ainsi que 3 espèces de reptiles (voir tableau en annexe 4).

Parmi l'herpétofaune recensée, seules deux espèces de reptiles présentent un intérêt communautaire et sont considérées comme à surveiller sur le territoire : le lézard vert (observé dans les roselières entourant les mares et les prairies de fauches) et le lézard des murailles.



(Photos – Y.Tranchant)

La plupart des amphibiens et reptiles répertoriés semblent se reproduirent au sein du périmètre d'étude (déduction faite à partir des éléments d'observations).

Les batraciens quant à eux ont recolonisé l'intégralité des milieux humides du site. Les mares reconstituées ont été utilisées pour la reproduction et tous les canaux, qu'ils soient à proximité des mares ou sous la ripisilve, sont exploités par la batrachofaune.

Même s'il a pu être observé bon nombre d'espèces sur le site, d'autres par contre n'ont pas réapparu depuis les observations faites par le CEEP en 1991. Il s'agit du Pédolyte ponctué, l'Alyte accoucheur et le Crapaud calamite, pour les batraciens, et la Couleuvre verte et jaune et la Couleuvre vipérine pour les reptiles.

5 espèces de mammifères ont été déterminées, dont 2 sont protégées au titre de l'annexe III de la convention de Berne : le Blaireau européen et le Chevreuil (les autres espèces étant le Rat noir, le Renard roux et la Taupe d'Europe). Le renard et le blaireau, prédateurs semblent nicher dans la ripisilve.

72 espèces au minimum de coléoptères ont été identifiées. La prairie de fauche, au niveau des Piles, présente la richesse la plus élevée avec 30 espèces collectées au niveau de la strate herbacée. Ces espèces sont pour la plupart floricoles. Les proximités et bords d'étangs présentent également une richesse faunistique élevée puisque 16 espèces y ont été répertoriées.

3.3.2 Les passages mixtes

Quatre passages ont été identifiés comme pouvant être utilisés par la grande faune. Le premier est relatif au franchissement du Déoule, c'est donc un passage inférieur mixte hydraulique/faune.

Les deux autres (chemin des Plaines et du Beynon), sont des passages mixtes supérieurs, agricole/faune.

Un quatrième est mixte inférieur routier/faune et comprend une zone de passage en terre compactée, au droit de la grande Sainte Anne.

Pour le Déoule, identifié à l'origine par l'ONCFS comme pouvant faire l'objet d'observation, n'a pas été suivi.

A priori, hormis les assecs dus aux conditions climatiques difficiles des ces dernières années, il n'y a pas de raisons pour que ces connections (grande faune) ne s'effectuent pas par ce passage large même si un seuil important en amont marque le cours de ce torrent.

Pour les passages mixtes supérieurs de la plaine et du Beynon, leur structure a un caractère routier et ne répond pas aux besoins des espèces faunistiques, bien qu'il y ait eu un traitement des parements latéraux (structure métal et bois en forme de palissade) abritant une faune sur le passage des lumières et éblouissements.

Pour ces passages le protocole, choisi par l'ONCFS et validé par ESCOTA, précisait qu'il serait réalisé une enquête simple auprès des différents contacts locaux et ce, afin de préciser si des animaux ont été observés en franchissement ou à proximité des structures. Si cette enquête s'avérait positive, des précisions seraient apportées en termes d'espèces, nombre et saisons de fréquentation.

Les comptes rendus intermédiaires ont mis en évidence que ces passages n'étaient pas fréquentés (aucune observation visuelle). Il n'a donc pas été mis en place un protocole plus lourd.

Le constat est que ces passages supérieurs mixtes routiers ne sont pas efficaces et efficients pour la grande et moyenne faune.

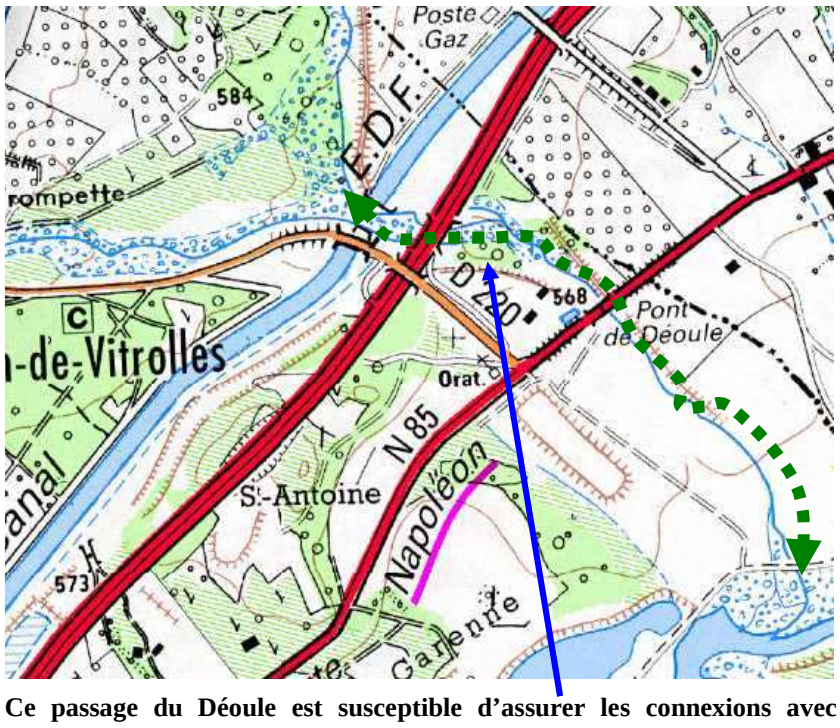
A cela plusieurs raisons :

- le choix de l'emplacement qui s'est justifié essentiellement par la continuité avec un franchissement existant du canal EDF – un passage supérieur routier qui n'a pas les caractéristiques requises pour être efficace en tant que passage faune,
- le caractère trop routier et artificiel de ces passages supérieurs sur l'A51 (pas de revêtements non bitumineux),
- une continuité écologique peu lisible au droit de ces franchissements, en amont et en aval de ces passages.

Mais il semble que la **multiplicité des infrastructures à franchir** (canal avec ses chemins de visite, RN, autoroute et voies de désenclavement) **soit la principale cause de l'inefficacité constatée**

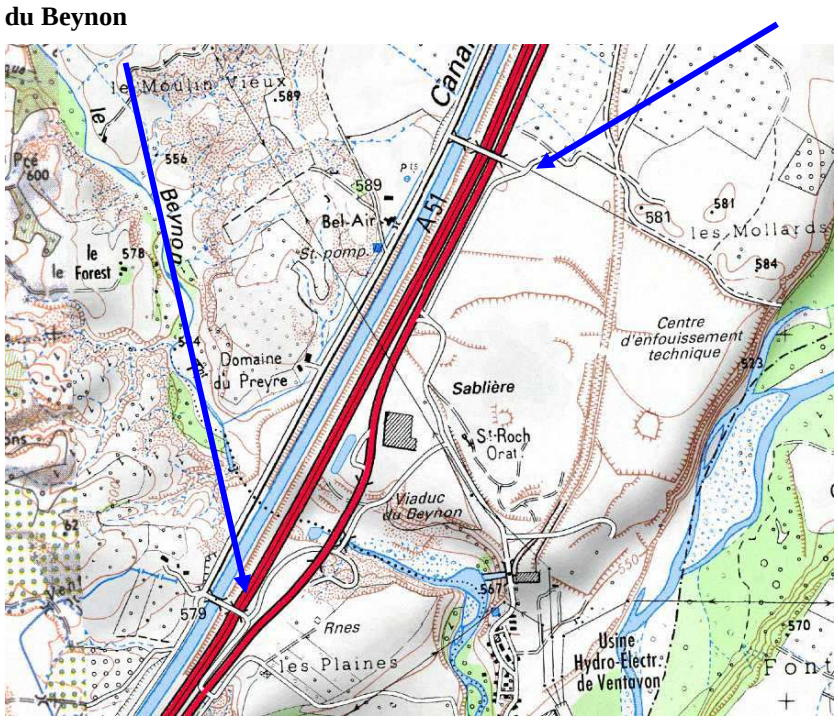
Il semble difficile aujourd'hui de pouvoir rendre ces passages efficaces eu égard aux travaux que cela nécessiterait à la fois sur les passages de l'A51 (trottoirs non revêtus, plantations en amont et en aval) et sur les ouvrages enjambant le canal EDF.

Le passage inférieur mixte hydraulique/faune du Déoule enjambant le canal EDF et passant sous l'A51

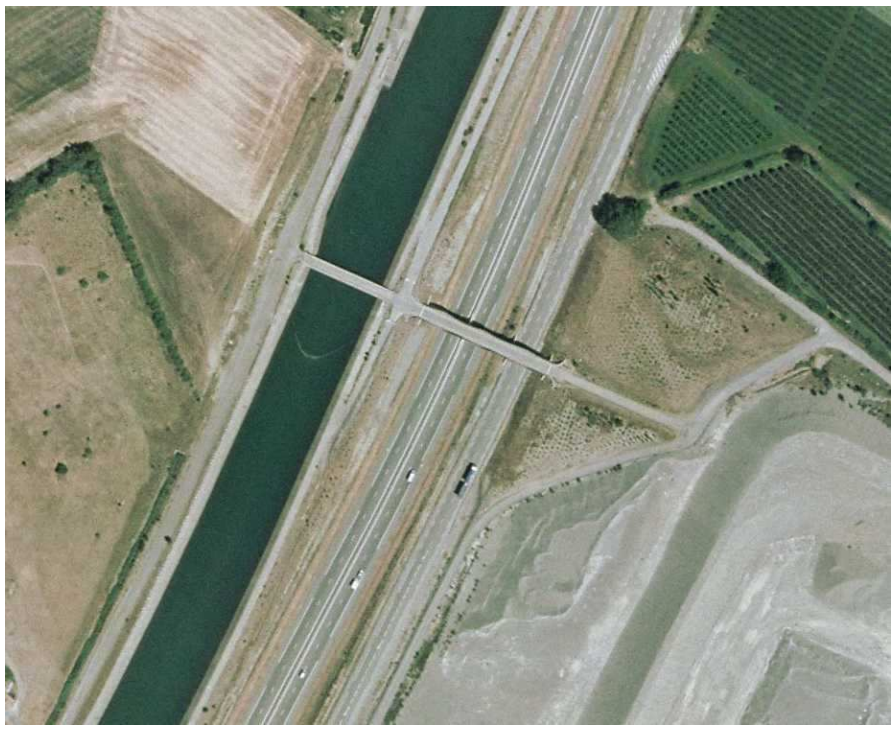


Ce passage du Déoule est susceptible d'assurer les connexions avec la Durance en aval pour la grande faune

Situation des deux passages mixtes supérieurs routiers/faune de la plaine et du Beynon



Ci dessus vue aérienne du passage supérieur mixte du Beynon



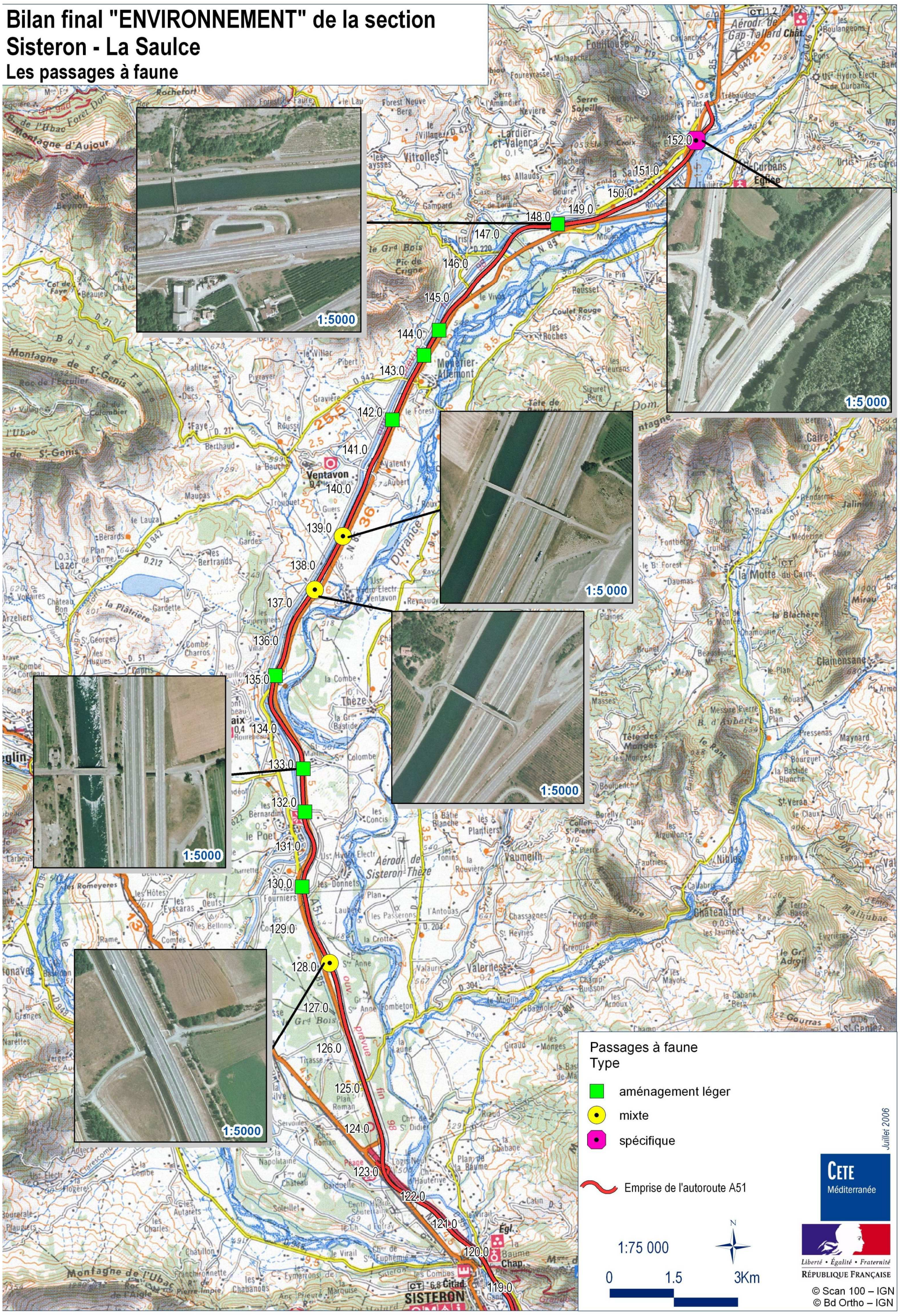
Ci dessus vue aérienne du passage mixte de la Plaine

Vue du passage mixte du Beynon (la structure est la même pour le passage de la Plaine)

Vue du passage mixte entre les parements métal et bois

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Les passages à faune



Un quatrième passage a été identifié comme mixte, il s'agit du **passage inférieur agricole de Sainte Anne**. Ce passage a fait l'objet d'un suivi spécifique demandé à Y.Tranchant.

Des pièges à traces ont été mis en place (cette solution d'observation a été préférée à celle du piégeage photographique en raison des risques de vandalisme). Deux pièges ont été placés sur la banquette jouxtant le chemin vicinal empruntant le passage de la petite Sainte Anne. Les traces laissées ainsi par les animaux permettent de déterminer le sens de traversée et l'animal (lorsque celui-ci est un mammifère et un oiseau, les batraciens et les reptiles ne pouvant être déterminés de façon certaine. Pour ces derniers, des observations visuelles aux abords de passage permettent d'apporter quelques indications quant à la fréquentation et la présence).

Les relevés sur ce passage inférieurs n'ont pas été simples, les dispositifs ayant été vandalisés plusieurs fois.

Les traces de 5 espèces de mammifères (hérisson d'Europe, mulot sylvestre, campagnol roussâtre, fouine, blaireau européen), de deux oiseaux (corneille noire, pie bavarde) et d'un reptile (lézard vert) ont ainsi pu être identifiées. Les observations visuelles quant à elles ont permis de déterminer une autre espèces de reptile (couleuvre à collier) et le passage de chiroptères (dont l'espèce est indéterminée).

Bien que l'ouvrage soit peu attractif, son utilisation par des espèces prédatrices, d'ordinaires farouches, comme les mustélidés, et par des reptiles permet de dire qu'il est efficace, d'autant qu'on y observe le passage de blaireaux qui sont de taille imposante.

De ce fait, tout aménagement complémentaire comme la mise en place d'une glissière de bois (délimitant le passage de cavaliers et des engins agricoles qui sont les principaux utilisateur du chemin) risquerait d'avoir pour conséquences une perturbation des animaux qui empruntent désormais cet axe pour se déplacer. D'autant plus que le déplacement de ces animaux est essentiellement nocturne tandis que les engins agricoles et les cavaliers se déplacent principalement durant la journée.

3.4 Les points de conflits et les suivis de mortalité

Plusieurs suivis ou bilans ont été réalisés sur ce sujet. Les deux premiers sont relatifs à une enquête sur l'accidentologie constatée sur l'A51 (Y.Trachant – voir commande citée ci-dessous) et sur la RN85 (CETE Méditerranée).

Le second est issu de la mission confiée à Yannick Tranchant par ESCOTA (commande DAGJ-JLD/NT/05-0016/2003). Cette mission consistait à réaliser des suivis de la mortalité de la faune sauvage (oiseaux et petite et moyenne faune) sur la section.

Ces deux approches permettent d'appréhender le contexte général en termes de déplacement de faune et le constat réel sur les points de conflits sur l'infrastructure construite.

3.4.1 Les résultats des enquêtes d'accidentologie

La réalisation d'une infrastructure (A51), le déplacement d'une autre (RN 85) dans un milieu de rase campagne, à dominante naturelle et agricole peut avoir des conséquences particulières sur les points de conflits avec les déplacements de la faune. D'autant que ces deux infrastructures longent le canal EDF sur un linéaire important, qui contraint les passages faune et les concentrent en des points particuliers.

Le fichier national d'accident a donc été dépouillé. Il relate tous les accidents survenus sur le réseau routier et ayant entraîné des blessures ou mort d'hommes. L'objectif étant de voir si l'aménagement avait eu des conséquences sur la sécurité routière. Ce fichier a également été exploité sur la nationale 85, cinq ans avant la mise en service de la section d'A51 et, après la mise en service jusqu'en décembre 2003. Le tri du fichier a été fait sur les accidents impliquant un animal.

- **Les résultats de l'enquête d'accidentologie liée à la faune sur la RN85**

Du 1er janvier 1994 au 31 décembre 1999 (année d'ouverture de la section d'A51 aucun d'accident impliquant un animal n'a été recensé sur la RN 85 entre Sisteron nord et la Saulce. Il n'y a pas eu d'accident présentant une certaine gravité lié à la faune sauvage. Concernant les collisions avec la grande faune ayant causé des dégâts matériels, on ne dispose d'aucune information.

Du 1er janvier 2000 au 31 décembre 2003, l'A51 étant en service, aucun accident impliquant un animal n'a été recensé sur la RN 85, dans le même tronçon.

Sans tirer des conclusions hâtives, l'aménagement de la section autoroutière n'a pas eu de conséquences sur l'accidentologie entraînant blessés ou tués au niveau du réseau parallèle.

On ne dispose d'aucun éléments mesurables sur les accidents impliquant la faune sauvage n'entraînant que des dommages matériels. Des témoignages nous informent de leur existence. Sur ce thème, on ne peut pousser plus loin les investigations en raison du manque d'informations.

L'accidentologie sur l'A51 fait l'objet d'un bilan sécurité étudié par ailleurs et n'est pas pris en compte ici.

- **Les résultats de l'enquête d'accidentologie liée à la faune sur l'A51**

Ce bilan est issu des fiches RJV (Relevés Journaliers de Viabilité) établis depuis 1999 par les équipes de viabilité d'ESCOTA et exploitées par Y.Tranchant (rapport final estimé du mois de février 2006).

C'est à partir de ces informations qu'a été mise en œuvre une base de données sur la mortalité faunistique sur l'A51 qui sera détaillée dans le chapitre suivant.

L'analyse des fiches RJV fait apparaître sur 4,5 ans (juillet 1999 à décembre 2004) :

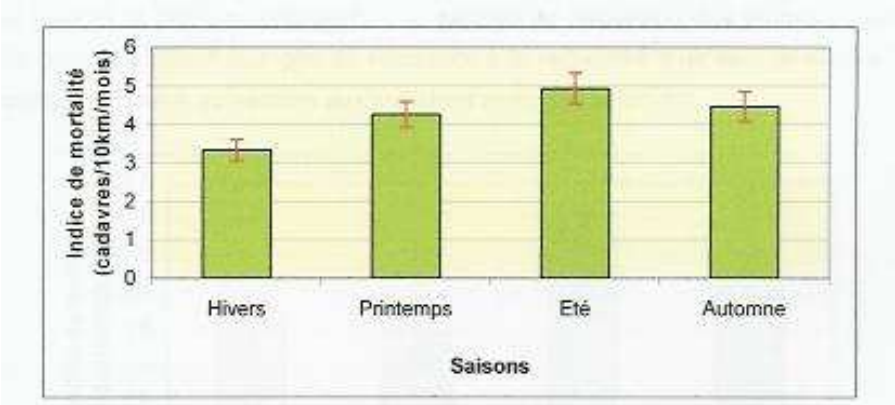
- **un total de 339 animaux morts, dont 262 animaux sauvages et 77 animaux domestiques,**
- une forte proportionnalité d'oiseaux touchés (14,1% par rapport aux 203 animaux sauvages),
- des mammifères carnivores particulièrement concernés avec 49,2% de la mortalité directe observée (soit un indice de mortalité de 7,82 cadavres/10km/an), (essentiellement des renards roux et blaireaux européens), ce taux est très supérieur à ce qui a pu être observé à l'occasion de suivi de la mortalité sur d'autres infrastructures (A31, A5, A26),
- par contre sur le petits mammifères carnivores, l'impact est moins marqué, le taux de mortalité s'affichant comme 6 fois inférieur à ceux mis en évidence dans des suivis comparables,
- des rapaces relativement peu vulnérables avec des indices de 0,30 cadavres/10km/an pour les rapaces nocturnes et 0,59 cadavres/10km/an pour les rapaces diurnes, l'impact sur ces populations est donc négligeable,
- les oiseaux autres que les rapaces sont touchés à raison de 2,24 cadavres/10km/an, ce qui se révèle important et sûrement sous estimé car ceux-ci sont probablement la proie de charognards comme pour les petits mammifères,
- des petits mammifères également peu touchés (0,96 cadavres/10km/an), mais il faut être attentif au fait que les cadavres de ces petits mammifères peuvent passer inaperçus ou alors être très rapidement consommés par des charognards,
- quant aux grands mammifères les points de collisions sont peu importants mais ils représentent néanmoins 11,1% des groupes touchés avec 29 individus tués et un indice de mortalité égal à 1,93 cadavres/10km/an. Pour plus de détail, 6 chevreuils et 5 sangliers ont été tués par collision entre juillet et décembre 2002). Entre le PR 125 et 130 on a trouvé trois cadavres de sangliers et deux de chevreuils, dont deux proches du passage mixte de la grande Ste Anne. Dans cette section on a déjà constaté que l'A51 constituait une coupure laissant un territoire

assez important et exploité par la grande faune entre l'A51 et le canal de Sisteron.

Les variations de mortalité sur les 4 années et demi d'observation et d'exploitation des fichiers accidents RJV ne sont pas significatives. La mortalité est équivalente d'une année sur l'autre.

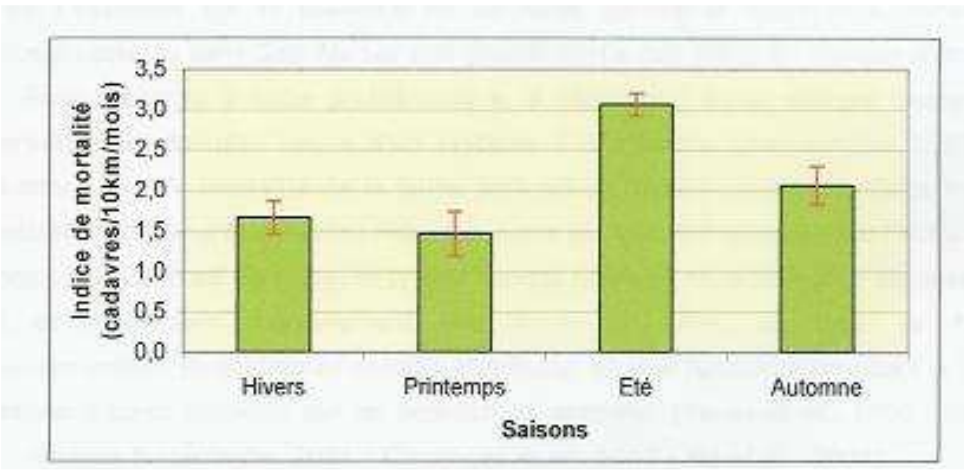
Par contre il semble que les collisions soient plus nombreuses en période estivale qu'en période hivernale.

Illustration 12 – indices de mortalité de la faune sauvage en fonction des saisons (source Y.Tranchant 2006)



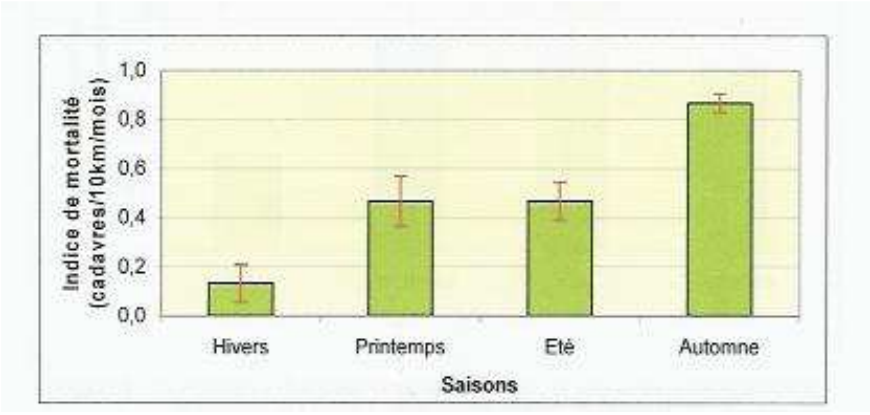
Ceci est notamment plus observable sur les mammifères carnivores comme le renard et le blaireau. Une corrélation peut être faite avec la période de dispersion des jeunes moins expérimentés au moins de leur départ du gîte à la recherche d'un territoire.

Illustration 13– indices de mortalité des mammifères carnivores en fonction des saisons (source Y.Tranchant – 2006)



Pour les grands mammifères on relève que la période la plus critique est à l'automne au moment où l'activité cynégétique bat son plein. Les animaux ainsi se sentant acculés n'hésitent pas à franchir les clôtures et sont donc plus vulnérables.

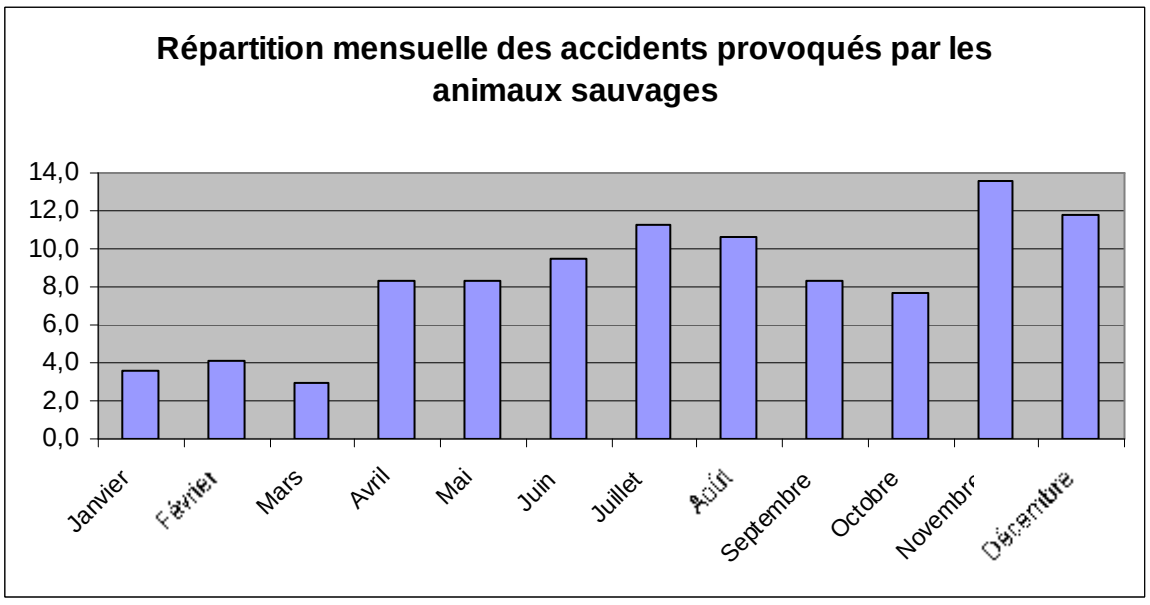
Illustration 14 – indices de mortalité des grands mammifères en fonction des saisons (source Y.Tranchant 2006)



En ce qui concerne les oiseaux divers, il s'avère que la mortalité en hiver se trouve significativement inférieure aux autres saisons de l'année. Cette tendance peut trouver une explication dans le fait que l'activité hivernale des ces espèces est considérablement réduite.

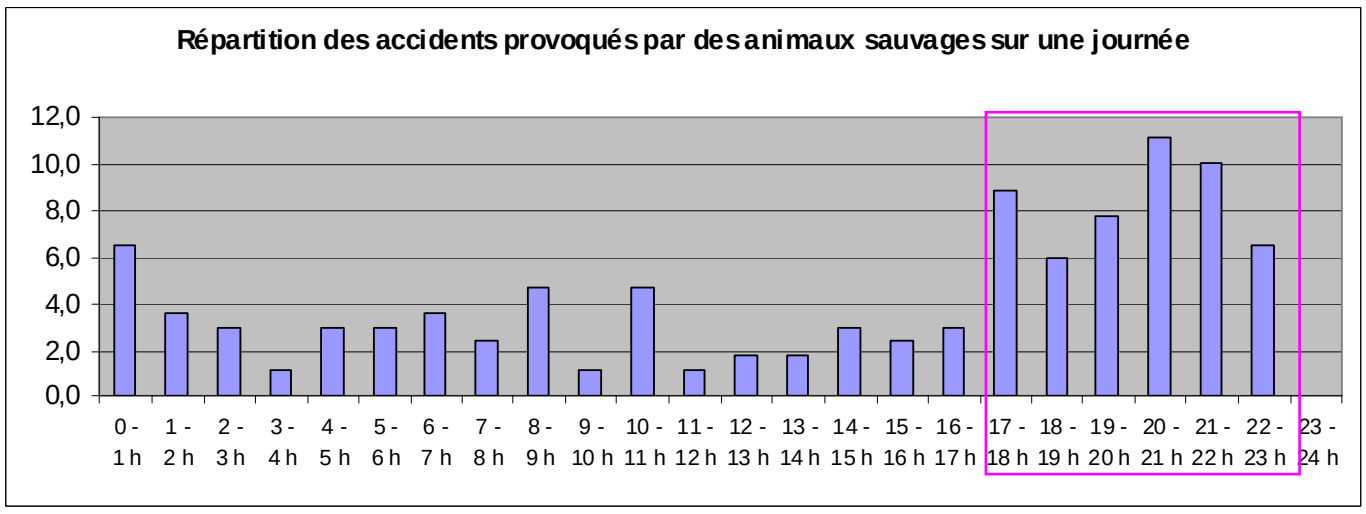
Pour information, les tableaux suivants montrent qu'il existe plusieurs facteurs de corrélation entre l'activité de la faune sauvage et son cycle de vie et, le nombre de collisions provoquées. Ces tableaux sont issus d'une enquête faite par le SETRA à partir de l'exploitation du fichier national des accidents 2004 (Fichier BAAC) dans sa rubrique «obstacle mobile heurté = animal ou animal sauvage») géré par le DE Sécurité des Déplacements du SETRA.

Illustration 15– répartition mensuelle des accidents provoqués par les animaux sauvages (source SETRA 2006)



On constate une pointe au moment de la période où les juvéniles commencent à sortir et à chasser de façon individuelle. La pointe du mois de novembre et de décembre peut trouver une explication dans la période de chasse qui a repris au mois de septembre.

Illustration 16- Répartition des accidents provoqués par des animaux sauvages sur une journée (source SETRA 2006)



La pointe d'accident (55% des accidents) entre 17h et 1 heure du matin correspond à une période d'activité de chasse pour beaucoup d'espèces farouches mais également à des moments difficiles pour les conducteurs.

3.4.2 Les variations de mortalité en fonction du sens de circulation

L'étude de mortalité animale en fonction du sens de circulation a permis de mettre en évidence un indice de mortalité supérieur dans le sens Aix Gap. En effet, 57,3% de la faune ont trouvé la mort de ce côté de l'autoroute. Cette différence se trouve plus marquée pour les rapaces et les petits mammifères carnivores.

L'explication la plus probable est la présence du canal EDF, qui représente une barrière quasi infranchissable à l'ouest de l'A51.

3.4.3 Les résultats de l'enquête complémentaire sur les petites mammifères et les oiseaux

L'exploitation de la base de données « mortalité faune » révélant que les espèces notées sur le RJV n'appartenaient également qu'à la faune dite « moyenne et grande », un protocole de « relevé de mortalité complémentaire » a été mis en place dans le but d'obtenir, des informations concernant la mortalité de la faune de petite taille (micromammifères et surtout petite avifaune).

Dans ce cadre, une enquête complémentaire a été réalisé par Y.Tranchant, qui consistait à relever la mortalité des mammifères de taille inférieur à un lapin de garenne et sur les oiseaux de petite taille tels que les passereaux. En effet, ces espèces sont trop petites pour être observées lors de rondes journalières effectuées par le personnel autoroutier et parfois difficiles à identifier. Ces relevés sont réalisés en période diurne par observation à partir d'un véhicule en marche à faible vitesse (30 km/h), dans les deux sens et une fois par jour de prospection.

Ces relevés se sont effectués entre le PR 123 et 153 durant les mois de novembre et décembre 2003, au printemps et à l'autonome 2004. Ils ont consisté à noter la présence de tout animal mort sur les voies de circulation, la bande d'arrêt d'urgence et le terre-plein central.

Sur le peu de journées de prospection consacrées à ces relevés, le nombre d'animaux ainsi repérés est relativement important sur ces groupes faunistiques de petite taille. Les micro-mammifères atteignent ainsi un indice de mortalité de 14,83 cadavres/10km/an, les oiseaux divers 12 cadavres/10km/an et les passereaux 30,74 cadavres/10km/an. Ainsi, le rouge-gorge familier, la bergeronnette grise et la mésange bleue sont les espèces les plus représentées, certainement eu égard à leur mode alimentaire (alimentation d'insectes ou de baies à ras du sol) qui les rend vulnérables.

3.4.4 Le suivi de la mortalité des batraciens et des reptiles

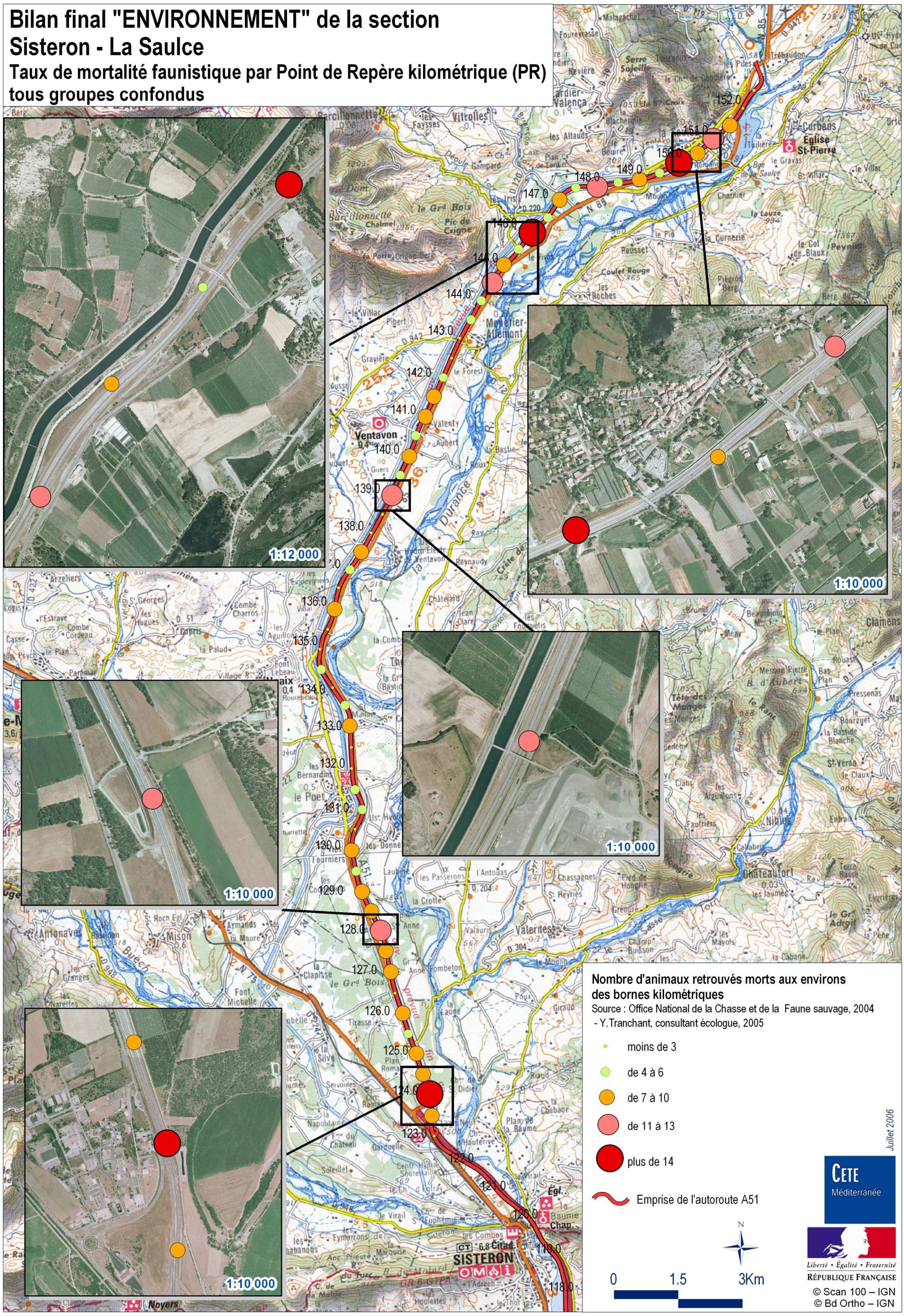
Ce suivi a été réalisé par Y.Tranchant en 2003 sur une période de 5 mois. Les prospections véhiculées menées sur l'A51 et la RN85 ont permis de dénombrer 6 cadavres de batraciens (crapaud commun, grenouille verte) et un de reptile (lézard vert).

D'autres espèces ont été observées sans néanmoins constater de mortalité les jours d'observation (lézard des murailles, couleuvre vipérine, lézard ocellé).

Le crapaud commun est particulièrement vulnérable face aux risques de collisions du fait de sa lenteur dans ses déplacements. C'est une espèce qui peut parcourir une distance importante entre son site hivernal et le lieu de reproduction (jusqu'à 2200 m). La grenouille verte possède également un parcours migratoire non négligeable pour sa taille (1100 m). L'observation de ces individus écrasés s'est faite à proximité d'un ouvrage de drainage des eaux (- de 100 m) ce qui laisse supposer que ces ouvrages peuvent être utilisés par ces espèces (et les reptiles également).

Le lézard vert fréquente le plus souvent des friches des fossés et peut donc se retrouver accidentellement sur la route. L'individu retrouvé mort se trouvait à proximité de l'une de ces friches.

En conclusion, la mortalité de l'herpétofaune est marginale sur cette infrastructure, le long de laquelle il n'a pas été relevé d'enjeux liés à ces espèces. Les ouvrages de drainage ont un rôle positif à jouer dans la transparence de l'infrastructure. Ces équipements se révèlent intéressants pour une certaines faune à condition que ceux-ci ne soient pas obstrués par des détritus et autres.


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Taux de mortalité faunistique par Point de Repère kilométrique (PR)
tous groupes confondus
1:12 000
1:10 000
1:10 000
1:10 000
1:10 000
152.0
151.0
150.0
149.0
148.0
147.0
146.0
145.0
144.0
143.0
142.0
141.0
140.0
139.0
138.0
136.0
135.0
134.0
133.0
132.0
131.0
130.0
129.0
128.0
127.0
126.0
125.0
124.0
123.0
122.0
121.0
120.0
119.0
118.0
Nombre d'animaux retrouvés morts aux environs des bornes kilométriques
Source : Office National de la Chasse et de la Faune sauvage, 2004
- Y.Tranchant, consultant écologue, 2005
moins de 3
de 4 à 6
de 7 à 10
de 11 à 13
plus de 14
Emprise de l'autoroute A51
0
1.5
3Km
Juillet 2006
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
© Scan 100 – IGN
© Bd Ortho – IGN

3.4.5 Les points de conflits le long de l'A51

Le rapport de Y.Tranchant identifie les points de conflits à partir des indices de mortalité[3]. La valeur moyenne identifiée sur l'A51 est de 15 cadavres/10km/an. Les points de conflits relevés sont ceux qui correspondent à un indice largement supérieur à la moyenne calculée. Trois zones sont donc identifiées :

- **L'aire de repos différée du Poët**

Les espaces au droit de la réserve foncière sont une zone accueillante pour la faune. L'ONCFS a, en 2003, observé 3 chevreuils dans ce secteur à l'intérieur des emprises autoroutières sans qu'il y ait eu de dégradation des clôtures. Leur constat est que ces dernières ne sont pas assez surélevées laissant la possibilité à ces animaux de pénétrer dans les emprises en risquant de créer des collisions mortelles. En juin 2003, ils ont dû d'ailleurs abattre un chevreuil égaré dans les emprises du bassin de la grande Saint Anne. Les préconisations du SETRA en la matière favorisent des clôtures de 2,40 minimum, en prévoyant des dispositifs anti-affouillements en pied de clôture pour les sangliers. Des échappatoires peuvent être également installés (voir page suivante).

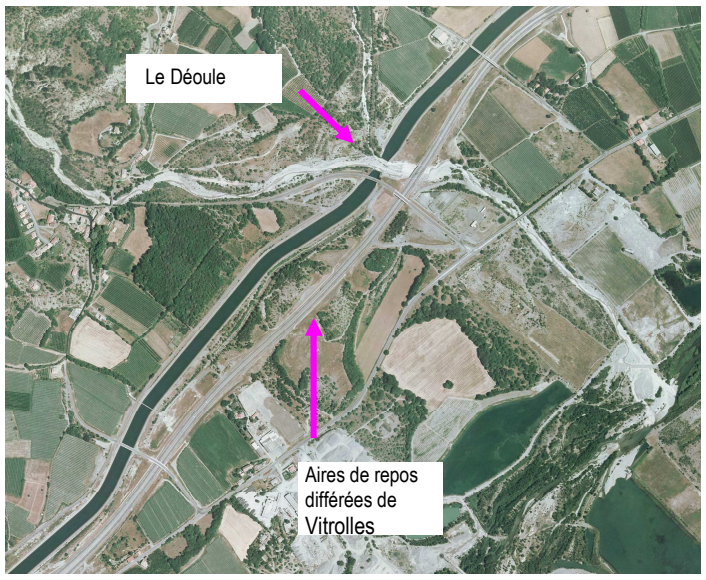
- **Entre Valenty et Monetier Allemont**

Au droit des PR 141-142-143, entre Valenty et Monetier Allemont, des continuités écologiques (du nord au sud : le torrent du Bénard sur Monetier Allemont, le torrent de Pont Frache et le petit cours d'eau passant par Valenty) peuvent être identifiées dans l'espace. Toutes viennent de la Durance et sont interrompues par plusieurs infrastructures comme la nationale, l'A51 puis le canal EDF. Au droit de chacune d'elles des vérifications d'étanchéité des clôtures et des barrières de services devront être vérifiées.

[3] Pour rappel les indices de mortalité représentent le nombre de cadavres de chaque espèces ou groupes d'espèces par 10 km de voie et par an. Ils permettent de déterminer la vulnérabilité de certaines espèces ou groupes faunistiques ayant une certaine valeur patrimoniale ou cynégétique face à la mortalité routière, les facteurs saisonniers et environnementaux pouvant affecter cette mortalité et les éventuelles zones accidentogènes sur l'A51.

- **Les aires de repos différées de Vitrolles**

Au droit des PR 146 et 147, au niveau des aires de repos différées de Vitrolles, de larges espaces naturels se présentent comme pouvant être une zone de refuge pour une certaine faune. Cette zone est particulièrement attractive pour les chevreuils et sangliers pour lesquels le taux de mortalité à cet endroit est 10 fois supérieur à la moyenne de l'autoroute.



Le Déoule est un corridor naturel qui a été contraint par deux fois, une fois par la construction du canal EDF, une deuxième fois par celle de l'A51. Il franchit le canal en passage supérieur et l'A51 en passage inférieur. Entre les deux, un seuil réalisé antérieurement à la construction de l'autoroute constitue un ouvrage infranchissable pour la faune piscicole et pour certains autres animaux.

L'abondance des sangliers et des chevreuils s'explique par la présence de corridor entre la Durance et le Pic de Crigne via le Beynon.

D'une façon générale, la présence dans des emprises d'animaux éloignés des échangeurs est liée à un défaut d'étanchéité des clôtures ou des barrières de services. Afin de faciliter le retour des animaux à l'extérieur des emprises, des systèmes échappatoires ont été testés dans les emprises d'une infrastructure gérée par APRR. Les photos ci-dessous (fournies par JL.Dumas ESCOTA) montrent la réalisation d'une rampe d'accès et une passe à chevreuil qui présentent les avantages suivants :

- Des déplacements sécurisés (usagers/faune).
- Aucun stress pour les animaux.
- Dispositif permanent.
- Coût peu élevé.
- Pas d'entretien.
- Sécurité permanente.

La surélévation des clôtures, comme préconisée au niveau des aires du Pôet, doit compléter ces dispositifs.

3.5 En conclusion

Tous les aménagements assurant la transparence de l'A51 n'atteignent pas les objectifs qui leur étaient assignés.

Le passage inférieur spécifique de la Saulce est très efficace et concourre aux échanges inter-massifs, via la Durance, et ce pour une faune variée et nombreuse.

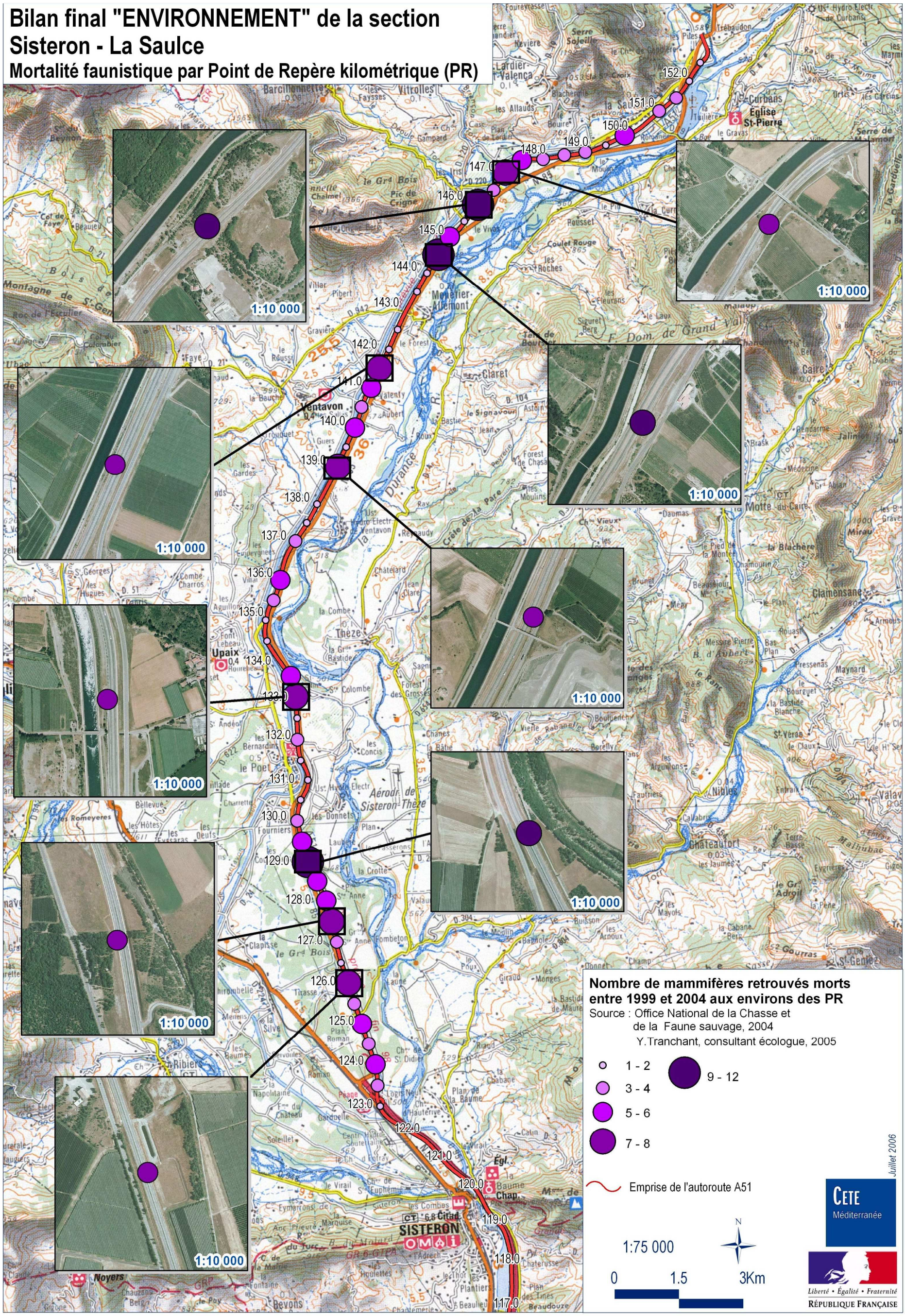
Les deux passages supérieurs mixtes de la Plaine et du Beynon se révèlent inopérants du fait de la multiplicité des infrastructures à franchir (canal et voies de visite, RN , autoroute et bretelles). L'aménagement de leur accès qui débouche sur des ouvrages à franchir n'apporterait vraisemblablement aucune amélioration de leur attractivité.

Le passage inférieur de Sainte Anne est efficace malgré une fréquentation réduite. Tout aménagement supplémentaire visant à séparer le passage des animaux de celui des cavaliers et des engins agricoles semble peu opportun, notamment vis à vis des habitudes prises par les animaux qui empruntent actuellement cet axe, d'autant plus que les déplacements de chacun se font à des périodes différentes (fréquentation nocturne des animaux, passages diurnes des cavaliers et des agriculteurs)

La section autoroutière étudiée n'est pas une infrastructure exceptionnellement meurtrière. Néanmoins, des pics du taux de mortalité animale ont été enregistrés, notamment au droit des aires de repos différées du Poët et de Vitrolles.

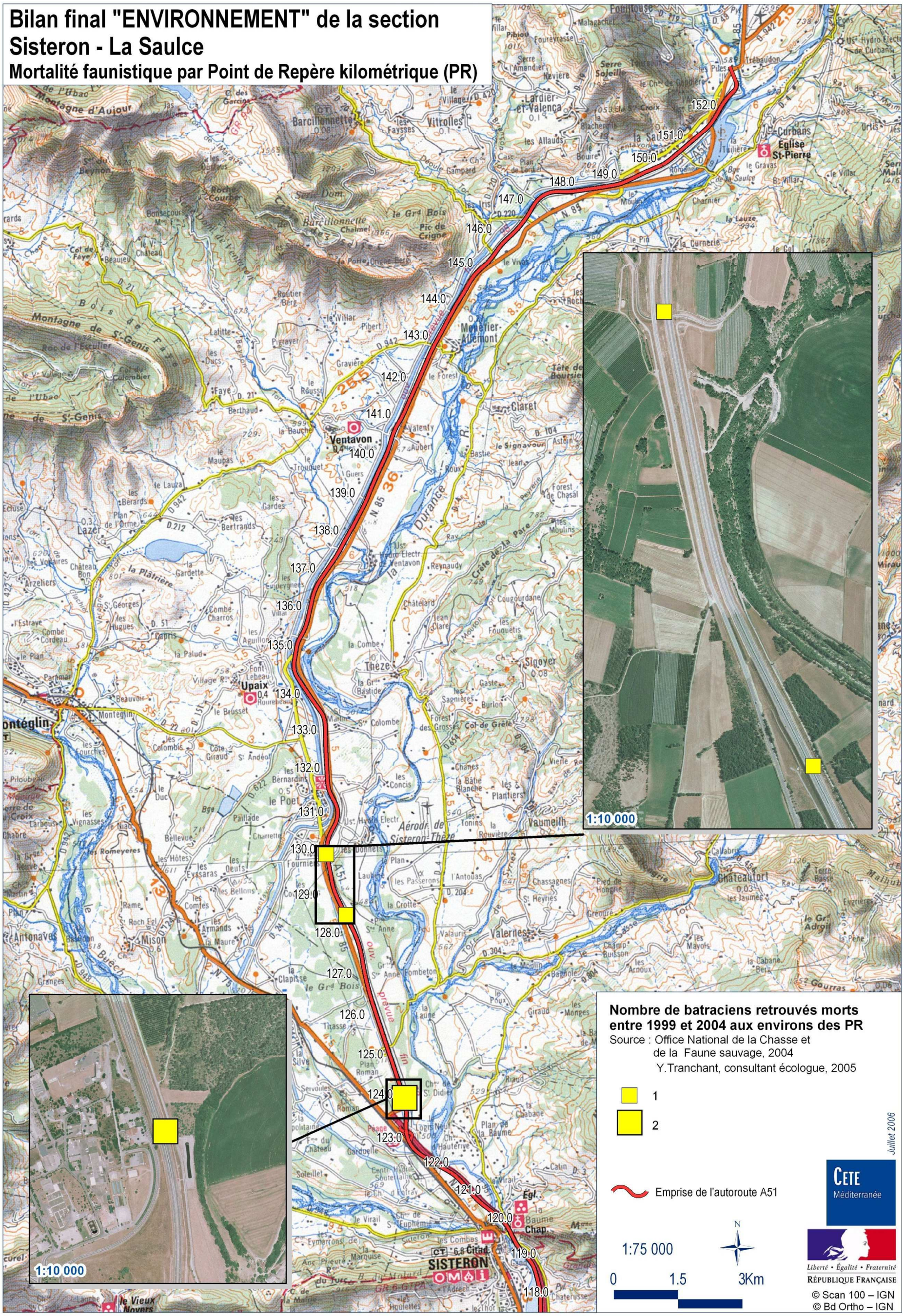
Cette situation, liée vraisemblablement à une insuffisance de l'étanchéité des clôtures, a été depuis ce constat, prise en compte par ESCOTA . Une vérification régulière des clôtures et des accès de service a été instaurée.

Des systèmes échappatoires testés sur des infrastructures de même type pourraient être réalisés au niveau des points noirs afin de faciliter la fuite des animaux piégés


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce
Mortalité faunistique par Point de Repère kilométrique (PR)
152.0
151.0
150.0
149.0
148.0
147.0
146.0
145.0
144.0
143.0
142.0
141.0
140.0
139.0
138.0
137.0
136.0
135.0
134.0
133.0
132.0
131.0
130.0
129.0
128.0
127.0
126.0
125.0
124.0
123.0
122.0
121.0
120.0
119.0
118.0
117.0
1:10 000
Nombre de mammifères retrouvés morts entre 1999 et 2004 aux environs des PR
Source : Office National de la Chasse et de la Faune sauvage, 2004
Y.Tranchant, consultant écologue, 2005
1 - 2
3 - 4
5 - 6
7 - 8
9 - 12
Emprise de l'autoroute A51
Juillet 2006
1:75 000
0
1.5
3Km
N
CETE Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

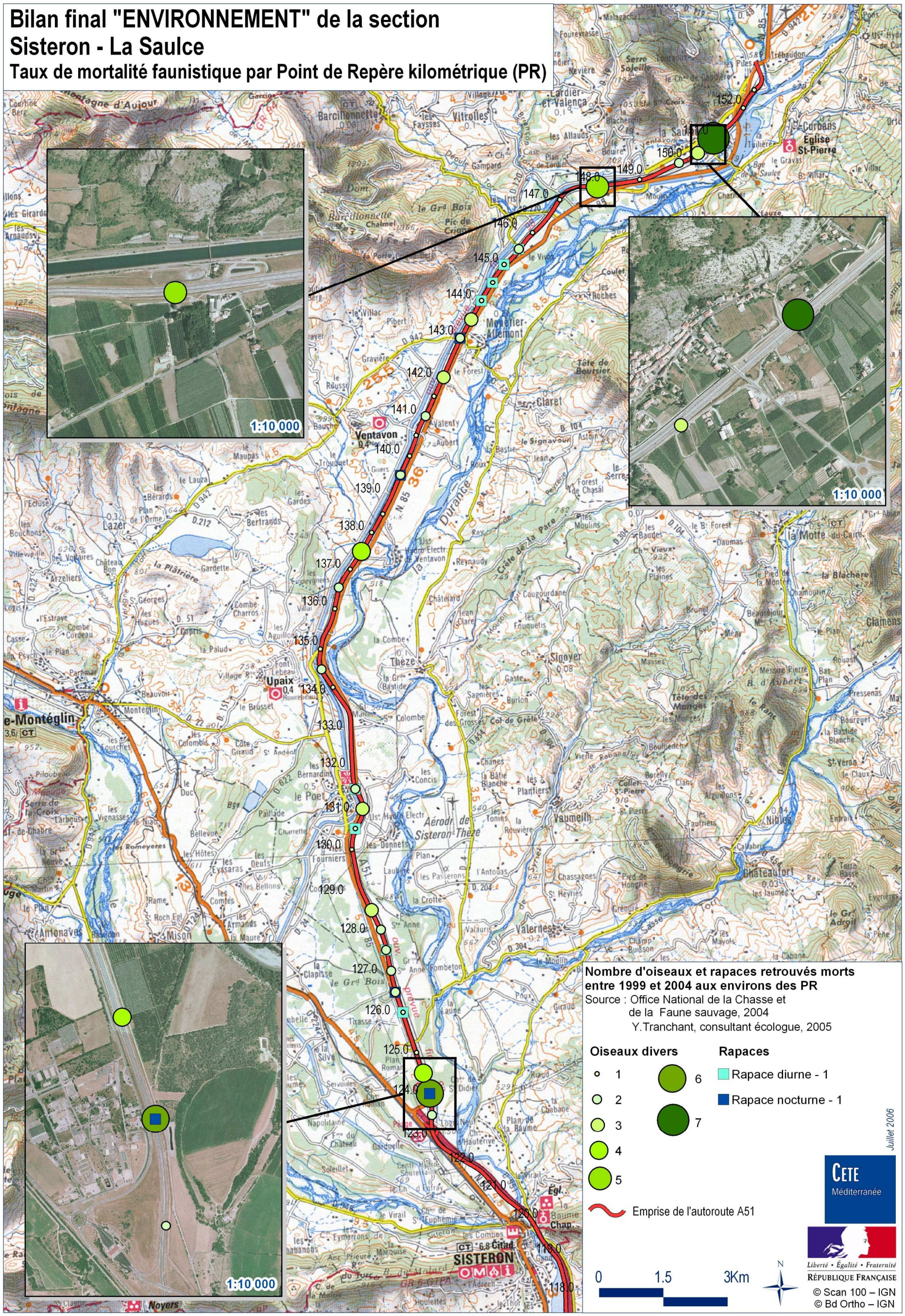
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Mortalité faunistique par Point de Repère kilométrique (PR)



Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Taux de mortalité faunistique par Point de Repère kilométrique (PR)



4 La qualité de l'eau

La loi sur l'eau de 1992, ses décrets d'application mais aussi et surtout la Directive Cadre Européenne sur l'eau d'octobre 2000 et sa transcription en droit français engagent la France à prendre les dispositions nécessaires afin de maintenir ou d'atteindre le « bon état des eaux » en 2015.

Ces objectifs vont au delà des seuls aspects "objectif de qualité" ; ils imposent des obligations de résultats pour tous les milieux : cours d'eau, lacs, eaux souterraines…

Le suivi de la qualité de l'eau s'est imposé à l'exploitant lors de la notification préfectorale autorisant, au titre de la police de l'eau, la réalisation de la section Sisteron-La Saulce.

Après quelques modifications validées par la DDAF 05 en août 2003, le protocole choisi a consisté à suivre :

- la qualité des rejets de cinq bassins décanteurs-déshuileurs
- l'impact de ces rejets sur la qualité des milieux récepteurs, deux semaines après la vidange printanière de ces bassins
- l'impact possible de ces rejets sur la qualité des eaux souterraines
- La qualité des captages AEP du secteur sur lequel a été effectué le bilan a été également suivi, ainsi que celle des sédiments de bassin en 2001.

Pour chacun d'eux les prestataires chargés des protocoles ont été différents et les périodes de suivis aussi.

4.1 Milieux suivis et paramètres mesurés

4.1.1 Sur les bassins

En 2002 et 2003, l'eau issue des cinq bassins suivants a été analysée :

- *le bassin n° 1314* est situé sur la commune du Poët, qui traite à la fois les eaux issues de l'autoroute et de la RN85 avant de les diriger vers un bassin de régulation traversé par le ruisseau du Poët.
- *le bassin n° 1376* est localisé sur la commune d'Upaix ; il traite principalement les eaux de la nationale. Le rejet se fait dans le Beynon
- *le bassin n° 1482*, sur la commune de Lardier-et-Valença, traite les eaux de l'autoroute ; son exutoire est le ruisseau de Roméyère
- *le bassin n° 1504*, sur la commune de la Saulce recueille et traite les eaux autoroutières et celles d'un petit bassin versant naturel ; son rejet se fait dans le ruisseau de la Charierase
- *le bassin n°1526* reçoit les eaux de l'autoroute et de la plate-forme de péage de la Saulce ; les rejets traités regagnent la Durance à partir d'un fossé.

En 2005 et 2006, seuls ont été retenus pour complément d'information, les bassins 1314, 1482, 1504.

Au droit des vannes de vidange de chacun des bassins, les paramètres suivants ont été mesurés in situ sur les eaux rejetées : température, Oxygène, pH, conductivité.

D'autres paramètres : DCO, MES, hydrocarbures totaux, chlorures, plomb et zinc, chrome (2002, 2003) ont été analysés à partir de prélèvements d'eau, en laboratoire agréé par les Ministères de l'Environnement et de la Santé.

4.1.2 Sur les milieux récepteurs superficiels

Trois milieux ont fait l'objet de suivi hydrobiologique en 2002 et 2003 ; il s'agit :

- *du ruisseau du Poët* qui franchit l'autoroute puis traverse une zone humide dans laquelle se rejettent les eaux du bassin 1314 avant de rejoindre la Durance.
- *du torrent du Roméyère* qui reçoit les eaux du bassin 1482.
- *d'un fossé situé dans la ripisylve de la Durance aux Piles*. Situé en aval de la barrière de péage de la Saulce, ce fossé draine les eaux du bassin 1526 et celles d'une zone humide située en amont du rejet.

Des prélèvements de macrofaune benthique ont été réalisés sur les deux derniers milieux selon la norme NF – 90-350 du protocole IBGN (Indice Biologique Général Normalisé). Ce protocole n'a pu être appliqué au ruisseau du Poët du fait des caractéristiques atypiques du cours d'eau. Pour apprécier la qualité du milieu, des prélèvements ont été réalisés en amont et en aval du rejet ce qui a permis de calculer les IBG (Indices Biologiques Globaux)

En 2005 et 2006, à la demande de la DDAF, des prélèvements complémentaires ont été réalisés sur les ruisseaux du Poët et de Roméyère ; le fossé de la ripisylve des Piles a été abandonné.

L'ensemble de ces prélèvements a permis d'évaluer :

- la variété taxinomique (nombre de taxons) des milieux prospectés, indicatrice de la capacité d'accueil des invertébrés en fonction des habitats aquatiques présents
- le groupe faunistique indicateur (GFI ou GI) des stations prospectées qui traduit la vulnérabilité des invertébrés à la pollution, essentiellement organique, de l'eau,
- l'IBGN et l'IBG pour le ruisseau du Poët , qui traduisent la qualité biologique du milieu et de ses habitats,
- la robustesse des indices biotiques qui conforte cette qualité

4.1.3 Sur les eaux souterraines

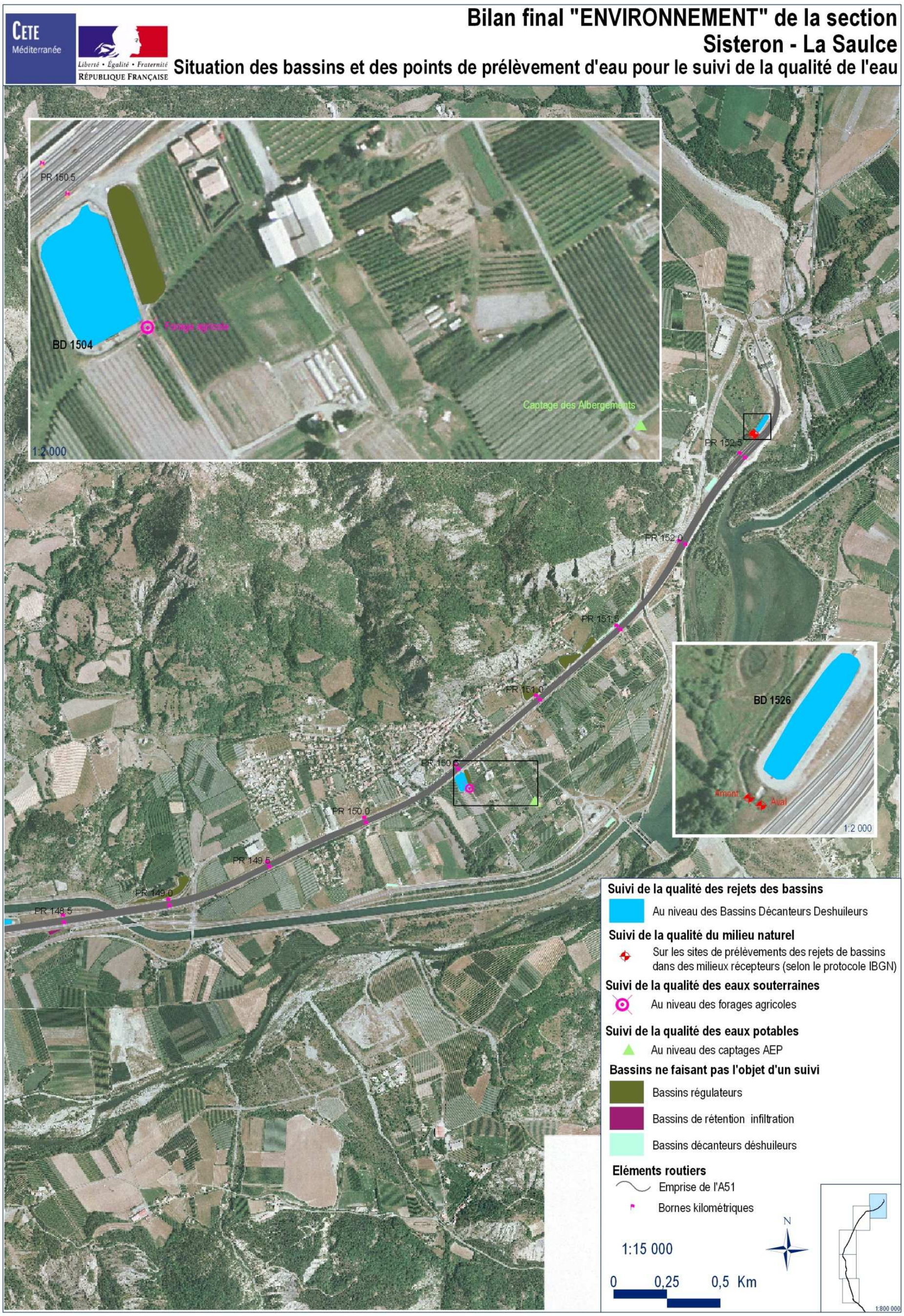
Un seul forage a été retenu dans le cadre du suivi (la tentative de creusement d'un second forage n'ayant pas abouti, du fait de la profondeur de la nappe). Il s'agit du forage agricole de la Saulce, situé en aval immédiat du rejet du bassin 1504 et du bassin de rétention 1505 (ce dernier écrête les eaux issues du bassin versant naturel avant de rejoindre un fossé longeant un chemin rural).

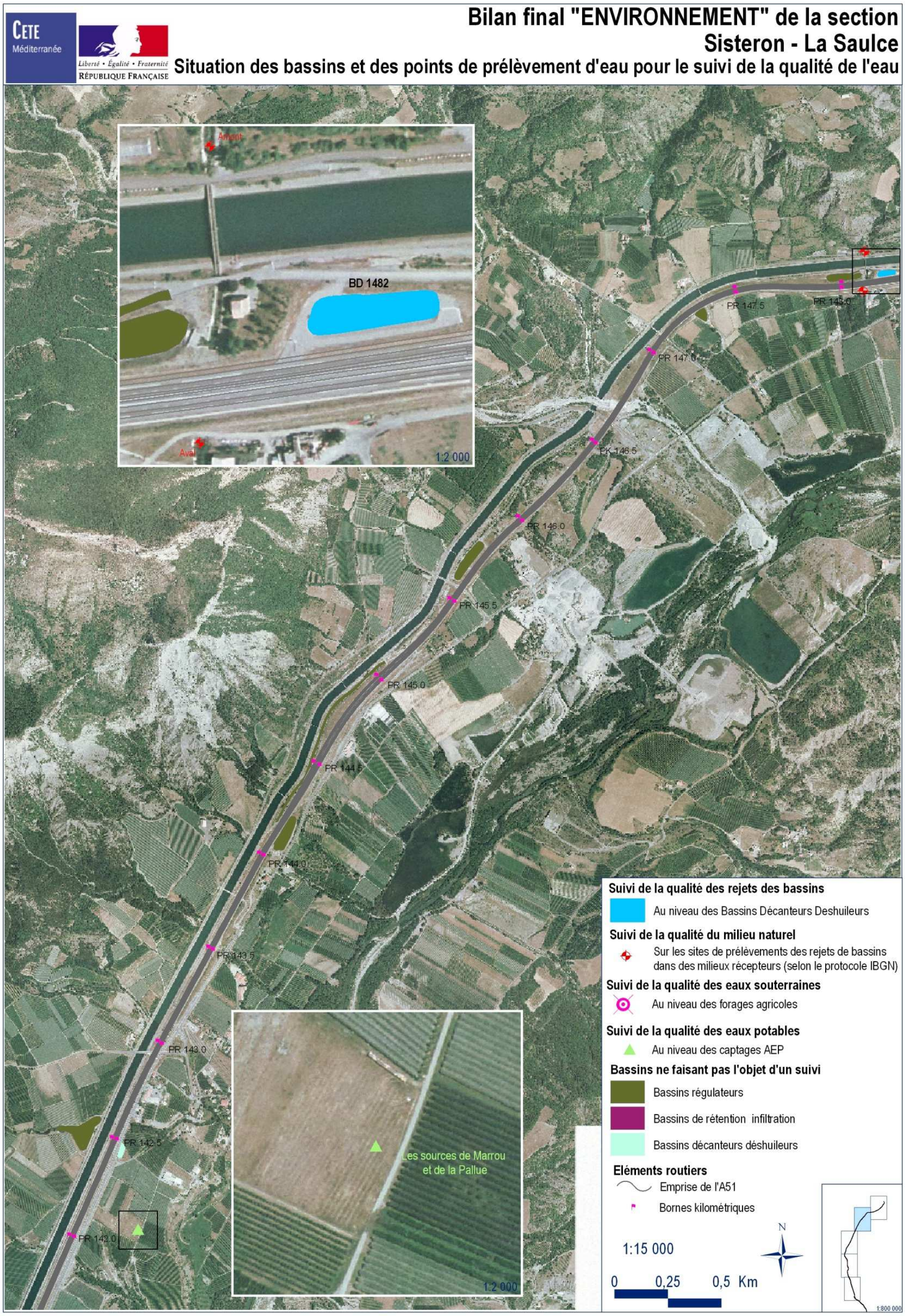
Les prélèvements (2002, 2003, 2004, 2006) ont été effectués de la façon suivante :

- en fin d'hiver et début de printemps, lorsque l'agriculteur pompe l'eau pour l'arrosage de ses fruitiers ou en vue de les prémunir du gel, par l'intermédiaire de la pompe agricole
- le reste de l'année, il a été utilisé une pompe submersible (6 m3/h)

Deux prélèvements annuels ont été réalisés : un avant vidange du bassin 1504, l'autre deux jours après sa vidange

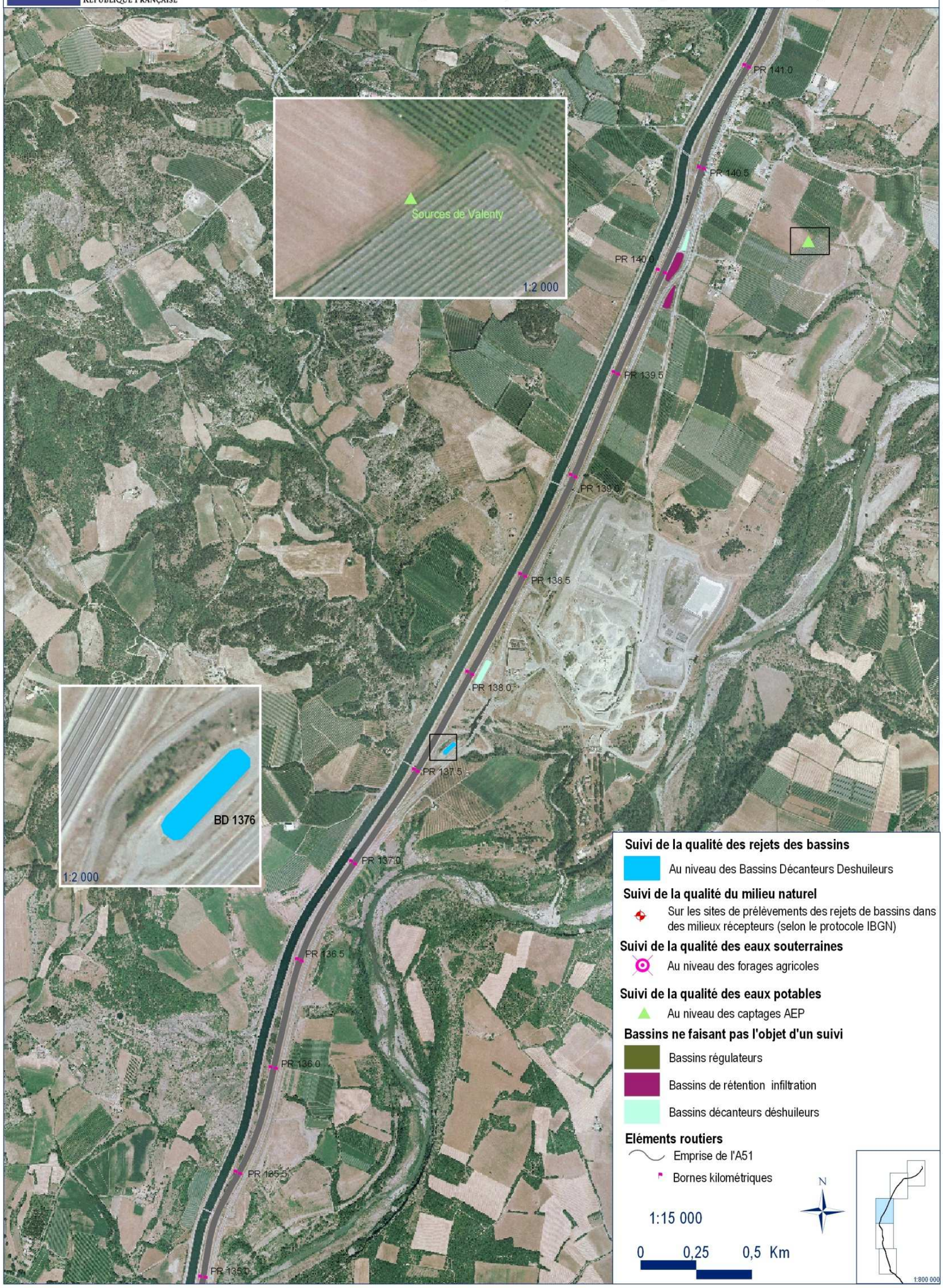
Sur les eaux pompées, les paramètres suivant ont été analysés: pH, conductivité, matières en suspension, chlorures, hydrocarbures totaux, chlorures, plomb et zinc.


CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Situation des bassins et des points de prélèvement d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau
PR 150.5
BD 1504
Forage agricole
Captage des Albergements
1:2 000
PR 152.5
PR 152.0
PR 151.5
PR 151.0
PR 150.5
PR 150.0
PR 149.5
PR 149.0
PR 148.5
BD 1526
Amont
Aval
1:2 000
Suivi de la qualité des rejets des bassins
Au niveau des Bassins Décanteurs Deshuileurs
Suivi de la qualité du milieu naturel
Sur les sites de prélèvements des rejets de bassins dans des milieux récepteurs (selon le protocole IBGN)
Suivi de la qualité des eaux souterraines
Au niveau des forages agricoles
Suivi de la qualité des eaux potables
Au niveau des captages AEP
Bassins ne faisant pas l'objet d'un suivi
Bassins régulateurs
Bassins de rétention infiltration
Bassins décanteurs déshuileurs
Eléments routiers
Emprise de l'A51
Bornes kilométriques
N
1:15 000
0 0,25 0,5 Km
1:800 000


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Situation des bassins et des points de prélèvement d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau
CETE Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Amont
BD 1482
Aval
1:2 000
PR 147.5
PR 148.0
PR 147.0
PK 146.5
PR 146.0
PR 145.5
PR 145.0
PR 144.5
PR 144.0
PR 143.5
PR 143.0
PR 142.5
PR 142.0
Les sources de Marrou
et de la Pallue
1:2 000
Suivi de la qualité des rejets des bassins
Au niveau des Bassins Décanteurs Deshuileurs
Suivi de la qualité du milieu naturel
Sur les sites de prélèvements des rejets de bassins dans des milieux récepteurs (selon le protocole IBGN)
Suivi de la qualité des eaux souterraines
Au niveau des forages agricoles
Suivi de la qualité des eaux potables
Au niveau des captages AEP
Bassins ne faisant pas l'objet d'un suivi
Bassins régulateurs
Bassins de rétention infiltration
Bassins décanteurs déshuileurs
Eléments routiers
Emprise de l'A51
Bornes kilométriques
1:15 000
N
0 0,25 0,5 Km
1:800 000

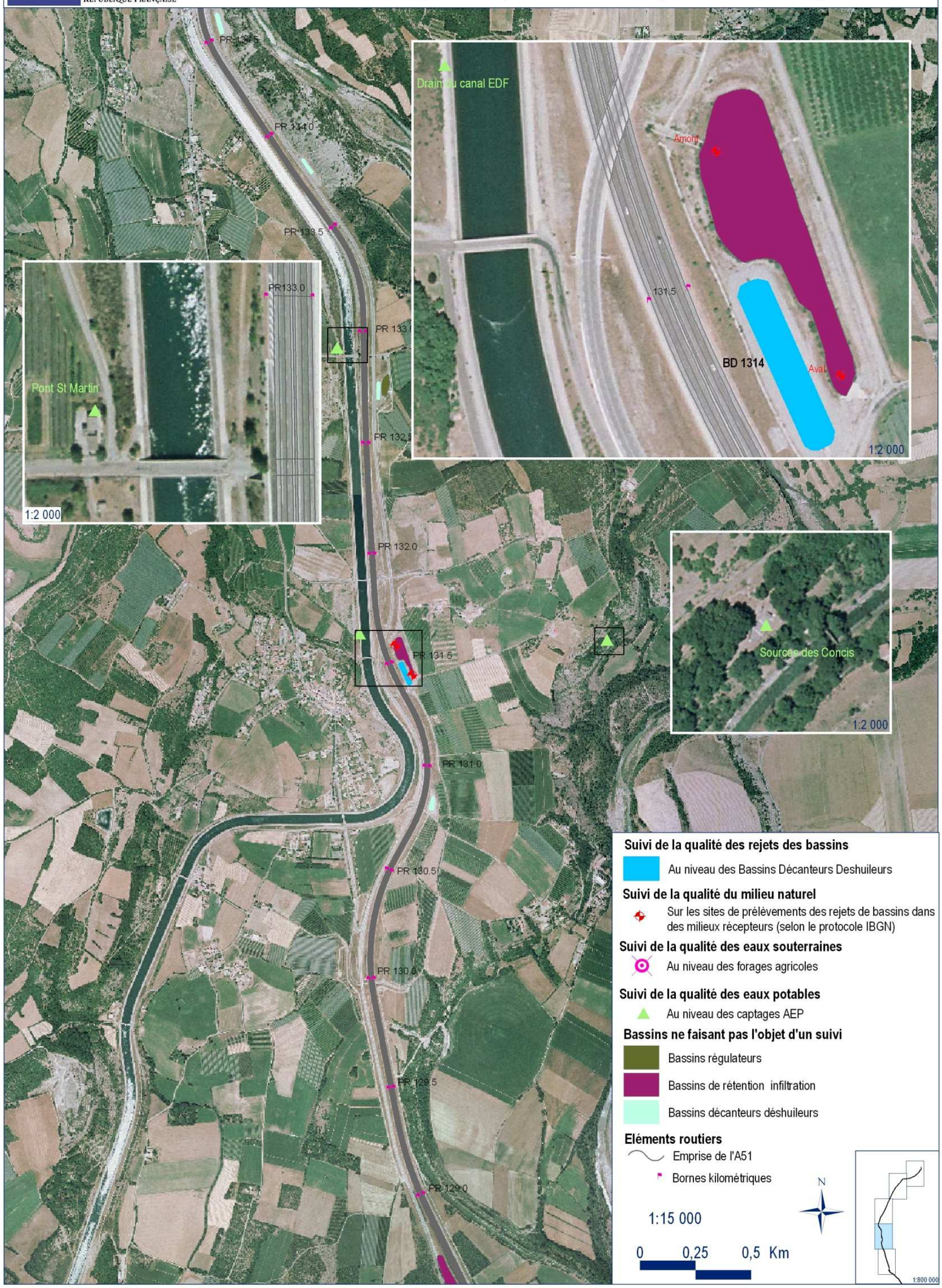
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

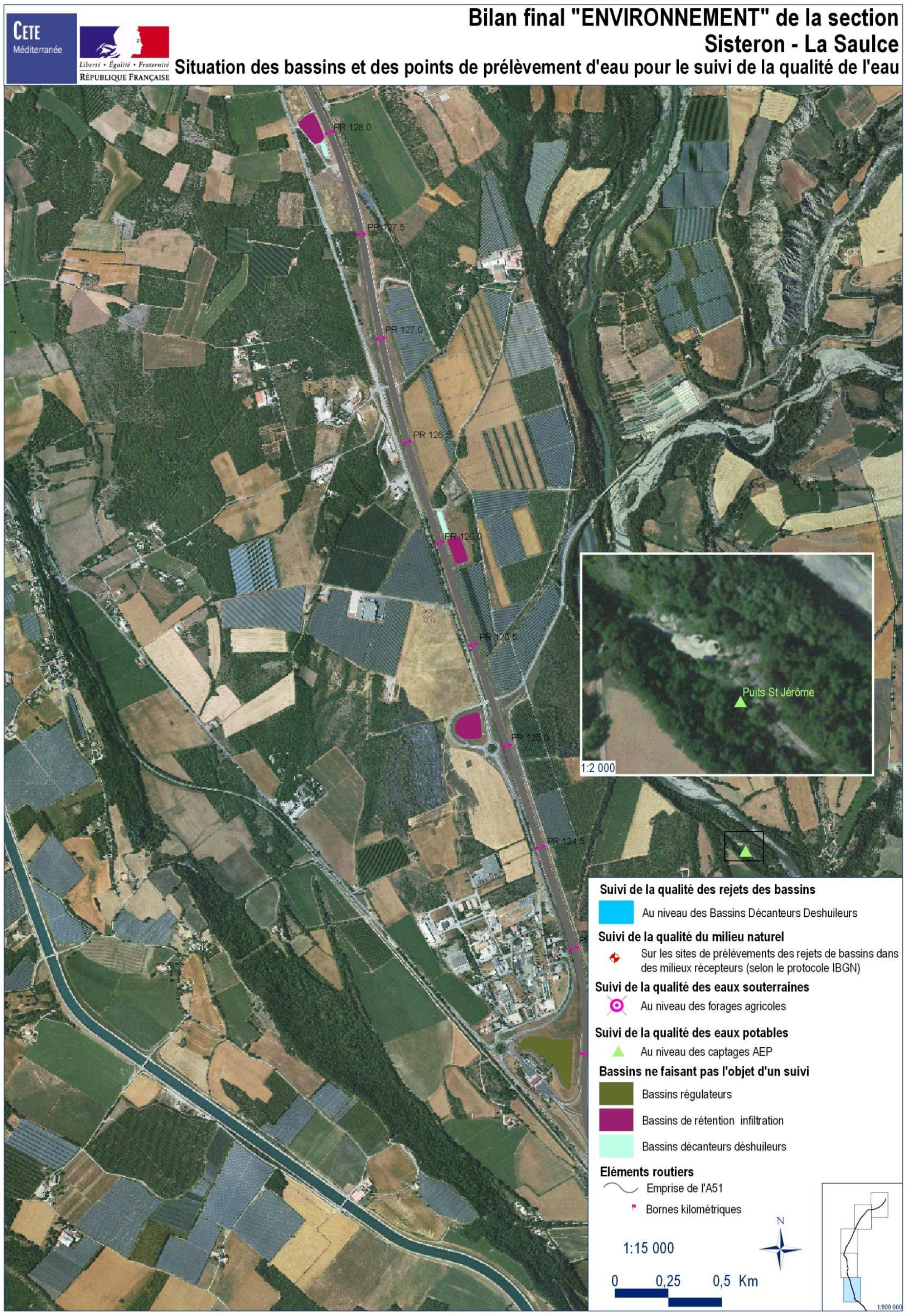
Situation des bassins et des points de prélèvement d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau



Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Situation des bassins et des points de prélèvement d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau




CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Situation des bassins et des points de prélèvement d'eau pour le suivi de la qualité de l'eau
PR 128.0
PR 127.5
PR 127.0
PR 126.5
PR 126.0
PR 125.5
PR 125.0
PR 124.5
Puits St Jérôme
1:2 000
Suivi de la qualité des rejets des bassins
Au niveau des Bassins Décanteurs Deshuileurs
Suivi de la qualité du milieu naturel
Sur les sites de prélèvements des rejets de bassins dans des milieux récepteurs (selon le protocole IBGN)
Suivi de la qualité des eaux souterraines
Au niveau des forages agricoles
Suivi de la qualité des eaux potables
Au niveau des captages AEP
Bassins ne faisant pas l'objet d'un suivi
Bassins régulateurs
Bassins de rétention infiltration
Bassins décanteurs déshuileurs
Eléments routiers
Emprise de l'A51
Bornes kilométriques
N
1:15 000
0 0,25 0,5 Km
1:800 000

4.1.4 Conditions particulières liées à l'année de sécheresse 2004

La sécheresse qui a marqué l'année 2004 s'est traduite par un à-sec en août et septembre de cette même année du torrent de Roméyère .

Malgré la sécheresse constatée :

- les pluies significatives de mi-août ont permis un remplissage partiel des bassins suffisant pour être à l'origine de rejets. Les pluies de moindre importance qui ont suivi n'ont pas influencé les débits des ruisseaux qui sont restés faibles ;
- les épisodes pluvieux qui ont précédé la campagne d'octobre ont eux aussi, permis le remplissage partiel des bassins.

4.2 Résultats des analyses des campagnes de prélèvements des eaux

4.2.1 Les rejets de bassins

On remarquera que l'oxygénation des bassins est directement liée au développement plus ou moins important de la végétation et du phytoplancton qui colonisent le milieu. Durant la campagne d'été 2006, cette activité dans le bassin 1504 est beaucoup moins importante qu'au printemps ; les eaux sont claires et on enregistre un déficit en oxygène.

Le pH légèrement alcalin, sur l'ensemble des campagnes, est lié à l'activité photosynthétique de la biomasse végétale.

Les teneurs en MES (Matières en Suspension) sont généralement faibles, ces particules semblent donc bien être piégées dans les bassins.

Illustration 17 – résultats d'analyse des eaux des bassins de 2002 à 2006

	Bassin n ° 1314				Bassin n ° 1482				Bassin n ° 1504						Bassin n ° 1526				Bassin n ° 1376			
Périodes	**Août 2002**	**Avril 2003**	**Août 2004**	**Mars 2006**	**Août 2002**	**Avril 2003**	**Août 2004**	**Mars 2006**	**Août 2002**	**Avril 2003**	**Août 2004**	**Mars 2006**	**Sept 2006**	**Nov 2006**	**Août 2002**	**Avril 2003**	**Août 2004**	**Mars 2006**	**Août 2002**	**Avril 2003**	**Août 2004**	**Mars 2006**
Température (° C)	21,5	16	22,5	8,5	-	14,3	21,6	7,3	20,7	13,7	20,9	8,9	15,5	8,4	20,2	13,0	20,4	-	19,4	11,8	21,5	-
Teneurs en oxygène (mg/l)	6,4	9,1	7,7	10,6	-	10,7	8,9	13,8	5,1	9,5	7,3	10,8	4,02	11,5	4,8	9,6	9,4	-	6,4	14,1	6,3	-
Saturation en oxygène %	77	99	93	97	-	1112	107	124	60	98	87	101	43	111	57	98	110	-	73	140	75	-
pH (unite pH)	8,05	7,80	8,35	7,89	-	8,55	8,75	8,61	7,55	8,65	8,20	8,75	7,73	8,54	7,85	7,6	8,70	-	7,7	9,65	7,75	-
Conductivité (µS/cm)	168	707	204	3050	-	1 057	314	1690	253	400	326	1196	251	195	154	518	201	-	204	667	298	-
Matières en suspension (mg/l)	11	6,0	4,6	3,8	-	3,2	< 2	< 2	2,0	3,2	2,0	4,7	< 2	6,2	3,9	9	< 2	-	48	<2	5,6	-
DCO (mg/l)	41	< 30	<30	38	-	< 30	49	38	31	< 30	37	< 30	< 20	< 30	41	< 30	< 30	-	41	< 30	30	-
Chlorures (mg/l)	16,7	171	26	937	-	275	68	503	11,1	71	55	335	21	6	9,3	123	28	-	10	168	33	-
Hydrocarbures (mg/kg)	< 0,010	< 0,2	< 0,2	< 0,20	-	< 0,2	< 0,20	< 0,20	< 0,010	< 0,2	< 0,2	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,015	< 0,2	< 0,2	-	< 0,010	< 0,2	< 0,20	-
Chrome (mg/l)	< 0,010	< 0,010	-	-	-	< 0,010		-	< 0,010	< 0,01	-	-	-	-	< 0,010	< 0,010	-	-	< 0,010	< 0,010	-	-
Zinc (mg/l)	< 0,08	< 0,10	< 010	< 0,10	-	< 0,10	< 0,10	0,16	< 0,05	< 0,10	< 0,10	< 0,20	< 0,10	< 0,10	< 0,05	< 0,10	< 0,10	-	0,06	< 0,10	< 0,10	-
Plomb (mg/l)	< 0,010	< 0,20	< 0,20	< 0,20	-	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,010	< 0,20	< 0,20	< 0,10	< 0,20	< 0,20	< 0,010	< 0,20	< 0,20	-	< 0,010	< 0,20	< 0,20	-

La DCO présente des valeurs souvent inférieures au seuil de détection analytique fixé à 30 mg/l. La valeur élevée (49 mg/l) constatée au niveau des rejets du bassin 1482 en 2004 traduit une présence de sels minéraux oxydables et de composés organiques solubles dans l'eau, biodégradables ou pas, susceptibles de consommer de l'oxygène. Ces matières oxydables peuvent provenir des eaux de ruissellement de la chaussée et de ses abords ainsi que de la décomposition des matières végétales qui se sont développées dans le bassin.

Les teneurs les plus élevées en chlorures enregistrées essentiellement en mars-avril semblent liées aux épandages de sel utilisés pendant pour l'entretien hivernal de la route. Cette hypothèse est confirmée par les résultats de la dernière campagne d'été 2006 effectuée sur le bassin 1504, qui révèle des valeurs en chlorures cinquante fois moins élevées que celles relevées au printemps.

Un coefficient de corrélation proche de 1, entre la salinité et la conductivité, réalisé lors des campagnes de 2003, traduit l'importance des chlorures dans la minéralisation des eaux du bassin.

Les teneurs en métaux lourds et hydrocarbures sont inférieures dans l'ensemble des bassins aux valeurs des seuils de détection (ce qui est somme toute normal puisque ces particules sont en principe fixées aux MES qui sont amenées à décanter).

Les bassins semblent donc remplir leur rôle.

4.2.2 Les milieux récepteurs superficiels

Le ruisseau du Poët (aval du rejet 1314)

Le Poët	2002		2003		2004		2006	
	amont	aval	amont	aval	amont	aval	amont	aval
Effectif total	10 258	1250	8 896	587	2 844	1 408	4 012	354
Nombre total de taxons	19	10	14	14	23	12	23	18
Taxon indicateur maximal	Hydroptilidae	Baetidae	Polycentropodidae	Mollusques	Polycentropodidae	Mollusques	Hydroptilidae	Mollusques
N° du groupe indicateur (GI)	5	2	4	2	4	2	5	2
Robustesse du GI	2	1	2	1	2	1	-	-
IBG /20	10	5	8	6	10	5	11	7
Robustesse de l'IBG			6	5	8	4	-	-
Classe de qualité	moyenne	médiocre	médiocre	médiocre	passable	médiocre	-	-

Illustration 18 – tableau des communautés benthiques sur le ruisseau du Poët

En traversant le bassin de régulation, le cours d'eau perd son caractère originel. En s'étalant, la lame d'eau diminue (10 à 15 cm) et favorise, avec le réchauffement du milieu, la prolifération d'un couvert végétal important sur un sol limoneux : algues filamenteuses, phragmites, massettes et saules …

En 2004, le faible débit du cours d'eau ne permettait pas un écoulement superficiel pérenne : l'eau se perdait dans les gabions installés en aval du passage sous l'autoroute.

Le protocole d'échantillonnage IBG, moins contraignant (4 prélèvements au lieu de 8 sur des habitats comparables) que celui imposé pour le calcul d'IBGN a été appliqué au niveau des algues filamenteuses et des éléments organiques grossiers (pieds de massettes, litière…).

Les inventaires et analyses structurelles réalisées sur le Poët font apparaître :

- une absence de taxons polluo-sensibles au niveau des stations amont et aval prospectées
- au niveau de la station amont, une diversité supérieure à celle observée en aval ainsi qu'une abondance élevée liée à la présence de nombreux Gastéropodes (Hydobiidae), Chironomes et Oligochetes. Le groupe repère : les polycentropodidae, (groupe 2) mis en évidence lors des campagnes de 2003 n'est représenté que par 3 individus
- en aval, le groupe repère, celui des Mollusques (groupe 2), est très faible ; l'abondance est environ réduite de moitié par rapport à l'amont. Les Chironomes représentent 85% de la population inventoriée.

Les IBG calculés à partir de ces inventaires (cf. liste faunistique) montrent une nette réduction de l'indice (de moitié environ), à la station aval qui ne peut pas être attribuée à la dérive des organismes à cause de la traversée du bassin régulateur fortement envahi par les hélophytes et caractéristique d'un milieu lentique. Cet indice, lors des différentes campagnes s'est avéré peu robuste

L'asphyxie du milieu (constatée notamment lors des campagnes de 2004) qui se traduit par la décomposition de la matière organique et le dégagement d'odeurs caractéristiques, ainsi que la les difficultés d'échantillonnage de cette station sont probablement à l'origine de ce constat.

Le ruisseau de Roméyère (aval du rejet 1482)

Le Roméyère	2002		2003		2004		2006	
	amont	aval	amont	aval	amont	aval	amont	aval
Effectif total	123	364	299	3 287	Cours d'eau à sec ⇓ pas de données		925	960
Nombre total de taxons	12	16	18	19			22	22
Taxon indicateur maximal	leptophlebiidae	Mollusques	Leuctridae	leptophlebiidae			leptophlebiidae	polycentropodidae
N° du groupe indicateur (GI)	7	2	7	7			7	4
Robustesse du GI	5	5	7	2			13	10
							-	-
IBGN /20	10	6	12	12			bonne	médiocre
Robustesse de l'IBGN			12	7				
Classe de qualité	moyenne	moyenne	moyenne	moyenne				

Illustration 19 – structure des communautés benthiques sur le ruisseau de Roméyère

Ce petit cours d'eau à faible débit était à sec en 2004 et donc n'a pas pu faire l'objet d'investigations hydrobiologiques cette année-là.

La station amont, située en pied de versant au delà du canal de la Durance, entre une chute de plusieurs mètres et un ouvrage de stabilisation en gabions à travers lequel l'eau s'infiltre constitue la station témoin. Elle est caractérisée par un colmatage minéral se traduisant par la présence de très nombreuses concrétions calcaires affleurantes qui réduisent la diversité des habitats aquatiques du milieu prospecté. Les algues et les bryophytes constituent les autres supports d'une flore et d'une faune aquatiques banales.

Située en aval de la plate-forme autoroutière, la station aval est affectée par ce même type de concrétions.

Les inventaires faunistiques, laissent apparaître une diversité spécifique homogène voire identique sur les deux stations (de 18 à 22 taxons) mais un nombre d'individus bien plus élevé en amont qu'en aval ; seulement une dizaine de taxons (13 en 2006) sont communs aux deux.

Deux taxons polluo-sensibles ont été récoltés lors de ces campagnes : il s'agit des Leuctridae (Trichoptères) et des Leptophlebiidae (Ephéméroptères) ; les premiers n'étant présents qu'en amont.

Les valeurs de l'IBGN varient de 10 à 13, mais les tests de robustesse qui font chuter les indices de la station aval semblent traduire une influence sensible du rejet du bassin 1482 sur le milieu. Ce constat est peut-être à rapprocher des teneurs élevées en chlorures issus des sels de déverglaçage et des traces de zinc signalées au niveau des rejets du bassin 1482.

La ripisylve de la Durance aux Piles

Secteur des piles	2002		2003		2004	
	amont	aval	amont	aval	amont	aval
Effectif total	1558	981	2826	7501	857	1183
Nombre total de taxons	24	27	21	29	20	34
Taxon indicateur maximal	Leuctridae	Leuctridae	glossossomatidae	glossossomatidae	glossossomatidae	glossossomatidae
N° du groupe indicateur (GI)	7	7	7	7	7	7
Robustesse du GI	7	7	7	6	6	6
IBGN /20	13	14	13	15	12	16
Robustesse de l'IBGN	-	-	13	14	11	15
Classe de qualité	bon	bon	bon	bon	passable	bon

Illustration 20 – structure des communautés benthiques au droit des Piles

Ce milieu, prospecté durant les campagnes préliminaires, a été abandonné lors des campagnes 2006. Il correspond en fait à un fossé de deux mètres de large environ, au substrat grossier, limoneux dans les secteurs calmes et dont la hauteur d'eau est de 10 cm environ. Un colmatage minéral apparaît au droit des deux stations prospectées. Le couvert végétal est composé d'algues filamenteuses, de joncs, de potamots, de cresson…

Les trois campagnes de prélèvements ont montré des indices biologiques plus élevés en aval qu'en amont (cf tab) ; une particularité qui peut s'expliquer par :

- une plus grande diversité spécifique liée à un habitat plus diversifié en aval
- un apport substantiel d'eaux issues de la zone marécageuse située en amont.

Lors de la campagne 2003, les seuls Leuctridae (Plécoptères) recensés l'année précédente, ont disparu. Par contre la présence constante des Glossossomatidae (Trichoptères) confirme, sans la déclasser (groupe indicateur identique : 7), la qualité hydrobiologique du milieu qui est bonne dans les deux stations inventoriées.

4.2.3 Les eaux souterraines (forage de la Saulce)

	2002		2003				2004				2006					
Paramètre	**2août**	**4 août**	**14 avril**	**17 avril**	**21 octobre**	**23 octobre**	**23 août**	**26août**	**21 octobre**	**25 octobre**	**23 mars**	**27 mars**	**26 sept**	**28 sept**	**27 nov**	**29 nov**
Profondeur nappe m	2,1	2,15					-	-			2,14	2,07	2	2,0	2,22	2,21
Température ° C	15,5	15,1	11,8	11,8	15,1	14,7	15,4	15,5	15,1	14,6	10,4	9,9	15,3	16,2	13,7	13,6
PH Unité pH	7,05	7,10	7,10	7,05	7,3	7,15	7,15	7,15	7,25	7,15	6,96	7,03	7,13	7,04	7,04	6,98
Conductivité µS/cm	834	858	7340	7610	764	940	904	884	902	904	891	891	932	943	847	853
Matières en suspension mg/l	< 2,0	< 2	< 2,0	< 2	5	14	< 2,0	< 2	< 2,0	< 2	2,0	18,0	< 2	< 2	6,4	3,2
DCO mg/l	< 20	< 20	28	26	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20	< 20
Chlorures mg/l	54	49,1	1960	410	26,3	27,2	59	46	49,6	45,2	62	55	52	53	35,1	29,7
Hydrocarbures mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	0,020	< 0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Plomb mg/l	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Zinc mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Illustration 21 – résultats des analyses des eaux souterraines au droit du forage de la Saulce

En amont des campagnes réalisées dans le cadre de ce suivi, des teneurs en sel des eaux du forage agricole de la Saulce (M. GERTOUX) s'avéraient anormalement élevées, ce qui pouvait traduire une éventuelle contamination liée aux rejets des bassins de traitement n° 1504 (décanteur-déshuileur) et n° 1505 (rétention). Ce constat a conduit le maître d'ouvrage à lancer une étude hydrogéologique sur la nappe alluviale de la Durance au niveau de la Saulce.

L'opportunité de cette étude, effectuée par ANTEA en novembre 2001, avait été confortée par l'apparition, lors de la vidange du bassin, d'une déchirure de sa membrane étanche qui aurait pu permettre au polluant salé de migrer vers le forage.

L'analyse, qui a porté sur plusieurs points de forage (cf. cartographie), a conclu à l'origine géologique des sels et a permis d'exclure toute contamination éventuelle du forage de M. GERTOUX par les eaux des bassins situés à proximité.

Il s'est avéré en effet, que l'enrichissement naturel des eaux souterraines par les évaporites du Trias est, d'une part, connue depuis longtemps dans le secteur étudié. D'autre part, que des points d'eaux souterraines, situés à l'écart des trajectoires d'écoulements issus du bassin de traitement, montraient des faciès physico-chimiques comparables à ceux de l'eau du forage suspect. De plus, l'élévation des teneurs en NaCl n'apparaît qu'en situation de forage, lorsque la dépression attire les eaux salées voisines.

Les prélèvements de chacune des campagnes (2 par an) qui ont suivi cette étude et qui font partie du bilan présenté dans le présent dossier, ont été réalisés avant vidange et deux jours après vidange des bassins.

Les résultats des analyses des différents paramètres : PH, conductivité, matières en suspension, chlorures, hydrocarbures totaux, chlorures, plomb et zinc apparaissent dans le tableau n°21.

En avril 2003, les valeurs élevées de la conductivité constatées lors de la campagne de printemps, dénotent une forte minéralisation liée à la richesse des eaux en sels dissous ; la teneur en chlorure diminuant après la vidange permet d'écarter l'hypothèse d'une contamination par les sels de déverglaçage et confirme l'origine naturelle, liée au contexte géologique du site. Lors de la campagne d'automne, la conductivité a fortement baissé, ainsi que les concentrations en chlorures.

Cette différence de teneurs pourrait s'expliquer par les modes de prélèvements différents qui ont été appliqués.

En ce qui concerne les autres paramètres comme les hydrocarbures et les métaux lourds, aucune pollution n'a pu être décelée, les valeurs obtenues étant inférieures aux seuils de détection.

En 2004 et 2006, on peut faire le même constat au niveau des valeurs élevées de la conductivité, quelle que soit la période prospectée ; il faut signaler cependant que les teneurs en chlorures, faibles avant et après la vidange, présentent des écarts moins importants entre la période qui précède la vidange et celle qui la suit.

Aucun impact significatif des rejets de bassin ne transparaît lors des différentes campagnes.

4.3 Analyse des boues de bassin de traitement des eaux de plate-forme

A l'initiative du maître d'ouvrage, l'analyse des métaux lourds, des hydrocarbures totaux et HAP ainsi que des PCB a été effectuée sur les boues des bassins de traitement autoroutiers (analyse effectuée en 2001) :

- BDR 120,00-2
- BDD 126,10-1
- BDD 127, 80- 2
- BDD 132,70-1
- BDR 151,40-2 .

En ce qui concerne les phytosanitaires (PCB : 28 ; 52 ; 101 ; 138 ; 153 ; 180 ; 118), toutes les valeurs analysées sont inférieures à 0,001 mg/kg MS.

Les résultats de l'analyse des autres paramètres apparaissent sur le tableau ci-contre .

Il ressort de ces résultats que le bassin 120,00-2 présente des boues aux teneurs en HAP (385,70 µg/kg) relativement élevées. Le piégeage de ces éléments traduit l'efficacité du bassin mais aussi des teneurs anormalement élevées des eaux rentrant dans ce bassin. Il en est de même des teneurs en Zinc (1110) des boues piégées. Étant donné la diversité des sources d'émissions (trafic routier, rejets domestiques ou industriels) l'origine des HAP retrouvés dans le bassin ne peut être imputé automatiquement à la circulation routière ; d'autant que les analyses de HAP sont très récentes et encore peu pratiquées, les seuils de quantification et de détection encore assez élevés, quel que soit les laboratoires et les techniques analytiques utilisées (cf. p. 73 / qualité de l'air). Pour le Zinc, l'origine agricole n'est pas à exclure.

Illustration 22 – résultats d'analyse des boues de bassins de traitement des eaux de plate-forme

	BRD 120,00-2	BDD 126,10-1	BDD 127,80-2	BDD 132,70-1	BDD 151,40-2
Siccité (%)	42	50	47	52	53
Hydrocarbures totaux (mg/kg MS)	385,70	13,4	50,60	12,80	66
Cuivre (mg/kg MS)	115	44	< 40	< 40	56
Zinc (mg/kg MS)	1110	174	123	135	125
Cadmium (mg/kg MS)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
Chrome total (mg/kg MS)	65	60	60	45,80	61
Mercure (mg/kg MS)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Nickel (mg/kg MS)	57	56	53	45	61
Plomb (mg/kg MS)	95	40	< 40	< 40	< 40
methyl 2 naphtalene (mg/kg MS)	0,021	0,006	0,003	0,017	0,013
Anthracene (mg/kg MS)	0,095	0,003	0,003	0,005	0,002
Fluoranthene (mg/kg MS)	0,294	0,020	0,016	0,020	0,025
methyl 2 fluoranthene (mg/kg MS)	0,047	0,001	0,001	0,001	0,001
benzo a anthracene (mg/kg MS)	0,126	0,005	0,005	0,005	0,010
benzo b fluoranthene (mg/kg MS)	0,270	0,009	0,009	0,013	0,014
benzo k fluoranthene (mg/kg MS)	0,178	0,004	0,000	0,000	0,000
benzo a pyrene (mg/kg MS)	0,106	0,005	0,004	0,005	0,008
benzo AH anthracene (mg/kg MS)	3,427	0,179	0,184	0,338	0,139
benzo GHI perylene (mg/kg MS)	0,146	0,094	0,002	0,008	0,002
Indeno 1,2,3 pyrene (mg/kg MS)	0,197	0,003	0,000	0,002	0,000

4.4 Suivi des captages AEP

En annexe les résultats des contrôles sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine.

A l'initiative du maître d'ouvrage, l'analyse des captages qui alimentent en eau potable les communes riveraines de l'autoroute a été effectuée en mai 2003 sur les captages suivants :

- puits St-Jérome
- prise du canal EDF
- source des Concis
- drain EDF
- puits du Pont St-Martin
- source de Valenty.
- source de la Pallue
- puits des Albergements

Les paramètres analysés ont été les suivants :

- physico-chimie : Ca total, Mg, Na, K, NH4, Cl, NO3, NO2, SO4, Al, Pb, Zn,
- micropolluants organiques : hydrocarbures légers, lourds et les HAP
- pesticides

En référence à l'arrêté du 11 janvier 2007, relatif aux limites et références de la qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine, les résultats de ces analyses attestent du respect des normes concernant les paramètres physico-chimiques d'une eau destinée à la consommation humaine.

En ce qui concerne les teneurs en benzo (a) pyrène, élément appartenant à la famille des HAP on a cependant noté des teneurs de :

- 0, 003 µg/l au niveau du captage *du pont St-Martin* (commune d'Upaix),
- 0,001 µg/l au niveau de *la source de la Pallue*

On rappellera pour mémoire :

- que la CMA (concentration maximale admise dans les eaux destinées à la consommation humaine) est de 0,01 µg/l et que les analyses effectuées en 1994 sur ces mêmes points de captage faisait état de teneurs en benzo (a) pyrène inférieures à 0,01 µg/l, sans autre précision.
- que l'origine des HAP et leur analyse ne sont pas encore définitives (cf. P 73)

Au niveau du puits St-Jérome (commune de Sisteron), des teneurs en Zinc anormalement élevées (1360 µg/l) ont été relevées. Pour mémoire ces teneurs étaient inférieures à 2 µg/l en 1994, mais restent cependant inférieures à la valeur limite de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine (qui est de 5000 µg/l). Le Zinc est très souvent utilisé en agriculture comme apport d'oligo-élément, essentiellement en zone de sols fortement calcaires ; aussi, les fortes concentrations retrouvées dans au niveau du puits St-Jérôme peuvent-elles avoir pour origine l'activité agricole exercée sur les terres voisines (épendage, renversement accidentel de produits…).

4.5 En conclusion

Les teneurs en métaux lourds et hydrocarbures dans les boues des bassins sont inférieures aux valeurs des seuils de détection.

Les relevés de qualité biologique des cours d'eau récepteurs font apparaître que :

- Les deux cours d'eau du Poët et de Romèyres ont une qualité biologique meilleure en amont qu'en aval. En ce qui concerne le premier ruisseau, il est difficile d'attribuer cette chute d'indice à un dysfonctionnement du bassin 1314 dont les rejets ont été analysés et ne présentent pas de paramètres déclassants. Pour le second, il semble que le rejet du bassin 1482 sur le milieu ait une influence sensible. Ce constat est peut-être à rapprocher des teneurs élevées en chlorures issus des sels de déverglaçage et des traces de zinc signalées au niveau des rejets du bassin 1482,
- Pour la ripisilve de la Durance la qualité hydrobiologique du milieu est bonne dans les deux stations inventoriées.

Les études et analyses d'eau faites sur le forage de la Saulce suite à une plainte de l'exploitant agricole ont montré que l'origine des teneurs en sel élevées était du de cause naturelle. Par ailleurs, En ce qui concerne les autres paramètres comme les hydrocarbures et les métaux lourds, aucune pollution n'a pu être décelée, les valeurs obtenues étant inférieures aux seuils de détection.

Aucun impact significatif des rejets de bassin sur ce forage ne transparaît lors des différentes campagnes.

Quant aux analyses d'eau au droit des captages des communes, les résultats attestent du respect des normes européennes concernant les paramètres physico-chimiques d'une eau destinée à la consommation humaine. **Aucune pollution en effet, n'a été mise en évidence.**

Les bassins de traitement de la pollution autoroutière assurent leur rôle en ce qui concerne le piégeage de la pollution d'origine routière. Les rejets des eaux traitées présentent des valeurs en métaux lourds et hydrocarbures inférieures aux seuils de détection et n'ont pas d'effet significatifs sur la biologie des ruisseaux récepteurs.

Bien que des teneurs plus élevées qu'en 1994 en benzo(a) pyrène aient été observées au niveau des captages d'Upaix et de Monetier – Allemont, les valeurs obtenues demeurent en-deça des valeurs seuils de cet élément (ainsi que des valeurs en HAP totaux dont cet élément fait partie).

Les teneurs élevées en Zinc mises en évidence au niveau du captage St-Jérôme ont peut être une origine agricole qu'il serait bon de confirmer (suivi des concentrations en zinc). Ce captage étant une ressource en eau de secours de Sisteron, n'est pas suivi régulièrement par la DDASS.

5 Le bilan sur la qualité des sols et des végétaux

Les diverses crises qui ont affecté la filière agroalimentaire, ont généré la revendication de la part des consommateurs, au droit à la sécurité des aliments. Pour répondre à ces exigences, la nécessité de disposer d'avis rapides, fiables, et clairs sur les questions émergeantes, a été relevée par la législation communautaire, législation qui imposera prochainement des évaluations de risques liés à l'alimentation pour toute la population européenne.

La loi sur l'air du 30 décembre 1996, et notamment son article 19, impose dorénavant la réalisation d'un volet santé, d'appliquer la démarche d'évaluation des risques sanitaires dans les études, de caractériser les principaux polluants d'origine routière, et d'évaluer leur contribution à la contamination des écosystèmes.

Si dans la majeure partie des cas, la pollution due à la circulation automobile se concentre dans la zone d'emprise des infrastructures et ne semble pas affecter de façon notoire le développement de la strate herbacée, en bordure de voies, la présence de jardins (vergers, et autres cultures maraîchères) à proximité des axes est une situation préoccupante.

En effet, les cultures maraîchères destinées à une consommation humaine directe, en limite d'autoroutes, mérite une attention particulière car la pollution par les éléments de traces métalliques peut s'avérer préoccupante. Les études menées jusqu'à présent sur la problématique sols et végétaux, sous la coordination du Réseau Scientifique et Technique du ministère de l'Equipement, ont permis de définir les principaux facteurs influençant l'émission, le transport, la dispersion et la déposition de la pollution particulaire d'origine routière. Divers paramètres doivent être ainsi pris en compte afin d'évaluer la contribution de l'infrastructure à la contamination des sols et des végétaux : l'influence du trafic, l'influence de la distance à la voie, des conditions météorologiques et des profils en travers.

En matière d'impact sur l'environnement, il convient de distinguer deux types de pollution générées par la circulation automobile : la pollution sous forme gazeuse qui se disperse dans la colonne d'air créant une pollution diffuse de l'atmosphère, la pollution sous forme particulaire qui retombe à une distance plus ou moins grande de la voie de circulation pour former un couloir de pollution de proximité. De ces deux formes, la pollution particulaire mérite une attention particulière car elle est cumulative, c'est-à-dire qu'elle peut s'amplifier dans le temps.

Les principaux polluants véhiculés sous une forme majoritairement particulaire, sont les éléments de trace métallique (ETM) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).

Afin de présenter les impacts de la pollution d'origine routière sur des terrains très proches cultivés à des fins de consommation, et représentant un risque pour la santé humaine, une étude spécifique relative à la qualité de l'air, pollution de proximité au niveau des sols, des végétaux et des fruits situés à proximité de l'autoroute A51 a été menée.

Les prélèvements de sols, de fruits, et de végétaux ont été réalisés par la Chambre d'Agriculture de Gap. Le laboratoire LCA de la Rochelle (Laboratoire de Conseils et d'Analyses) a procédé aux analyses chimiques. Ce laboratoire possède une méthodologie d'échantillonnage conforme aux normes et aux accréditations en vigueur (accréditation COFRAC). Il est spécialisé dans le domaine des analyses agricoles et environnementales.

Les paragraphes suivants décrivent la zone d'investigation des mesures et les parcelles sélectionnées ; le dispositif expérimental, la description des polluants mesurés, et les matrices contrôlées.

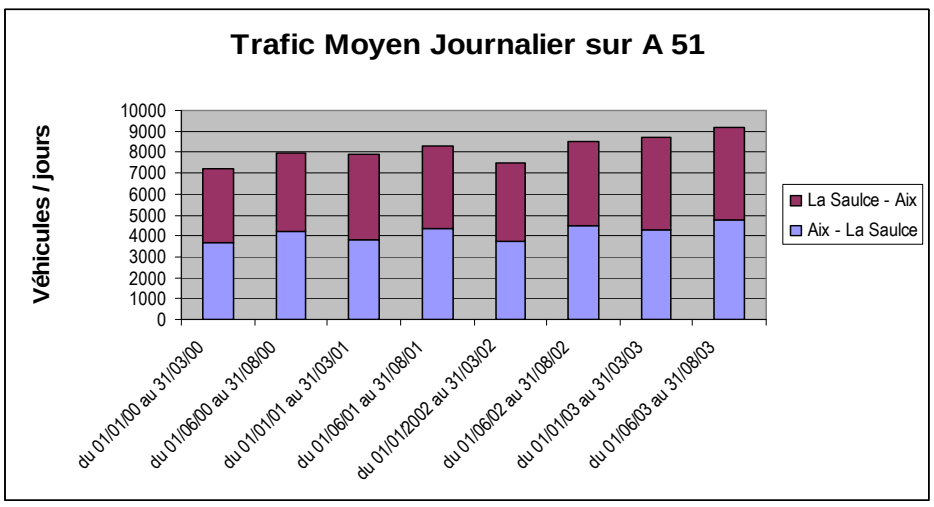
5.1

5.2 Localisation des sites de prélèvements

5.2.1 Les trafics

Le trafic routier est assez faible. Le niveau de trafic est inférieur à 10000 véhicules /jour (tous sens confondus). Le trafic est assez bien répartit tout au long de l'année. Par contre on constate qu'entre les années 2000 et 2003, en saison estivale, le trafic est un peu plus intense qu'en période hivernale.

Illustration 23 - Trafic moyen journalier annuel sur A51, observé entre l'année 2000 et 2003.



5.2.2 Localisation et description des sites des points de prélèvements

Deux sites de points de prélèvements ont été choisis le long de l'autoroute A51. Le choix de ces sites a été conditionné par :

- La topographie (absence d'obstacles à la diffusion des polluants)
- La proximité de l'autoroute : les parcelles devaient se situer à proximité immédiate de l'infrastructure.
- L'éloignement par rapport aux zones industrielles et urbanisées, afin d'éviter l'interaction avec des polluants similaires pouvant provenir d'activités industrielles
- La présence d'une culture représentative de celles pratiquées dans la région,
- La présence d'un vent dominant permettant à priori une dispersion des polluants sur les parcelles.

Ces sites ont été retenus en concertation avec la Chambre d'Agriculture des Hautes Alpes, le CETE Méditerranée, la société ESCOTA et le laboratoire LCA.

Lors de la réalisation des études d'Avant Projet Sommaire, puis ensuite de l'étude d'impact, pièce constitutive du dossier d'enquête préalable à la DUP, la thématique « pollution des sols et des végétaux » relative à la loi sur l'air n'avait pas été abordée.

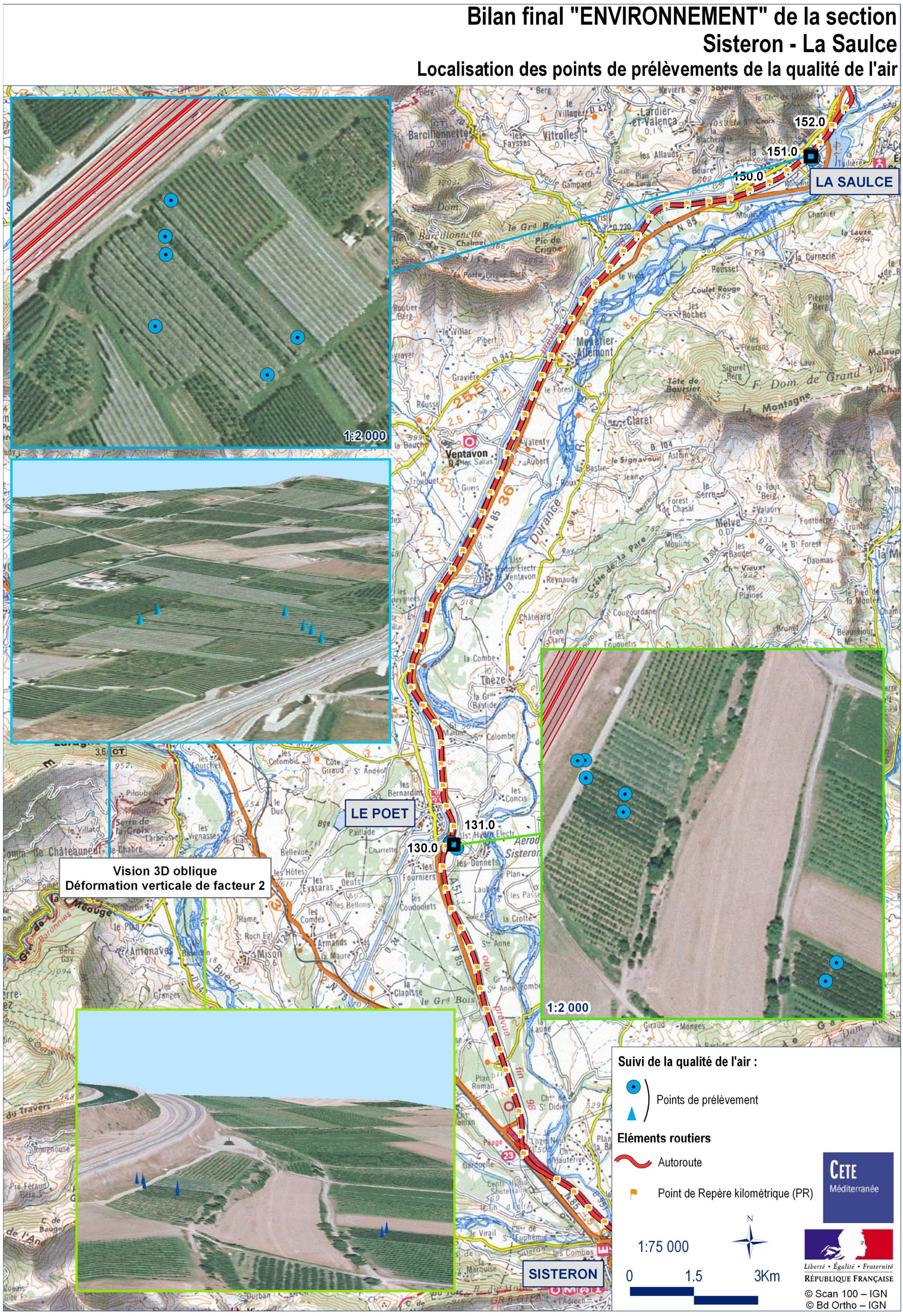
En effet, cette thématique étant relativement récente, il n'y avait pas eu de campagnes de mesures spécifiques pour qualifier l'état initial, ce qui a été pénalisant pour définir une base de comparaison et réaliser ce bilan à posteriori.

Cette déficience a pu néanmoins être palliée par un choix avisé des parcelles à analyser.

Les parcelles témoins devaient présenter les mêmes caractéristiques que les vergers étudiés, soit : le même type de sol, le même type d'espèce cultivé, la même variété, et un traitement chimique et phytosanitaire identique, ainsi qu'un système d'arrosage similaire à celui des vergers analysés afin de pouvoir comparer les résultats d'analyse.

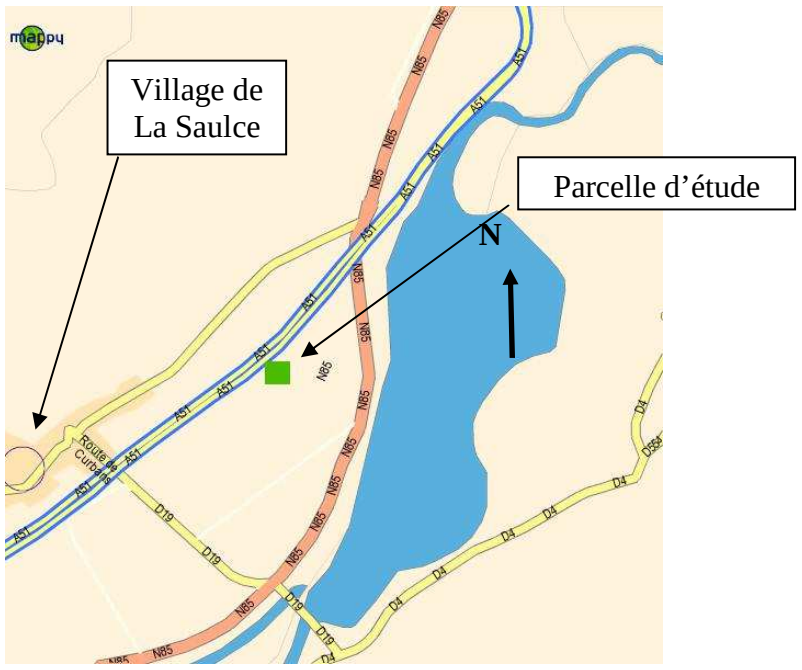
Les parcelles témoins ont donc été remplacées par une rangée plantée sur les mêmes parcelles observées, mais à une distance suffisamment éloignée pour ne pas être sous l'influence de la route (300 mètres).

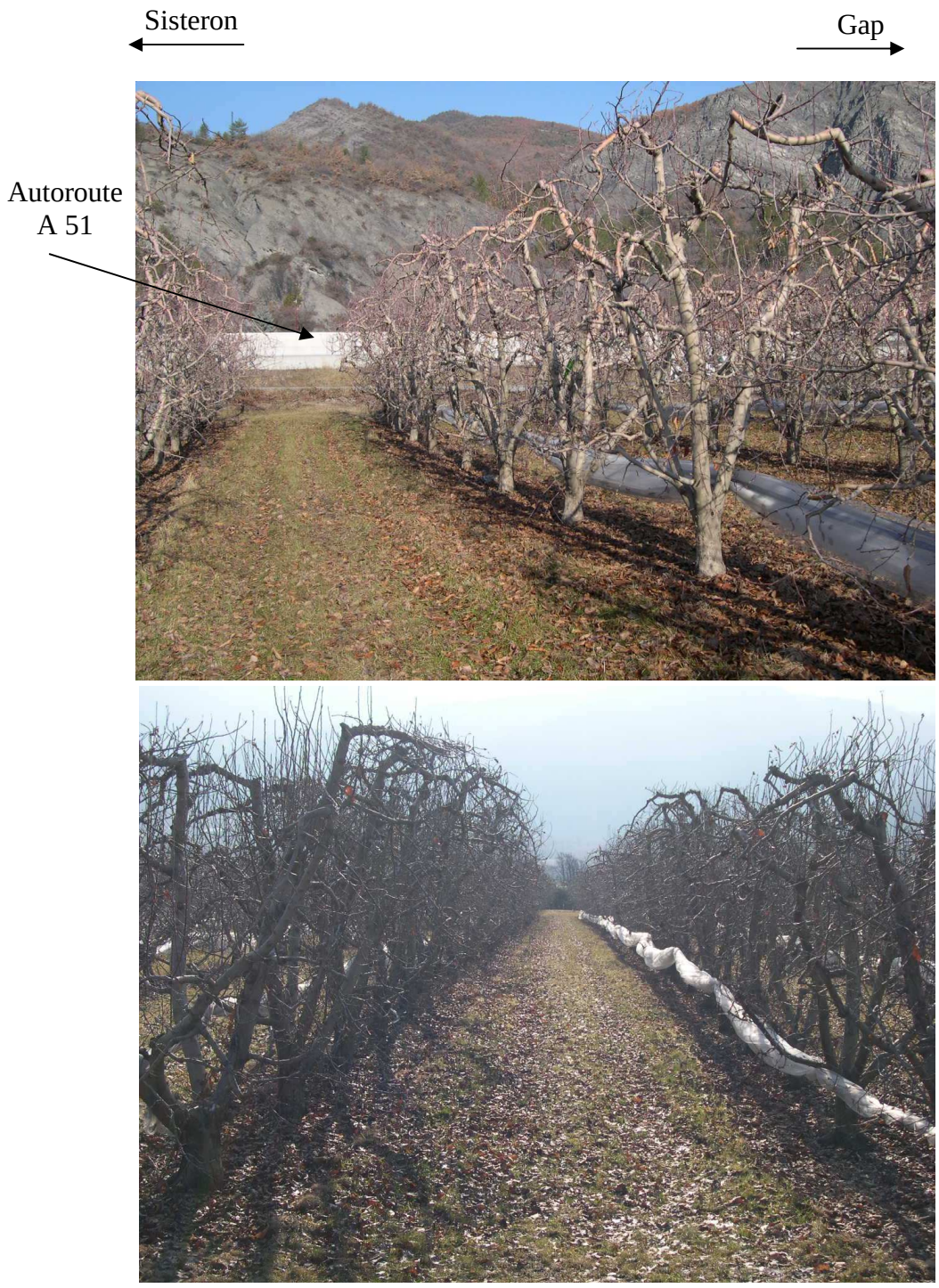
Elles présentent le double avantage d'être situées à proximité immédiate de l'autoroute et d'avoir une taille satisfaisante.


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Localisation des points de prélèvements de la qualité de l'air
152.0
151.0
150.0
LA SAULCE
1:2 000
Vision 3D oblique
Déformation verticale de facteur 2
LE POET
131.0
130.0
1:2 000
SISTERON
Suivi de la qualité de l'air :
Points de prélèvement
Eléments routiers
Autoroute
Point de Repère kilométrique (PR)
1:75 000
0
1.5
3Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
© Scan 100 – IGN
© Bd Ortho – IGN

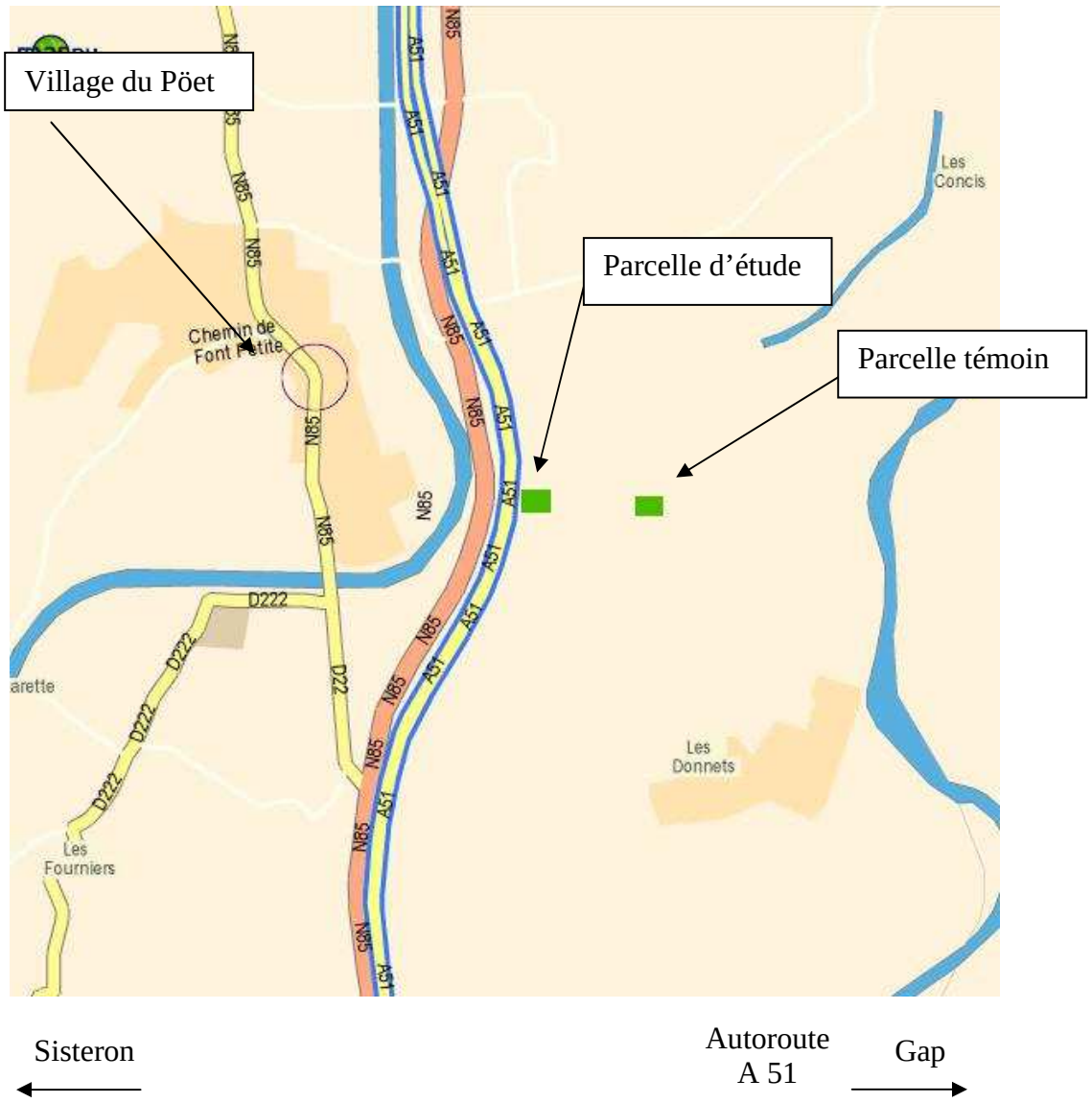
5.2.3 Description du site de la Saulce

Illustration 24 - Plan de situation du site de La Saulce





5.2.4 Description du site au Poët



5.3 Dispositif expérimental et description des parcelles retenues

5.3.1 Description de la parcelle du site de la Saulce :

Cette parcelle est une parcelle de pommiers, plantée en 1982, la variété des pommes est la Lysgolden.

Elle est située à la même côte altimétrique que l'autoroute A.51, distante de 15 m de la chaussée. C'est une parcelle enherbée sur le rang, désherbée sous le rang.

La densité de plantation est la suivante :

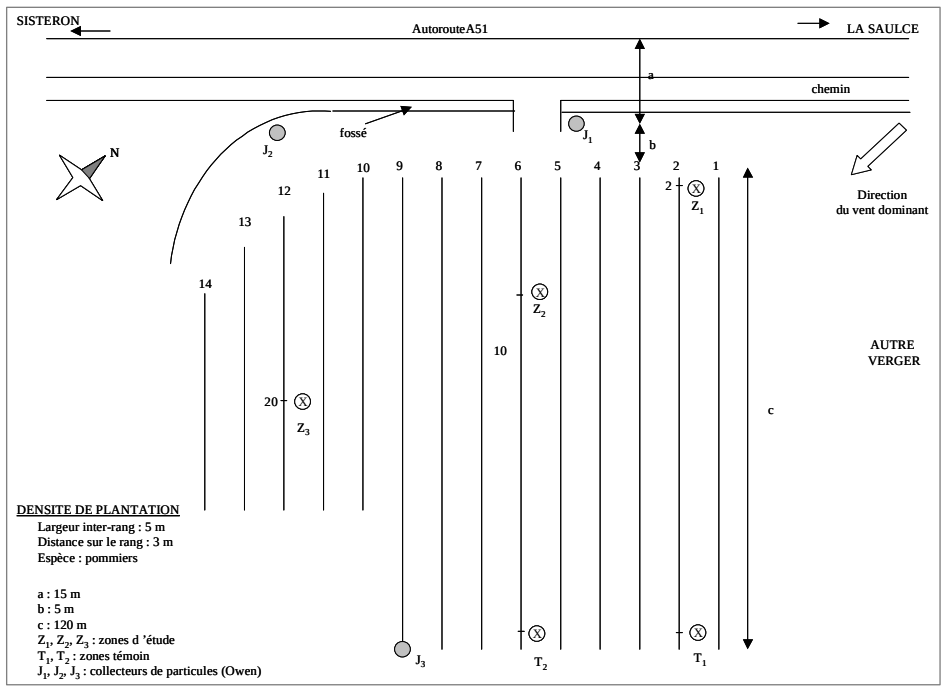
- inter rang : 5 m,
- distance de plantation sur le rang : 3m.

La parcelle est équipée d'un système de protection antigel par aspersion. Elle est équipée de filets paragrêle. En période estivale, une irrigation par aspersion est pratiquée sous frondaison.

La parcelle mesure 120 m de long. Compte tenu du site, de l'impératif d'avoir une zone témoin ayant un mode de conduite similaire (même espèce, mêmes pratiques culturales), la zone témoin sera sur la même parcelle. La zone témoin est située en bout de parcelle, soit à 140 m du bord de l'autoroute. Cette distance est inférieure à celle recommandée (300 m). Toutefois, cette distance est recommandée dans le cadre de parcelles nues, sans couvert végétal. La parcelle est recouverte d'arbustes présentant une hauteur moyenne de 4 m. De ce fait, cette distance de 150 m semble à priori suffisante.

L'aspersion sous frondaison, la présence de filets paragrêle, le système antigel et la présence même des arbres entraîne une mise en place des collecteurs de particules en bordure de parcelle, en dehors des zones de passage des engins agricoles, hors des zones irriguées.

Illustration 25 - Schéma descriptif de la parcelle de la Saulce



- **Modalités de conduite de la culture**

La parcelle a fait l'objet de diverses interventions culturales au cours de l'étude.

Aucun pesticide utilisé ne contient du zinc ou du cadmium. Concernant les HAP, une question reste néanmoins en suspend : l'utilisation d'huiles blanches (huiles de pétrole) en traitement d'hiver et en tant qu'adjuvant en cours de culture, est susceptible d'entraîner une contamination du sol, des feuilles ou des fruits. Nous ne disposons d'aucune information ou donnée existante permettant de lever ce doute. Une analyse des HAP contenus dans ces huiles aurait pu permettre de répondre à cette interrogation. Il aurait été d'autant plus important de lever cette incertitude que les doses d'utilisation en hiver étaient importantes (20 l/ha).

Deux types d'engrais sont classiquement utilisés : le sulfate de potassium et un engrais composé (Apple Alp). Pour le sulfate de potassium, aucune contamination par les métaux n'est possible. Par contre, concernant l'engrais composé, il peut contenir du cadmium s'il a été élaboré à partir de phosphates naturels tendres.

En France, ce type de fertilisants phosphatés peut contenir jusqu'à 90 ppm de cadmium.

5.3.2 Description du site du Poët

- **Description de la parcelle**

Sur cette zone, la parcelle d'étude et la parcelle témoin sont clairement distinctes. La parcelle d'étude est de faible taille (inférieure à 40 ares). Il n'était pas possible d'implanter la zone témoin et la zone étude sur la même parcelle. Aussi, la parcelle témoin se trouve à une distance de 400 m de l'autoroute. Elle possède la même orientation. C'est la même espèce qui est cultivée (poirier), avec la même densité de plantation et le même mode de conduite (parcelle enherbée, désherbée sous le rang, même densité de plantation).

La parcelle d'étude est située à 20 m du bord de l'autoroute, à une côte altimétrique de –7m par rapport à celle de l'infrastructure.

Illustration 26 - Parcelle « Le Poët » - Vue en coupe

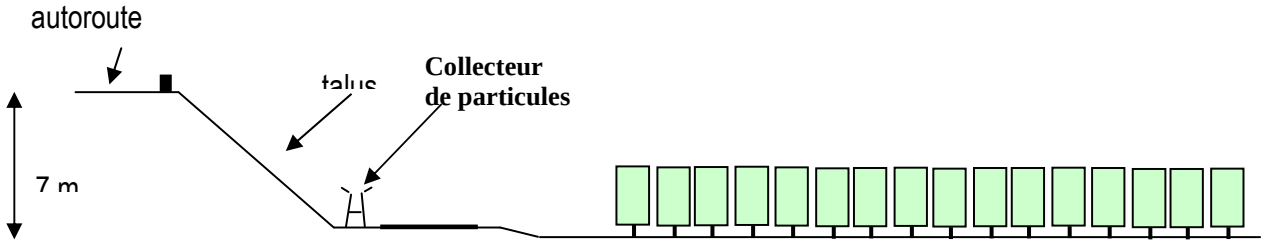


Illustration 27 - Plan de masse de la parcelle « Le Poët - zone étude»

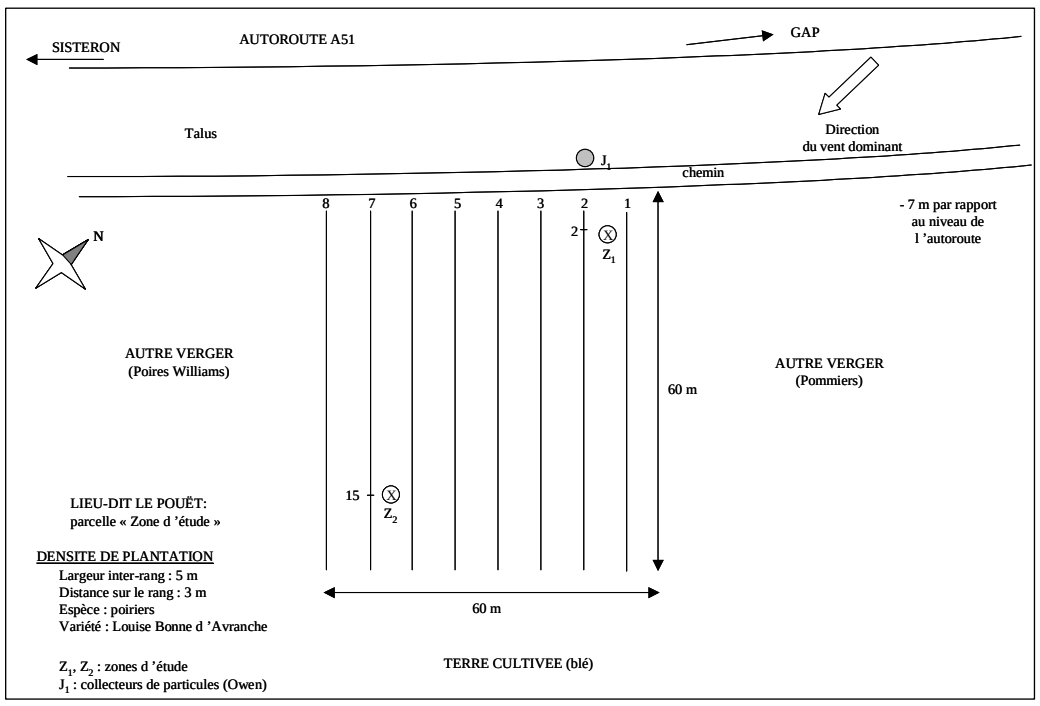
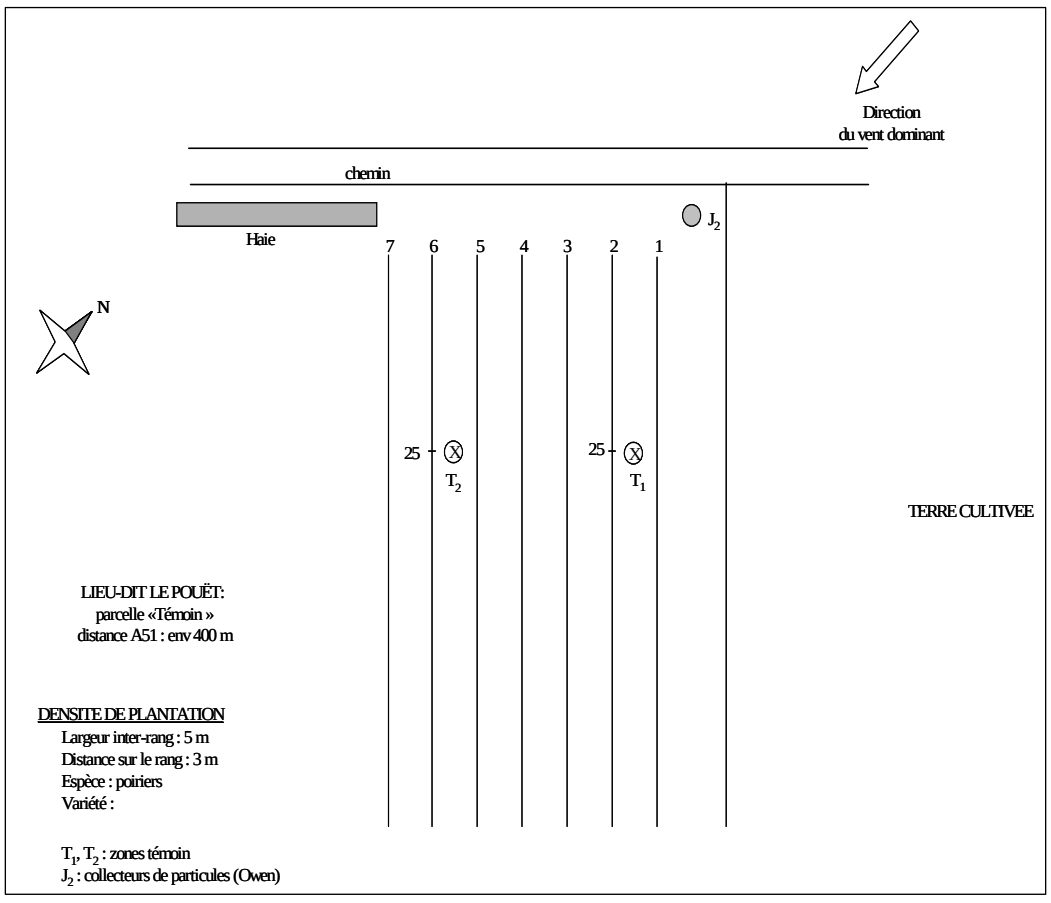


Illustration 28 - Plan de masse de la parcelle « Le Poët - zone témoin»



- **Modalités de conduite de la culture**

Du fait de l'absence de contrat de suivi entre la Chambre d'Agriculture des Hautes Alpes et l'agriculteur, nous n'avons pas d'information sur l'itinéraire technique suivi par l'arboriculteur. Toutefois, le type de pesticides, d'engrais et la nature d'aspersion antigèle sont détaillés ci-après :

Nature et quantité des pesticides utilisés sur la parcelle du Poët :

- Insecticides : Maïtac, Agrimec, et Imidan : aucune quantité n'a été communiquée par la chambre d'agriculture
- Fongicides : aucun usage signalé

Nature et quantité d'engrais utilisés sur la parcelle du Poët:

- Engrais 0/22/18, épandu, 600 Kg/ha à l'automne et au mois de mai.
- Phosphate d'ammoniac (18/46/0), épandu à 300 kg/ha au mois de juin.

Nature et quantité d'eau d'arrosage et d'aspersion antigèle sur la parcelle du Poët :

- Eau prélevée dans le canal de Ventavon (lac de Serre Ponçon)

5.4 Description des polluants mesurés

Les campagnes de mesures ont pour objet d'évaluer l'impact de l'emploi de sels de déneigement et des autres polluants émis par le trafic autoroutier sur les cultures arboricoles (Pommiers, Poiriers) situées à proximité de l'infrastructure. Ces campagnes se basent sur le contrôle analytique de certains composés considérés comme indicateurs de la pollution routière :

- **le contrôle analytique des ions sodium et chlorure présents dans les sels de déneigement** afin d'apprécier les effets des salages hivernaux
- **le suivi des métaux encore appelés éléments de traces métalliques (ETM):**
    - Le plomb, traceur de l'essence plombée
    - Le zinc et le cadmium, issus des huiles et lubrifiants

L'origine et la toxicité de ces polluants sont détaillées dans la suite de ce document.

Présentation des ETM :

Les sources d'émissions d'ETM sont multiples : fixes (industrie, chauffage) ou mobiles (les transports) mais également les pratiques agricoles (engrais, effluents d'élevage, pesticides), les boues et les composts urbains et l'altération de la roche mère (apport naturel tellurique résultant de la dégradation des fonds géochimiques). La multiplicité des origines est une des difficultés rencontrées lors de l'établissement des bilans de pollution.

Les ETM représentent une fraction de pollution chronique provenant des véhicules en circulation et de l'usure des équipements de la route.

Les ETM, émis directement, sont dits primaires.

Provenance	Éléments Traces Métalliques
Carburant : anti-détonnant	Plomb (Pb) – Alkyles de Plomb
Lubrifiant : additifs	Molybdène, Zinc (Zn), Cadmium (Cd), Baryum, Cobalt
Pneumatiques : stabilisant des caoutchoucs	Cadmium, Zinc
Catalyseur	Platine, Palladium, Chrome, Nickel
Équipement de protection : glissière, clôture	Zinc, Cadmium
Usure de la chaussée	Manganèse, Chrome
Pièces d'usure des véhicules : freins	Zinc, Cadmium, Cuivre, Chrome, Manganèse

Le principal problème des ETM est dû à leurs propriétés persistantes et leur caractère bioaccumulable dans l'environnement.

Certains ETM sont indispensables à la vie, d'autres sont toxiques, aussi, on distingue deux catégories :

- les indésirables : Pb, Cd, au-delà de certaines valeurs ils provoquent de graves intoxications,
- les oligo-éléments : Zn, Cu, Fe, essentiels à l'équilibre physiologique des êtres vivants. Un apport nutritionnel est même conseillé mais une absorption excessive peut être toxique.

Les ETM sont transportés sous forme particulaire associée aux aérosols. Ces « poussières » produites par les véhicules et générées par l'ouvrage sont dispersées par voie atmosphérique : une fraction (10 %) reste sur la chaussée et 90 % des émissions sont dispersés par voie aérienne.

➢ **Nature des ETM retenus dans nos campagnes de prélèvements**

- **Le plomb :** c'est un polluant primaire persistant, sa durée de vie dans le sol est de 1700 ans, il peut être bioaccumulé dans les chaînes alimentaires et il est toxique pour l'homme.

  La généralisation des carburants sans plomb (depuis janvier 2000) entraîne une baisse significative de la pollution plombée. Mais le plomb est encore présent dans les lubrifiants, les pneumatiques, les freins, et les sels de déverglaçage (3,3 mg/kg de NaCl). Le plomb reste donc un polluant traceur de la circulation : il ne doit donc pas être perdu de vue.
- **Le cadmium :** C'est un toxique actif. L'émission de cadmium est très faible en quantité, mais elle se poursuivra en raison de l'utilisation de stéarate de cadmium, comme stabilisant des caoutchoucs et d'additifs des lubrifiants. Le cadmium est également une impureté liée au zinc et les aciers zingués relarguent du cadmium.
- **Le zinc (Zn) :**

  Les émissions automobiles de zinc correspondent aux additifs utilisés dans les lubrifiants, mais la source la plus importante de zinc provient en général des glissières de sécurité et des clôtures. Le zinc est un indicateur des niveaux d'équipement de la route, c'est aussi un facteur de l'aire d'influence routière.

Par contre, les dérivés du platine, du vanadium, du palladium, du chrome, du nickel et du cobalt sont à valider sur le plan méthodologique (recherche en cours), en raison de leur toxicité et de leur introduction récente dans l'environnement routier. C'est pourquoi, ces polluants n'ont pas été retenus dans notre étude.

➢ **Présentation des micro-polluants organiques et de leur origine: (HAP)**

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), issus de la combustion de carburants, sont considérés comme de bons indicateurs de la pollution particulaire automobile.

Parmi ces HAP, certains sont rencontrés systématiquement suite à la combustion des carburants (gazoil ou différents types d'essence). Ainsi, le phénanthrène, le fluoranthène et le pyrène sont particulièrement présents (d'après Baek et al, 1991).

Les HAP sont exclusivement constitués d'atomes de carbone et d'hydrogène agencés sous forme de cycles aromatiques. Les 16 congénères, présents en forte concentration dans l'environnement, sont détectés indépendamment des sources de pollution considérées et de leur degré de toxicité. Ils ont été classés comme polluants prioritaires par l'Agence Américaine de protection de l'environnement (US-EPA) en 1976.

Les HAP différèrent d'entre eux par le nombre de noyaux benzéniques (de 2 à 6) ainsi que par leur arrangement spatial (anguleux en amas ou linéaire) ; les HAP sont sous forme solide à température ambiante.

5.4.1 Origine des HAP :

L'origine des HAP est multiple : 5 % sont issus de la production d'énergie, 13 % proviennent des feux, 1% des incinérations, 25 % sont issues des sources mobiles, 16 % sont issues du chauffage domestique, et 41% proviennent de l'industrie.

Habituellement, les résultats des 16 HAP peuvent être donnés sous différentes formes, selon que l'on utilise comme base les 16 composés de la liste de l'US – EPA (US Environnemental Protection Agency) ou les 6 composés prioritaires de la réglementation européenne (décret 89-3 du 3 janvier 1989).

- **Toxicité des HAP :**

L'impact des HAP sur le milieu environnant dépend de plusieurs paramètres, l'arrangement des noyaux benzéniques, la présence de groupement divers (dérivés nitrés ou halogénés), ou encore l'exposition aux ultraviolets (UV). Ainsi, certains dérivés des HAP ne sont pas encore reconnus comme cancérigènes (amines, HAP nitrés et dénitrés qui comportent moins de 4 noyaux).

- **Toxicité sur les végétaux :**

La toxicité de ces composés pour les végétaux s'exprime, en règle générale, par des phénomènes d'inhibition de la respiration mitochondriale. La pollution par les HAP agirait également au niveau de la cuticule, en induisant des modifications structurales des cires épicuticulaires, ainsi qu'une dégradation de la chlorophylle.

5.3.3. Les flux de transfert des HAP :

Le comportement des HAP dans différents compartiments (air, sol et végétaux) va dépendre essentiellement de leur poids moléculaire et donc du nombre de noyaux qui les composent (noyaux benzéniques ou indénols).

- Les HAP Légers (à 3 noyaux), comme le fluorène et l'anthracène, émis en moindre grande quantité, restent en majorité dans la phase gazeuse, en ce qui concerne les véhicules à essence. Dans les émissions de diesel, la majorité est véhiculée par les poussières et les aérosols dont la taille est de l'ordre de 1 µm
- Les HAP à 4 noyaux (comme le fluoranthène et le pyrène) se retrouvent à 90 % adsorbés aux particules diesel.
- Les HAP lourds (à 5 noyaux et plus), comme le benzo(a)pyrène et le indéno (1,2,3-cd) pyrène, sont eux, adsorbés à plus de 99 % aux particules émises (véhicules essence ou diesel).

- **Transfert entre les sols et l'atmosphère**

Pour les HAP les plus volatils, ce partage entre le sol et l'atmosphère dépend essentiellement de la température, qui, lorsqu'elle est élevée, favorise l'état gazeux, et donc le passage dans le compartiment aérien.

Pour les HAP absorbés aux particules, ce transfert est plutôt fonction des conditions atmosphériques (érosion, pluie, neige…).

- **Transfert entre l'atmosphère et les végétaux**

La végétation joue un rôle important dans le cycle des HAP, et leur absorption sur la matière végétale est influencée par la température. Ainsi à faible température, les HAP s'absorbent à la surface des végétaux, tandis qu'à haute température, les HAP repassent sous forme gazeuse et réintègre l'atmosphère. Toutefois, les HAP de masse moléculaire élevée, se retrouvent plutôt liés aux particules aériennes qu'aux végétaux, les mécanismes mise en jeu s'apparentent plutôt aux mécanismes de partage entre phase gazeuse et particulaire au sein de l'atmosphère.

- **Transfert entre les végétaux et l'atmosphère :**

Le partage des HAP entre le sol et les végétaux est assez faible et semble se localiser essentiellement au niveau de la zone corticale des racines. La solubilité jouerait aussi un rôle important dans les phénomènes de transfert de sols.

- **Comportement des HAP dans les sols :**

La pénétration des HAP dans le sol est relativement rapide dans la zone superficielle correspondant à l'épaisseur de terre végétale Il y a ensuite une stagnation qui peut être due, soit à une insolubilisation, soit à une fixation sur le complexe d'échange du sol, cette fixation dépendrait beaucoup des caractéristiques physico-chimiques du sol, notamment de sa teneur en humus, de son activité biologique, de sa texture et de son pH. Ainsi, par exemple, une solution du sol neutre ou faiblement acide augmente le caractère polaire des composés et favorise la liaison des HAP. La distribution des composés dans la terre dépend également du poids moléculaire, et d'une manière générale, les HAP lourds s'accumulent en surface, et les HAP légers sont répartis plus uniformément. Ainsi, le phénanthrène (HAP léger) aurait tendance à se volatiliser ou à être rapidement biodégradé dans les sols.

L'analyse des HAP dans les végétaux présente une certaine difficulté compte tenu de leur faible proportion de plantes contaminées et de la forme parfois liée au lipide de la cuticule (donc difficilement extractible) de certains de ces composés.

5.5 Description des matrices contrôlées

Ce suivi analytique a été réalisé durant une année complète de culture. Il encadre ainsi la période hivernale, en raison des épandages de sels de déneigement, la période de pousse printanière des arbres et la récolte des fruits. Il est composé d'analyses d'air, de sol, de feuilles et de fruits prélevés dans des vergers exposés aux sels de déneigement, aux éléments traces métalliques et aux hydrocarbures aromatiques polycycliques générés par le trafic routier, afin de déterminer la présence ou non d'impacts négatifs sur le comportement des cultures et la qualité de leur production.

5.6 Planning des prélèvements

Le premier tableau rappelle le nombre de prélèvements à effectuer conformément au cahier des clauses techniques particulières, le second tableau présente le planning effectif.

Illustration 29 - Nombre de prélèvements à effectuer

PREVU

	mai-04	juin-04	juil-04	août-04	sept-04	oct-04	nov-04	déc-04	janv-05	févr-05	mars-05	avr-05
SOLS	X			X				X		X		
FEUILLES	X	X		X								
FRUITS				X								
NEIGE								X		X		
COLLECTEUR PARTICULES								X		X		

REALISE (au 08/07/05)

	mai-04	juin-04	juil-04	août-04	sept-04	oct-04	nov-04	déc-04	janv-05	févr-05	mars-05	avr-05
SOLS				17/08/2004								
FEUILLES	10/05/2004	28/06/2004		17/08/2004								
FRUITS				17/08/2004								
NEIGE									*		06/03/2005	
COLLECTEUR PARTICULES									27/01/2005		02/03/2005	

* : absence de neige

Suite à la demande du CETE Méditerranée et de la société ESCOTA, et compte tenu de la non réalisation des prélèvements de sols en décembre 2004 et février 2005, des prélèvements de sols ont été réalisés à la fin février 2006.

5.7 Protocoles de prélèvements

5.7.1 Protocole pour les prélèvements de feuilles

Les analyses avaient pour objet la mesure de l'impact du trafic autoroutier sur les arbres fruitiers situés en bordure d'autoroute. Ces analyses n'avaient pas pour objectif de caractériser l'état nutritionnel des arbres.

- **Repérage des zones de prélèvement**

A l'aide du plan de la parcelle et grâce au marquage des arbres, les zones de prélèvement (zones « étude » et zones « témoin ») ont été repérées par GPS (longitude et latitude).

- **Arbres à prélever**

Les feuilles ont été prélevées sur les arbres situés à proximité de chaque zone repérée, sur la face Nord du rang (face la plus exposée au flux de polluant – vent dominant), et non sur la face Sud. Le prélèvement d'un échantillon consistait en la collecte de 80 à 100 feuilles suffisamment développées, réalisée à différentes hauteurs des arbres. Ces prélèvements ont été réalisés sur environ 3 arbres autour de la zone d'étude, selon les modalités précisées dans le tableau ci-dessous.

Illustration 30 - modalités des prélèvements sur les arbres sur le site de la Saulce

ZONES	REFERENCES	COMMENTAIRES
ZONES D'ETUDE	Z1A	Face nord du rang 1 sur 3 arbres
	Z1B	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	Z2A	Face nord du rang 5 sur 3 arbres
	Z2B	Face nord du rang 6 sur 3 arbres
	Z3A	Face nord du rang 11 sur 3 arbres
	Z3B	Face nord du rang 12 sur 3 arbres
ZONES TEMOIN	T1	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	T2	Face nord du rang 6 sur 3 arbres

Illustration 31 – modalités de prélèvements sur les arbres sur le site du Poët

ZONES	REFERENCES	COMMENTAIRES
ZONES D'ETUDE	Z1A	Face nord du rang 1 sur 3 arbres
	Z1B	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	Z1C	Face nord du rang 3 sur 3 arbres
	Z2A	Face nord du rang 6 sur 3 arbres
	Z2B	Face nord du rang 7 sur 3 arbres
ZONES TEMOIN	T1	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	T2	Face nord du rang 6 sur 3 arbres

Soit un total de 15 échantillons.

- **Constitution de l'échantillon pour analyse**

Les feuilles prélevées ont été conditionnées dans les poches micro-perforées prévues à cet effet. Une étiquette correspondant à la référence est collée sur la poche. L'échantillon est conditionné en glacière pour expédition au laboratoire.

5.7.2 Protocole pour les prélèvements de fruits

Les analyses réalisées avaient pour objet la mesure de l'impact du trafic autoroutier sur les arbres fruitiers dont les parcelles sont situées en bordure d'autoroute. Ces analyses n'avaient donc pas pour objectif de caractériser l'état nutritionnel des arbres ni la qualité des fruits.

- **Repérage des zones de prélèvement**

A l'aide du plan de la parcelle et du marquage des arbres, les zones de prélèvement (zones d'étude et zones témoin) ont été repérées. à l'aide du GPS (longitude et latitude).

- **Arbres à prélever**

Les fruits ont été prélevés sur les arbres situés à proximité de chaque zone repérée, sur la face Nord du rang (face la plus exposée au flux de polluant – vent dominant), et non pas sur la face Sud. Il a été prélevé environ 4 fruits suffisamment développés par arbre. Ce prélèvement a été réalisé à différentes hauteurs des arbres. Ces prélèvements se sont déroulés de préférence sur 3 arbres autour de la zone d'étude selon les modalités précisées ci-dessous.

Illustration 32 – modalités de prélèvement des fruits – site la Saulce

ZONES	REFERENCES	COMMENTAIRES
ZONES D'ETUDE	Z1A	Face nord du rang 1 sur 3 arbres
	Z1B	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	Z2A	Face nord du rang 5 sur 3 arbres
	Z2B	Face nord du rang 6 sur 3 arbres
	Z3A	Face nord du rang 11 sur 3 arbres
	Z3B	Face nord du rang 12 sur 3 arbres
ZONES TEMOIN	T1	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	T2	Face nord du rang 6 sur 3 arbres

Illustration 33 – modalités de prélèvement des fruits sur le site du Poët

ZONES	REFERENCES	COMMENTAIRES
ZONES D'ETUDE	Z1A	Face nord du rang 1 sur 3 arbres
	Z1B	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	Z1C	Face nord du rang 3 sur 3 arbres
	Z2A	Face nord du rang 6 sur 3 arbres
	Z2B	Face nord du rang 7 sur 3 arbres
ZONES TEMOIN	T1	Face nord du rang 2 sur 3 arbres
	T2	Face nord du rang 6 sur 3 arbres

Soit un total de 15 échantillons

5.7.3

5.7.4 Protocole pour les prélèvements de sols

- **Repérage des zones de prélèvement**

A l'aide du plan de la parcelle et du marquage des arbres, les zones de prélèvement (zones d'étude et zones témoin) ont été repérées à l'aide du GPS (longitude et latitude).

- **Définition de la zone à prélever**

Chaque zone de prélèvement de sol (étude et témoin) se situait en face de l'arbre marqué, sur la partie enherbée entre les deux rangs. Après avoir retiré le couvert végétal, afin d'éviter toute contamination, 10 sondages ont été réalisés à la tarrière Edelmann, de façon aléatoire, sur cette zone de 2 m x 2 m. Les coordonnées GPS ont été notées à partir d'un point situé au centre de ce carré. La profondeur des sondages n'a pas excédé 10 cm. Les sondages (ou « carottes ») ont été disposés dans un sceau parfaitement propre, puis homogénéisés afin de composer un échantillon final bien représentatif de la zone. Le sachet de prélèvement a été rempli avec l'échantillon final ainsi obtenu. Une étiquette correspondant à la référence de l'échantillon a été collée sur le sachet. Puis ce dernier a été disposé en glacière pour expédition au laboratoire.

Illustration 34 – modalités de prélèvement du sol sur le site de la Saulce

ZONES	REFERENCES
ZONES D'ETUDE	Z1
	Z2
	Z3
ZONES TEMOIN	T1
	T2

Illustration 35 - modalités de prélèvement du sol sur le site du Poët

ZONES	REFERENCES
ZONES D'ETUDE	Z1
	Z2
ZONES TEMOIN	T1
	T2

Soit un total de 9 échantillons.

5.8 Matériel analytique, méthodes et limites de quantification

5.8.1 Plomb, Cadmium, Zinc, Sodium, Calcium, Magnésium et Potassium

Minéralisation de la matière sèche (séchage à 105 °C) par attaque acide (eau Régale) et dosage par ICP AES (Plasma à détection optique).

ELEMENT	Seuils de quantification (en mg/kg MS)
Sodium (Na)	1,5
Potassium (K)	12
Calcium (Ca)	2
Magnésium (Mg)	10
Plomb (Pb)	1 jusqu'au 01/07/04 puis 0,1
Cadmium (Cd)	0,1 jusqu'au 01/07/04 puis 0,01
Zinc (Zn)	0,1

5.8.2 Chlorures

Dosage par chromatographie liquide haute pression ionique, après séchage à 40 °C de l'échantillon, broyage et extraction à l'eau permutée (rapport d'extraction 1/10).

ELEMENT	Seuils de quantification (en mg/kg MS)
Chlorure (Cl^-)	5

5.8.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Séchage des végétaux à 40°C, puis broyage et tamisage à 500 µm puis extraction par un mélange de solvants organiques (hexane + dichlorométhane), à 100°C sous 140 bars (système ASE). Cette méthode d'extraction est accréditée par le COFRAC. Elle permet d'obtenir des rendements d'extraction très poussés, bien supérieurs à ceux obtenus par un simple passage de solvants au travers de l'échantillon conditionné en pipette Pasteur. Le dosage des HAP est réalisé par GC-MS (spectrométrie tandem MS-MS).

ELEMENT	Seuils de quantification sur matrices végétales et sols (en µg/kg MS)	Seuils de quantifications sur matrices liquides (en µg /l)
Naphtalène	50	10
Acénaphtylène	50	10
Acénaphtène	50	10
Fluorène	50	10
Phénanthrène	50	10
Anthracène	50	10
Fluoranthène	50	10
Pyrène	50	10
Benzo(a)anthracène	50	10
Chrysène	50	10
Benzo(b)fluoranthène	50	10
Benzo(k)fluoranthène	50	10
Benzo(a)pyrène	50	10
Indéno(1,2,3cd)pyrène	100	20
Dibenzo(ah)anthracène	100	20
Benzo(ghi)pérylène	100	20

La complexité des matrices végétales ne permet pas d'obtenir des seuils de quantification inférieurs fiables. Diminuer ces seuils reviendrait à travailler avec des incertitudes de mesure supérieures à 30 % non satisfaisantes pour ce type d'analyse.

5.8.4 Incertitudes de mesures

Tout résultat d'analyse est lié à une incertitude de mesure. Cette incertitude intègre toutes les incertitudes liées aux différentes étapes permettant d'aboutir à la réalisation de la mesure. Elle est donc composée non seulement de l'incertitude liée au dosage, qui le plus souvent est assez faible, mais également de l'incertitude liée à la préparation de l'échantillon (broyage, étuvage) et à l'extraction.

Le niveau de l'incertitude varie en fonction du niveau de concentration obtenu. Plus la concentration est faible, plus l'incertitude augmente. Aussi, des seuils de quantification très bas avec des incertitudes de mesure élevées n'ont que peu de signification scientifique.

Le tableau ci-après présente les incertitudes des mesures du laboratoire et les seuils de quantification concernant les paramètres suivis dans le cadre de cette étude :

Déterminations	Incertitudes	
	Matrices solides	Matrices liquides
Zinc	10 %	10 %
Plomb	10 %	10 %
Cadmium	10 %	10 %
Chlorure	15 %	15 %
Sodium	15 %	15 %
HAP	20 %	20 %

5.9 Référentiels d'interprétation des résultats

5.9.1 Sur fruits.

Pour les fruits, le référentiel d'interprétation des concentrations en métaux lourds est le règlement CE n° 466/2001 du 8 mars 2001 portant fixation maximale pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Dans son annexe 1, ce règlement fixe les teneurs maximales en plomb et en cadmium dans les fruits (fruits tels que définis à l'article 1er de la directive 90/642/CEE, à l'exclusion des baies et petits fruits).

Extrait de l'annexe 1 du règlement CE 466/2001

METAUX		Teneurs maximales (en mg/kg de poids à l'état frais)
Plomb (Pb)	Règlement CE 466/2001 – Annexe 1, paragraphe 3.1.10	0,1
	Codex – Stan 230-2001, Rév.1 - 2003	0,1
Cadmium (Cd)	Règlement CE 466/2001 – Annexe 2, paragraphe	0,05

	3.2.11	

Il n'existe pas de référence réglementaire concernant les teneurs en HAP des fruits et légumes. L'interprétation se fera en terme d'évolution du gradient de concentration en fonction de la distance par rapport à l'axe routier.

Concernant les autres éléments, notamment le potassium (K), le calcium (Ca), le magnésium (Mg), il existe un référentiel agronomique d'interprétation des teneurs observées dans les pommes. Pour les autres éléments (chlorures, sodium), il n'y a pas de référentiel précis. L'interprétation fera sur la base de l'évolution des concentrations en fonction de la distance par rapport à l'axe routier.

5.9.2 Sur les feuilles

Il n'y a pas de référentiel concernant la teneur en métaux (plomb et cadmium) dans les feuilles de pommiers et de poiriers. Dans la bibliographie, les teneurs varient énormément en fonction du sol sur lequel sont implantés les arbres (influence de la roche mère, conditions de sol : pH, matière organique, argile), mais aussi en fonction des pratiques culturales, notamment des traitements phytosanitaires, de l'utilisation de fertilisants plus ou moins riches en métaux (phosphates naturels riches en cadmium, fumiers, amendements organiques, …).

Aussi, l'interprétation se fera en terme de gradient de concentration, en fonction de l'éloignement par rapport à l'axe routier. Concernant le sodium et le zinc, il existe des référentiels couramment utilisés dans le cadre des analyses de végétaux pour le contrôle nutritif des arbres.

Le tableau ci-dessous récapitule ces références, pour un stade de prélèvement à 105 jours après la floraison.

Elément	Espèce	Carence	Teneur inférieure à la norme(mg/kg MS)	Normale (mg/kg MS)	Elevée (mg/kg MS)	Excessif (mg/kg MS)
Sodium	Pommier			Inf à 100	100 à 200	> 200
Sodium	Poirier			Inf à 100	100 à 200	> 200
Zinc	Pommier	< 5	5 à 14	15 à 100	100 à 400	> 400
Zinc	Poirier	< 10	10 à 19	20 à 50	50 à 400	> 400
Chlorure	Pommier			150 à 2000	2000 à 10000	> 10000
Chlorure	Poirier			150 à 2000	2000 à 10000	> 10000

Sources :

L'analyse végétale dans le contrôle de l'alimentation des plantes tempérées et tropicales –

P. Martin-Prével, J. Gagnard, P. Gautier – Tec & Doc Lavoisier.

Oligo-élements en agriculture – André Loué – Ed SCPA – Nathan – 1993.

La notion de stade de prélèvement est importante dans le cadre des analyses foliaires sur végétaux. Le stade de 105 jours correspond à une période où l'assimilation en éléments minéraux est stabilisée. En effet, les concentrations des feuilles en éléments minéraux varient durant la saison. De façon générale, on observe une diminution des concentrations en azote, phosphore, potassium, cuivre et bore au cours de la saison, et une augmentation de la concentration en calcium, magnésium, sodium, manganèse et fer. Il n'existe pas de références pour les chlorures.

Les valeurs d'interprétation sont utilisables pour des feuilles prélevées 105 jours après la pleine floraison. Ce stade était atteint au moment du prélèvement qui a eu lieu le 17 août.

5.9.3 Sur les sols

- **Les métaux**

Outre la comparaison des résultats entre les zones traitées et les zones témoins, et de l'évolution des gradients de concentrations par rapport à l'éloignement de l'axe routier, l'interprétation des concentrations en métaux peut se faire sur la base de plusieurs référentiels. Une première démarche consiste à comparer les teneurs observées à celles imposées par l'arrêté ministériel du 8 janvier 1998 sur la valorisation agricole des boues de station d'épuration. Dans cet arrêté sont précisées les concentrations maximales en éléments traces métalliques des sols pouvant faire l'objet d'épandages. C'est à priori le référentiel national le plus adapté au contexte de l'étude. Il existe également des références nationales utilisées dans le cadre d'études menées sur des sites (potentiellement) pollués, à savoir les Valeurs de Constat d'Impact (VCI – 09.12.2002) et les Valeurs De Source Sol (VDSS – BRGM 09.12.2002).

Rappels :

Les valeurs de définition de source sol servent à apprécier la propension d'un sol à être une source de pollution. Les valeurs de constat d'impact sont utilisées comme référentiel d'interprétation lorsque le sol est susceptible d'être un milieu d'exposition. Elles permettent alors de constater l'importance de l'impact du milieu sol lors d'un usage donné. Compte tenu du contexte de l'étude, les concentrations en métaux pourront être interprétées sur la base des VCI usage sensible (productions fruitières destinées à la consommation humaine).

Il existe également des références dans d'autres pays occidentaux, notamment aux Pays Bas, au Canada et en Suisse.

Concentrations exprimées en $mg.kg^{-1}$ de sol sec.

	Références France			Autres pays occidentaux			
	Valeurs limites arrêté du 08.01.1998	VDSS BRGM 09.12.04	VCI (usage sensible) 09.12.04	Pays Bas Valeur objectif 04.02.00	Pays Bas Valeur intervention 04.02.00	Suisse Ordonnance 0S0L Valeurs indicatives 28.03.00	Canada RQE Sols agricoles* 12.12.03
Plomb (Pb)	100	200	400	85	290	50	70
Cadmium (Cd)	2	10	20	0.8	12	0.8	1.4
Zinc (Zn)	300	4500	9000	140	720	150	200

* Recommandations canadiennes pour les sols à usage agricole

A noter que pour la Suisse, la méthode d'extraction des métaux dans les sols est différente de celle utilisée en France.

Suisse : Acide nitrique (HNO3) 2 mol/l, rapport d'extraction 1/10

France : Eau Régale (HNO3 + HCl) selon NF ISO 11466,

Les rendements d'extraction sont donc différents (plus faible pour l'acide nitrique seul). Il est donc nécessaire de prendre en considération cette différence dans la comparaison des résultats analytiques par rapport au référentiel Suisse.

- **Les HAP**

Pour les HAP, outre l'évolution des gradients de concentrations, les seuils d'interprétation seront ceux utilisés dans le cadre de la gestion des sites potentiellement pollués, VDSS et les VCI usage sensibles.

Une comparaison aux seuils utilisés dans les autres pays occidentaux permettra également d'apprécier les teneurs observées.

Concentrations exprimées en mg.kg^{-1} de sol sec

	Références France		Autres pays occidentaux			
	VDSS BRGM 09.12.04	VCI (usage sensible) 09.12.04	Pays Bas Valeur objectif 04.02.00	Pays Bas Valeur intervention 04.02.00	Suisse Ordonnance 0S0L Valeurs indicatives 28.03.00	Canada RQE Sol 12.12.03
Anthracène						
Benzo(a)anthracène	7	13,9				0,1
Benzo(k)fluoranthène	450	900				0,1
Chrysène	5175	10350				
Benzo(a)pyrène	3,5	7				0,1
Fluoranthène	3050	6100				
Indéno(1,2,3cd)pyrène	8	16,1				0,1
Naphtalène	23	46				0,1
Phénanthrène						0,1
Benzo(ghi)pérylène						
Total 10 HAP *			1	40		
Benzo(b)fluoranthène						0,1
Dibenzo(ah)anthracène						0,1
Pyrène						0,1
Total 16 congénères (liste EPA/USA)					20 **	

* : Cette somme correspond à celle des 10 HAP du tableau

** : Seuil d'investigation pour cultures alimentaires

- **Sodium et chlorures**

Pour le sodium et les chlorures, l'interprétation a été effectuée sur le référentiel agronomique du laboratoire LCA. Ces références agronomiques sur sodium échangeable (extraction à l'acétate d'ammonium neutre) sont issues des travaux menées sur des sols de marais de la région Poitou-Charentes, notamment à partir des travaux de l'INRA de St Laurent de la Prée. Ce sodium échangeable est le critère le plus pertinent pour apprécier le risque de déstabilisation des argiles par excès de sodium dans le sol. La concentration en sodium échangeable est comparée à la capacité d'échange cationique du sol (CEC) pour définir un taux de saturation en sodium. Plus ce taux augmente, et plus le risque de déstabilisation des argiles augmente (dispersion), et donc plus le risque d'asphyxie augmente (colmatage des sols). Cette asphyxie, même partielle, peut être dommageable pour les cultures (diminution des rendements, sensibilité à la sécheresse, …), notamment pour les cultures pérennes (arboriculture, vigne). Le système racinaire de ces cultures ne peut plus respirer (excrétion de CO_2, absorption d'oxygène). Les échanges gazeux entre l'air du sol et celui l'atmosphère ne sont plus assurés. La fonction d'absorption d'éléments nutritifs et d'eau est perturbée. Une saturation excessive aboutit à la formation de sols imperméables, impropres à toute culture.

Le référentiel d'interprétation est basé sur les références agronomiques du laboratoire LCA et les études menées par l'INRA de St Laurent de la Prée (17450 FOURAS) et la Chambre régionale d'Agriculture de Poitou Charente.

Evolution du rapport Na/CEC (exprimé en %, Na en Cmol+/kg et CEC en Cmol+/kg)

	Classes de stabilité structurale				
Teneur en CaCO3 (%)	Très stable	Stable	Intermédiaire	Instable	Très instable
0 – 2		0 – 3	3 – 7	7 – 10	>10
2 – 5		0 – 5	5 – 10	10 – 13	> 13
5 – 8	0 – 1	1 – 6	6 – 12	12 – 17	> 17
8 – 10	0 – 2	2 – 7	7 – 14	14 – 21	> 21
> 10	0 – 3	3 – 8	8 – 16	16 – 24	> 24

Au travers de l'expérience que le LCA a acquis sur l'analyse et la gestion des sols sodiques, nous pouvons également retenir les seuils suivants :

Teneur souhaitable en sodium échangeable : inf à 10 ppm

Teneur souhaitable en chlorure : inf à 15 ppm

Dans cette étude, c'est le sodium total qui a été analysé et non pas le sodium échangeable, ni la capacité d'échange du sol. Lors de prochains contrôles, il serait probablement intéressant d'intégrer ces paramètres à l'étude afin de mesurer de manière plus fine l'impact du sodium sur la qualité agronomique des sols.

En ce qui concerne les chlorures dans les sols agricoles, la teneur de 15 ppm de chlorure (mg/kg de sol sec) est la valeur seuil retenue par les producteurs de tabac pour la conduite de leur culture. En effet, au dessus de ce seuil, l'absorption de chlore par la plante est telle que la concentration réalisée dans la plante altère la qualité du produit final.

Dans les sols, l'ion chlorure ne devient toxique pour les plantes qu'à partir d'un niveau de concentration élevé. Cette concentration entraîne une salinité excessive, incompatible avec le fonctionnement du système racinaire des plantes. Cet anion est très mobile dans le sol. Il se dissout dans la solution du sol et tend à migrer vers les horizons profonds.

5.10 Calendriers des interventions

Compte tenu du manque d'informations sur l'itinéraire culturale de la parcelle du Poët, le calendrier détaillé des interventions a été réalisé sur la parcelle de La Saulce. Il permet de rassembler sur un document l'ensemble des différentes opérations, de les situer dans le temps, et de bien comprendre leur succession et leur positionnement par rapport au cycle du végétal (pommiers et poiriers sont des arbres caduques).

Ces interventions sont :

- des opérations culturales sur les parcelles (traitements phytosanitaires, apports de fertilisants, …)
- les opérations de salage de l'autoroute
- les interventions de prélèvements (sols, feuilles, fruits, collecteurs de particules, neige).
- le cycle végétatif des arbres (pommiers et poiriers).

5.11 Mesure de l'impact du sel de déneigement par le contrôle des teneurs en chlorures et en sodium

Un impact des apports de sels de déneigement sur les concentrations en chlorures et en sodium est observé sur les sites. Les concentrations observées correspondent à la somme des dépôts et des fractions assimilées sur feuilles et sur fruits

5.11.1 Sur fruits

Sur le site de La Saulce, toute la parcelle est concernée, même les zones témoins situées à 150 m de la chaussée. Sur ce site, on observe un gradient de concentration du sodium dans les fruits évoluant selon un axe Nord-Sud, sens des vents dominants au niveau de la parcelle. Les concentrations en sodium les plus importantes sont observées sur la partie Nord de la parcelle (Zone Z1 et témoin T1) et vont en diminuant en allant vers le sud (zone Z3). Il est à noter un effet « face d'exposition » qui confirme l'impact des embruns : les fruits situés sur les faces exposées aux vents dominants présentent des concentrations en sodium supérieures à celles observées dans les fruits situés sur les mêmes arbres, mais sur la face protégée des vents dominants.

Concentrations en sodium des fruits (en mg/kg sec) – site de La Saulce – Aout 2004

CODES ZONES	LIBELLES	Na	
Z1	Face exposée	49,8	+ 191 %
	Face protégée	17,1	
Z2	Face exposée	14,7	+ 91 %
	Face protégée	7,7	
Z3	Face exposée	9,1	+ 2 %
	Face protégée	8,9	
T1	Témoin 1	19,9	
T2	Témoin 2	5,8	

Plus on s'éloigne de l'axe de l'autoroute, moins la concentration en sodium des fruits est importante, et moins le différentiel entre les deux expositions est marqué.

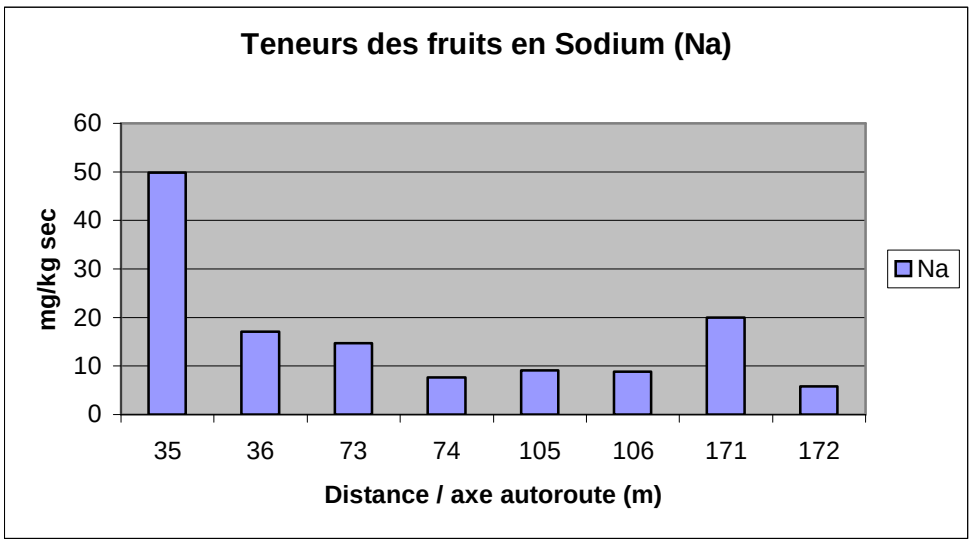


Illustration 36 – teneur en sodium des fruits sur le site de la Saulce

Il semble donc que le sodium contenu dans les embruns se dépose préférentiellement sur les faces des arbres exposées au vent dominant. Ce sodium n'est pas redistribué au niveau du végétal.

Sur le site du Poët, on constate l'existence d'un double gradient : un diminuant avec la distance par rapport à l'axe de l'autoroute, et un latéral, du fait de l'axe des vents dominants durant la période hivernale. Plus on s'éloigne de l'ouvrage, et plus on est à l'intérieur du verger, et plus faibles sont les concentrations.

Il est à noter une légère remontée de la teneur en sodium des fruits en zone Z2B.

Au global, les concentrations en sodium des fruits de la parcelle du Poët sont légèrement supérieures à celles observées sur le site de La Saulce.

Une erreur de manipulation des échantillons a entraîné une perte des fruits issus de la parcelle témoin du site du Poët.

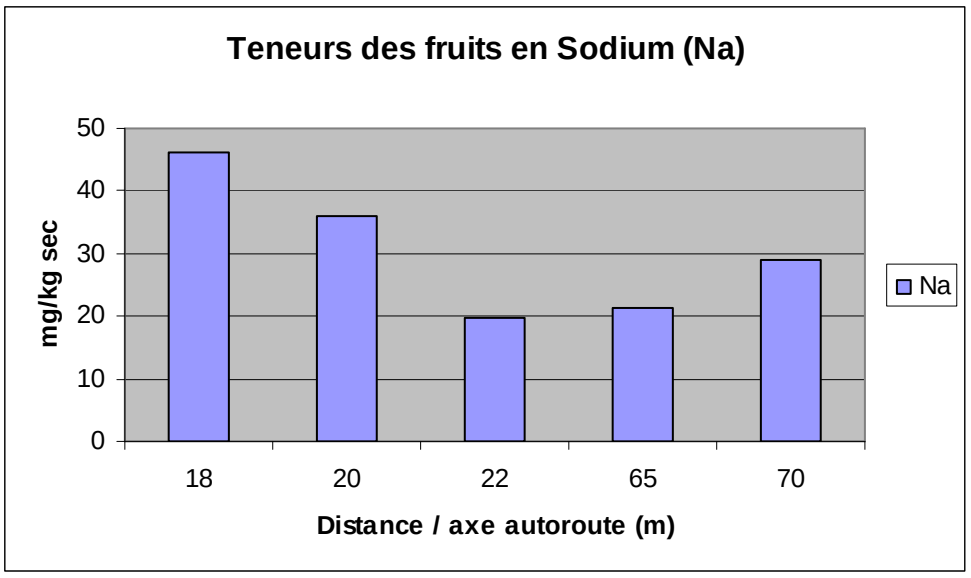
Concentrations en sodium des fruits (en mg/kg sec) – site de Le Poët

Z1	Face exposée	46,1
	Face peu protégée	35,9
	Face protégée	19,7
Z2	Face exposée	21,4
	Face protégée	29

* pas de résultats analytiques sur fruits zones témoins

Il y a bien un impact du sodium utilisé dans le déneigement sur les concentrations en sodium des fruits issus des arbres situés à proximité de l'axe de l'autoroute. Cet impact diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'axe routier. Il est surtout marqué sur les cinquante mètres qui bordent l'ouvrage.

Illustration 37 – teneur en sodium des fruits sur le site du Poët



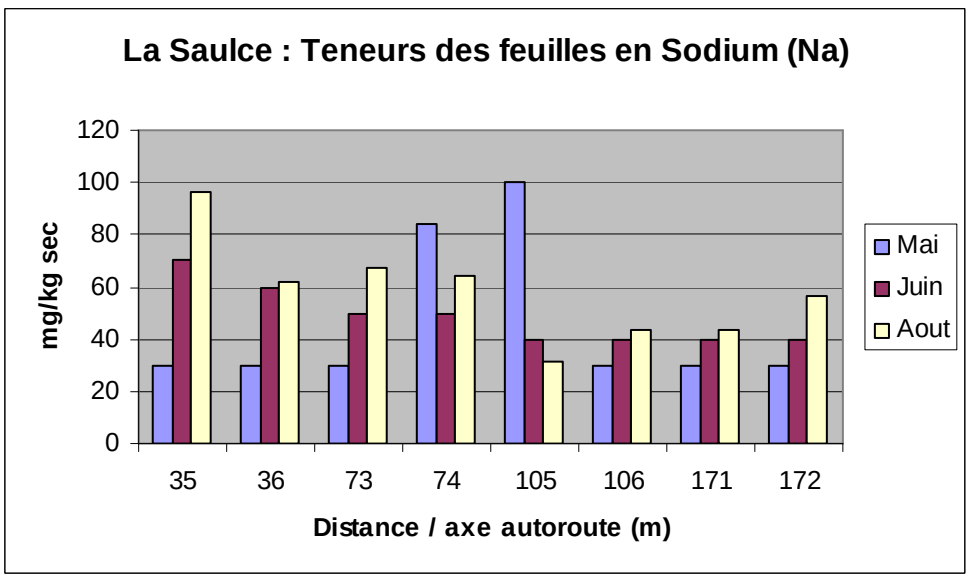
5.11.2 Sur feuilles

Evolution des concentrations au cours du cycle végetatif

Les résultats des analyses mettent en évidence une évolution dans le temps des concentrations des feuilles en sodium et en chlorure, quel que soit le site. La cinétique d'absorption des éléments nutritifs par les plantes varie selon les éléments et selon les espèces.

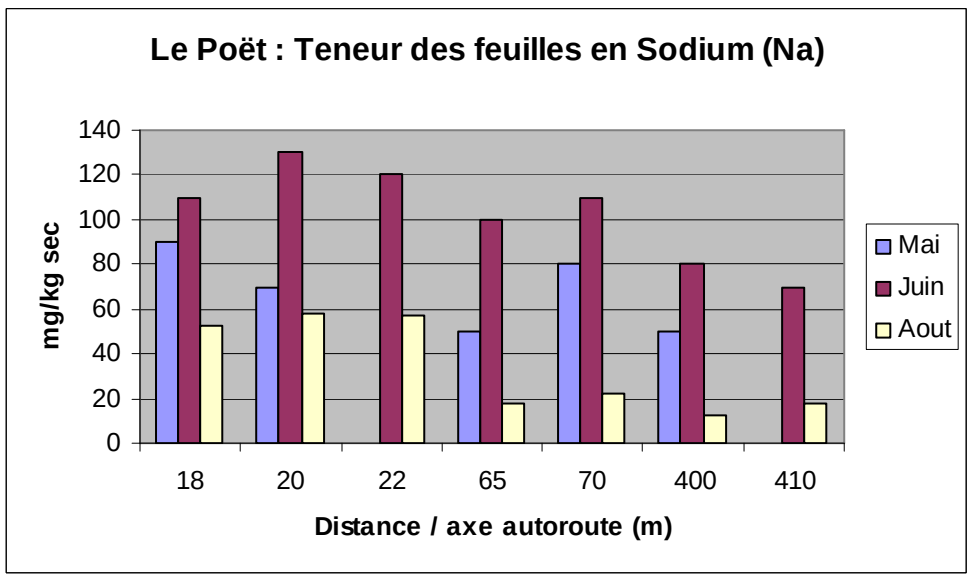
Sur le site de La Saulce, culture de pommiers, les résultats d'analyse du sodium sont cohérents avec les références bibliographiques au niveau de l'évolution de la concentration en sodium. On observe une augmentation de la concentration plus marquée dans les zones fortement exposées sauf pour la zone centrale du verger de la Saulce (Z2B et Z3A situées à 74 et 105 m de l'autoroute) où les concentrations mesurées au mois de mai sont d'un niveau supérieur à celles observées au mois d'août.

Illustration 38 - teneur en sodium sur les feuilles sur le site de la Saulce



Pour le site du Poët, culture de poiriers, on assiste à une redistribution du sodium dans le végétal en fin de cycle (concentrations en sodium plus faibles au mois d'août qu'au mois de juin).

Illustration 39 - teneur en sodium sur les feuilles sur le site du Poët

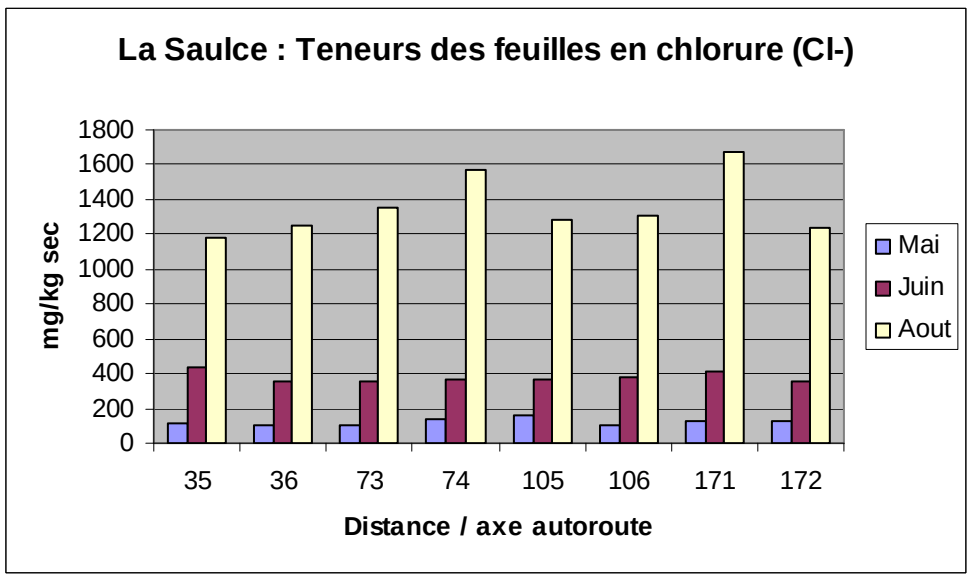


Dans la bibliographie, ce phénomène de redistribution est également observé chez le poirier pour un autre cation monovalent qu'est le potassium.

Concernant les chlorures, les concentrations observées au mois de Mai sont quasiment identiques quelques soient les zones, et quelques soient les sites (La Saulce et du Poët). A ce stade de la saison, les feuilles sont peu développées, et présentent de faibles niveaux de concentration en éléments.

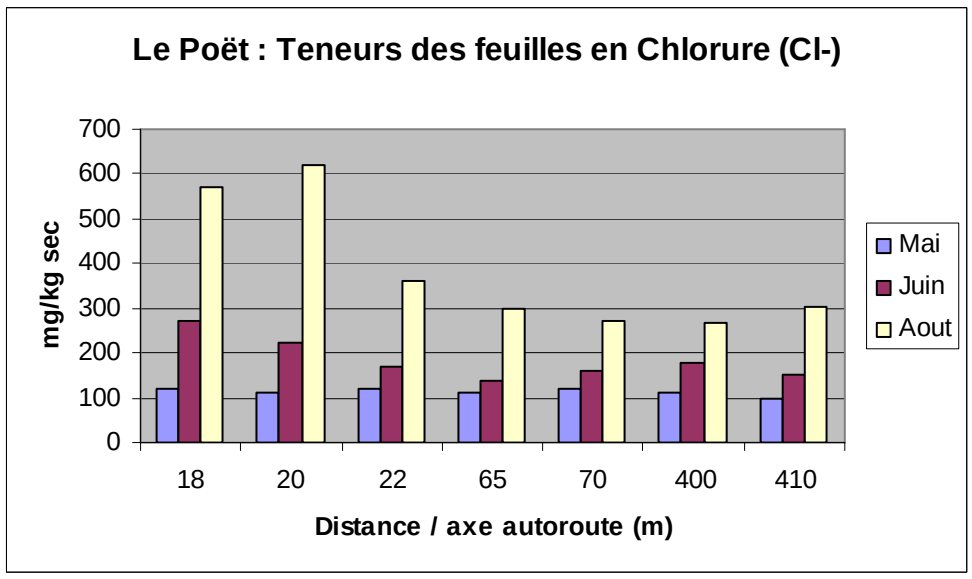
Par contre, au mois d'août, on constate une nette évolution des concentrations. Au fur et à mesure de leur développement, les feuilles accumulent de la matière sèche, et les concentrations en chlorure de cette matière sèche augmentent. Ce phénomène est observé chez le pommier (La Saulce) et chez le poirier (Le Poët). On assiste à une accumulation de chlore dans les tissus foliaires au fur et à mesure du l'avancement du cycle du végétal. D'après la bibliographie, ce chlore peut provenir autant de l'absorption foliaire que du chlore présent dans le sol et le sous-sol.

Illustration 40 - teneur en chlorure sur les feuilles sur le site de la Saulce



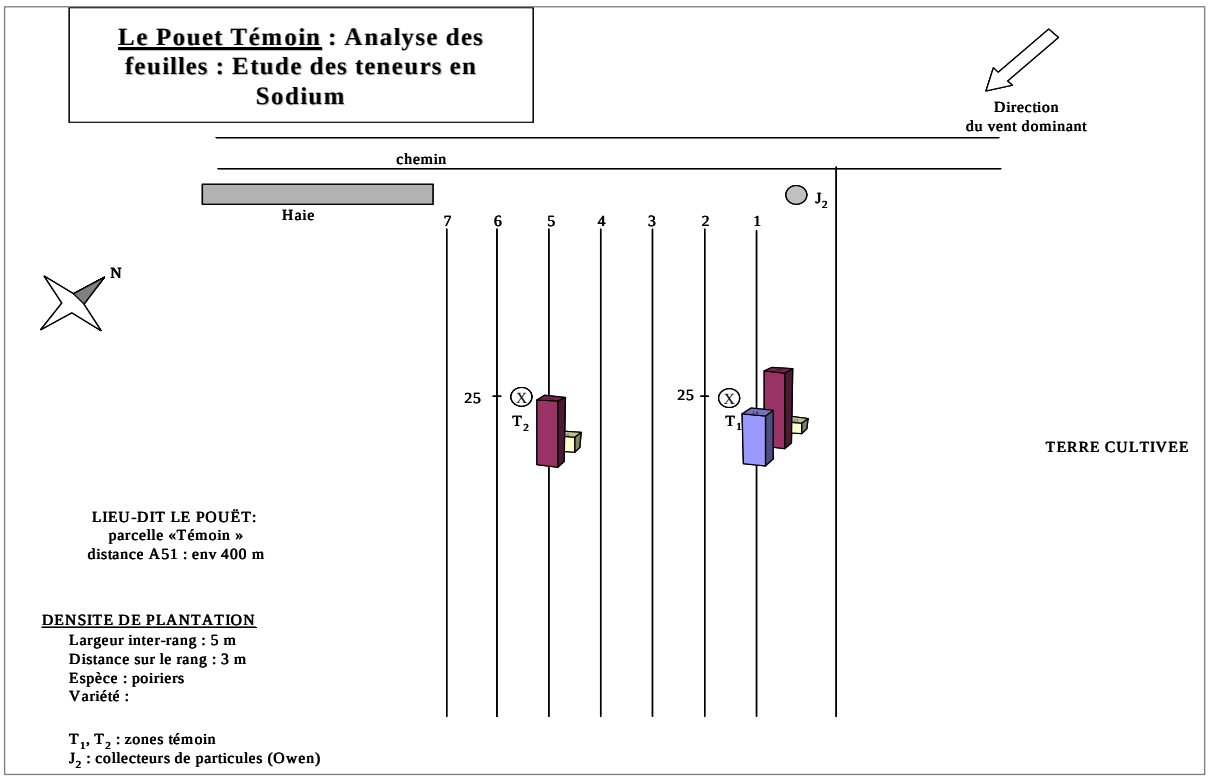
Ce phénomène d'augmentation des concentrations en chlorures ne résulte pas d'une exposition aux chlorures plus marquées aux mois de juin et août mais bien de la concentration de cet élément par le végétal. Sur le site de La Saulce, les apports de chlorure et de sodium sur les feuilles durant cette période ne peuvent pas résulter de l'aspersion antigel qui a lieu au printemps (mai). Cet éventuel apport est homogène sur la parcelle et ne peut donc pas expliquer un gradient de concentration selon l'axe Nord Sud.

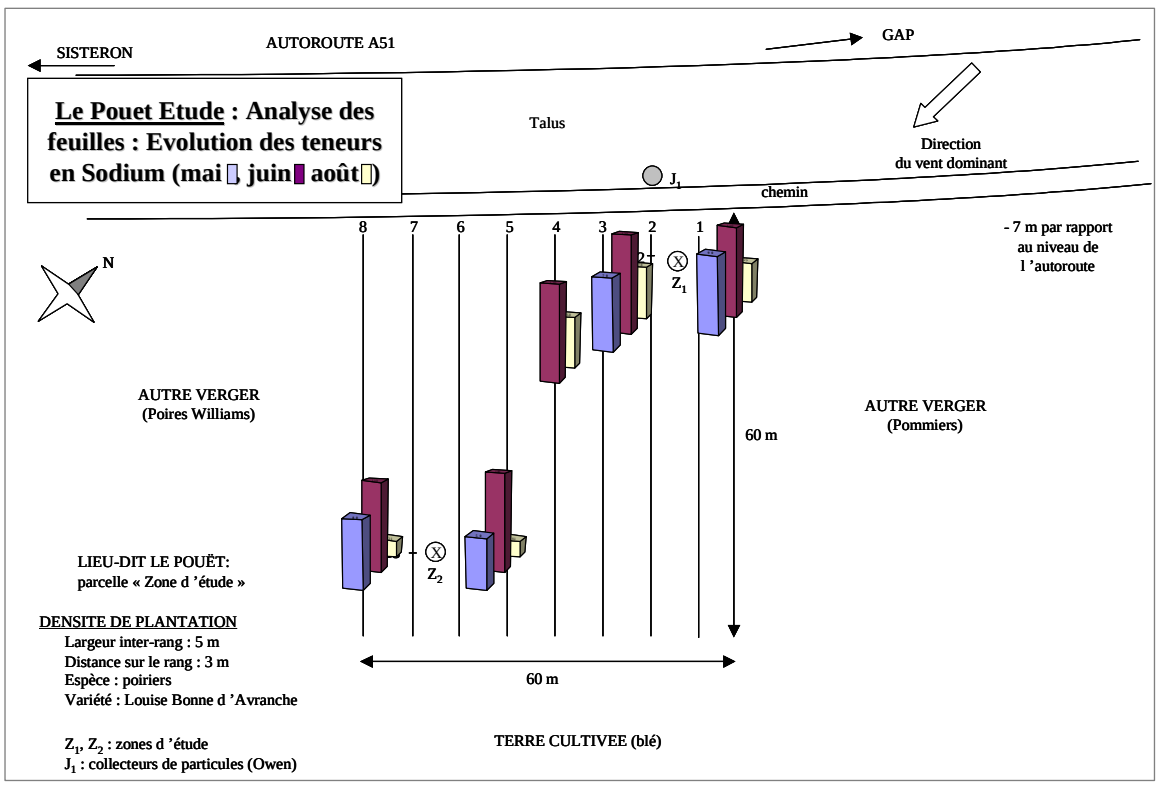
Illustration 41 - teneur en chlorure sur les feuilles sur le site de la Saulce



Evolution des concentrations dans l'espace

Que cela soit sur le site de La Saulce, ou, sur celui du Poët, on constate que les feuilles des arbres situés sur les zones des parcelles les plus proches de l'autoroute (zones Z1 – 25 m de distance) présentent des concentrations en sodium significativement supérieures à celles observées dans les témoins (400 m de distance pour le site du Poët) et les zones Z3 (75 m de distance) plus éloignées de l'axe routier.



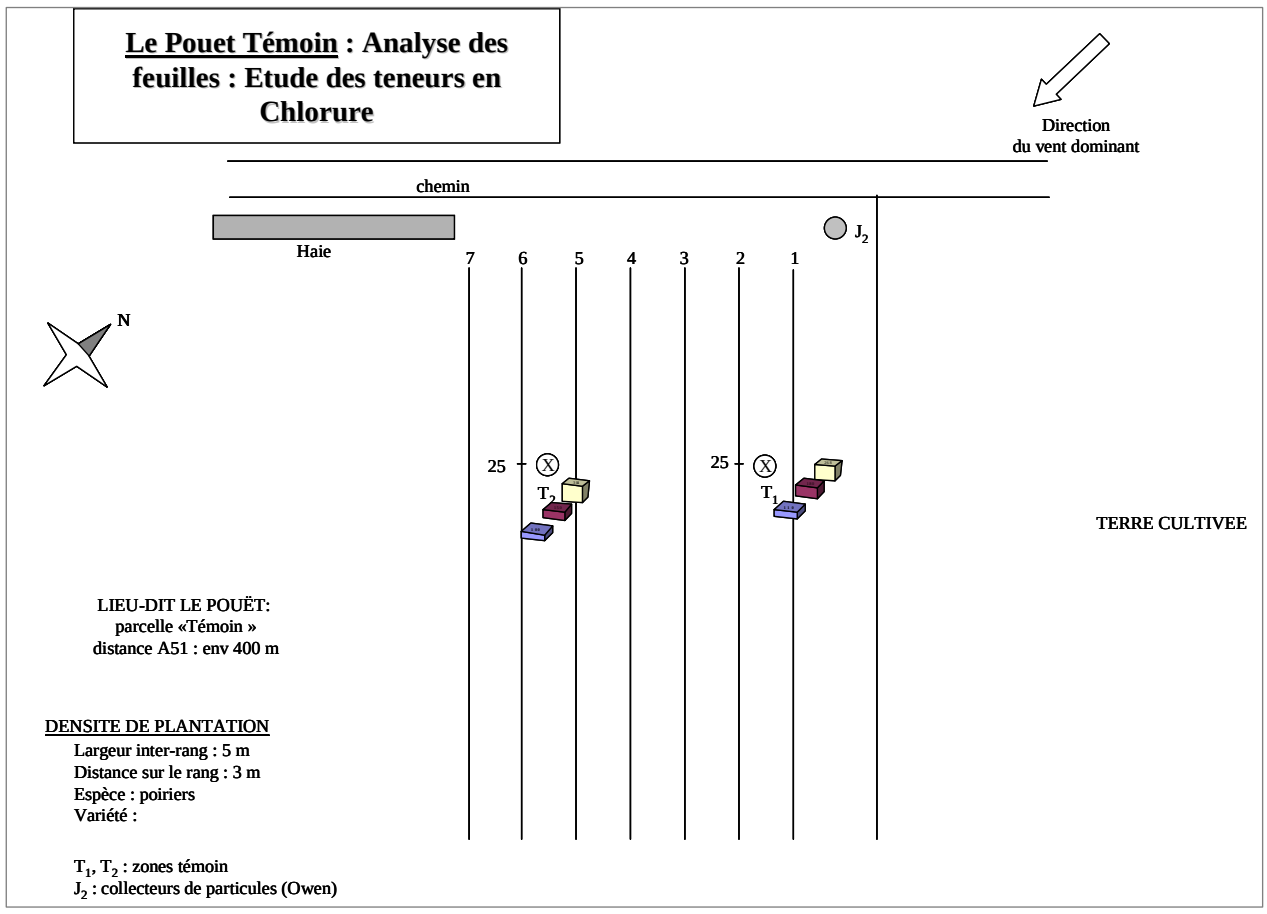


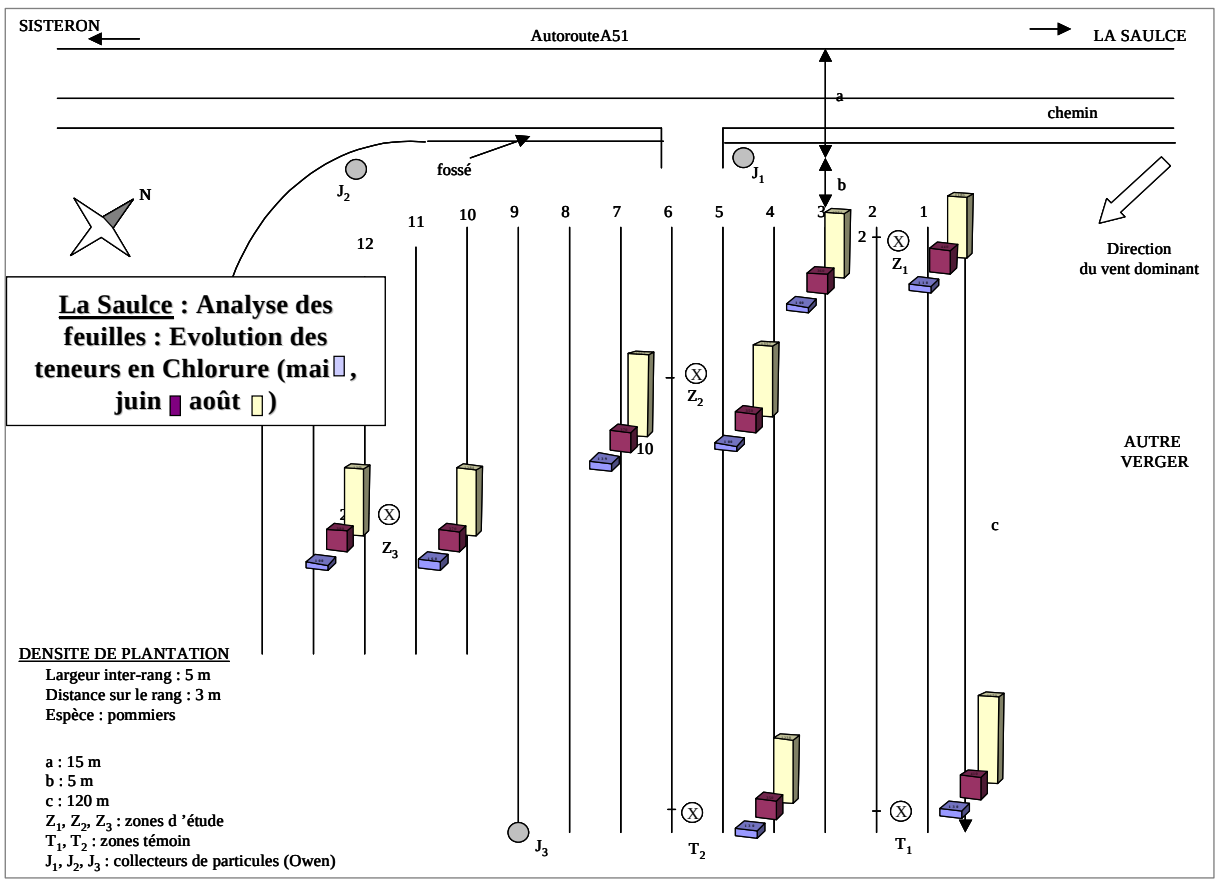
Pour le site du Poët, malgré la redistribution du sodium dans le végétal en fin de cycle (concentrations en sodium plus faibles au mois d'août qu'au mois de juin), on met bien en évidence des concentrations en sodium plus importantes dans les feuilles des arbres situés à proximité de l'autoroute par rapport à celles observées dans les zones témoins.

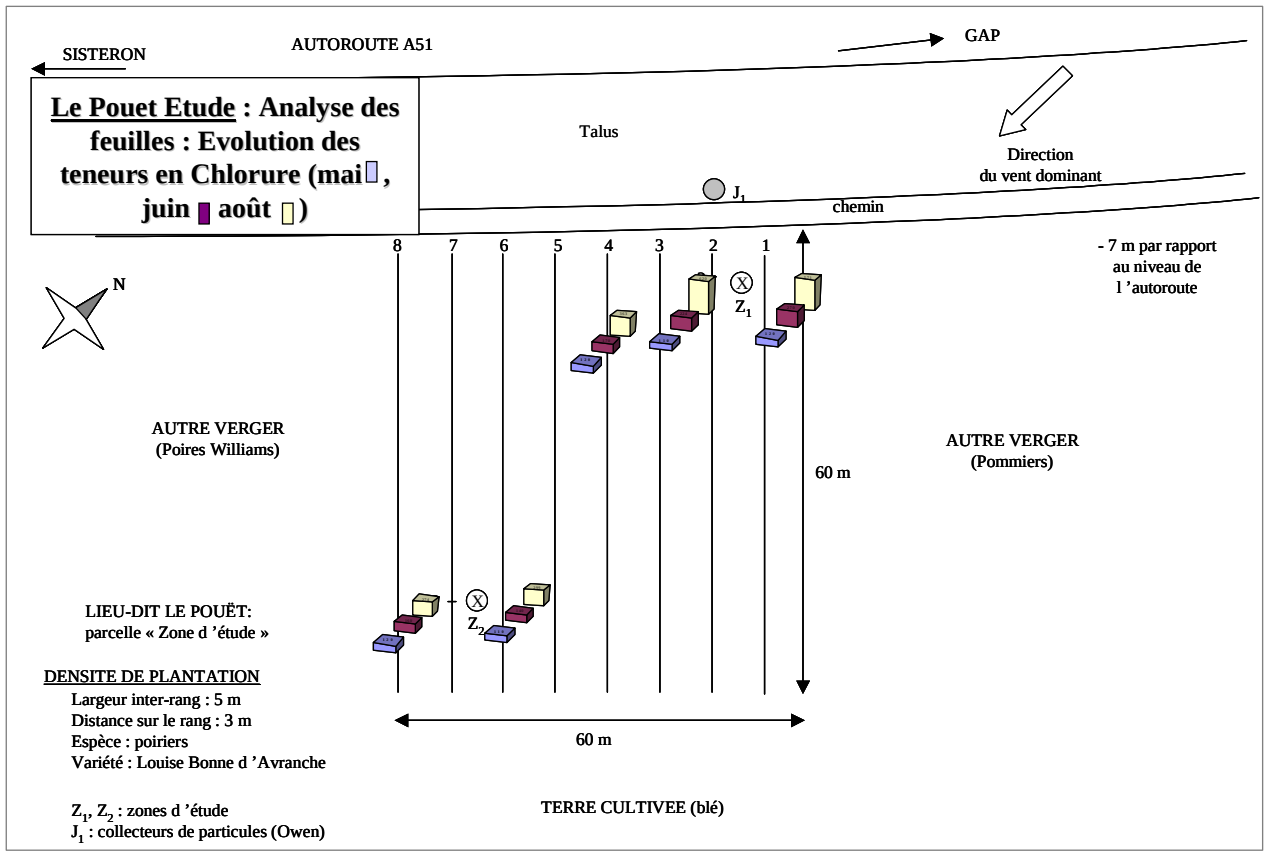
Il y a donc impact du sodium contenu dans le sel de déneigement sur les concentrations en sodium des feuilles de pommiers et de poirier situés à proximité de l'autoroute. L'impact diminue rapidement ensuite avec la distance. Les zones Z3 sur le site de La Saulce, situées à 75m de l'autoroute et Z2 sur le site du Poët situées à 65 m présentent des valeurs de concentrations proches du bruit de fond des zones témoins.

Pour ce qui est des chlorures, on constate un impact plus important sur les arbres du site de La Saulce que ceux du site du Poët. On passe d'une concentration moyenne de 425 mg/kg sec dans les feuilles des arbres situés dans les zones d'étude (Z1 et Z2) du site du Poët à une concentration moyenne de 1324 mg/kg dans les feuilles des arbres situés dans les zones d'étude (Z1, Z2 et Z3) du site de La Saulce.

Malgré cette différence inter-site, on met un évidence un effet autoroute sur les arbres situés à proximité de l'axe routier.


Le Pouet Témoin : Analyse des feuilles : Etude des teneurs en Chlorure
Direction du vent dominant
chemin
Haie
J2
7 6 5 4 3 2 1
N
25
X
T2
T1
TERRE CULTIVEE
LIEU-DIT LE POUËT:
parcelle «Témoin »
distance A51 : env 400 m
DENSITE DE PLANTATION
Largeur inter-rang : 5 m
Distance sur le rang : 3 m
Espèce : poiriers
Variété :
T1, T2 : zones témoin
J2 : collecteurs de particules (Owen)


SISTERON
AutorouteA51
LA SAULCE
a
chemin
fossé
J2
J1
b
N
12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
Direction du vent dominant
La Saulce : Analyse des feuilles : Evolution des teneurs en Chlorure (mai, juin août)
Z1
Z2
Z3
10
AUTRE VERGER
c
DENSITE DE PLANTATION
Largeur inter-rang : 5 m
Distance sur le rang : 3 m
Espèce : pommiers
a : 15 m
b : 5 m
c : 120 m
Z1, Z2, Z3 : zones d 'étude
T1, T2 : zones témoin
J1, J2, J3 : collecteurs de particules (Owen)
J3
T2
T1


SISTERON
AUTOROUTE A51
GAP
Le Pouet Etude : Analyse des feuilles : Evolution des teneurs en Chlorure (mai, juin août)
Talus
Direction du vent dominant
J1
chemin
8 7 6 5 4 3 2 1
- 7 m par rapport au niveau de l 'autoroute
N
Z1
AUTRE VERGER (Poires Williams)
AUTRE VERGER (Pommiers)
60 m
LIEU-DIT LE POUËT:
parcelle « Zone d 'étude »
Z2
DENSITE DE PLANTATION
Largeur inter-rang : 5 m
Distance sur le rang : 3 m
Espèce : poiriers
Variété : Louise Bonne d 'Avranche
60 m
Z1, Z2 : zones d 'étude
J1 : collecteurs de particules (Owen)
TERRE CULTIVEE (blé)

Tout comme pour le sodium, il y a donc impact du chlorure contenu dans le sel de déneigement sur les concentrations en chlorure des feuilles de pommiers et de poiriers situés à proximité de l'autoroute. L'impact diminue rapidement ensuite. Les zones Z3 sur le site de La Saulce, situées à 75m de l'autoroute et Z2 sur le site du Pöët situées à 65 m présentent des valeurs de concentrations proches des zones témoins.

Les variations entre faces exposées aux embruns et faces protégées sont moins marquées au niveau des feuilles par rapport à ce que l'on a pu observer au niveau des fruits. Les seules variations observées concernent le sodium sur le site de La Saulce.

Illustration 42- Concentrations en sodium des feuilles (en mg/kg sec) – site de La Saulce – Août 2004

Z1	Face exposée	96,3	+ 55,1 %
	Face protégée	62,1	
Z2	Face exposée	66,9	+ 3,1 %
	Face protégée	64,4	
Z3	Face exposée	31,1	-28,2 %
	Face protégée	43,3	
T1	Témoin 1	43,8	
T2	Témoin 2	56,6	

Toutefois, le gradient latéral est observé sur la parcelle, sur la zone de la parcelle située à proximité de l'axe de l'autoroute. Plus on s'éloigne de l'ouvrage plus le gradient diminue. On observe même une augmentation des concentrations sur les zones témoins.

Concernant les chlorures, l'évolution entre faces exposées aux embruns et faces protégées n'existe pas, quel que soit le site.

Illustration 43 - Concentrations en chlorure des feuilles (en mg/kg sec) – site de La Saulce – Août 2004

Z1	Face exposée	1185	- 5,2%
	Face protégée	1251	
Z2	Face exposée	1357	-13,4 %
	Face protégée	1567	
Z3	Face exposée	1284	-1,5 %
	Face protégée	1303	
T1	Témoin 1	1670	
T2	Témoin 2	1238	

Illustration 44 - Concentrations en sodium des feuilles (en mg/kg sec) – site de Le Poët – août 2004

Z1	Face exposée	12,7	-75,8 %
	Face peu protégée	18	
	Face protégée	52,5	
Z2	Face exposée	57,8	+ 1,8 %
	Face protégée	56,8	
T1	Témoin 1	18,1	
T2	Témoin 2	22,1	

Illustration 45 - Concentrations en chlorure des feuilles (en mg/kg sec) – site de Le Poët – août 2004

	Face exposée	571	-7,9 %
	Face peu protégée	620	
	Face protégée	363	
Z2	Face exposée	299	+ 9,1 %
	Face protégée	274	
T1	Témoin 1	268	
T2	Témoin 2	304	

Interprétation agronomique des teneurs des feuilles en sodium et chlorure

La Saulce : Comparaison des teneurs des feuilles en sodium aux valeurs de références agronomiques (stade : 105j après floraison – août).

Code zone	Libellé zone	Teneur Na (mg/kg)	Teneurs souhaitables	Appréciation
Z1	Face exposée	96,3	< 100	Normale
	Face protégée	62,1	< 100	Normale
Z2	Face exposée	66,9	< 100	Normale
	Face protégée	64,4	< 100	Normale
Z3	Face exposée	31,1	< 100	Normale
	Face protégée	43,3	< 100	Normale
T1	Témoin 1	43,8	< 100	Normale
T2	Témoin 2	56,6	< 100	Normale

La Saulce : Comparaison des teneurs des feuilles en chlorure aux valeurs de références agronomiques (stade : 105j après floraison – août).

Code zone	Libellé zone	Teneur Na (mg/kg)	Teneurs souhaitables	Appréciation
Z1	Face exposée	1185	150 à 2000	Normale
	Face protégée	1251	150 à 2000	Normale
Z2	Face exposée	1357	150 à 2000	Normale
	Face protégée	1567	150 à 2000	Normale
Z3	Face exposée	1284	150 à 2000	Normale
	Face protégée	1303	150 à 2000	Normale
T1	Témoin 1	1670	150 à 2000	Normale
T2	Témoin 2	1238	150 à 2000	Normale

Le Poët : Comparaison des teneurs des feuilles en sodium aux valeurs de références agronomiques (stade : 105j après floraison – août).

Code zone	Libellé zone	Teneur Na (mg/kg)	Teneurs souhaitables	Appréciation
Z1	Face exposée	12,7	< 100	Normale
	Face peu protégée	18	< 100	Normale
	Face protégée	52,5	< 100	Normale
Z2	Face exposée	57,8	< 100	Normale
	Face protégée	56,8	< 100	Normale
T1	Témoin 1	18,1	< 100	Normale

Le Poët : Comparaison des teneurs des feuilles en chlorure aux valeurs de références agronomiques (stade : 105j après floraison – août).

Code zone	Libellé zone	Teneur Na (mg/kg)	Teneurs souhaitables	Appréciation
Z1	Face exposée	571	150 à 2000	Normale
	Face peu protégée	620	150 à 2000	Normale
	Face protégée	363	150 à 2000	Normale
Z2	Face exposée	299	150 à 2000	Normale
	Face protégée	274	150 à 2000	Normale
T1	Témoin 1	268	150 à 2000	Normale
T2	Témoin 2	304	150 à 2000	Normale

Même si l'on constate des concentrations plus élevées sur les arbres situés à proximité de l'autoroute, les concentrations en chlorure et en sodium observées sur les sites de La Saulce et du Poët restent toutes conformes aux normes de concentration des pommiers et poiriers au stade 105j après floraison (mois d'août).

On note une différence nette de concentration entre les deux sites. Il faut bien rappeler que nous avons deux espèces végétales distinctes (pommier, poirier). Toutefois, on peut soulever l'hypothèse de l'influence de l'arrosage antigel par de l'eau plus chargée en chlorure et en sodium sur le site de La Saulce que sur le site du Poët. De plus, l'étude hydrogéologique d'Antéa sur le site de La Saulce montre bien la proximité d 'un sous-sol gypseux pouvant entraîner la présence de sel au niveau des racines des arbres, pouvant expliquer, en partie, une accumulation de sodium et de chlorure plus élevée sur ce site (voir étude des sols).

Au final, on constate bien une tendance à la diminution des concentrations en sodium et en chlorure des feuilles à mesure que l'on s'éloigne de l'axe de l'autoroute, que ce soit sur le site de La Saulce ou bien sur celui du Poët. Il y a donc impact du sel de déneigement sur les concentrations en sodium et chlorures des feuilles des arbres situés à proximité de l'axe routier.

Cet impact diminue rapidement ensuite avec la distance. Les zones Z3 sur le site de La Saulce, situées à 75m de l'autoroute et Z2 sur le site du Poët situées à 65 m présentent des concentrations proches de celles observées en zones témoins. Ce qui tend à montrer que dans le cadre des sites étudiés, l'impact du sel de déneigement sur les feuilles des arbres des vergers est mesurable jusqu'à une distance de 75 m du bord de l'autoroute.

Toutefois, en août 2004, les concentrations des feuilles en chlorures et en sodium restent à un niveau de concentration considéré comme normal d'un point de vue agronomique.

5.11.3 Sur sols

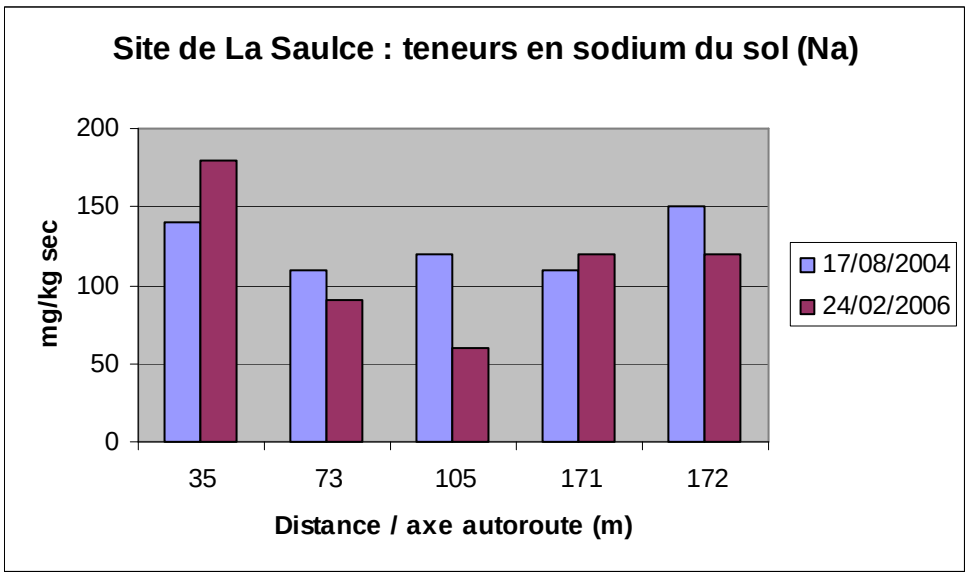
Sur le site de La Saulce, la présence de sodium est homogène et notable sur l'ensemble de la parcelle. Il est important de souligner que le site d'étude est situé sur une zone où la présence de terrains salifères et gypseux a été mis en évidence (ANTEA : Etude hydrogéologique de l'origine des sels dans la nappe alluviale de La Saulce – Février 2002). Il est donc cohérent de retrouver du sodium dans les zones arables.

Il faut noter que les concentrations en sodium total restent faibles et sont compatibles avec la conduite de cultures arboricoles.

Deux contrôles analytiques des sols ont été réalisés : un le 17 août 2004 (période estivale) et le 24 février 2006 (période hivernale).

On constate des évolutions des teneurs en sodium entre les deux périodes de prélèvements. Globalement, une baisse des concentrations en sodium est constatée, sauf à proximité de l'autoroute où les concentrations sont passées de 140 à 180 ppm.

Les teneurs en chlorures sont faibles en période estivale, quelles que soient les zones. Par contre, en période hivernale, les concentrations sont plus importantes. Ces ions chlorures, déposés en hiver, migrent dans le sol (lessivage avec les pluies printanières). La zone T2 présente une concentration supérieure, mais ne nécessitant aucune incompatibilité avec la culture. Des concentrations bien supérieures peuvent être rencontrées dans des sols agricoles situés en bordure d'estuaires, où l'on utilise du chlorure potassium comme fertilisant minéral.



Prélèvements du 17/08/2004

		Z1	Z2	Z3	T1	T2
Distance/ autoroute (m)		35	73	105	171	172
Chlorure	mg/kg	9,8	9	8,5	6,5	16,8
Sodium	mg/kg	140	110	120	110	150

Prélèvements du 24/02/2006

		Z1	Z2	Z3	T1	T2
Distance/ autoroute (m)		35	73	105	171	172
Chlorure	mg/kg	82,7	84,9	32,1	78,7	94,7
Sodium	g/kg	180	90	60	120	120

Sur le site du Poët, les contrôles analytiques réalisés sur les sols donnent les résultats suivants :

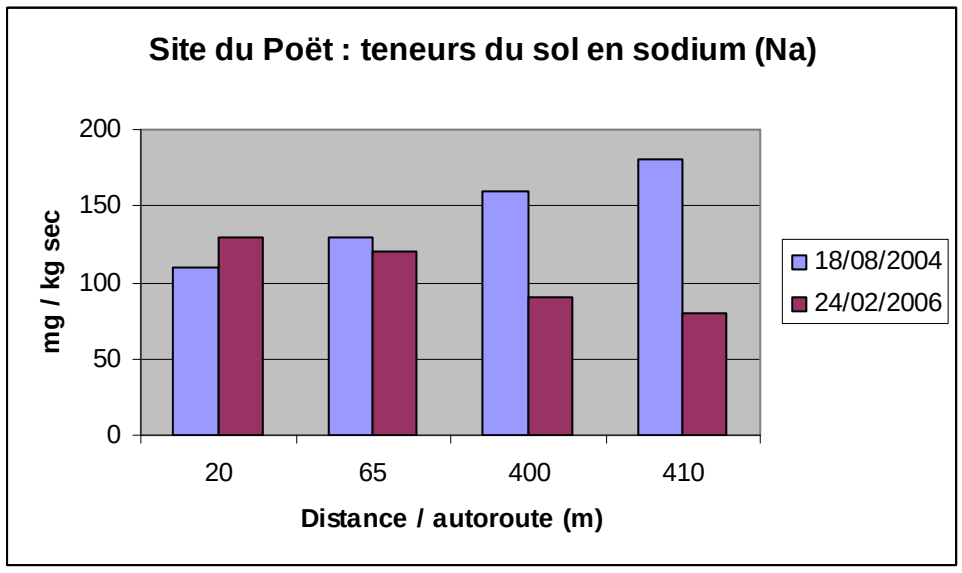
Prélèvements du 17/08/2004

		Z1	Z2	T1	T2
Distance/ autoroute (m)		20	65	400	410
Chlorure	mg/kg	4,9	4,9	12,8	4,9
Sodium	mg/kg	110	130	160	180

Prélèvements du 24/02/2006

		Z1	Z2	T1	T2
Distance/ autoroute (m)		20	65	400	410
Chlorure	mg/kg	16,5	17,75	27,35	18,8
Sodium	g/kg	130	120	90	80

Ces résultats montrent qu'il existe un gradient de concentration en sodium par rapport à la distance d'éloignement de l'autoroute sur les prélèvements de 2004. Ces derniers ont eu lieu en été, période d'irrigation des poiriers. Le constat réalisé à cette époque de l'année est que plus on s'éloigne de l'axe routier et plus la concentration des sols augmente. Lors des prélèvements de l'hiver 2006, on observe un phénomène inverse. Les concentrations en sodium sont plus importantes à proximité de l'autoroute. Ce qui tendrait à mettre en évidence une corrélation entre proximité de l'infrastructure routière et présence de sodium dans le sol



L'utilisation de l'irrigation en période estivale pourrait expliquer ce phénomène d'inversion de concentration. L'eau utilisée contient du sodium en quantité non négligeable. L'eau d'irrigation provient du canal du Ventavon, dont la prise se fait en aval du canal usinier EDF (usine hydroélectrique de Serres). La qualité de l'eau est très proche de celle de la Durance. Une recherche sur le site de l'Agence de l'Eau nous indique que les concentrations en sodium de l'eau en aval du barrage de Serres varient selon la saison entre 15 et 25 mg/l, avec des pointes pouvant aller à 50 mg/l (observées sur des sites mesures situés en aval hydraulique du Poët). Les pointes de concentration en sodium sont particulièrement observées en été, lors des périodes d'étiage. Or, c'est durant ces périodes que l'on procède le plus aux irrigations des cultures.

Pour une irrigation annuelle de 100 mm, le flux de sodium est de 18 à 50 kg Na/ha de terre, soit l'équivalent, voire plus de l'équivalent de ce qui est apporté en période hivernale par les précipitations chargées de sel issu du traitement de déneigement des chaussées (Il faut préciser que cette irrigation a lieu sous frondaison, et que le feuillage et les fruits ne sont pas mis en contact avec l'eau d'irrigation.

Prélèvement de neige :

Les échantillons de neige n'ont pu être récoltés que sur le site de « La Saulce ». Il n'a pas été possible de récolter de la neige sur le site du Poët. Les échantillons ont été prélevés le 4 mars.

Les résultats sont exprimés dans le tableau ci-après en mg/l d'eau issue de la fonte de la neige.

	T1	T2	Z1	Z2	Z3
Sodium (mg/l)	0,45	0,88	3,64	1,29	2,03
Chlorure (mg/l)	1,70	1,70	7,30	3,80	2,10

Le salage de l'axe routier a une incidence sur la concentration de la neige en chlorure et en sodium, notamment dans les zones du verger situées à proximité de l'autoroute. Cette neige en fondant va enrichir le sol en sodium.

5.12 Contrôle des métaux traceurs de la pollution issue du trafic routier

Les métaux contrôlés sont le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et le zinc (Zn).

5.12.1 Les fruits

Que ce soit sur le site de la Saulce ou du Poët, les concentrations en métaux des fruits sont très inférieures aux seuils de référence imposés par le règlement CE n° 466/2001 du 8 mars 2001 portant fixation maximale pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Elles sont également inférieures au seuil du CODEX Alimentarius (Stan 230-2001, rév 1-2003).

Le tableau ci-après rappelle les valeurs seuils réglementaires, selon le règlement CEE 466/2001 :

Extrait de l'annexe 1 du règlement CE 466/2001

METAUX		**Teneurs maximales (en mg/kg de poids à l'état frais)**
Plomb (Pb)	Règlement CE 466/2001 – Annexe 1, paragraphe 3.1.10	0,1
	Codex – Stan 230-2001, Rév.1 - 2003	0,1
Cadmium (Cd)	Règlement CE 466/2001 – Annexe 2, paragraphe 3.2.11	0,05

Il n'existe pas de valeur seuil concernant le zinc.

Les fruits ne semblent pas concentrer ces polluants qui, d'habitude, sont de bons marqueurs de l'impact du trafic routier sur le milieu naturel. Il faut toutefois rappeler que l'intensité du trafic est faible (inférieur à 10000 véhicules/j) et que l'infrastructure est récente (1999).

Les concentrations obtenues en plomb et en cadmium sont inférieures aux valeurs seuils réglementaires. Les fruits sont donc aptes à la commercialisation.

5.12.2 Les feuilles

Le contrôle des éléments traces métalliques (Plomb, Cadmium, Zinc, habituels traceurs de la pollution issue du trafic routier), contenus dans les feuilles récoltées au mois d'août sur les deux sites d'étude ne permet pas de mettre en évidence un impact du trafic automobile.

Aucune corrélation significative n'est à signaler. Le dispositif expérimental n'a pas permis d'établir une liaison entre les concentrations de ces contaminants dans les feuilles et la distance qui sépare les arbres de l'autoroute.

5.12.3 Les sols

L'étude des sols met en évidence des concentrations en éléments traces métalliques supérieures à proximité de l'autoroute (zinc et cadmium notamment). Le sol accumule les métaux générés par le trafic autoroutier. Ces sols sont alcalins et présentent des niveaux d'argiles et de matière organique importants. Ces caractéristiques agronomiques limitent considérablement la migration des métaux vers les horizons de sols inférieurs. Elles limitent également leur assimilation par les racines des arbres.

Cet impact des métaux n'est pas mis en évidence au niveau de la qualité des fruits produits sur les parcelles. Toutes les concentrations observées sont inférieures aux normes en vigueur (réglementation européenne). De même, les analyses de feuilles n'ont pas permis de mettre en évidence une corrélation claire entre la distance des arbres par rapport à l'autoroute et les concentrations en métaux des organes prélevés.

5.13 Contrôle des micropolluants organiques émis lors de la combustion du carburant (les hydrocarbures aromatiques polycycliques).

Le suivi a été réalisé sur les 16 HAP de la liste EPA.

5.13.1 Les fruits

Les teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les fruits sont toutes inférieures aux seuils de quantification (50 µg.kg-1 de matière sèche, 0,05 mg/kg de matière sèche), quel que soit le site.

5.13.2 Les feuilles

Les contrôles analytiques ont été réalisés sur les trois prélèvements.

Toutes les teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les feuilles se sont avérées inférieures aux seuils de quantification (50 µg.kg-1 de matière sèche) quelle que soit la période de prélèvement et quels que soient les sites.

5.13.3 Le sol

Les teneurs en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) observées sur les sols des sites étudiés sont toutes inférieures aux seuils réglementaires français (réglementation sols pollués). Par contre, sur le site de La Saulce, on constate la présence de certains HAP.

Si on distingue les HAP en fonction de leur masse moléculaire, on retrouve deux sous-groupes :

- les HAP « légers », allant du naphtalène au pyrène
- les HAP « lourds », du benzo(a)anthracène au benzo(ghi) pérylène.

Dans notre cas, on constate surtout la présence d'HAP « lourds », qui sont les composés les moins volatils. Or les études générales menées sur la dissémination des HAP à proximité des axes routiers, indiquent qu'à une distance de 170 m de l'infrastructure, les concentrations dans les sols des HAP « lourds » ayant pour origine les émissions occasionnées par le trafic routier, sont faibles.

Ce qui laisse supposer que l'origine de cette contamination n'a pas pour origine les émissions liées au trafic routier. Les sources d'une telle contamination peuvent être multiples :

- pollution accidentelle par les gaz d'échappement du tracteur laissé en poste fixe
- pollution par des huiles de vidange (ou fuites d'huiles du tracteur laissé en poste fixe)

5.14 En conclusion

C'est au niveau de l'impact du sel de déneigement (Nacl) que les résultats obtenus au cours de ces campagnes de mesures sont les plus significatifs.

L'impact sur les sols est négligeable compte tenu du bruit de fond assez élevé (sous-sol gypseux, naturellement salin).

Par contre, on constate un impact sur les concentrations des fruits et des feuilles des arbres situés à proximité de l'autoroute.

Toutefois, les concentrations observées restent compatibles avec la consommation des fruits et la conduite des cultures arboricoles. **L'origine de cette contamination est bien le sel de déneigement.**

L'étude met également en évidence un effet « face exposée aux embruns » au niveau des arbres, avec des concentrations des végétaux (feuilles et fruits) supérieures dans les organes prélevés sur les faces des arbres exposées aux vents dominants.

Concernant les autres polluants (plomb, cadmium, zinc et HAP), **ce sont les sols qui mettent en évidence une pollution de proximité, surtout au niveau de certains métaux (cadmium et zinc). Si l'évolution des concentrations des métaux en fonction des distances par rapport à l'autoroute est vérifiée, les niveaux obtenus sont faibles, et inférieurs aux seuils de référence nationaux.**

Les concentrations dans les végétaux sont faibles, et il est difficile de mettre en évidence une corrélation entre les niveaux obtenus et la distance des arbres par rapport à l'autoroute.

Seuls les sols situés à proximité immédiate de l'ouvrage (35 m) **au niveau de la Saulce présentent des teneurs en HAP supérieures aux seuils de quantification du laboratoire, tout en restant en dessous des limites et seuils réglementaires. Les concentrations sont toutefois faibles, et inférieures aux seuils réglementaires français.**

On rappellera que les HAP se fixent sur des petites particules qui peuvent être transportés sur des distances considérables. Ils sont rarement présents dans l'environnement avec de fortes concentrations et leur particularité est d'être généralement sous forme de mélanges plus ou moins complexes.

Étant donné la diversité des sources d'émissions (trafic routier, chauffage domestique, feux de biomasse, industries, aluminium, fer, coséfaction, raffinage du pétrole), un mélange d'une centaine de composés est généralement retrouvé dans l'environnement, incluant les HAP, leurs dérivés, les composés oxygénés et hétérocycliques. L'étude des HAP reste un sujet nouveau, difficile à plusieurs titres:

- *la difficulté d'échantillonnage*
- *la difficulté d'analyses : peu de recul et encore peu de pratique, seuils de quantification et de détection encore assez élevés (quel que soit les laboratoires et les techniques analytiques utilisées)*
- *la variabilité et le nombre important de HAP*
- *la difficulté de déterminer exactement leur origine un manque de recul et de connaissance sur ces nouveaux polluants « de l'avenir »*

En conclusion: des recherches méthodologiques sur les HAP seraient à développer, pour pallier au manque de connaissance sur ces nouveaux polluants.

6 Le bilan sur l'évolution de l'affectation des sols – documents d'urbanisme

Pour réaliser ce thème les éléments suivants ont été exploités :

- la cartographie de la généralisation des Plans d'Occupation des Sols réalisée pour les besoins de l'étude d'impact,
- la base de données du CRIGE sur la généralisation des documents d'urbanisme datant de 2001,
- le rapport de stage de Flora LAUGIER de mars juin 2004 – stage effectué à Escota

Rappel du contenu du bilan intermédiaire de 2001 :

La réalisation de la section Sisteron-La Saulce n'a pas eu de répercussion forte en terme d'urbanisme et l'aménagement du territoire. Cela est dû au positionnement des échangeurs (Sisteron nord et la Saulce) qui n'ont pas été attractifs jusqu'à aujourd'hui pour les agglomérations de Sisteron et de Gap. Sisteron n'a pas eu de pression urbaine à proximité de l'échangeur et Gap se développe selon sa propre logique, sans réel lien direct avec l'A51. Les communes intermédiaires non desservies directement par des échangeurs, n'ont pas connu de pression particulière dans les demandes de permis de construire ni pour la révision des documents d'urbanisme.

La commune de Sisteron, à l'origine de la section a bénéficié des effets induits par cet axe structurant dés sa mise en service en 1990. Les développements sur cette commune se sont donc opérés depuis plusieurs années. Aux alentours de cet échangeur nord, le développement qui a été favorisé visait les activités économiques, cela allait dans la continuité des activités qui existaient à l'origine le long de la RN85. Ces activités étaient de type installations classées.

Les évolutions entre l'ancien POS (1977) et le nouveau (1993 huit fois modifié) dans ce secteur concernent la délimitation d'une zone d'urbanisation future. Cette dernière s'est réduite pour se recentrer au nord de la zone d'activités.

La commune de Mison, sur le secteur proche de l'autoroute n'a pas subi de modifications profondes, les zonages sont restés identiques le POS n'ayant pas été révisé.

Le Poët a effectué une révision de son POS en 1994, mais depuis l'ouverture de cette section, il n'a pas fait l'objet de modifications. Le projet été inscrit dans un emplacement qui était réservé. La commune est dans l'attente de la délimitation exacte du domaine public concédé par la société Escota pour négocier ensuite les rétrocessions foncières.

La commune d'Upaix a révisé son POS en 2000. Les grandes évolutions ont consisté à :

- re-dessiner le village et ses alentours permettant au village de se développer en continuité avec les zones urbanisées,
- identifier des zones naturelles en bordure de la Durance à la place de zones agricoles à l'origine.

Sur Ventavon, quelques évolutions sont remarquables à proximité de l'infrastructure. Sur la zone d'activités s'est installée une unité de conditionnement fruitière, ce qui ne change pas par rapport au POS d'origine. Par contre, quelques tâches urbaines apparaissent en rive droite du canal EDF.

Monetier Allemont n'est toujours pas dotée de documents de planification, ce qui nous fait dire, que cette commune ne ressent pas de pression liée à l'arrivée de cette infrastructure.

Vitrolles, petite commune de 140 habitants, s'est pourtant dotée d'un document d'urbanisme dés 1992 en faisant figurer l'emprise autoroutière en emplacements réservés. Quatre ans après l'autoroute, la modification de son POS consiste à classer quelques parelles en zone NA au nord ouest de son territoire. Ces terrains sont ouverts à l'urbanisation mais avec une vocation principale d'activités. Une certaine pression semble donc s'exercer sur cette commune qui a également ouvert à l'urbanisation des zones en continuité du hameau en rive droite du canal EDF.

Le développement économique et urbain de la commune de Lardier et Valenca est relativement récent par rapport aux communes voisines (1995). L'évolution est donc difficile à mettre en évidence.

Enfin, la Saulce semble être la commune la plus touchée par l'arrivée de l'autoroute et de son échangeur aux portes de la ville. La révision du POS en 1993 visait non seulement à prendre en compte le tracé autoroutier, mais également à ouvrir le territoire communal au développement. Les zones d'activités autour de l'échangeur se sont donc rapidement concrétisées, notamment avec les bâtiments d'exploitation d'ESCOTA. Ces zones d'activités ont été complétées par des zones d'urbanisation futures.

La commune aménage son territoire en vu d'un certain essor économique voulant profiter de l'axe structurant que représente l'A51, bénéficiant de l'échangeur. Le PLU ouvre de nouvelles zones d'accueil pour les habitations et permet la réalisation de nouveaux projets en matière de développement économique qui trouvent leur justification dans l'échangeur.

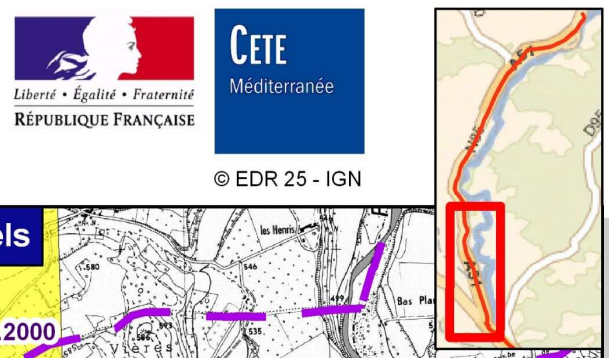
Par contre, il apparaît que la zone d'activités de Gandière longeant la RN85 depuis la sortie de l'échangeur risque fort de créer un obstacle si celle-ci atteint un taux de remplissage satisfaisant, interrompant ainsi le corridor biologique reliant le bois de la Pinée et de bois vieil à la Durance, via le talweg de Serre de la Baume et la zone des Piles renaturée. Ces aménagements étant du ressort de la collectivité, leur développement échappe à la maîtrise d'ESCOTA et peuvent remettre en question l'efficacité de la mesure entreprise au niveau de la zone des Piles, voire son intérêt écologique à terme.

Parmi les communes limitrophes, Curbans et Tallard ont eu un développement important. Curbans lors des dernières révisions en 2003 a vu des zones naturelles diminuées alors que les zones à urbaniser sont en augmentation.

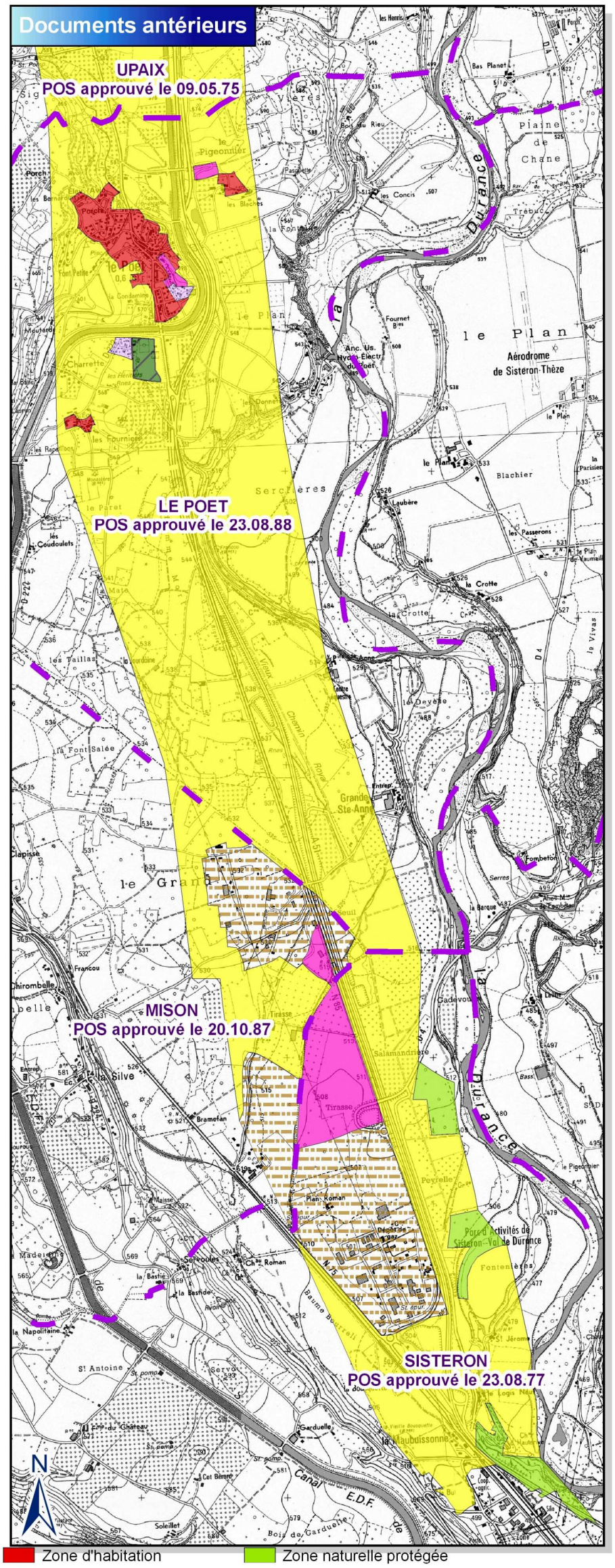
L'effet induit de l'A51 se répercute donc sur des communes aux extrémités mais peu sur les communes traversées.

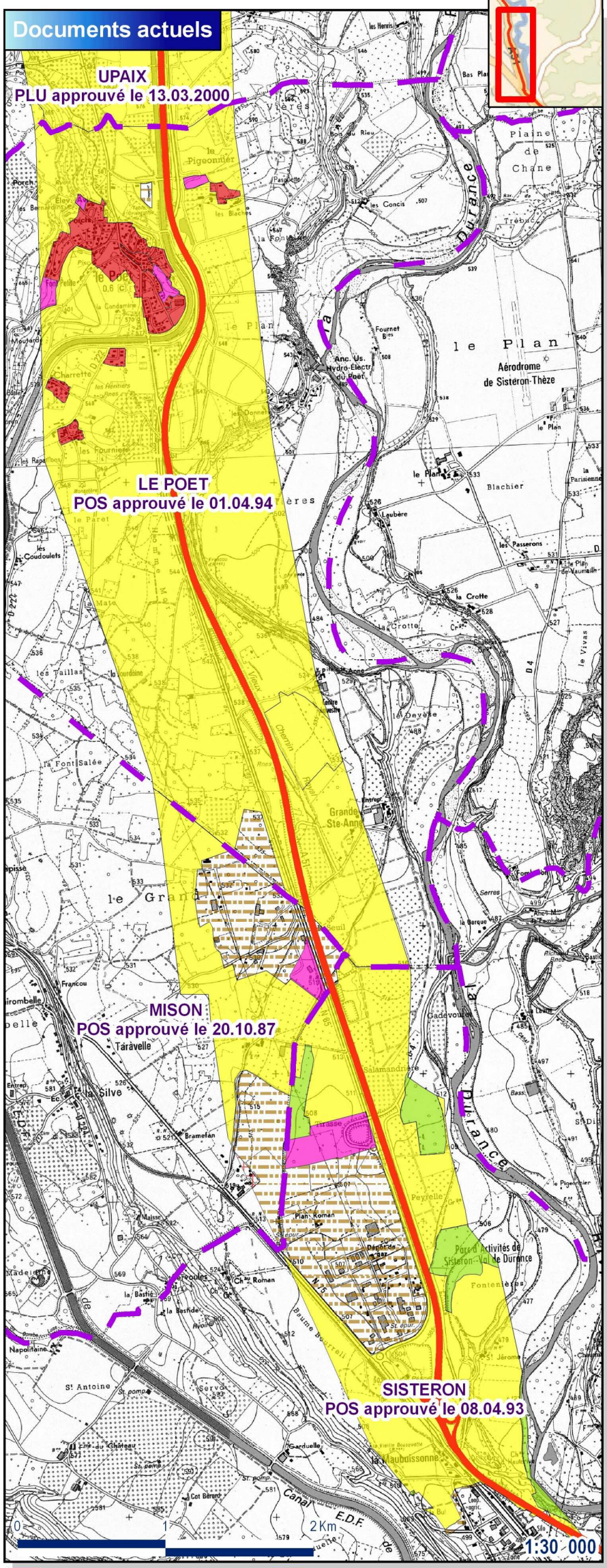
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Les documents d'urbanisme - Planche 1/3



© EDR 25 - IGN





- Zone d'habitation
- Aérodrome
- Zone à vocation touristique
- Zone d'activités
- Zone agricole
- Zone naturelle protégée
- Zone à vocation d'habitation future
- Zone à vocation d'activités
- Zone à vocation d'activités (carrières autorisées)

- Zone d'habitation
- Zone naturelle constructible (habitat diffus)
- Activités : industrie, artisanat, commerces
- Zone agricole
- Zone naturelle non constructible
- Zone d'urbanisation future hors activités
- Zone d'urbanisation future à vocation d'activités

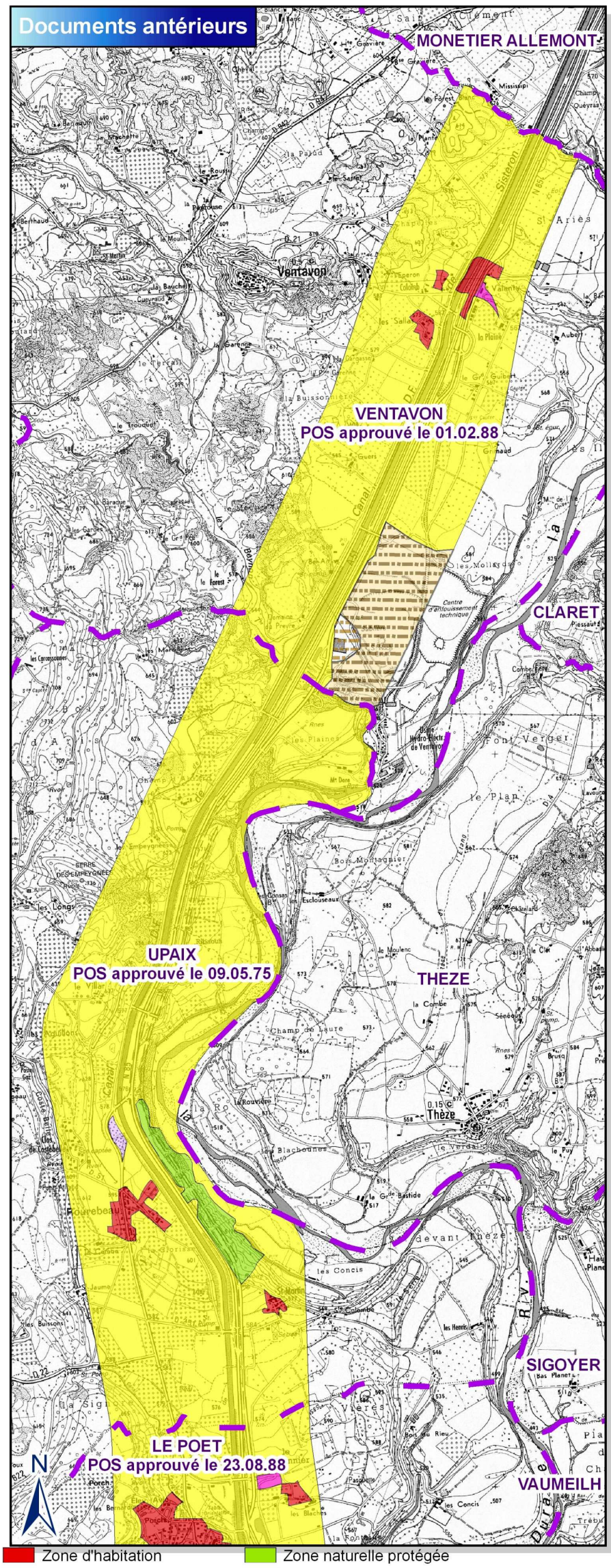
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

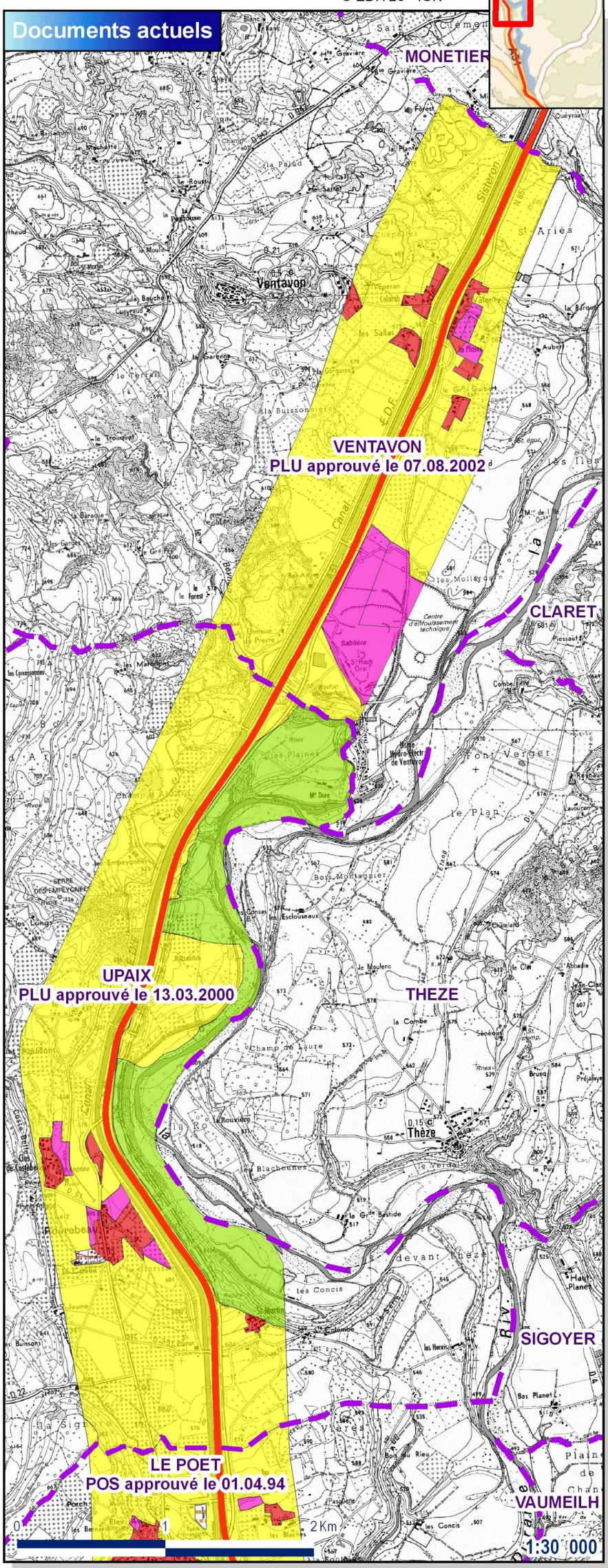
Les documents d'urbanisme - Planche 2/3

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CETE Méditerranée

© EDR 25 - IGN





- Zone d'habitation
- Aérodrome
- Zone à vocation touristique
- Zone d'activités
- Zone agricole
- Zone naturelle protégée
- Zone à vocation d'habitation future
- Zone à vocation d'activités
- Zone à vocation d'activités (carrières autorisées)

- Zone d'habitation
- Zone naturelle constructible (habitat diffus)
- Activités : industrie, artisanat, commerces
- Zone agricole
- Zone naturelle non constructible
- Zone d'urbanisation future hors activités
- Zone d'urbanisation future à vocation d'activités

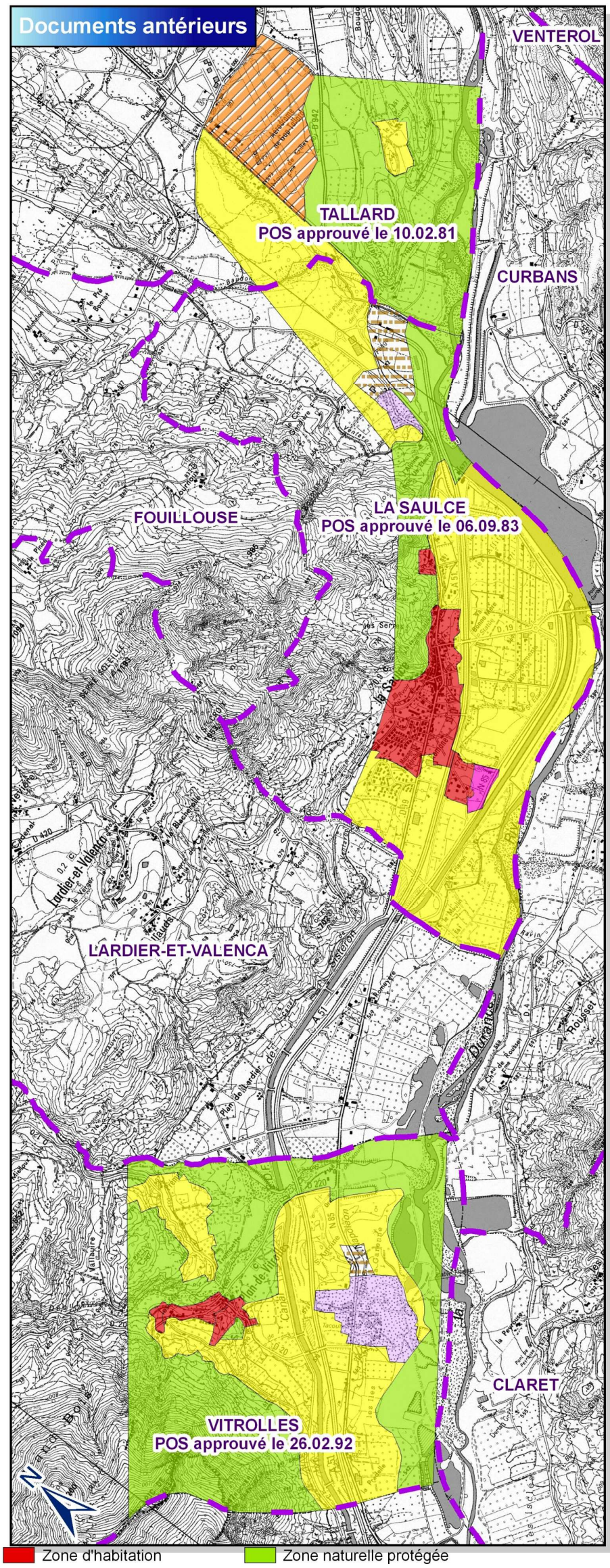
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

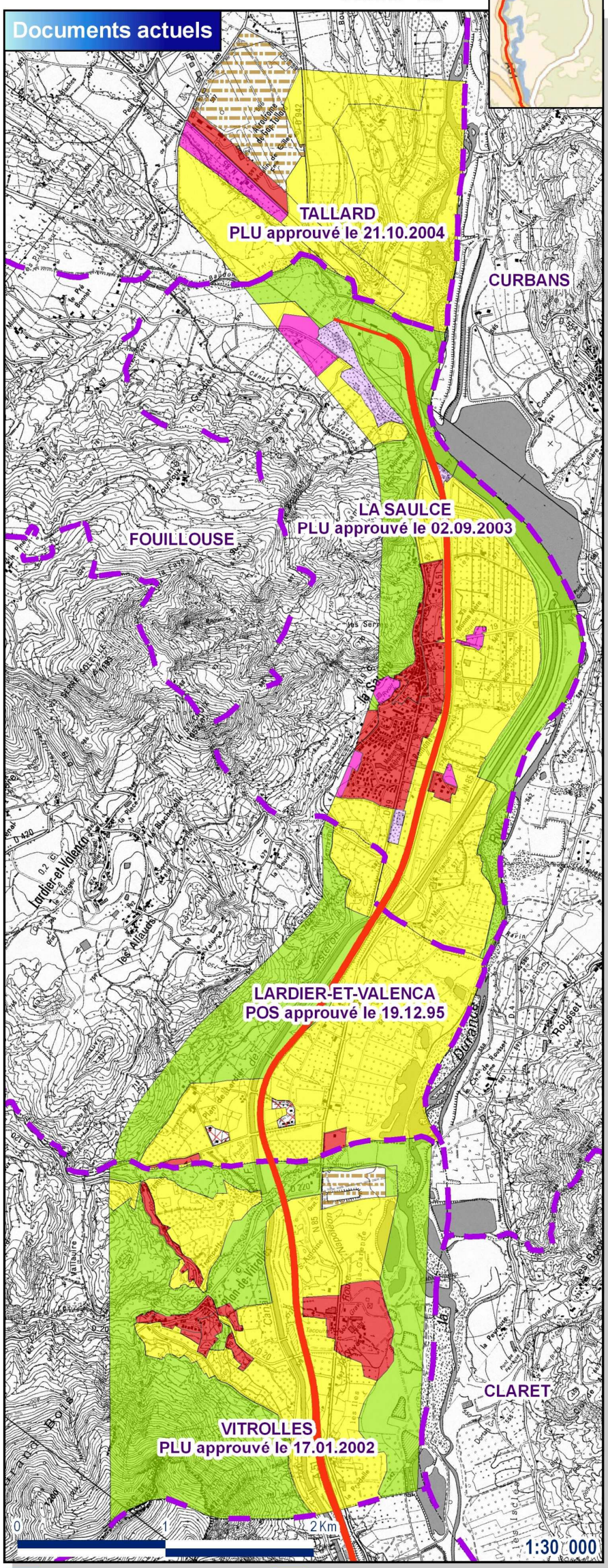
Les documents d'urbanisme - Planche 3/3

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CETE Méditerranée

© EDR 25 - IGN





- Zone d'habitation
- Aérodrome
- Zone à vocation touristique
- Zone d'activités
- Zone agricole
- Zone naturelle protégée
- Zone à vocation d'habitation future
- Zone à vocation d'activités
- Zone à vocation d'activités (carrières autorisées)

- Zone d'habitation
- Zone naturelle constructible (habitat diffus)
- Activités : industrie, artisanat, commerces
- Zone agricole
- Zone naturelle non constructible
- Zone d'urbanisation future hors activités
- Zone d'urbanisation future à vocation d'activités

7 L'évolution de l'occupation des sols

Cette évolution a été réalisée à partir de plusieurs sources d'informations et à plusieurs échelles.

7.1 L'évolution de l'occupation du sol le long de l'A51

Deux sources essentielles ont donc été utilisées pour effectuer une analyse diachronique de l'utilisation du sol à une échelle du 1/20000 le long de l'infrastructure :

- l'orthophoto plan de 2003, a permis de faire le relevé de l'occupation du sol après la réalisation de l' A51, complété par une campagne de terrain pour vérification de l'interprétation
- les photos aériennes géoréférencées de 1987 en noir et blanc ont servi de base pour réaliser l'occupation du sol avant l'arrivée de l'infrastructure. L'exploitation de ces photos ne va pas sans mal, car il s'agit d'utiliser des données en noir et blanc avec une définition d'image de moins bonne qualité que les orthophotos. Les erreurs d'interprétation sont donc possibles.

Une nomenclature commune aux deux années d'exploitation a donc été mise en place :

- Délaissé
- Activités
- Bassins de retenue d'eau
- Bâtis d'exploitation
- Bâtis isolés
- Bois
- Chantiers
- Cultures
- Friches
- Garrigues
- Landes broussailles
- Parkings
- Péages
- Plans d'eau
- Plantations
- Prairies
- Pépinière
- Ripisylves
- Roches nues
- Serres
- Stade tennis
- Vergers
- Vignobles
- Zones de dépôt
- Zones urbanisées

Les cartes ci après présentent les comparaisons à l'échelle de la parcelles et de la commune.

Des tableaux ont ensuite été générés faisant la synthèse des évolutions, à partir de données chiffrées.

Les lignes jaunes signalent les baisses les plus remarquables. On y repère les bois, les landes et broussailles, les cultures et les vignobles. Toutes les lignes n'ont pas été surlignées car certaines évolutions se réalisent sur de faibles surfaces, cela n'étant plus représentatif.

En bleu les plus fortes hausses avec les friches, les activités (ce qui s'explique par la proximité des gros bâtiments – y compris les bâtiments d'exploitation d'ESCOTA) et les vergers.

Il y a donc eu tout le long de l' A51 une redistribution des répartitions culturales avec une augmentation des vergers au détriment de la vigne et des cultures de plein champ. Par ailleurs de nombreuses parcelles sont en devenir (friches).

Quelques bâtis isolés se sont implantés le long de l'autoroute.

Illustration 46 – évolutions des surfaces d'occupation du sol au niveau des parcelles situées le long de l'A51 entre 1987 et 2003

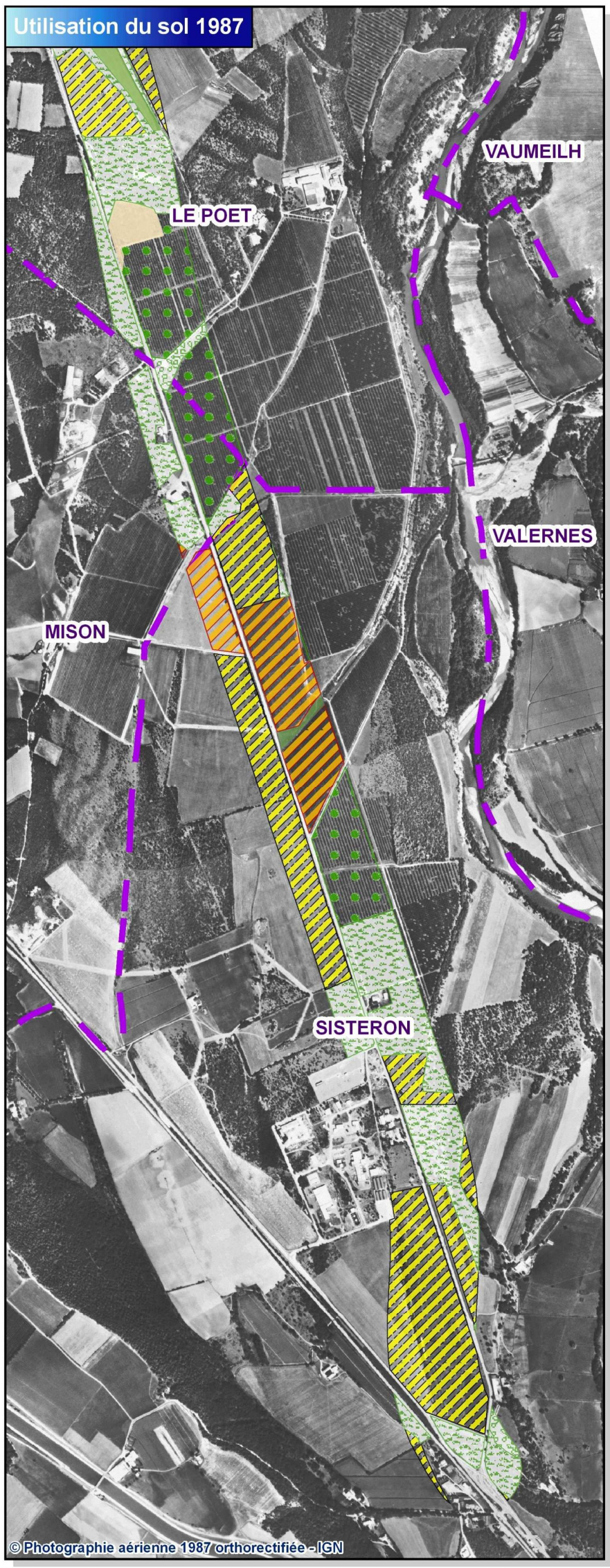
Evolution de l'occupation des sols entre 1987 et 2003

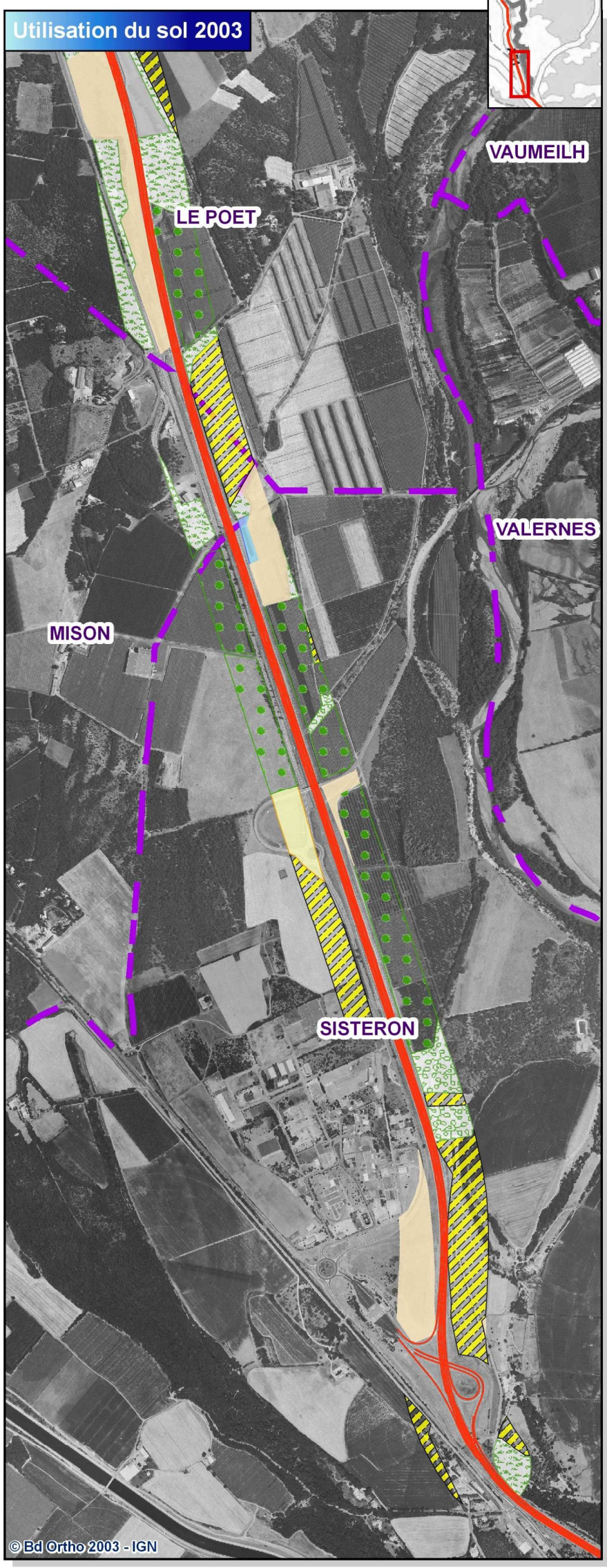
Source : CETE Méditerranée, 2003

2003				1987				2003-1987	
Type	Nombre total	Aire (ha)	Superficie totale (m²)	Type	Nombre total	Aire (ha)	Superficie totale (m²)	Différence de superficie 2003-1987 (ha)	Evolution de l'occupation des sols 2003 1987 (%)
Délaissé	24	18,3	183188	Délaissé	19	13,0	129608	5,4	41,3
Activités	9	14,5	144577	Activités	5	7,7	77267	6,7	87,1
Bassins de retenue d'eau	8	2,9	29187	Bassins de retenue d'eau	1	0,2	2324	2,7	1155,8
Bâtis d'exploitation	32	13,5	135006	Bâtis d'exploitation	38	10,1	101423	3,4	33,1
Bâtis isolés	15	8,4	83520	Bâtis isolés	31	4,3	43077	4,0	93,9
Bois	57	53,7	536888	Bois	94	113,1	1130603	-59,4	-52,5
Chantiers	6	7,2	72347	Chantiers	9	12,8	128025	-5,6	-43,5
Cultures	100	77,6	775883	Cultures	101	135,7	1356592	-58,1	-42,8
Friches	27	35,4	353583	Friches	20	15,7	156857	19,7	125,4
Garrigues	4	7,9	79244	Garrigues	4	8,6	85917	-0,7	-7,8
Landes broussailles	36	53,0	529770	Landes broussailles	70	82,1	820984	-29,1	-35,5
Parkings	3	0,4	4332						
Péages	2	5,7	56673						
Plans d'eau	3	1,5	15112	Plans d'eau	9	3,8	37500	-2,2	-59,7
Plantations	2	0,3	2944	Plantations	4	3,2	32431	-2,9	-90,9
Prairies	14	11,1	110676	Prairies	14	12,1	121207	-1,1	-8,7
Pépinière	2	1,5	15419	Pépinière	1	0,9	8548	0,7	80,4
Ripisylves	21	4,5	44888	Ripisylves	13	5,6	56300	-1,1	-20,3
Serres	5	1,1	10721						
Vergers	172	164,5	1644769	Vergers	85	152,2	1522158	12,3	8,1
Vignobles	5	4,0	39658	Vignobles	35	43,4	434500	-39,5	-90,9
Zones de dépôt	2	9,6	95746						
Zones urbanisées	30	17,5	175220	Zones urbanisées	25	18,9	189321	-1,4	-7,4
				Carrières	2	11,4	114249	-11,4	
				Hangards	2	0,2	1927	-0,2	

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Evolution de l'utilisation du sol - Planche 1/6





Délaissé
Bassins de retenue d'eau
Bois
Chantiers
Cultures
Friches
Garrigues
Landes broussailles
Plans d'eau
Plantations
Prairies
Pépinières
Ripisylves
Roches nues
Serres
Vergers
Vignobles
Zones de dépôt
Carrières

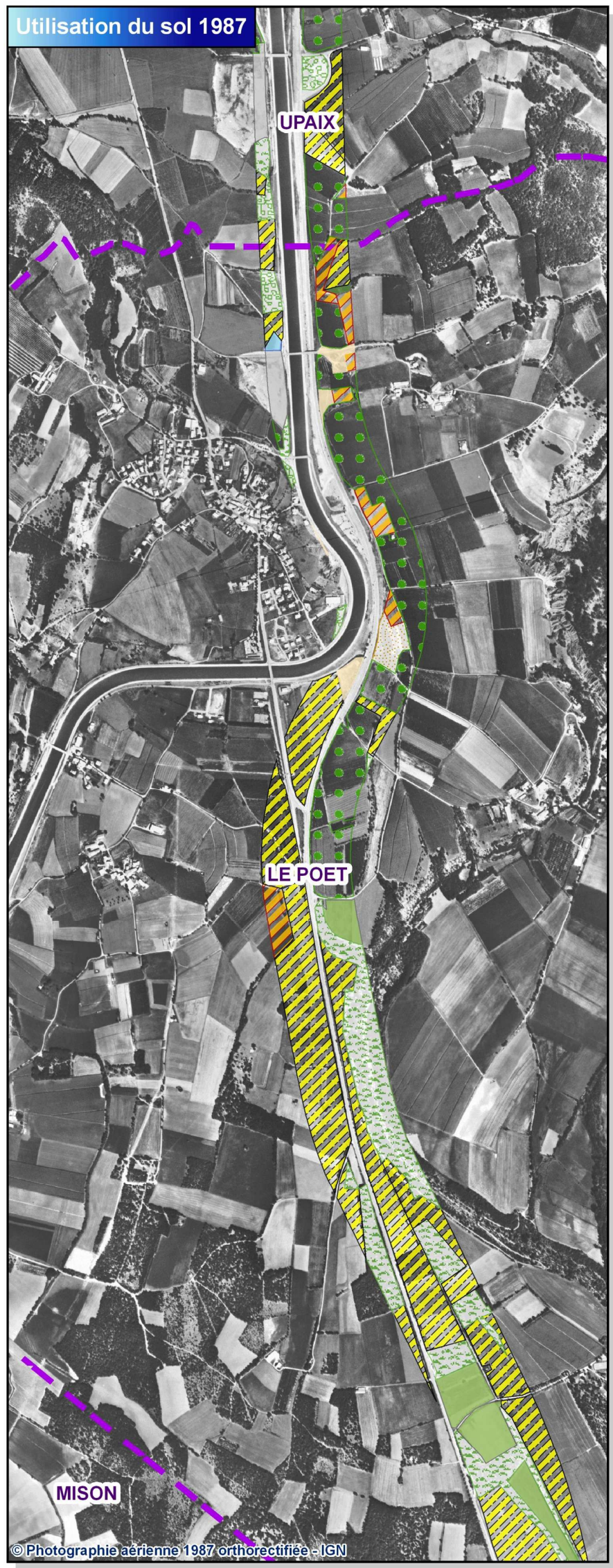
0 100 200 400 600 Mètres

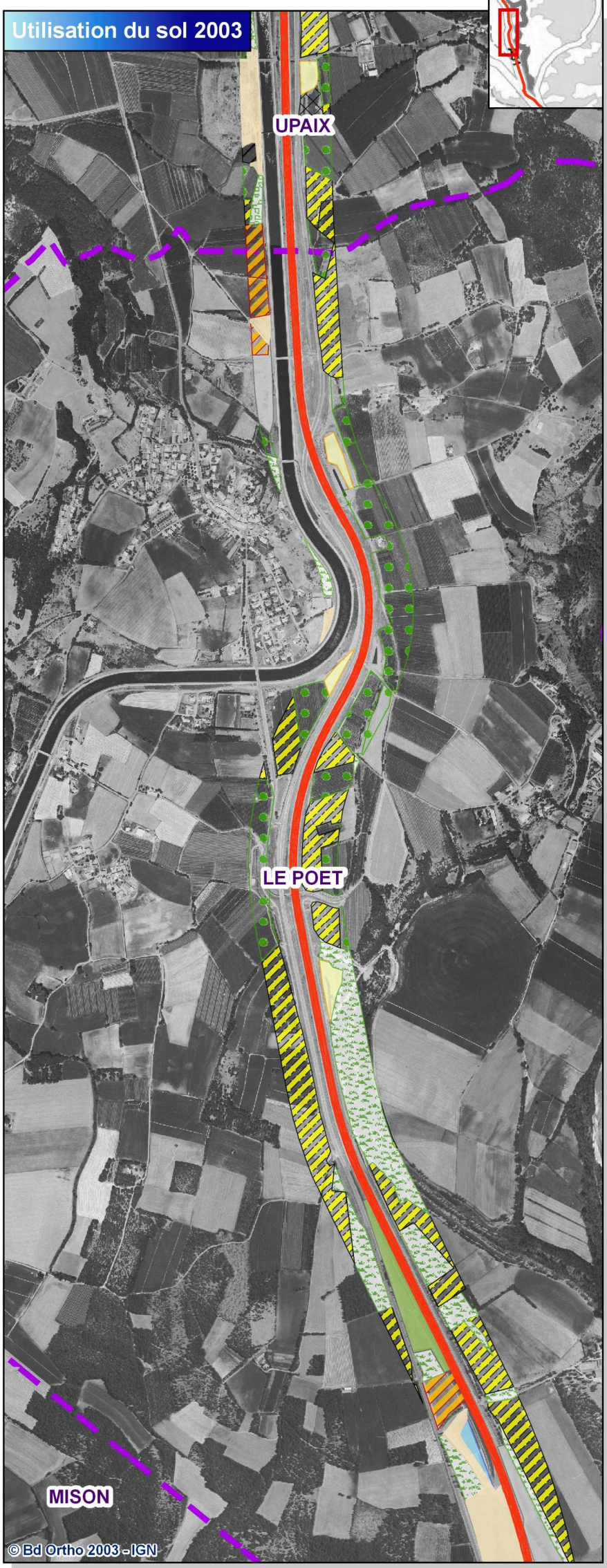
1:15 000

N

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Evolution de l'utilisation du sol - Planche 2/6





Délaissé
Bassins de retenue d'eau
Bois
Chantiers
Cultures
Friches
Garrigues
Landes broussailles
Plans d'eau
Plantations
Prairies
Pépinières
Ripisylves
Roches nues
Serres
Vergers
Vignobles
Zones de dépôt
Carrières

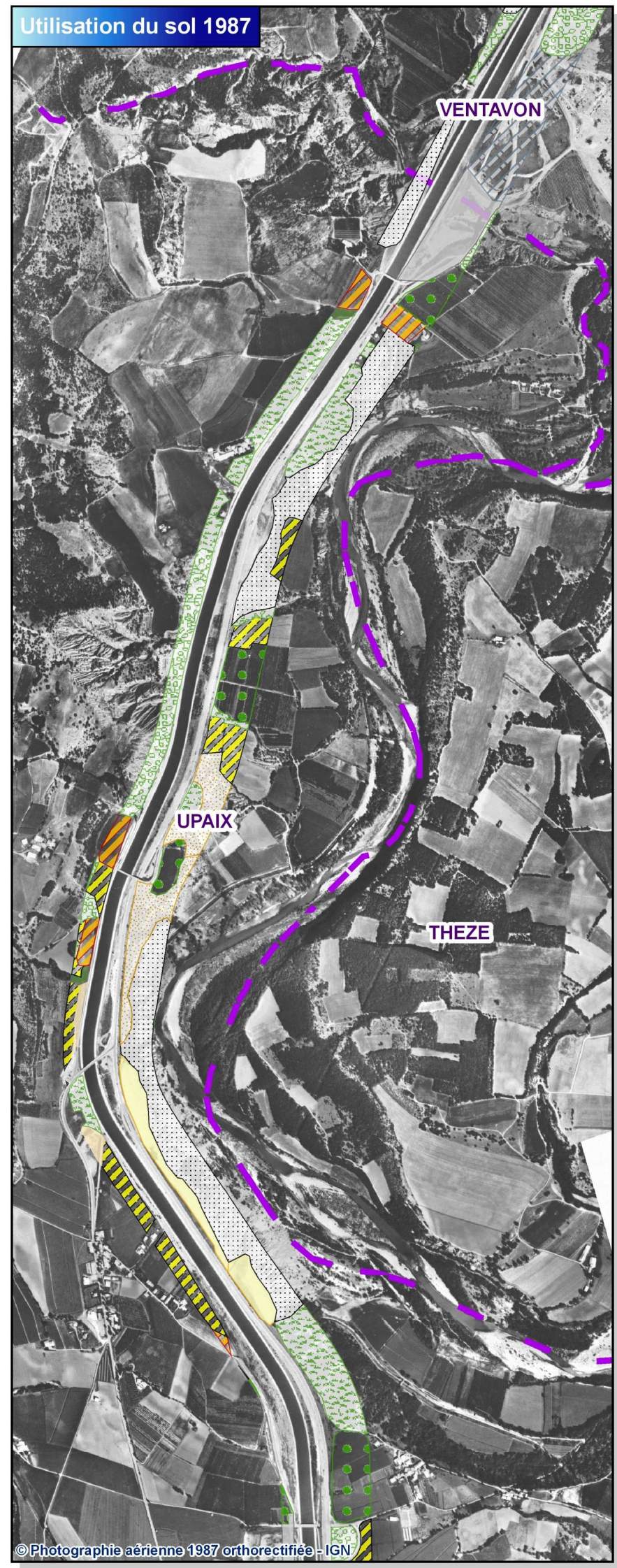
0 100 200 400 600 Mètres

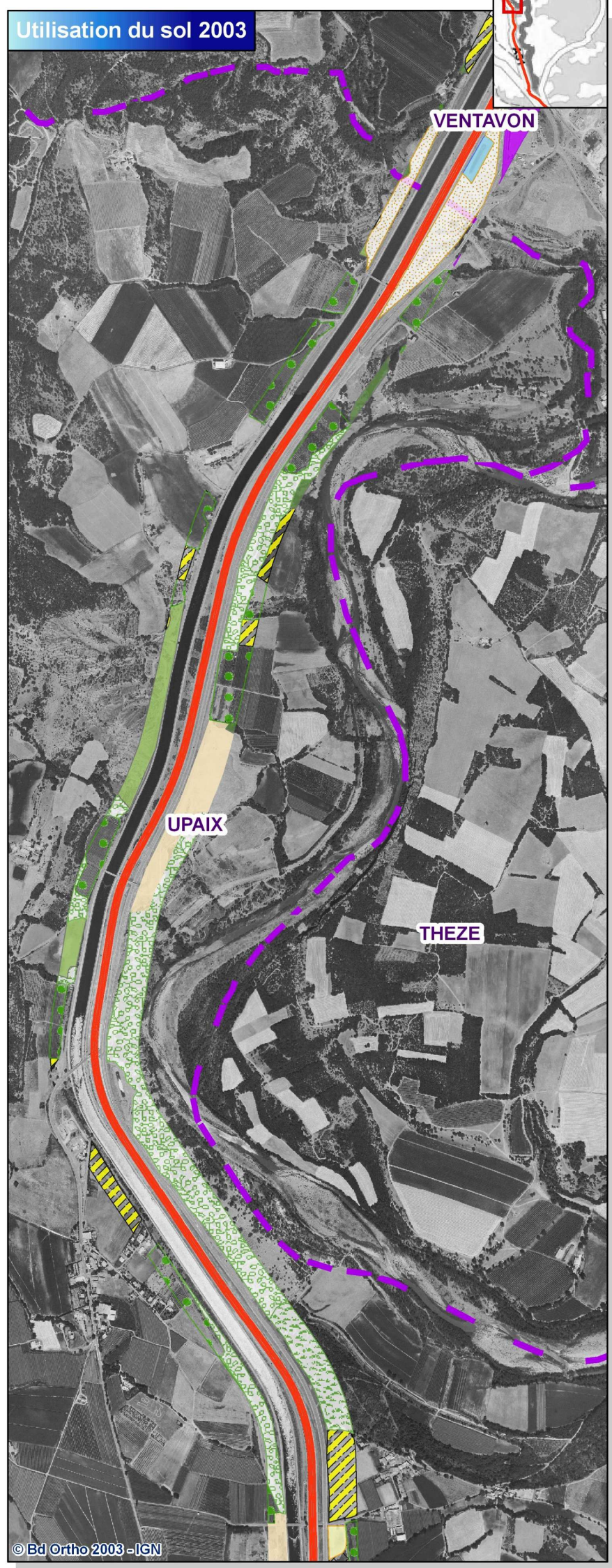
1:15 000

N

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Evolution de l'utilisation du sol - Planche 3/6





Délaissé
Bassins de retenue d'eau
Bois
Chantiers
Cultures
Friches
Garrigues
Landes broussailles
Plans d'eau
Plantations
Prairies
Pépinières
Ripisylves
Roches nues
Serres
Vergers
Vignobles
Zones de dépôt
Carrières

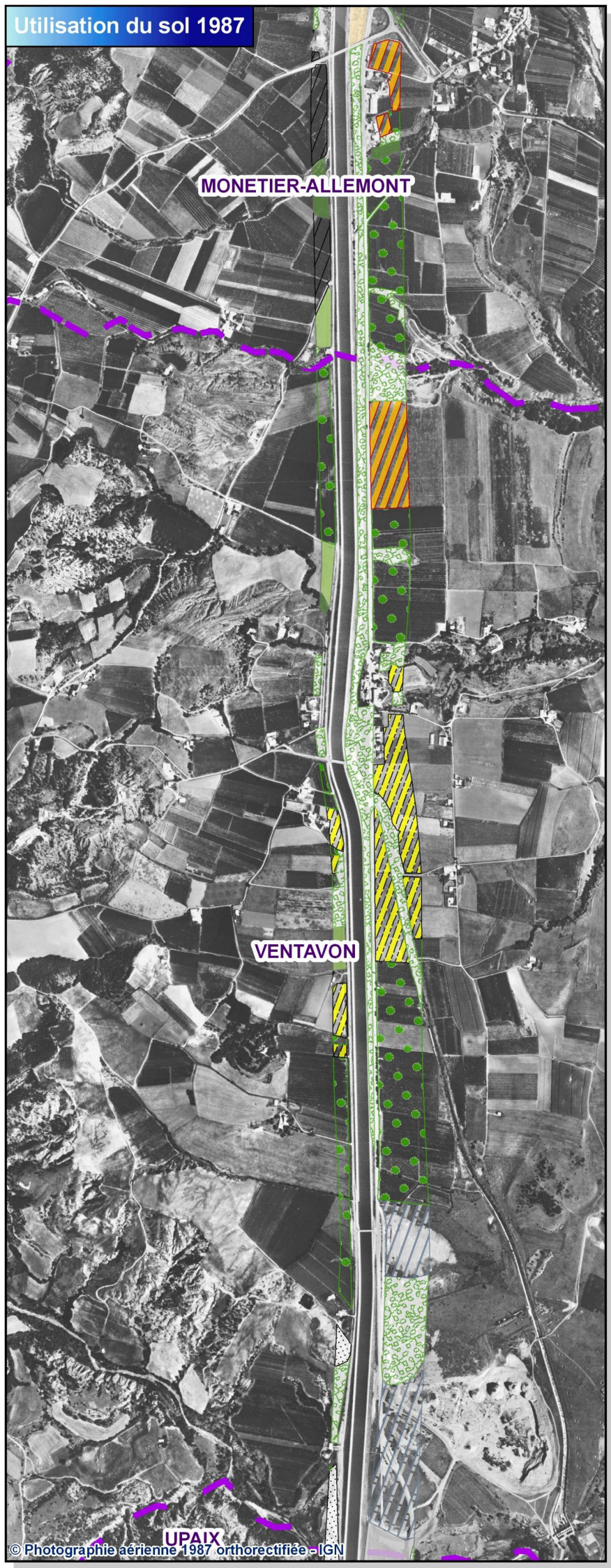
0 100 200 400 600 Mètres

1:15 000

N

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Evolution de l'utilisation du sol - Planche 4/6



Délaissé
Bassins de retenue d'eau
Bois
Chantiers
Cultures
Friches
Garrigues
Landes broussailles
Plans d'eau
Plantations
Prairies
Pépinières
Ripisylves
Roches nues
Serres
Vergers
Vignobles
Zones de dépôt
Carrières

0 100 200 400 600 Mètres

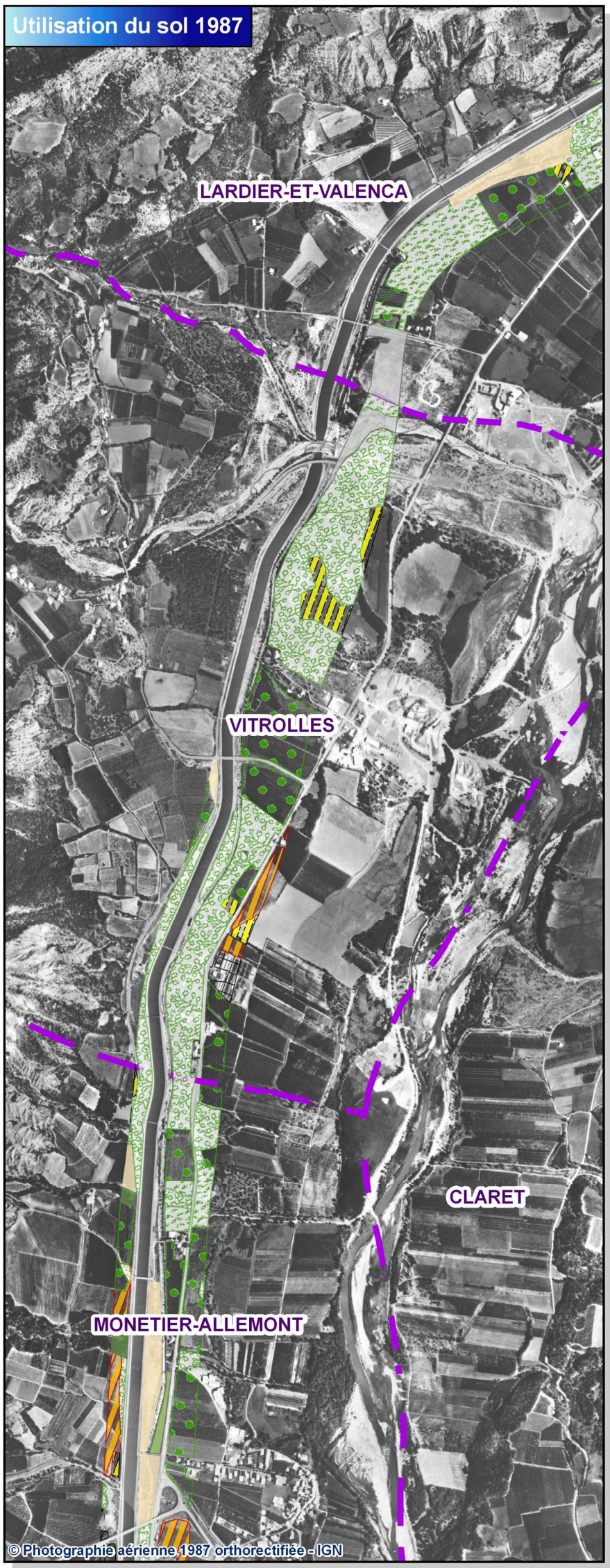
1:15 000

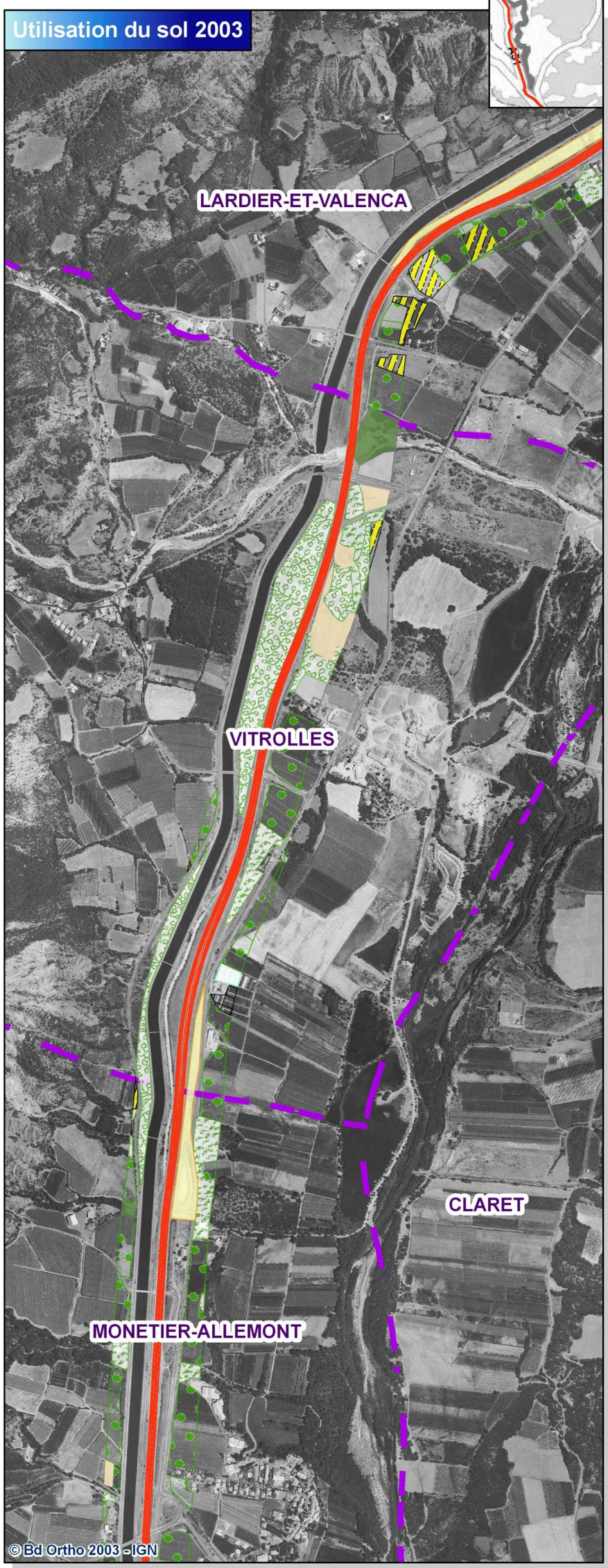
Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Evolution de l'utilisation du sol - Planche 5/6

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

CETE Méditerranée





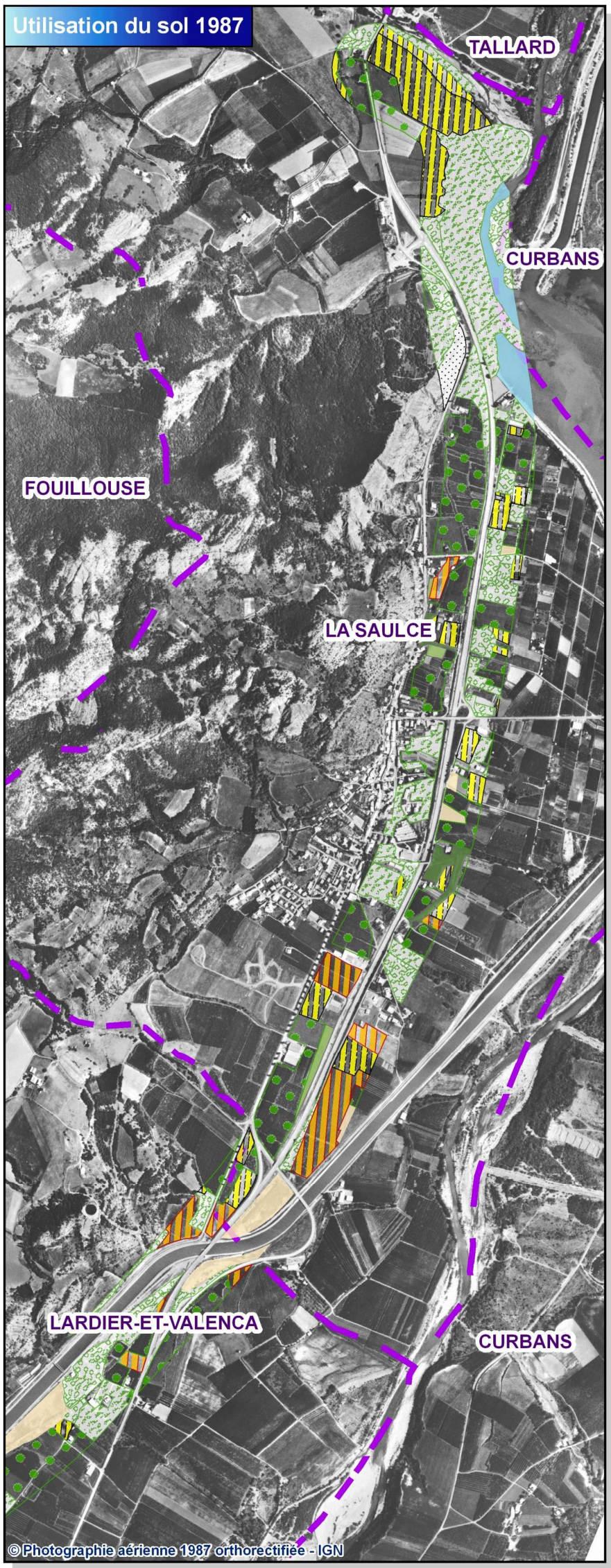
Délaissé
Bassins de retenue d'eau
Bois
Chantiers
Cultures
Friches
Garrigues
Landes broussailles
Plans d'eau
Plantations
Prairies
Pépinières
Ripisylves
Roches nues
Serres
Vergers
Vignobles
Zones de dépôt
Carrières

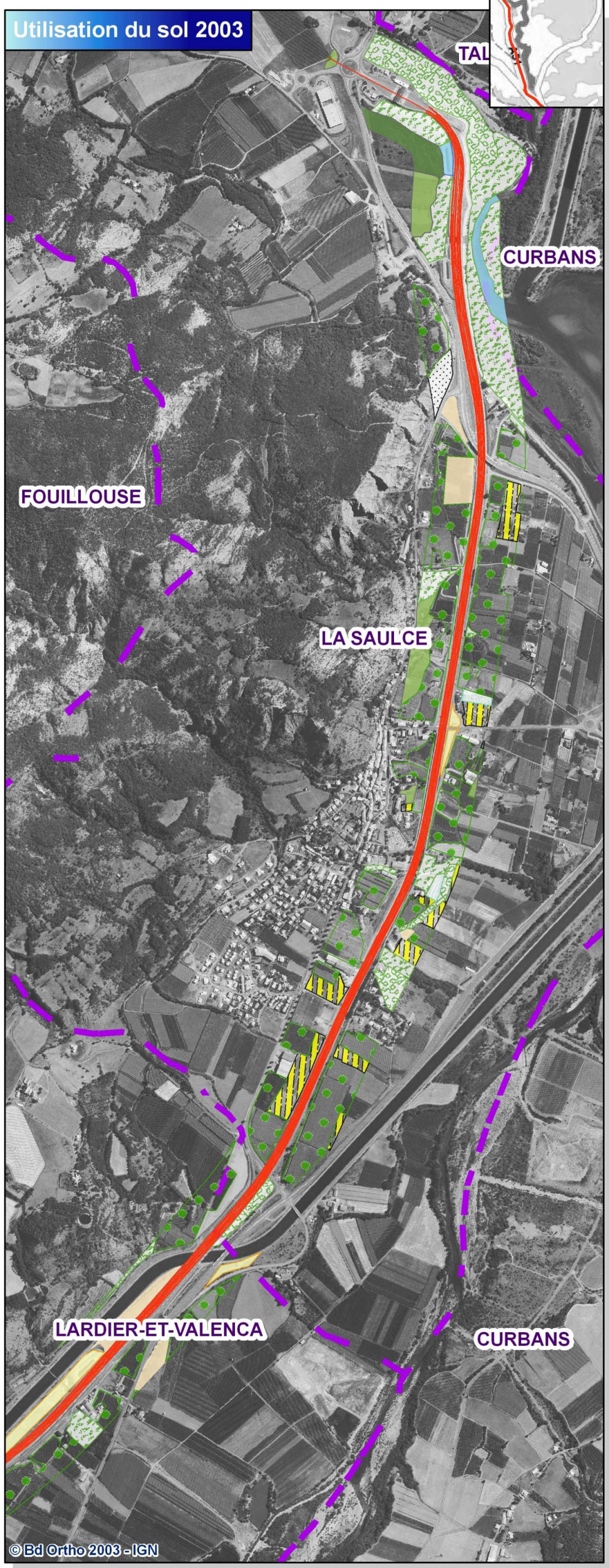
0 100 200 400 600 Mètres

1:15 000

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce

Evolution de l'utilisation du sol - Planche 6/6





Délaissé
Bassins de retenue d'eau
Bois
Chantiers
Cultures
Friches
Garrigues
Landes broussailles
Plans d'eau
Plantations
Prairies
Pépinières
Ripisylves
Roches nues
Serres
Vergers
Vignobles
Zones de dépôt
Carrières

0 100 200 400 600 Mètres

1:15 000

7.2 L'évolution de l'occupation du sol sur les communes traversées par le projet

Parallèlement à ce travail à la parcelle, et afin de pouvoir replacer le secteur d'étude dans le contexte général d'une évolution à l'échelle plus globale, des données spatiales à l'échelle de l'ensemble des communes alentours ont été mobilisées.

Pour ce faire, la base de données du CRIGE à été exploitée. Bien que cette base de données ne soit pas utilisable à une échelle plus grande que du 1/100 000, elle permet néanmoins de connaître les échelles de valeur et de comparer les évolutions proches de l'infrastructure et sur les communes.

Deux types d'informations ont été exploités :

- l'occupation du sol 1999 du CRIGE, qui est une carte factuelle de l'occupation du sol avec une nomenclature proche de la notre
- l'occupation du sol de Corine Land Cover de 1988.

La comparaison visuelle de ces deux sources d'information est à prendre avec précautions car les modalités de mise en œuvre ont près de 10 ans d'écart et les techniques ont beaucoup évolué entre les deux interprétations. Les deux images satellites qui ont donc été utilisées n'ont pas la même résolution et les logiciels d'interprétation ont considérablement évolué dans ce laps de temps.

Néanmoins, cela permet d'extrapoler les observations faites à l'échelle parcellaire (voir précédent chapitre). Les constations faites dans ce cadre confirmeront ou infirmeront les conclusions précédentes.

Les tableaux ci-après sont une interprétation chiffrée des cartographies présentées ci-dessous.

Illustration 47 – évolution de l'occupation des sols entre 1988 et 1999 sur les communes limitrophes de l'A51

Evolution de l'occupation des sols entre 1988 et 1999, par communes concernées par l'autoroute

Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété Intélectuelle : Conseil Régional PACA

	1999				1988				1999-1988	
Type	CORINE_99	Nombre total	Superficie totale (m²)	Superficie totale (ha)	CORINE_88	Nombre total	Superficie totale (m²)	Superficie totale (ha)	Différences de superficie 1999-1988 (ha)	Evolution de l'occupation des sols 1999-1988 (%)
Zones urbanisées	11	14	2804885	280,5					280,5	
Mines, décharges et chantiers	13	9	883754	88,4	13	36	705068	70,5	17,9	25,3
Terres arables	21	35	2463696	246,4	21	326	42073680	4207,4	-3961,0	-94,1
Cultures permanentes	22	140	20004851	2000,5	22	7	571894	57,2	1943,3	3398,0
Prairies	23	57	5745785	574,6	23	9	964451	96,4	478,1	495,8
Zones agricoles hétérogènes	24	12	426903	42,7	24	193	34652856	3465,3	-3422,6	-98,8
Formations forestières	31	220	25797343	2579,7	31	31	1095135	109,5	2470,2	2255,6
Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée	32	313	46333370	4633,3	32	225	27988868	2798,9	1834,5	65,5
Espaces ouverts, sans ou avec peu de végétation	33	148	13506863	1350,7	33	129	10589045	1058,9	291,8	27,6
Zones humides intérieures	41	6	576023	57,6					57,6	
Eaux continentales	51	2	97522	9,8					9,8	

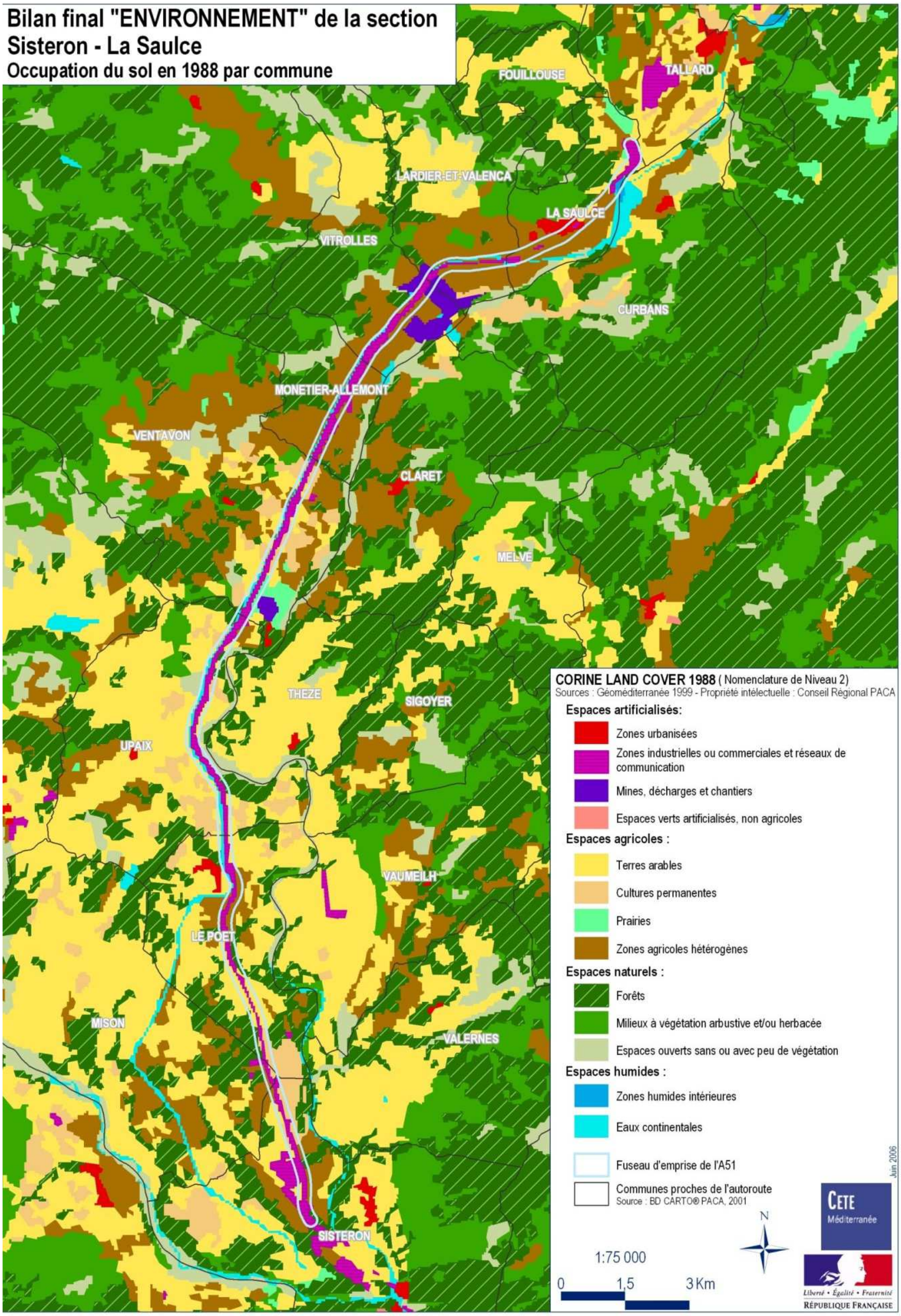
Les chiffres suivent la même tendance que celle qui a été constatée au niveau parcellaire.

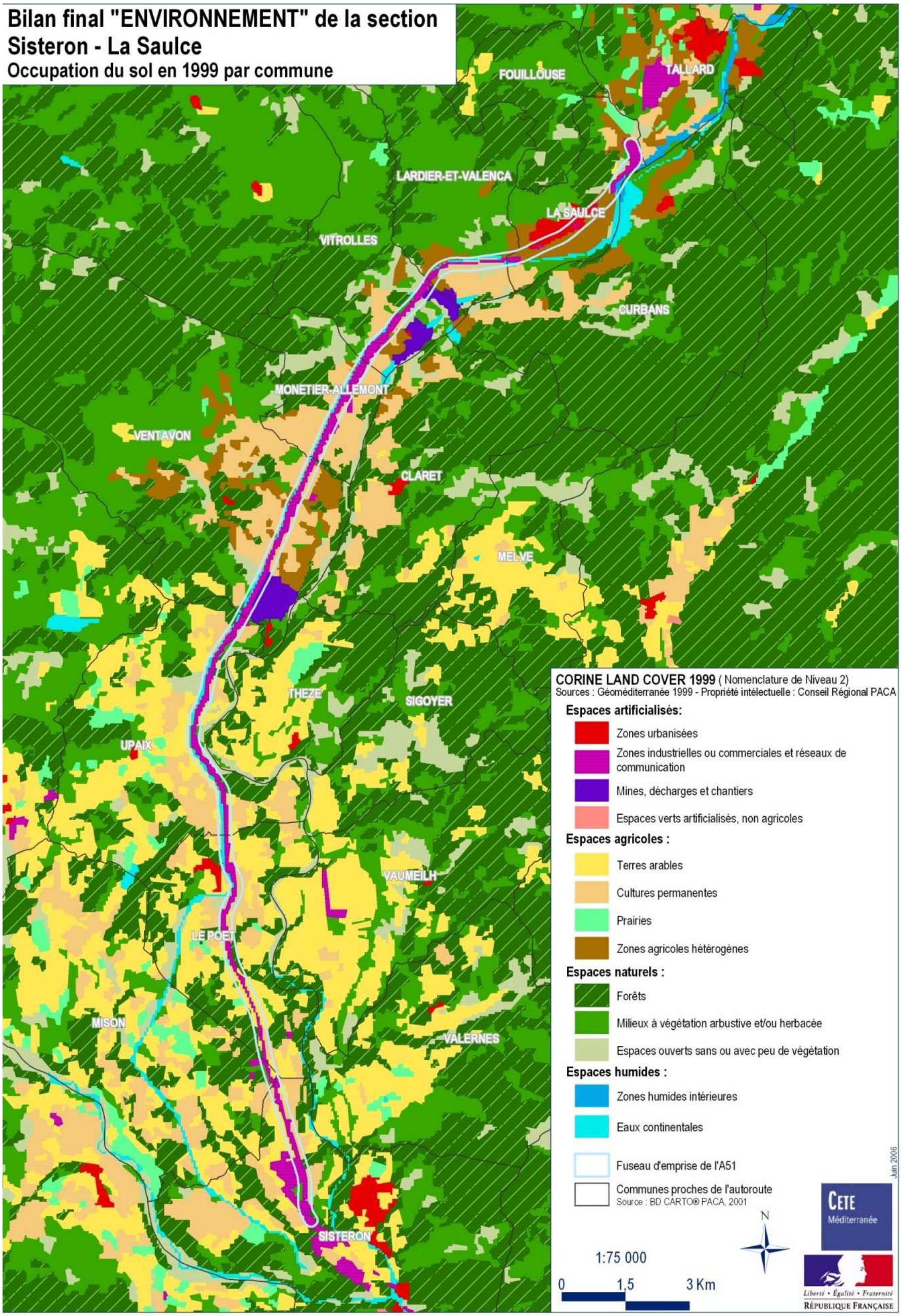
Ainsi les cultures de plein champ et les zones agricoles hétérogènes (zone de bocage, avec cultures maraîchères..) ont fortement régressé au large profit des cultures permanentes. Les vergers sont donc aujourd'hui omniprésents dans tout le val de Durance et cela remonte donc jusqu'à la Saulce.

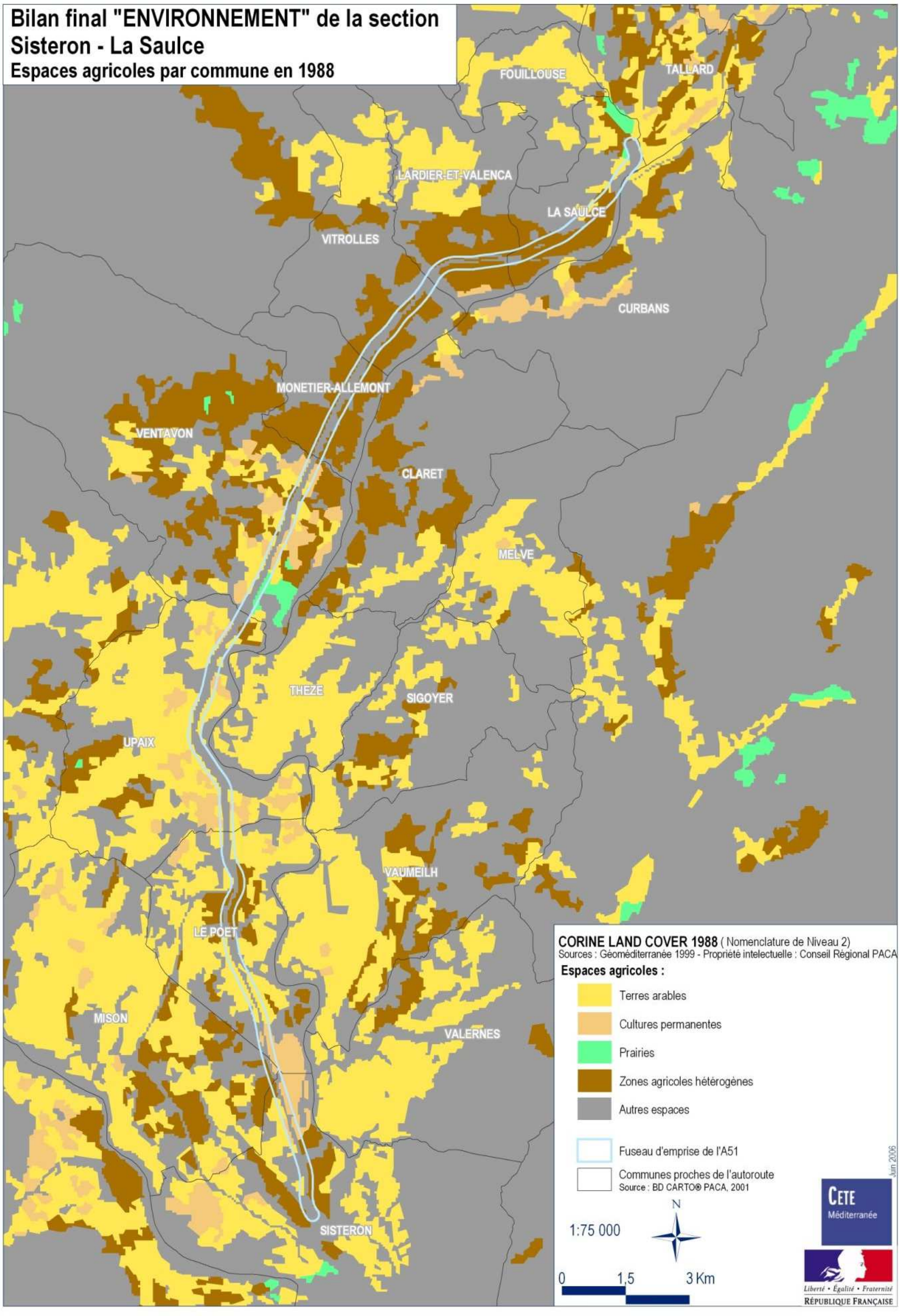
La spécialisation du val de Durance est une réalité.

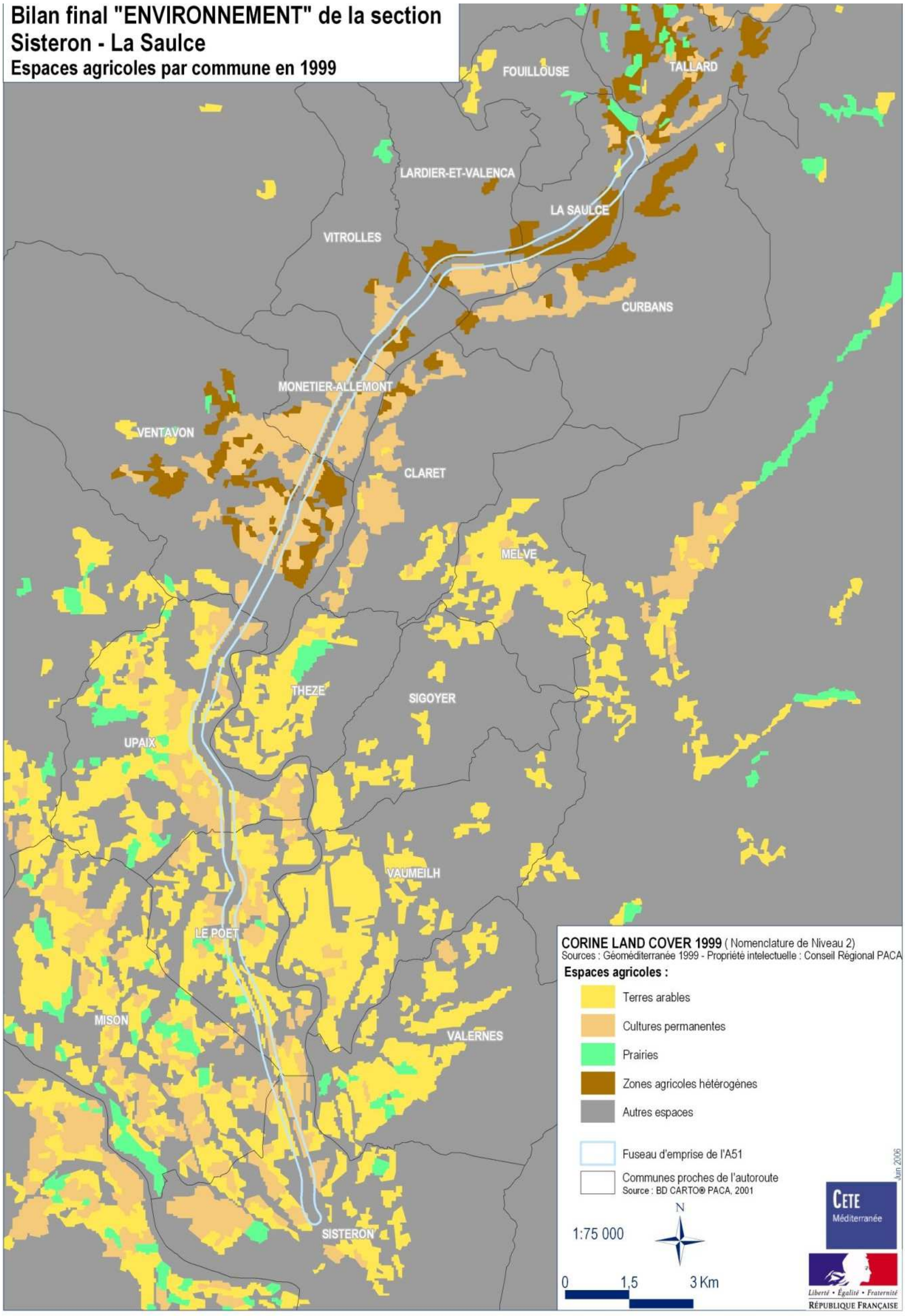
Celle-ci ne peut être attribuée seulement à la réalisation de l'A51. Néanmoins, la politique de remembrement liée à l'implantation de la section autoroutière a permis un développement et un repositionnement de la production agricole vers de l'arboriculture (parcelles plus grande mécanisables pour des cultures arboricoles plus intensives).

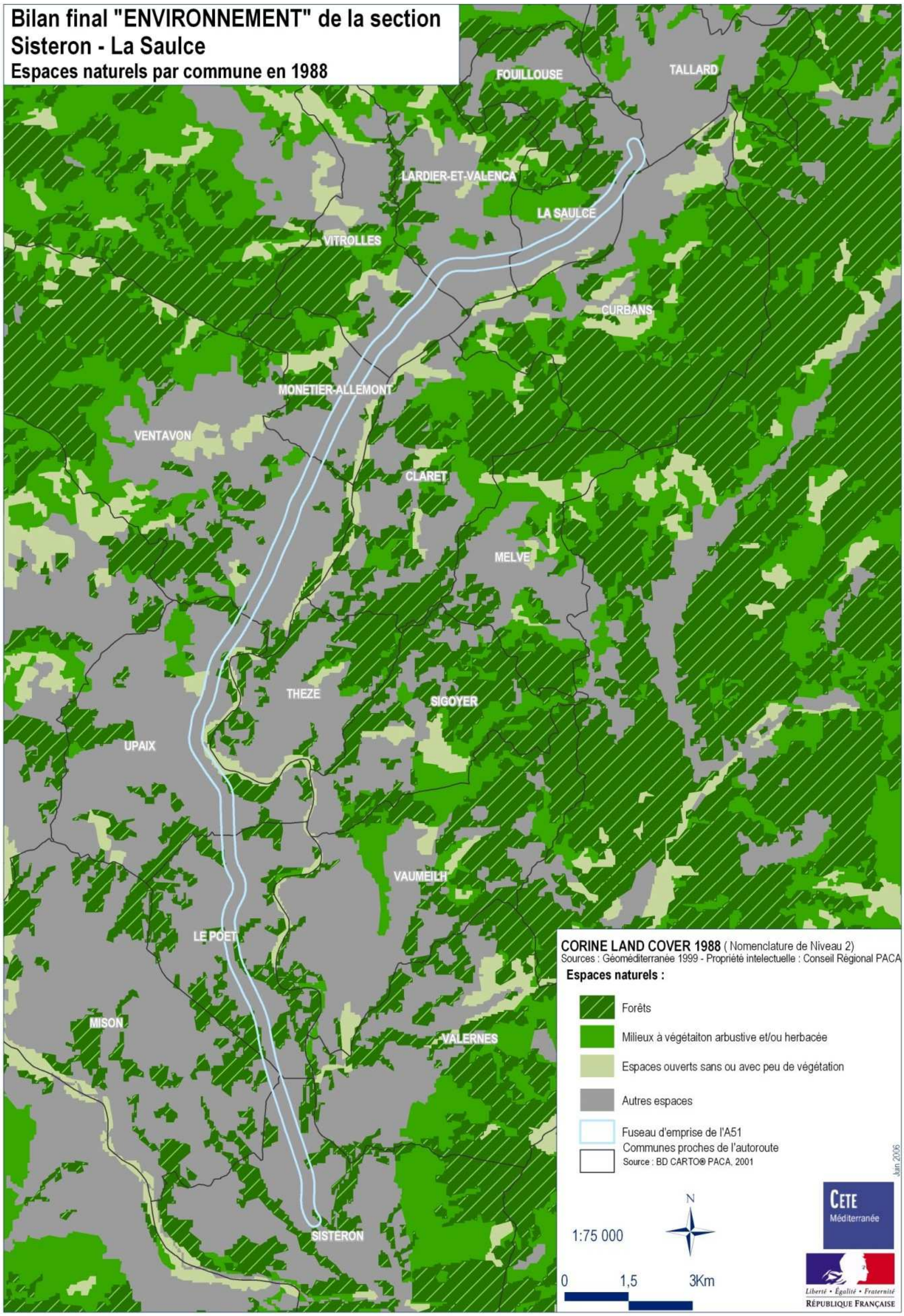
Par contre, ce qui n'apparaît pas au niveau parcellaire c'est l'augmentation des zones forestières. Ceci s'explique par le fait que la zone d'étude le long de l'A51 n'est pas le secteur le plus forestier des communes, d'autant que la Durance n'est que rarement très proche de l'A51.

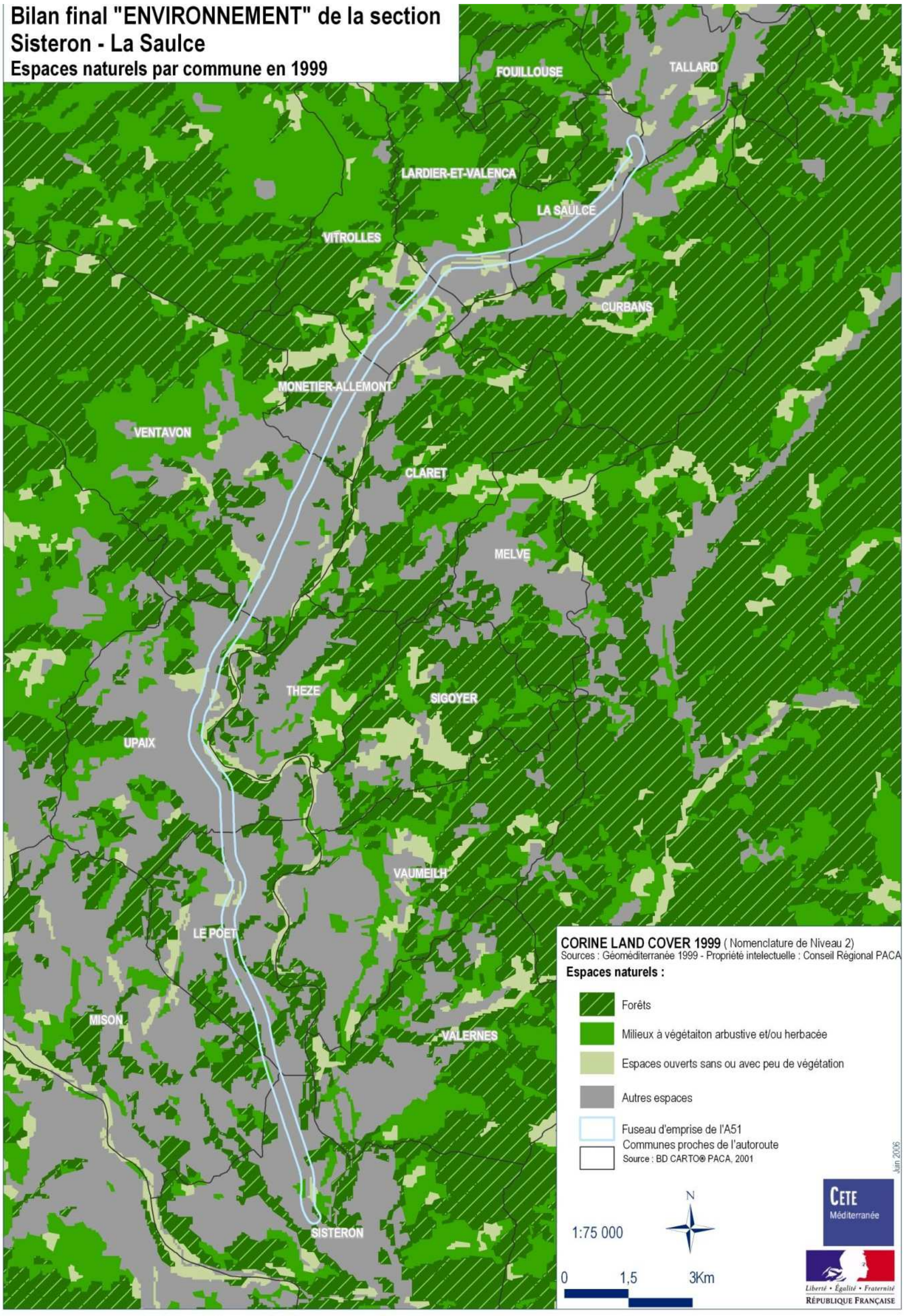

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce
Occupation du sol en 1988 par commune
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1988 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intélectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces artificialisés:
Zones urbanisées
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
Mines, décharges et chantiers
Espaces verts artificialisés, non agricoles
Espaces agricoles :
Terres arables
Cultures permanentes
Prairies
Zones agricoles hétérogènes
Espaces naturels :
Forêts
Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
Espaces ouverts sans ou avec peu de végétation
Espaces humides :
Zones humides intérieures
Eaux continentales
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3 Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

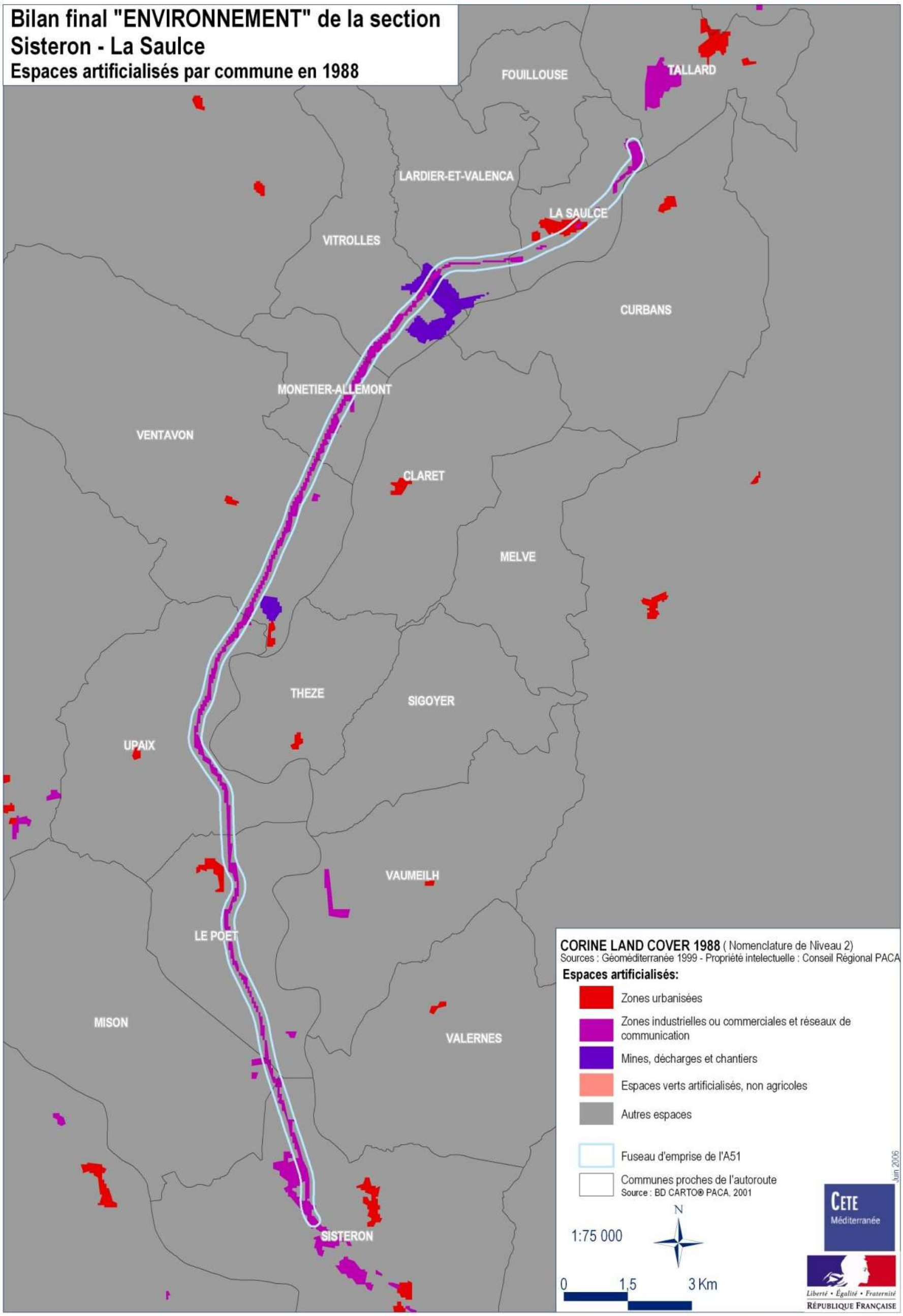

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Occupation du sol en 1999 par commune
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1999 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intélectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces artificialisés:
Zones urbanisées
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
Mines, décharges et chantiers
Espaces verts artificialisés, non agricoles
Espaces agricoles :
Terres arables
Cultures permanentes
Prairies
Zones agricoles hétérogènes
Espaces naturels :
Forêts
Milieux à végétation arbustive et/ou herbacée
Espaces ouverts sans ou avec peu de végétation
Espaces humides :
Zones humides intérieures
Eaux continentales
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3 Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

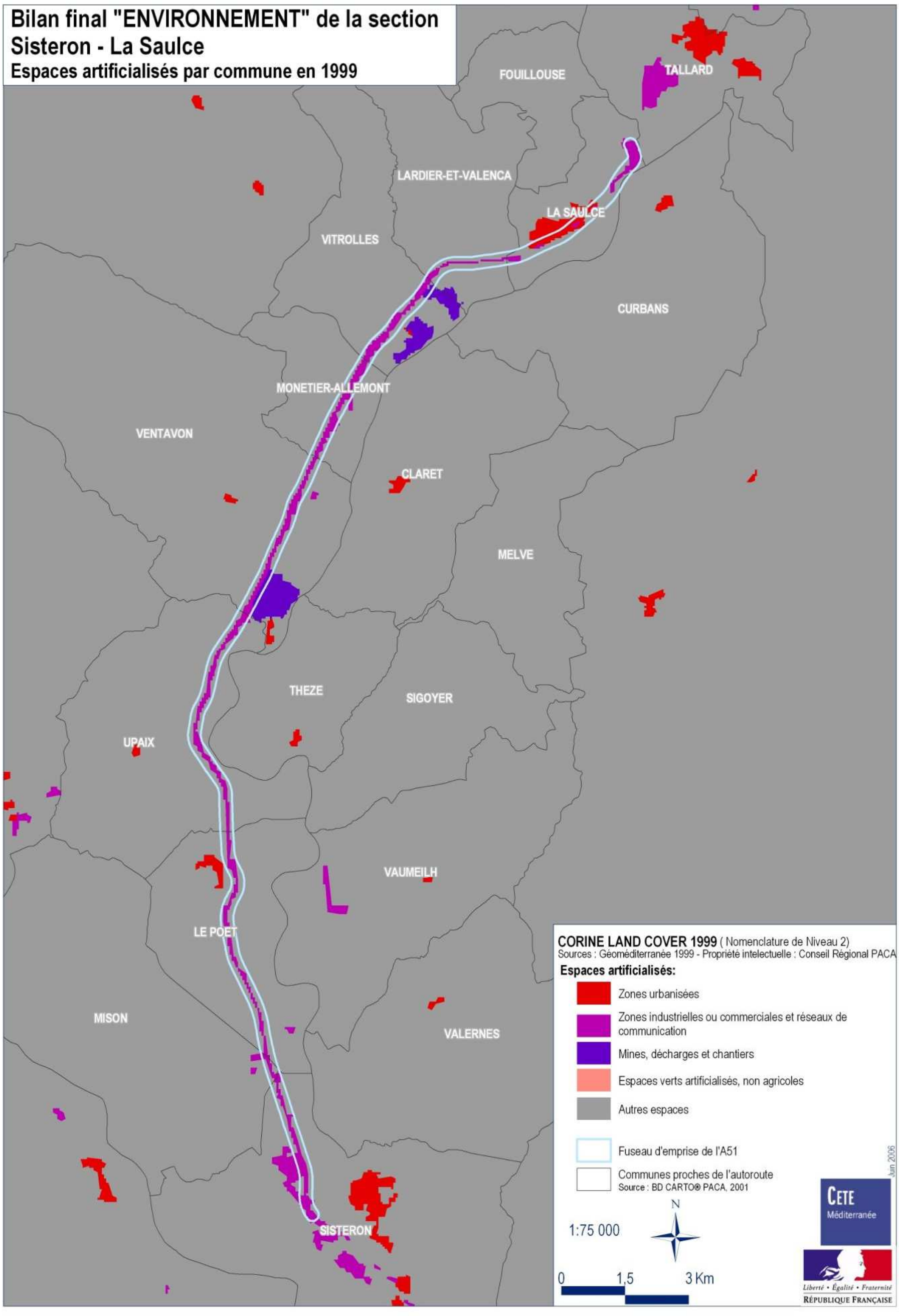

Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Espaces agricoles par commune en 1988
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1988 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intelectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces agricoles :
Terres arables
Cultures permanentes
Prairies
Zones agricoles hétérogènes
Autres espaces
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
N
1:75 000
0
1,5
3 Km
Juin 2006
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce
Espaces agricoles par commune en 1999
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1999 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intelectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces agricoles :
Terres arables
Cultures permanentes
Prairies
Zones agricoles hétérogènes
Autres espaces
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3 Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Espaces naturels par commune en 1988
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1988 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intelectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces naturels :
Forêts
Milieux à végétaiton arbustive et/ou herbacée
Espaces ouverts sans ou avec peu de végétation
Autres espaces
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Espaces naturels par commune en 1999
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1999 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intelectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces naturels :
Forêts
Milieux à végétaiton arbustive et/ou herbacée
Espaces ouverts sans ou avec peu de végétation
Autres espaces
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section Sisteron - La Saulce
Espaces artificialisés par commune en 1988
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1988 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intelectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces artificialisés:
Zones urbanisées
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
Mines, décharges et chantiers
Espaces verts artificialisés, non agricoles
Autres espaces
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3 Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE


Bilan final "ENVIRONNEMENT" de la section
Sisteron - La Saulce
Espaces artificialisés par commune en 1999
FOUILLOUSE
TALLARD
LARDIER-ET-VALENCA
LA SAULCE
VITROLLES
CURBANS
MONETIER-ALLEMONT
VENTAVON
CLARET
MELVE
THEZE
SIGOYER
UPAIX
VAUMEILH
LE POET
MISON
VALERNES
SISTERON
CORINE LAND COVER 1999 (Nomenclature de Niveau 2)
Sources : Géoméditerranée 1999 - Propriété intelectuelle : Conseil Régional PACA
Espaces artificialisés:
Zones urbanisées
Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication
Mines, décharges et chantiers
Espaces verts artificialisés, non agricoles
Autres espaces
Fuseau d'emprise de l'A51
Communes proches de l'autoroute
Source : BD CARTO® PACA, 2001
Juin 2006
N
1:75 000
0
1,5
3 Km
CETE
Méditerranée
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

8 Les résultats des campagnes de mesures de bruit

Le contrôle acoustique, dans le cadre des bilans environnementaux, consiste à établir tout d'abord un diagnostic des protections en place (reconnaissance du terrain) puis une vérification des niveaux de bruit aux abords de l'autoroute A51 et de la RD1085.

Ces vérifications sont réalisées par des calculs acoustiques en façade de toutes les constructions existantes le long du tracé et par des mesures de bruit : 6 points de mesures de 24 heures et 31 mesures mobiles (15 minutes), dont 6 extraites des points fixes de 24h. Cette méthodologie permet de vérifier si les niveaux réglementaires sont respectés sur l'ensemble de la zone d'étude considérée.

Le contrôle réalisé en 2006 fait suite à une première campagne de mesures de bruit réalisée en 2001, dont les emplacements des sonomètres ont été repris.

Cette campagne 2006, a été réalisée par la SETEF. Les données et résultats présentés ci-dessous sont extraits de leur rapport d'étude.

8.1 Les données et hypothèses de base

Les objectifs acoustiques sont ceux qui avaient été définis dans l'étude d'impact (1994), conformément à la loi 92.1444 du 31 décembre 1992, son décret 95.22 du 9 janvier 1995, l'arrêté interministériel du 5 mai 1995, applicable depuis le 10/11/1995 (date d'application de l'arrêté interministériel, publié au journal officiel du 10 mai 1995), et la circulaire interministérielle du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national (titre I voies nouvelles).

Pour l'autoroute A51 et la RD1085 déviée, l'objectif des protections est de ramener l'ensemble du bâti à 60 dB(A) en période diurne (6h-22h) et 55 dB(A) en période nocturne (22h-6h) avec préférence pour la protection acoustique à la source, en considérant l'ensemble des sources routières (A51 et RD1085 déviée).

35 protections acoustiques à la source ont été réalisées dans le cadre du projet (écrans, buttes).

Les trafics pris en compte pour recaler les niveaux sonores en MJA 2005 (moyenne journalière annuelle) sont les suivants :

- A51 TMJA 2005 : Sisteron nord / La Saulce :
  - 7572 véh/j (6.1% PL),
- RD1085 TMJA 2005 : Sisteron / La Saulce :
  - 6200 véh/j (10.0% PL).

En 1994, une étude acoustique avait été faite par rapport à un trafic MJA 2010 estimé à 22 000 véhicules/jour (10% PL), en considérant la continuité de l'autoroute vers Grenoble. Cette surestimation du trafic explique que les écrans sont actuellement largement dimensionnés par rapport au trafic actuel de l'autoroute A51.

Les derniers textes réglementaires concernant le calcul des niveaux sonores à terme demandent de prendre les trafics à un horizon 20 ans, soit en 2019 pour le bilan réalisé aujourd'hui.

Il est donc nécessaire de procéder à une extrapolation des trafics à l'horizon 2019, celle-ci se fait par rapport à l'hypothèse haute de la circulaire du 20/10/1998 :

- 4.0% d'augmentation du trafic VL entre 2000 et 2015,
- 2.0% d'augmentation du trafic VL entre 2015 et 2019,
- 8.0% d'augmentation du trafic PL entre 2000 et 2015,
- 4.0% d'augmentation du trafic PL entre 2015 et 2019.

L'impact d'une augmentation sur les trafics est relativement peu important, par exemple pour une augmentation de trafic de 50%, l'impact acoustique est de 1.7 dB(A) environ.

8.2 Méthodologie des campagnes

6 prélèvements sonores de 24 heures minimum et 31 prélèvements sonores in situ de 15 minutes minimum ont été effectués conformément à la norme NFS 31085 par deux ingénieurs acousticiens à la SETEF.

L'exploitation a été faite sur le logiciel DBTRAIT32 et B&K FO3200.

Les mesures se sont déroulées entre les 3 et 6 juillet 2006, par temps généralement beau et sec.

En appliquant ces augmentations au trafic de l'autoroute A51, nous obtenons :

- **A51 TMJA 2019 : Sisteron nord / La Saulce :**
  - **11 700 véh/j (14% PL).**

En supposant une augmentation globale linéaire équivalente sur la RD1085, nous obtenons :

- **RD1085 TMJA 2019 : Sisteron nord / La Saulce :**
  - **10 800 véh/j (4% PL).**

Ce sont donc ces trafics qui ont été pris en compte dans les calculs pour recaler les mesures de bruit à terme.

8.3 Les résultats des mesures mobiles par communes

Parmi les 31 mesures de 15 minutes :

- 3 ont été réalisées sur la commune de Sisteron,
- 9 sur la commune de Ventavon (Valenty),
- 7 sur la commune de Monetier Allemont (La Cantonnière)
- et 12 sur la commune de La Saulce.

Les résultats des mesures mobiles en niveau de bruit actuel et en recalage à l'horizon 2019 sont présentés, par commune, sur le tableau ci-contre.

P.R.	Site	L_{Aeq} (6h-22h) MJA 2005	L_{Aeq} (6h-22h) MJA 2019
Sisteron			
124.053	Mr MEVELON	61.6 dB(A)	63.1 dB(A)
124.102	Mr LAVEDER (façade latérale)	59.9 dB(A)	61.5 dB(A)
124.102	Mr LAVEDER (façade exposée)	60.6 dB(A)	62.2 dB(A)
Ventavon			
140	Mr CHEVAL Gaspard	42.4 dB(A)	45.3 dB(A)
140.35	Mr GABRIELLI Laurent	44.9 dB(A)	47.8 dB(A)
140.37	Mr RAVAUTE Marin	55.6 dB(A)	57.8 dB(A)
140.572	Maison Rurale et Familiale (RdC)	65.6 dB(A)	67.2 dB(A)
140.572	Maison Rurale et Familiale (1er)	70.6 dB(A)	72.2 dB(A)
140.6	Mr FEBVRE Roger	48.6 dB(A)	51.5 dB(A)
140.7	Mr REYNAUD	51.7 dB(A)	54.6 dB(A)
140.737	Mr QUESADA	66.3 dB(A)	67.8 dB(A)
140.819	HÔTEL	66.9 dB(A)	68.4 dB(A)

Monetier Allemont

142.8	Mr PHILIP patrice	54.7 dB(A)	56.3 dB(A)
142.82	Mr PHILIP (villa 1)	55.7 dB(A)	57.3 dB(A)
142.85	**Mr PHILIP (villa 2)**	**72.2 dB(A)**	**73.3 dB(A)**
143.154	Mr VIEUX Pierre	55.4 dB(A)	56.9 dB(A)
143.888	Mr DAVIN	54.7 dB(A)	57.8 dB(A)
143.912	**Mr GRA**	**67.2 dB(A)**	**68.7 dB(A)**
143.93	Mme MATHIS	54.5 dB(A)	56.0 dB(A)

La Saulce

149.838	**Mr ALOIA**	**63.7 dB(A)**	**66.6 dB(A)**
150.044	Mr BONNET Albert	51.2 dB(A)	54.1 dB(A)
150.317	Mme GENEVRIER Christiane	56.6 dB(A)	59.5 dB(A)
150.5	Mme MARCOU	53.0 dB(A)	55.9 dB(A)
150.6	Mr BUC Franck	50.4 dB(A)	53.3 dB(A)
150.65	Mr VAGNOL	49.9 dB(A)	52.8 dB(A)
150.6	Mr Rolland	54.0 dB(A)	55.8 dB(A)
151	Mr Martin	49.3 dB(A)	52.2 dB(A)
151.312	Centre RIO VERT	52.2 dB(A)	55.1 dB(A)
151.475	**STEUER Jean Marie**	**60.0 dB(A)**	**61.6 dB(A)**
151.81	Logement DDE	53.9 dB(A)	56.8 dB(A)
151.81	Logement DDE	56.6 dB(A)	59.5 dB(A)

Toutes les constructions qui subissent actuellement des niveaux de bruit supérieurs à 60 dB(A) sont situées le long de la RD1085 à l'exception de la construction de M. ALOIA dont la source de bruit prépondérante reste l'autoroute A51.

Les niveaux de bruit les plus élevés mesurés concernent les constructions situées le long de la RD1085 . Ces habitations sont actuellement soumises à un niveau de bruit dépassant les 65 dB(A) ; le bruit étant majoritairement issu de la RD1085 car l'autoroute A51 est bordée par des écrans acoustiques.

8.4 Les Résultats des points fixes de la campagne de mesures

Les résultats des points fixes sont repris dans le tableau ci-dessous. Ces résultats correspondent à des niveaux de bruit mesurés en 2006 et non recalés.

P.R.	Site	L_{Aeq} (6h-22h) Sur la durée de la mesure	L_{Aeq} (6h-22h) Sur la durée de la mesure	Ecart jour/nuit Sur la durée de la mesure

Sisteron

124.102	**Mr LAVEDER (façade exposée)**	**60.4 dB(A)**	**52.8 dB(A)**	**7.6 dB(A)**

Ventavon

140.572	**Maison Rurale et Familiale (1er)**	**68.3 dB(A)**	**59.9 dB(A)**	**8.4 dB(A)**

Monetier Allemont

142.85	**M. PHILIP (villa 2)**	**72.6 dB(A)**	**64.1 dB(A)**	**8.5 dB(A)**

La Saulce

149.838	**Mme ALOIA**	**64.7 dB(A)**	**57.3 dB(A)**	**7.3 dB(A)**
150.6	M. ROLLAND	53.7 dB(A)	47.5 dB(A)	6.2 dB(A)
151.81	M. LUCIGNY	57.5 dB(A)	50.8 dB(A)	6.7 dB(A)

Il ressort de ces résultats un écart jour/nuit moyen sur l'ensemble de la section de 7.5 dB(A), supérieur à 5 dB(A).

Seule la construction ALOIA subit actuellement un niveau de bruit supérieur à 60 dB(A) du seul fait de l'autoroute A51.

Le respect de l'indicateur de gêne diurne de 60 dB(A) induit un niveau sonore moyen nocturne ne dépassant pas 53 dB(A).

8.5 La comparaison entre les campagnes de mesures 2001 et 2006

Afin de vérifier l'évolution des niveaux sonores, nous comparons les mesures de bruit réalisées en juillet 2001 avec celles réalisées en juillet 2006.

Après analyse des différentes mesures nous constatons une évolution moyenne des niveaux de bruit inférieurs à 1 dB(A) : augmentation de +0.6 dB(A) sur les mesures communes entre les 2 campagnes.

Les niveaux sonores sur tout le long de la section ont été calculés à l'aide du logiciel de simulation acoustique routière MITHRA (licence C.S.T.B. version 5.0) pour l'ensemble des constructions de la zone d'étude.

134 récepteurs ont permis de calculer les niveaux de bruit diurnes en façade des habitations à l'horizon 2019. L'analyse statistique des résultats obtenus est la suivante :

- 71 % des constructions subiront en 2019 un niveau de bruit inférieur à 60 dB(A),
- 18 % des constructions subiront en 2019 un niveau de bruit supérieur à 60 dB(A) et inférieur à 65 dB(A),
- 5 % des constructions subiront en 2019 un niveau de bruit supérieur à 65 dB(A) et inférieur à 70 dB(A),
- 6 % des constructions subiront en 2019 un niveau de bruit supérieur à 70 dB(A).

Dans les cas où les constructions possèdent un ou plusieurs étages, les calculs ont été faits sur chaque étage.

8.6 Proposition de protections acoustiques complémentaires

Conformément aux engagements de l'Etat, des insonorisations de façades pourront être proposées à la charge de la société ESCOTA pour les constructions subissant à terme plus de 60 dB(A) et pour lesquelles une protection à la source n'est pas envisageable.

Après analyse des calculs, deux tranches de traitement sont prévisibles :

- pour les habitations exposées à un niveau de bruit diurne supérieur à 65 dB(A) à l'horizon 2019, un traitement de façade est envisagé. Toutes ces constructions se trouvent le long de la RD1085 et sont déjà protégées de l'autoroute A51 par des écrans acoustiques. 10 habitations seront concernées. 9 de ces habitations se trouvent sur le hameau de Valenty (Maison Rurale et Familiale, Hotel de Valenty,…) et 1 sur la commune de Monetier-Allemont (construction PHILIP).

- pour les constructions exposées à un niveau de bruit diurne compris entre 60 et 65 dB(A) à l'horizon 2019, un traitement complémentaire en insonorisations de façades est donc aussi retenu. Cette tranche concerne 22 constructions (MEVELON, LAVEDER, STEUER, …). Toutes ces habitations, se trouvent également derrière des protections acoustiques à la source de l'autoroute A51.

8.7 Conclusion

Les résultats des points fixes montrent un écart jour/nuit actuel supérieur à 5 dB(A) (7.5 dB(A) mesuré sur l'ensemble de 6 points fixes).

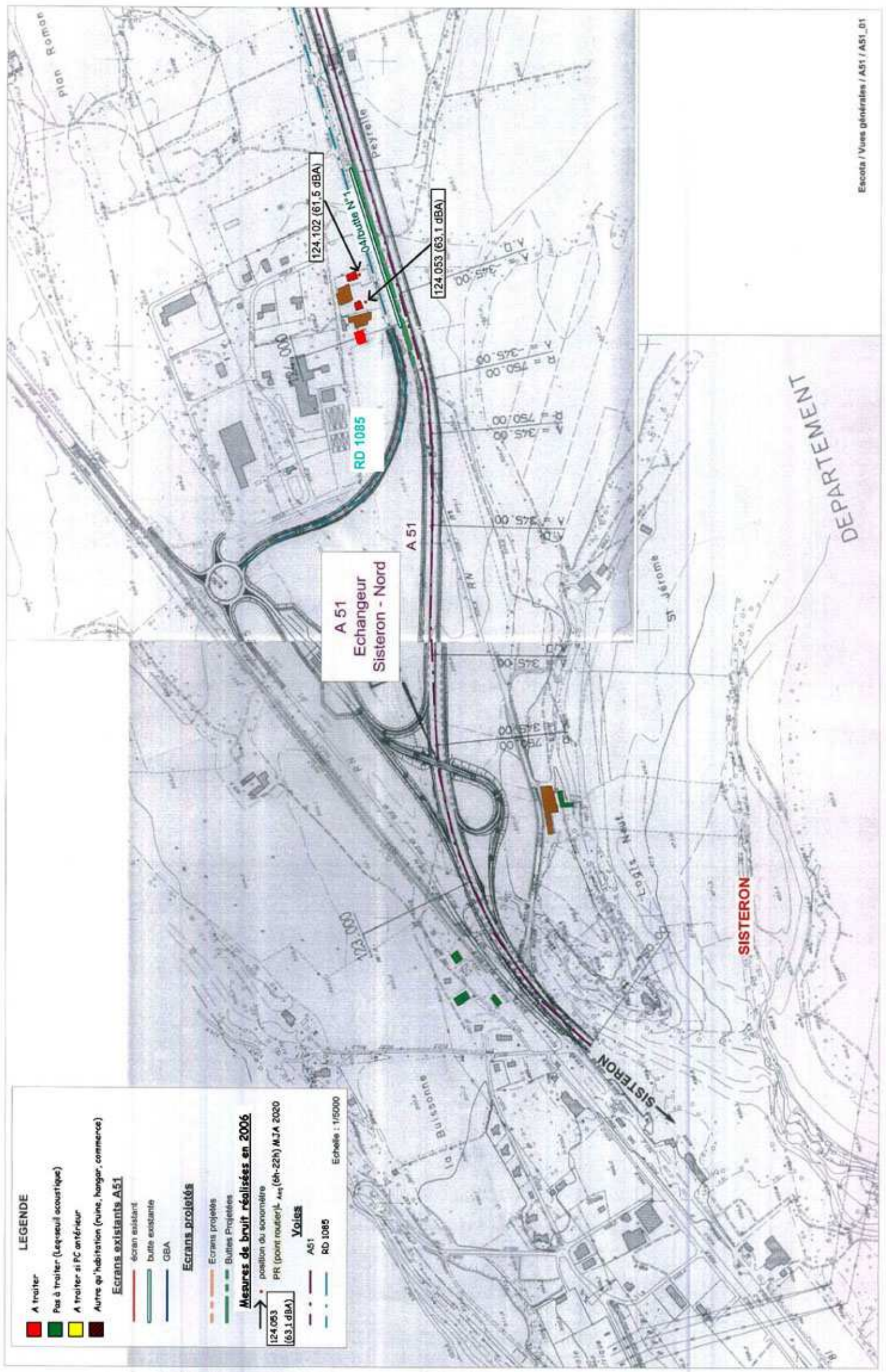
Sur l'ensemble des mesures effectuées, une seule construction subit actuellement un niveau de bruit supérieur à 60 dB(A) du seul fait de l'autoroute A51. L'augmentation des niveaux sonores est peu importante depuis la précédente campagne de mesures réalisée en 2001 : + 0.6 dB(A) sur l'ensemble des mesures communes.

Les mesures de bruit couplées aux simulations informatiques ont permis de calculer les niveaux sonores, A51 + RD1085, en façade de toutes les habitations prises en compte et de déterminer qu'environ 32 habitations seront soumises à des niveaux de bruit supérieurs à 60 dB(A) en 2019.

Conformément aux engagements de l'Etat, des insonorisations de façades pourront être proposées à la charge de la société ESCOTA. 10 constructions subiront plus de 65 dB(A) à terme, et 22 subiront à terme des niveaux sonores compris entre 60 dB(A) et 65 dB(A).

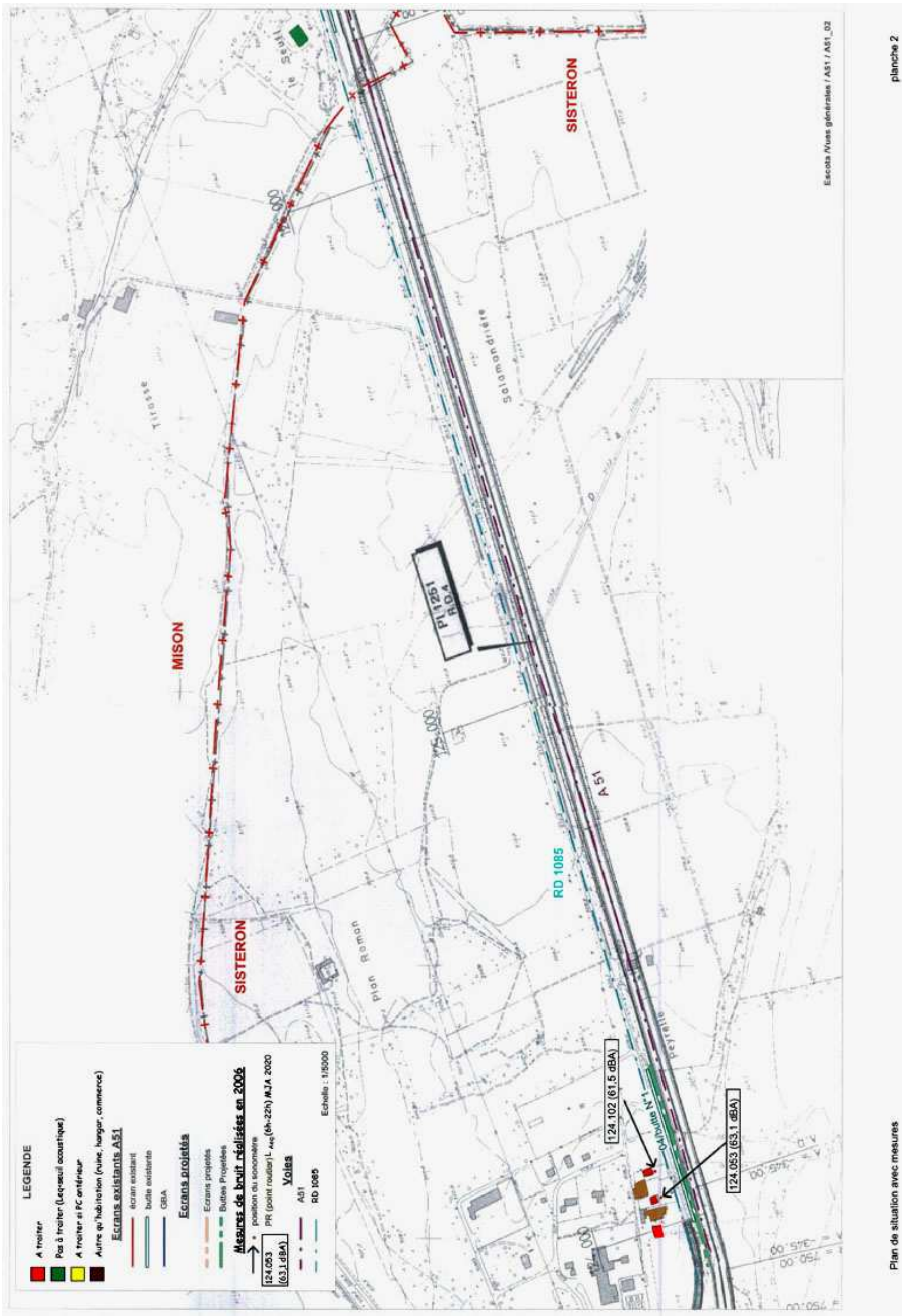
Une étude de projet définira exactement les travaux d'insonorisation de façade à envisager, les objectifs d'isolement acoustique à obtenir, les estimations des travaux et un phasage de travaux.

Carte 30 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 1

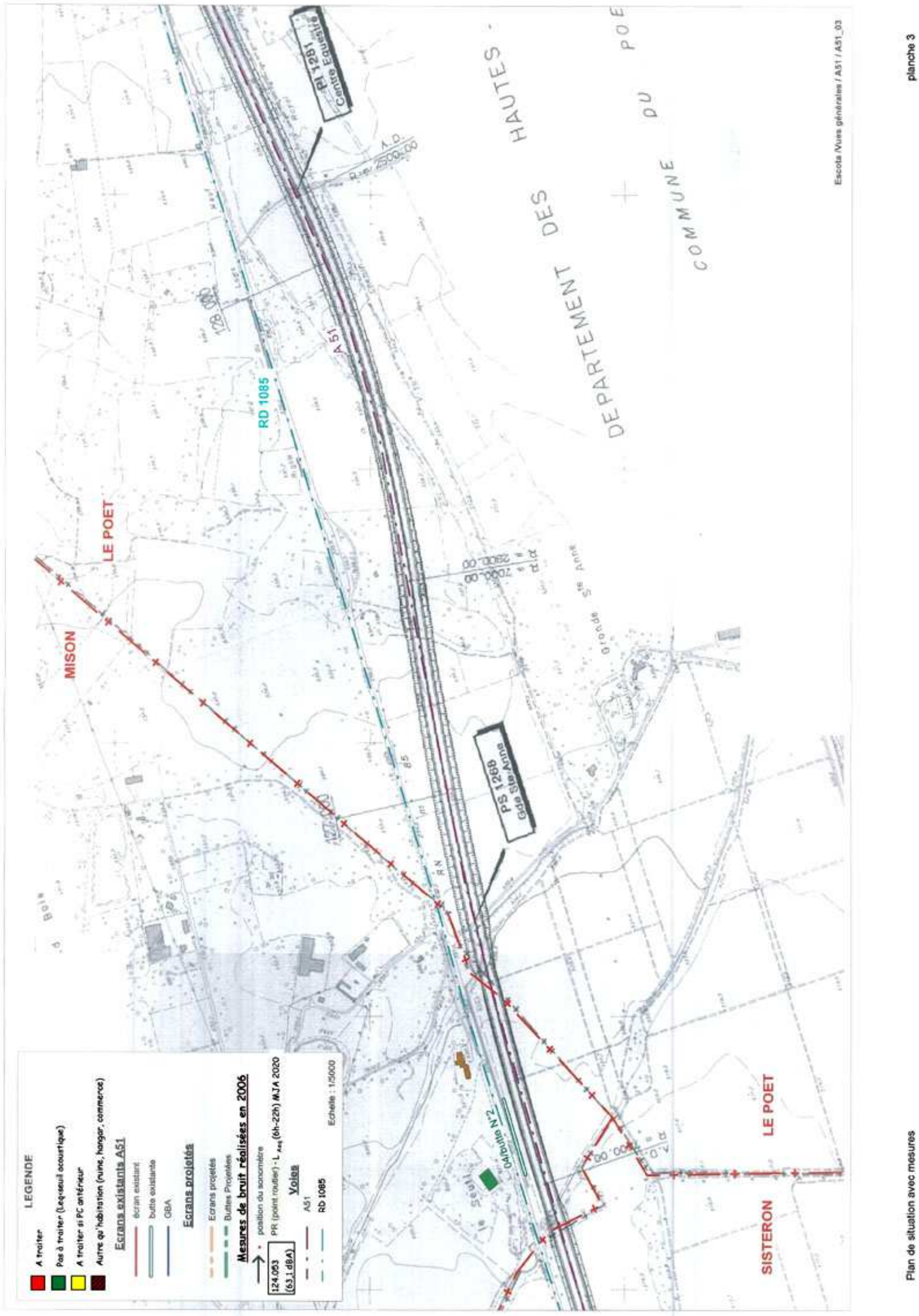


Plan de situation avec mesures

Carte 31 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 2

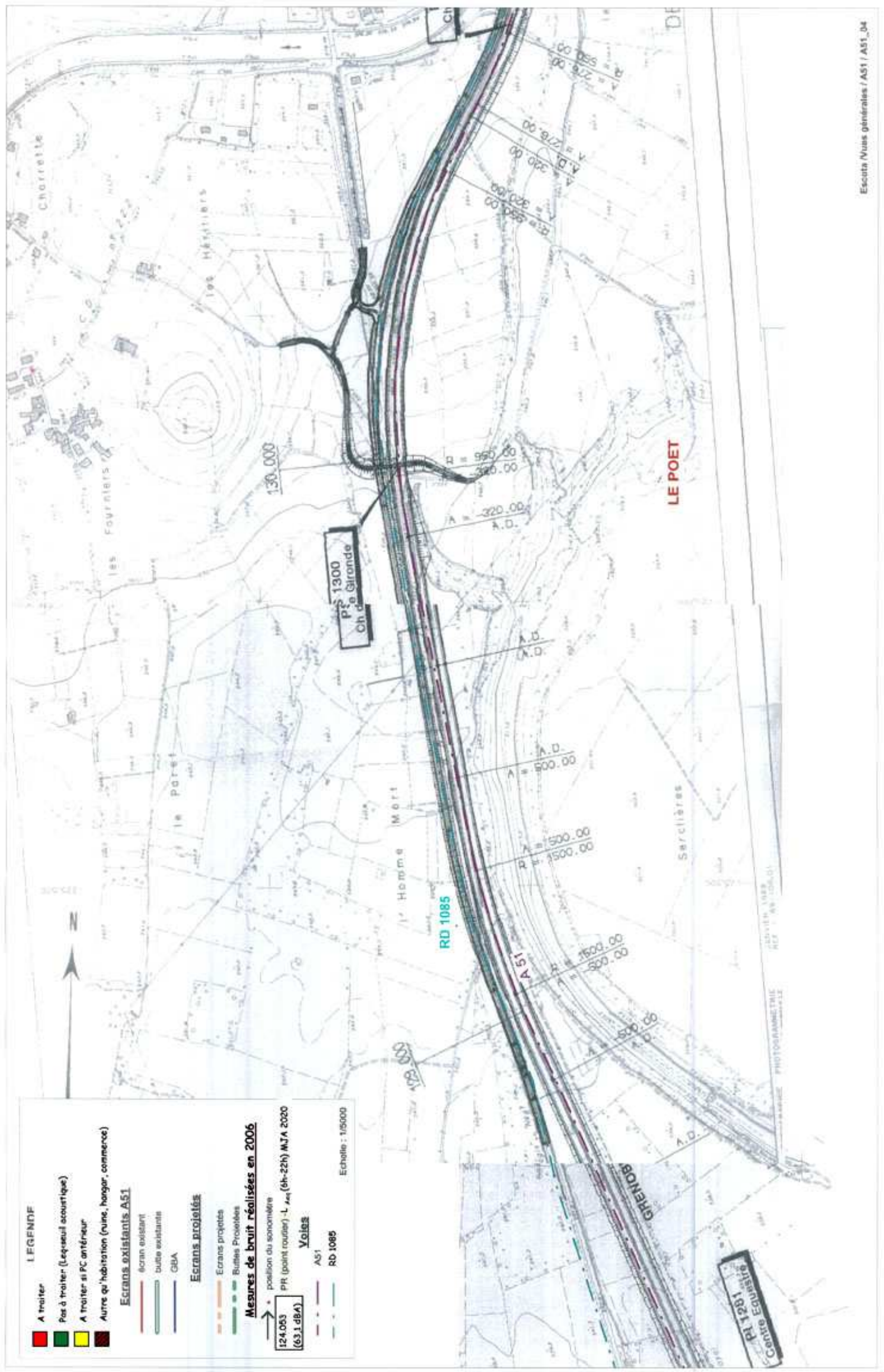


Carte 32 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 3



Plan de situation avec mesures

Carte 33 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 4



Carte 34 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 5

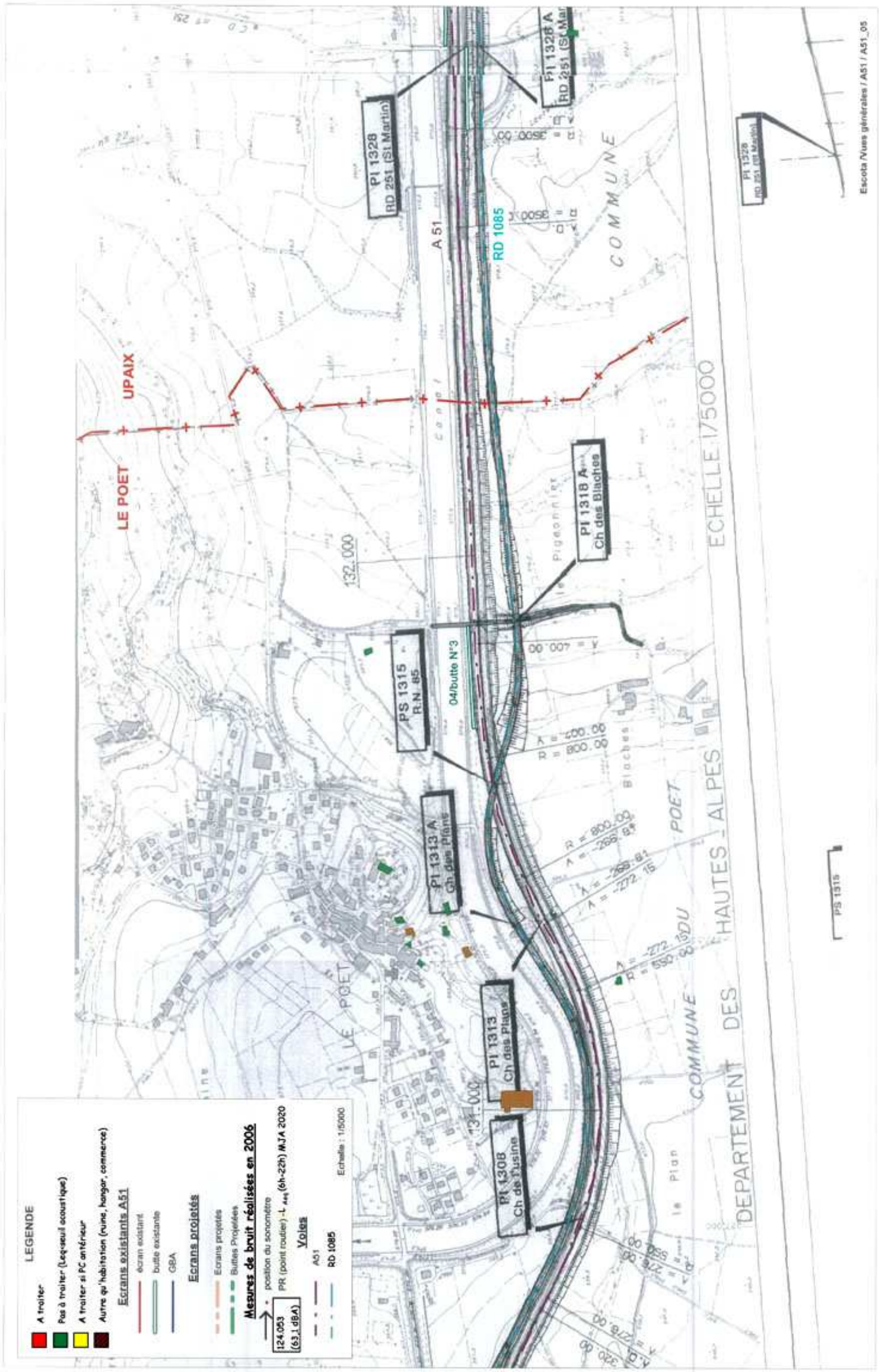
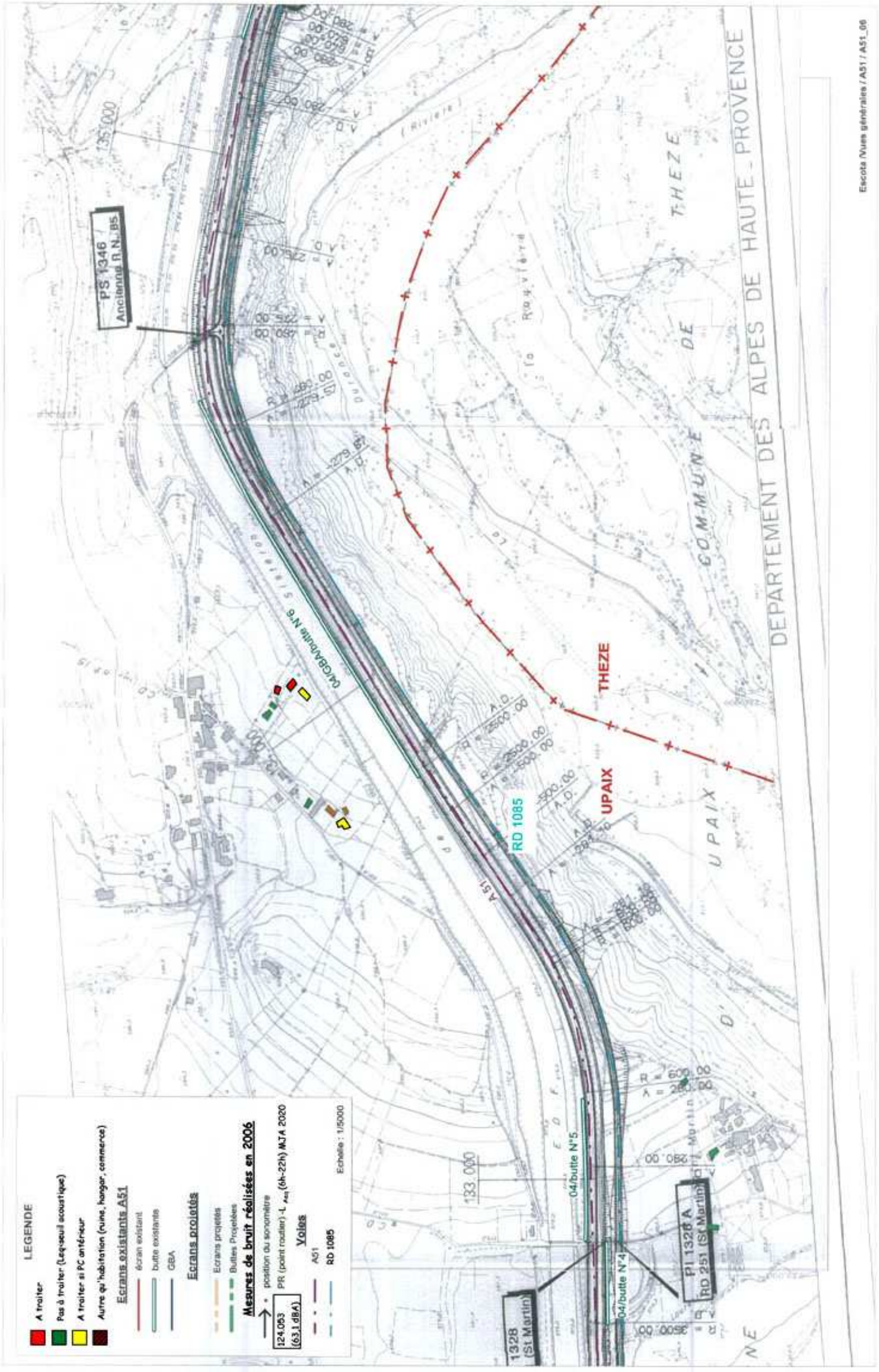


planche 5

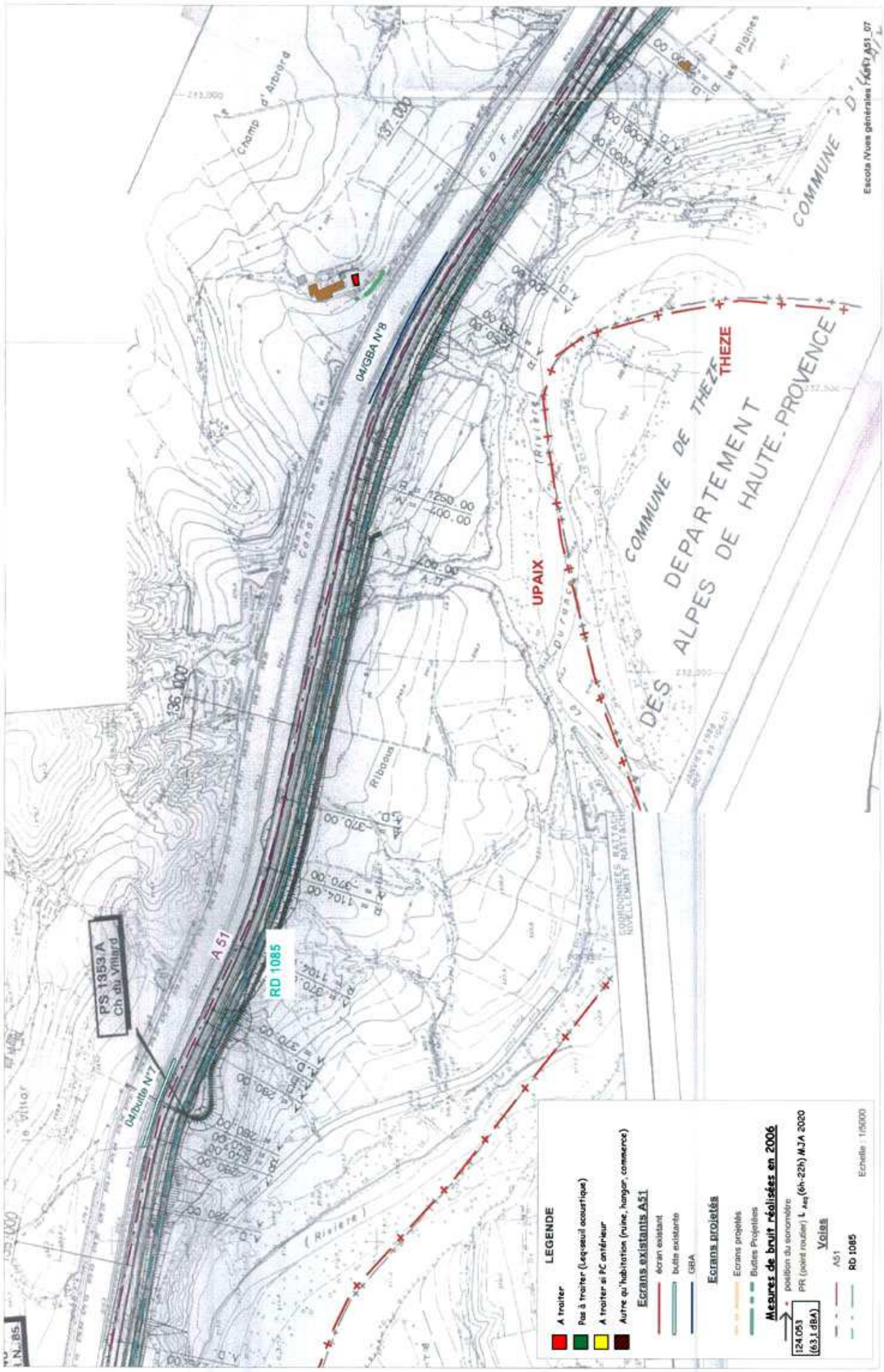
Plan de situation avec mesures

Carte 35 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 6



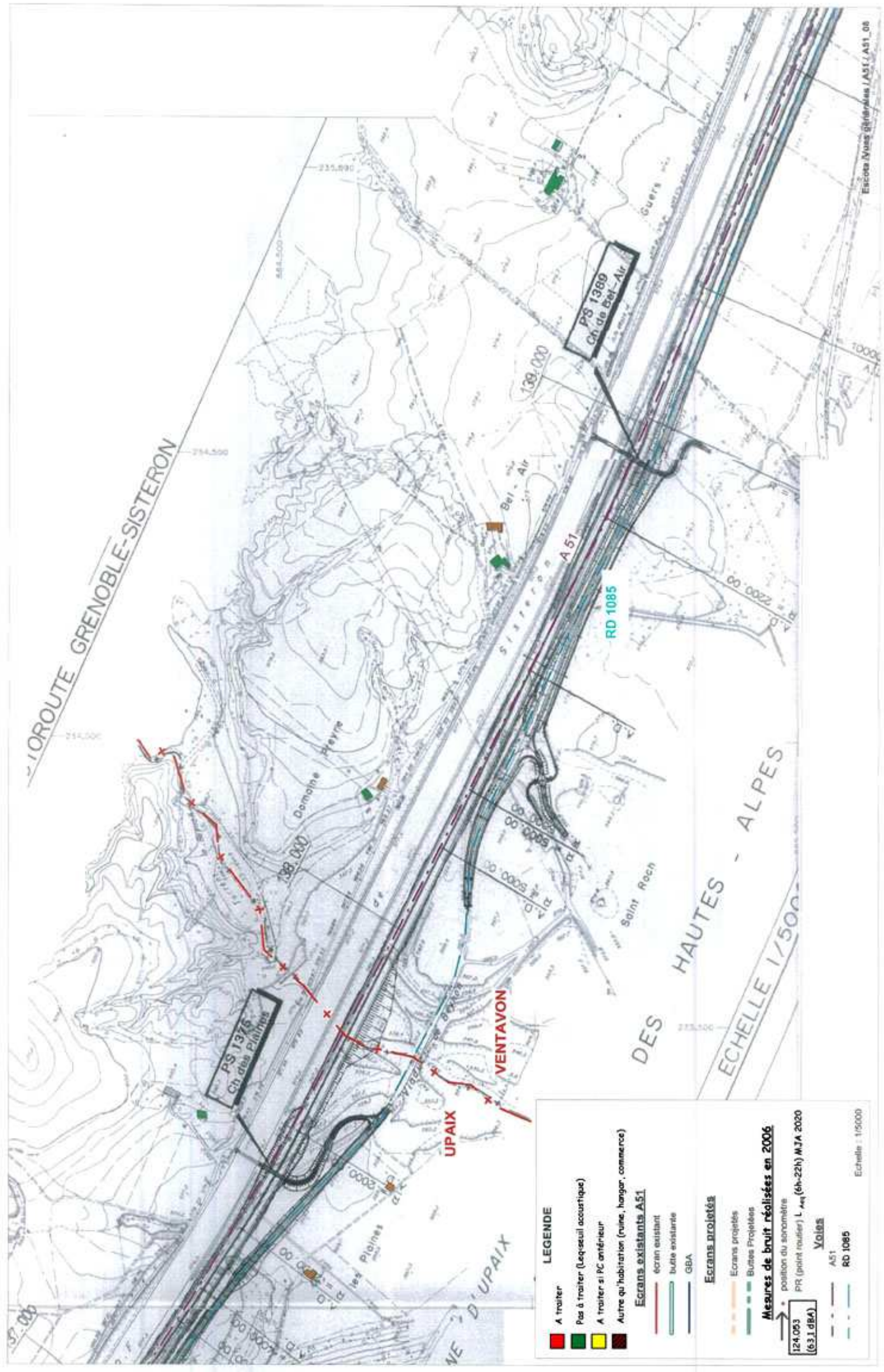
Plan de situation avec mesures

Carte 36 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 7



Plan de situation avec mesures

Carte 37 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 8



Carte 38 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 9

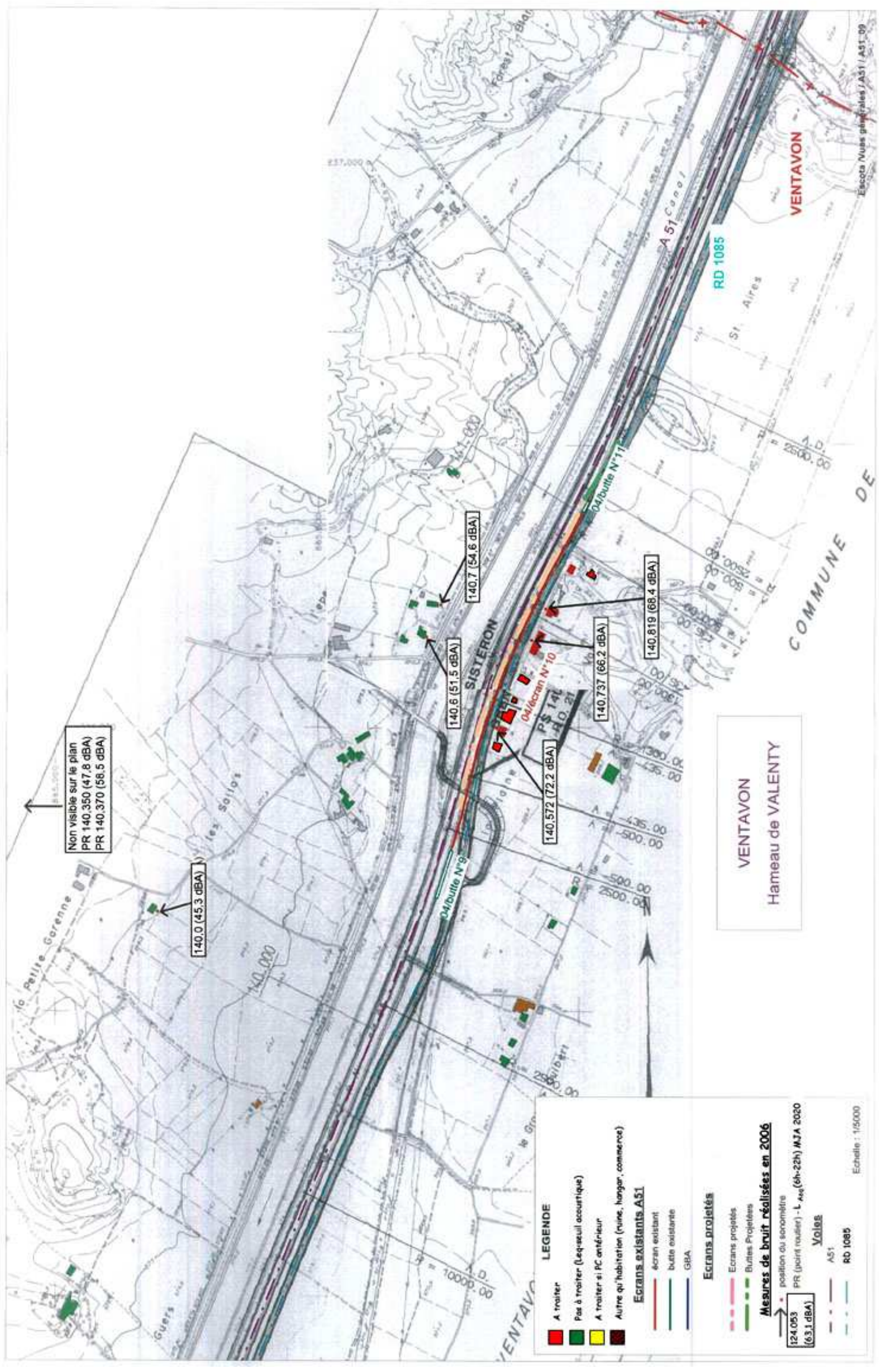
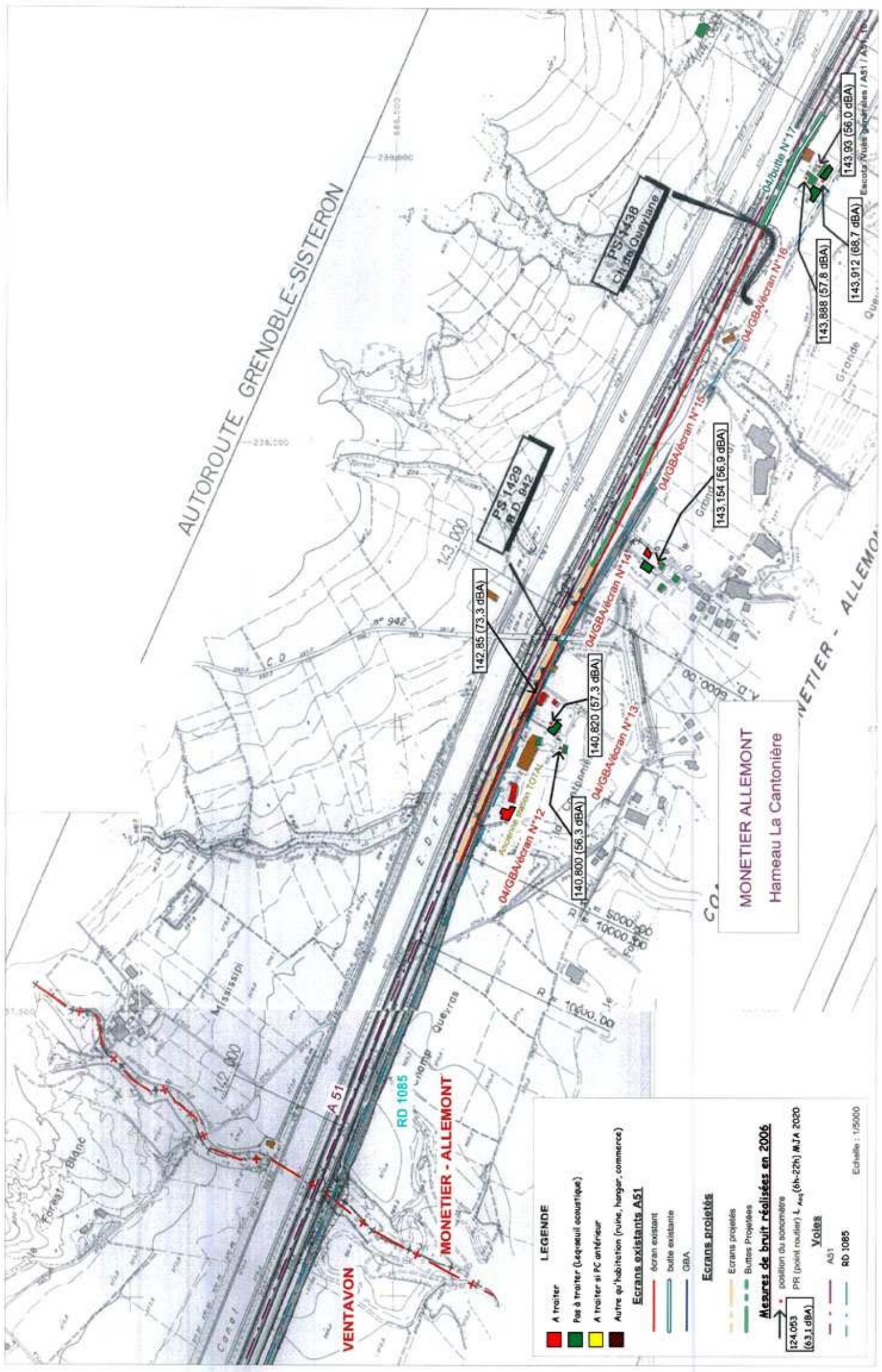


planche 9

Plan de situation avec mesures

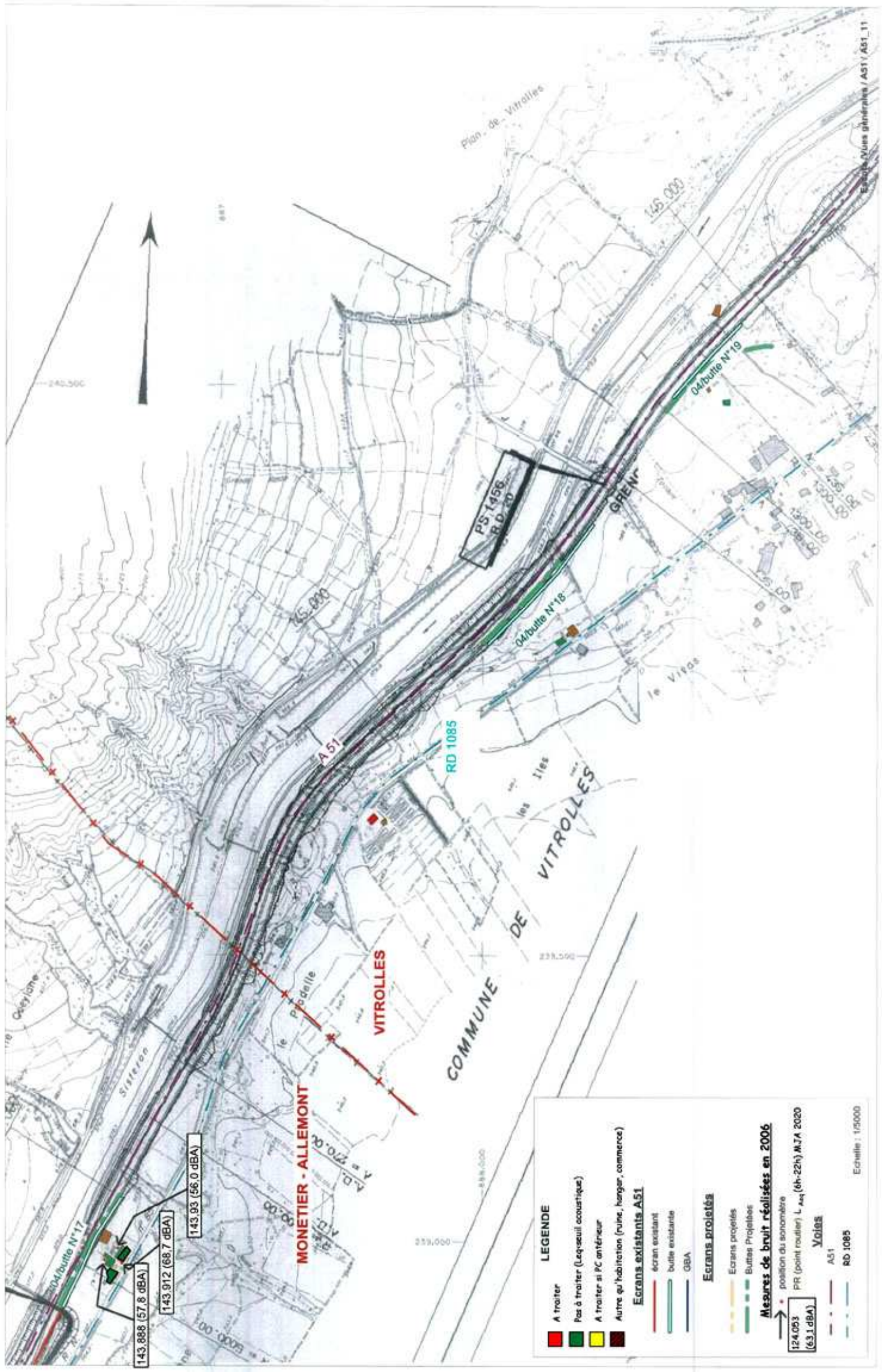
Carte 39 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 10



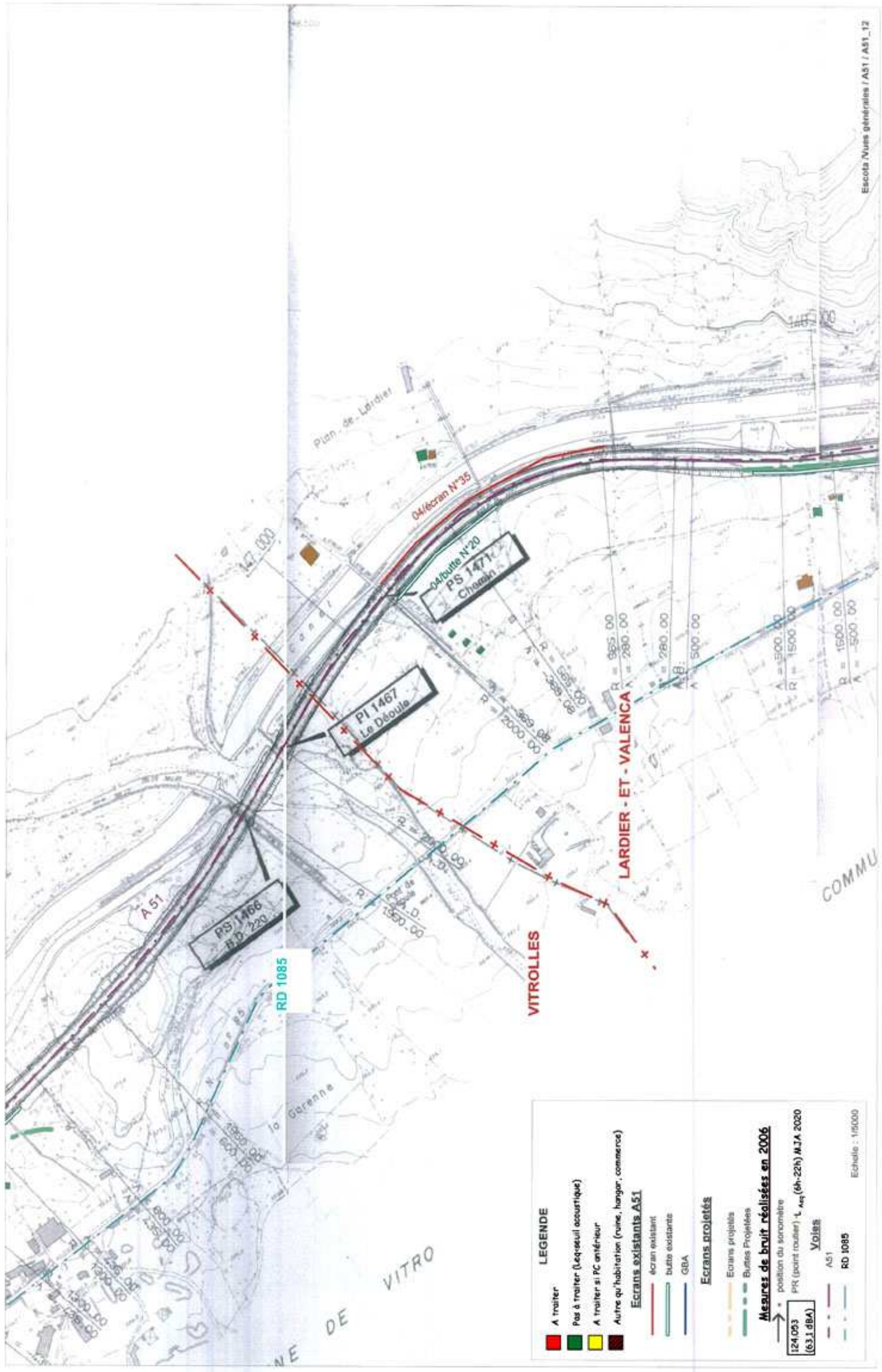
Plan de situation avec mesures

planche 10

Carte 40 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 11

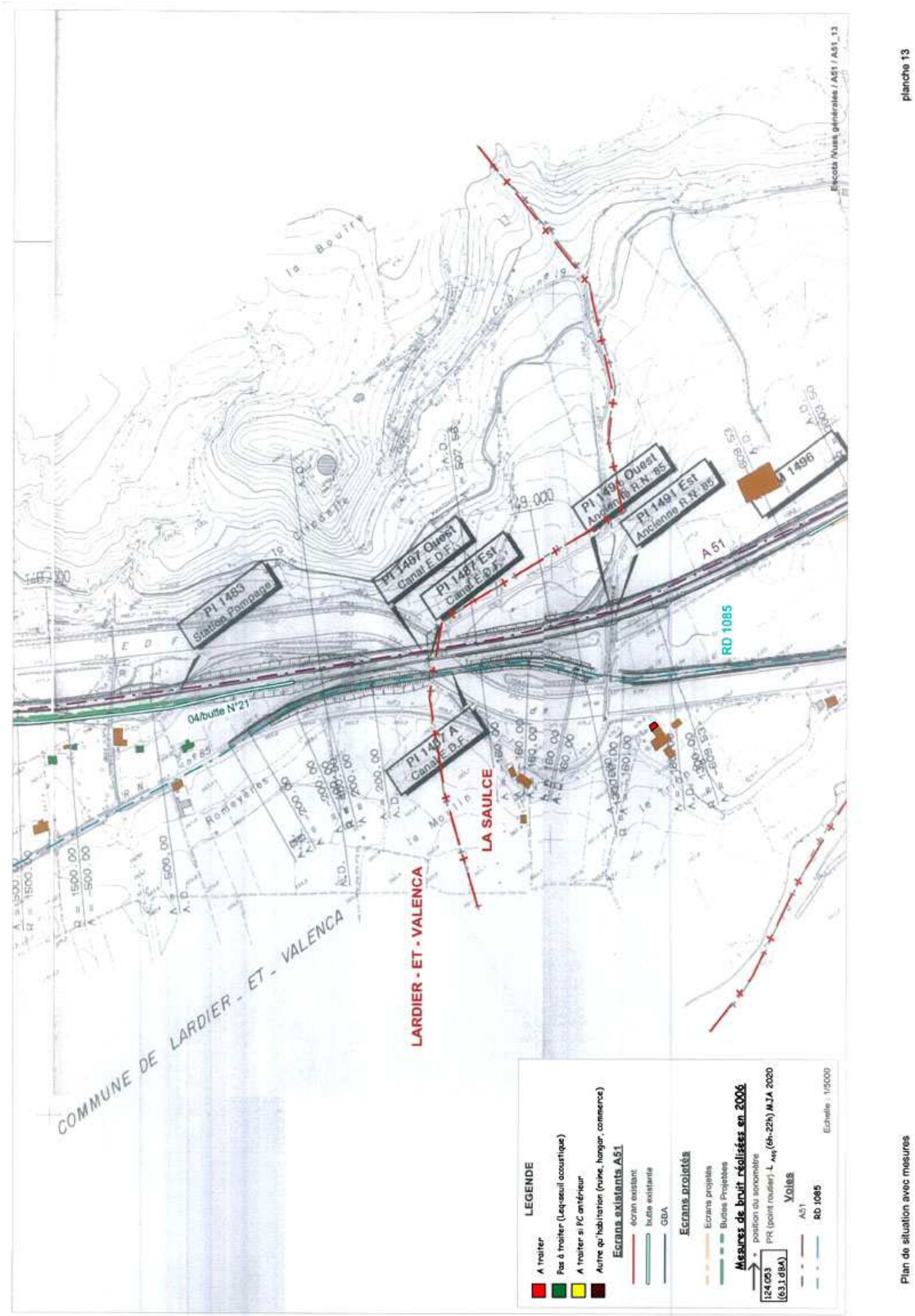


Carte 41 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 12



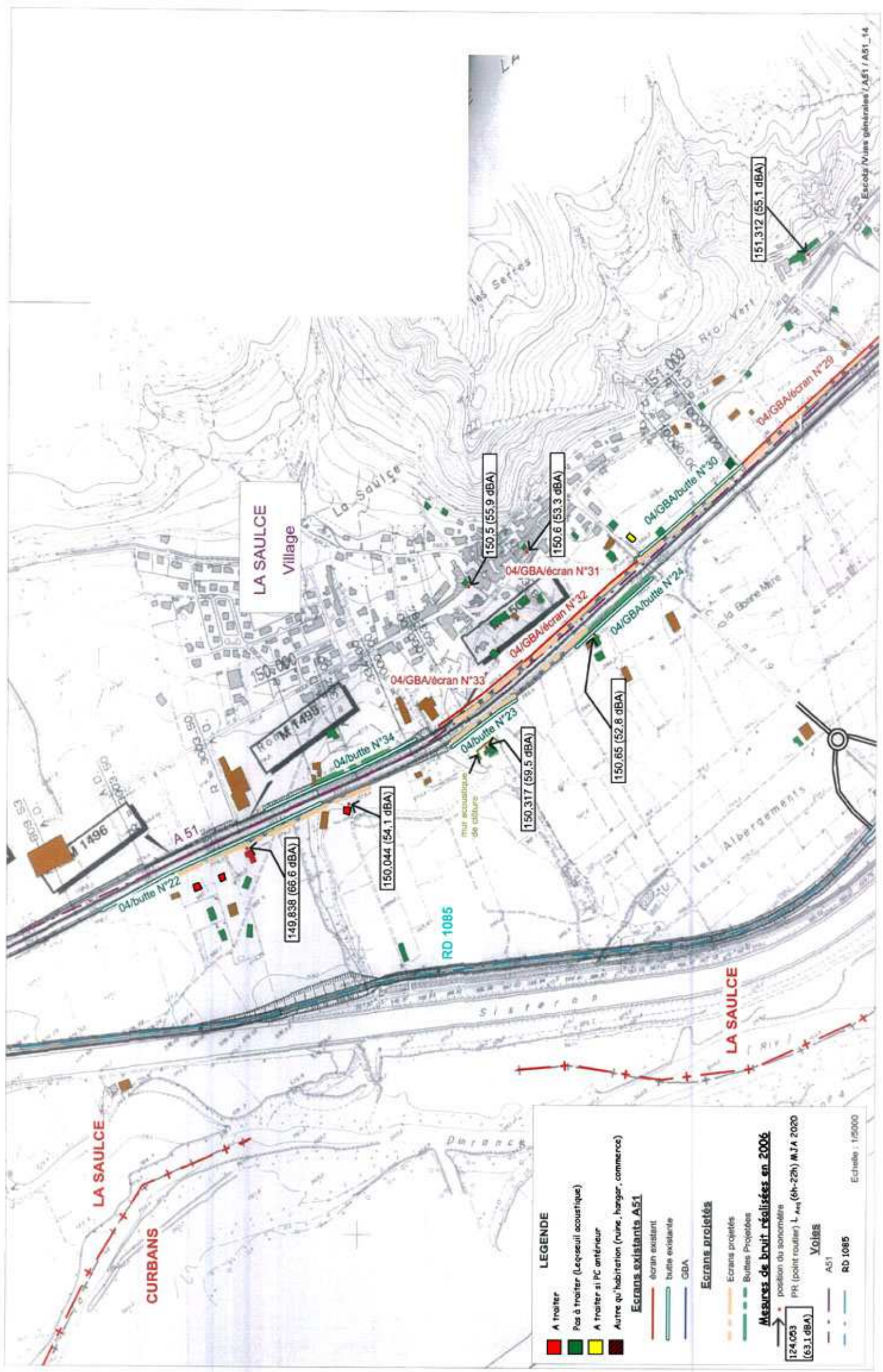
Plan de situation avec mesures

Carte 42 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 13



Plan de situation avec mesures

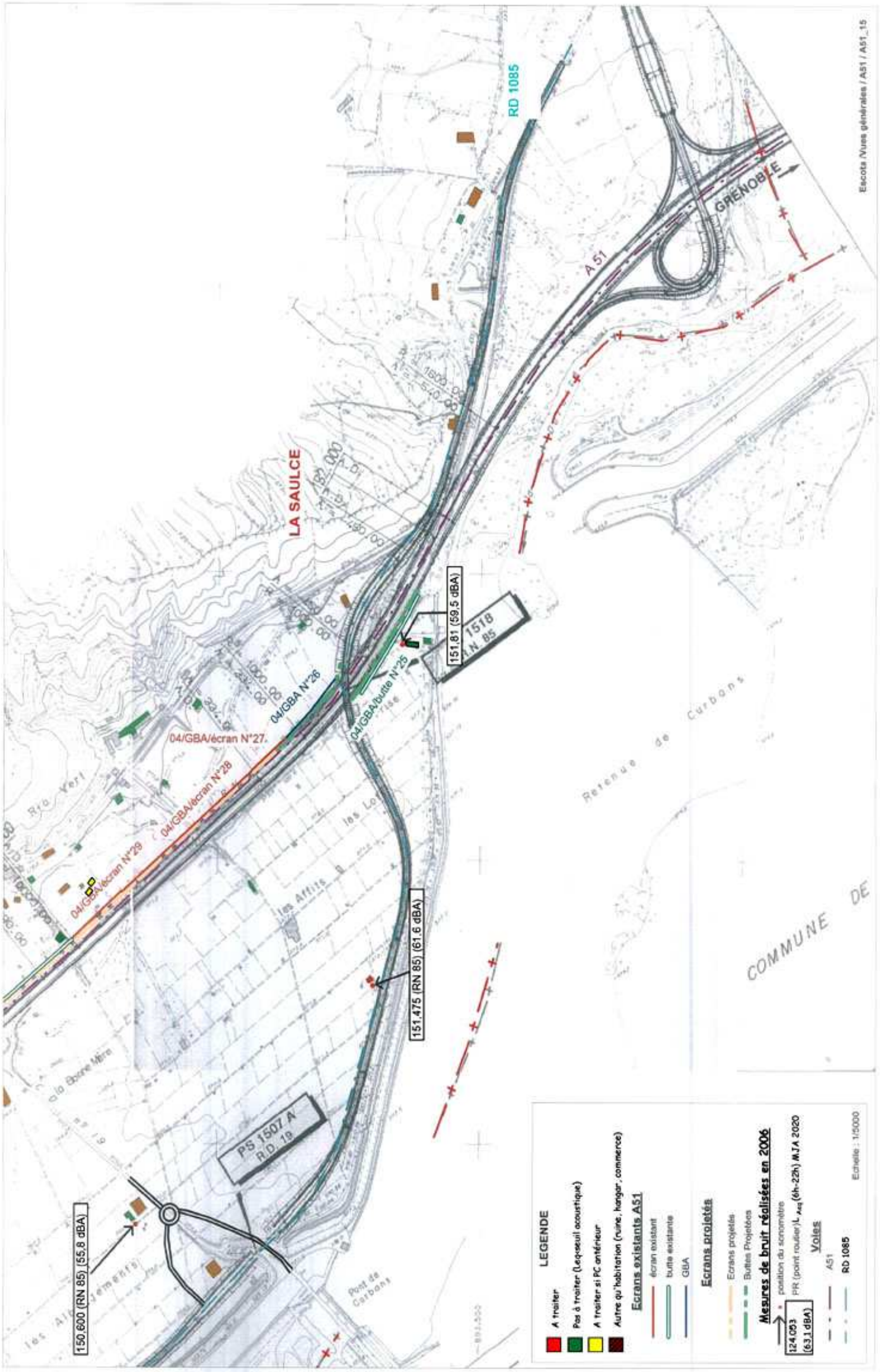
Carte 43 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 14



Plan de situation avec mesures

planche 14

Carte 44 – Situation des points de mesures et des résultats de la campagne de bruit – planche 15



Plan de situation avec mesures

9 La réhabilitation de la carrière de Curbans

Le bilan intermédiaire concluait que *le réaménagement de la carrière de Curbans devait faire l'objet d'un suivi afin de garantir l'efficacité des actions de compensation*.

L'exploitation par ESCOTA de la carrière de Curbans, au lieu dit « le Puy » a cessé en 1997. La remise en état du site est intervenue en 1999 et le dossier de fin d'exploitation et de remise en état a été produit le 2 novembre 2000.

Ces travaux de réhabilitation comprenaient :

- La préparation du sol par ameublissement profond,
- La fourniture de végétaux et leur plantation
- Les prestations d'entretien de reprise et de développement
- Le remplacement de végétaux n'ayant pas effectué leur reprise

Les plantations se sont faites à partir des essences suivantes :

- aulnes
- érables planes et champêtres,
- frêne à fleurs et oxyphilles,
- hyppophae,
- peupliers trembles et noirs,
- peupliers blancs,
- cornouillers sanguins et mâles,
- saules blancs et pourpres,
- robiniers,
- alisiers blancs.

En conclusion, le maître d'ouvrage a rempli ces engagements en terme de réhabilitation de la carrière de Curbans.

10 Conclusions

❶ **En ce qui concerne les mesures compensatoires** définies dans le cadre de la sauvegarde de quatre espèces végétales protégées et de la réhabilitation d'une partie de la ripisilve de la Durance, les engagements pris par la maîtrise d'ouvrage ont été respectés. Les mesures compensatoires prévues dans le cadre des études de projet ont été réalisées.

La renaturation des Piles remplit largement les objectifs écologiques qui lui étaient assignés. Cette zone accueille une flore et une faune diversifiées et participe largement au maintien de bon nombre de niches écologiques et assure la continuité entre les massifs, via la Durance. La rétrocession en fin d'année du secteur des Piles au conseil général 05 assurera la pérennité de la mesure, ce site intégrera les espaces naturels sensibles du département. La société concessionnaire, de son côté, s'engage à participer au comité de suivi mis en place dans le cadre du développement durable et qui doit veiller à assurer la découverte et l'animation du secteur à partir notamment de panneaux explicatifs.

La réimplantation des 4 espèces végétales a été faite et un suivi est prévu par conventionnement avec le CBNA pour définir de l'efficacité de la mesure à terme. Ces réimplantations ont été complétées d'un protocole de gestion qui s'impose au gestionnaire des espaces concernés : mairie de la roche des Arnauds (pour les marais du Manteyer) et Conseil Général des Hautes Alpes (pour le secteur du Poët)

❷ **En ce concerne la transparence de l'ouvrage**, tous les aménagements qui avaient été identifiés et conçus n'ont pas atteint leur objectif.

Le passage inférieur de la Saulce spécifique est très efficace et concourt parfaitement aux échanges inter-massifs, via la Durance, et ce pour une faune variée et nombreuse.

Les deux passages mixtes supérieurs de la Plaine et du Beynon, se révèlent inopérants pour plusieurs raisons :

- des caractéristiques constructives non adaptées (absence de trottoirs non revêtus, exutoires incertains et non sécurisants, absence de plantations aux extrémités..),
- la présence du canal EDF qui représente un obstacle, avec une continuité de ces passages non assurée.

Mais il semble que la **multiplicité des infrastructures à franchir** (canal avec ses chemins de visite, RN, autoroute et voies de désenclavement) **soit la principale cause de l'inefficacité constatée.**

Bien que le **passage de Sainte Anne** soit peu attractif, son utilisation par des espèces prédatrices, d'ordinaires farouches, permet de dire qu'il est efficace.

De ce fait, tout aménagement complémentaire risquerait de perturber les habitudes prises, depuis sa réalisation, par les animaux qui empruntent cet axe pour se déplacer. D'autant que le déplacement de ces animaux est essentiellement nocturne tandis que les engins agricoles et les cavaliers, essentiels utilisateurs du passage, se déplacent principalement durant la journée.

❸ **La section autoroutière n'est pas une infrastructure exceptionnellement meurtrière** pour toute faune confondue (hormis les passereaux). Néanmoins, **des pics du taux de mortalité sont observables sur quatre points** de cette infrastructure, notamment **au droit des aires de repos différées du Poët et de Vitrolles**. Cette situation, liée vraisemblablement à une insuffisance de l'étanchéité des clôtures, a été depuis ce constat, prise en compte par ESCOTA . Une vérification régulière des clôtures et des accès de service a été instaurée.

Des systèmes échappatoires testés sur des infrastructures de même type pourraient être réalisés au niveau des points noirs afin de faciliter la fuite des animaux piégés

❹ **Les bassins de traitement des eaux remplissent leur rôle correctement.**

La qualité de deux cours d'eau **(ruisseau du Poët et de Romèyères)** en aval des rejets respectifs n'est pas satisfaisante **sans pour autant qu'on puisse affirmer que l'infrastructure soit en cause**.

Les relevés de la qualité de l'eau des captages alentours montrent **un respect des normes européennes** concernant les paramètres physico-chimiques d'une eau destinée à la consommation humaine. Aucune pollution n'a été mise en évidence.

Bien que des teneurs plus élevées qu'en 1994 en benzo(a) pyrène aient été observées au niveau des captages d'Upaix et de Monetier –Allemont, les valeurs obtenues demeurent en-deça des valeurs seuils de cet élément (ainsi que des valeurs en HAP totaux dont cet élément fait partie).

Les teneurs élevées en Zinc mises en évidence au niveau du captage St-Jérôme ont peut être une origine agricole qu'il serait bon de confirmer (suivi des concentrations en zinc). Ce captage étant une ressource en eau de secours de Sisteron, n'est pas suivi régulièrement par la DDASS.

❺ Les campagnes de relevés de polluants d'origine routière, réalisées de mai 2004 à mars 2005, visaient à évaluer **l'impact du sel de déneigement et des autres polluants émis par les véhicules sur les cultures arboricoles situées à proximité de l'ouvrage**.

L'impact du sel de déneigement sur les sols est négligeable compte tenu du bruit de fond assez élevé (sous-sol gypseux, naturellement salin). Par contre, il est perceptible sur les fruits et les feuilles des arbres situés à proximité de l'autoroute tout en présentant des **concentrations compatibles avec la consommation des fruits et la conduite des cultures arboricoles**.

En ce qui concerne les autres polluants (plomb, cadmium, zinc et HAP), une pollution de proximité a été mise en évidence, surtout au niveau de certains métaux (cadmium et zinc). **Si l'évolution des concentrations des métaux en fonction des distances par rapport à l'autoroute est vérifiée, les niveaux obtenus sont faibles, et inférieurs aux seuils de référence nationaux.**

Seuls les sols situés à proximité immédiate de l'ouvrage (35 m) au niveau de la Saulce présentent des teneurs en **HAP** supérieures aux seuils de quantification du laboratoire, tout en restant en dessous des limites et seuils réglementaires**.** La difficulté d'échantillonnage, d'analyse, ainsi que la diversité de ces hydrocarbures polyaromatique comme celle de leur origine ne permettent pas d'attribuer de façon formelle l'origine routière de la pollution décelé.

❻ **En ce qui concerne le développement des communes**, hormis les quatre communes d'extrémité (Sisteron, la Saulce, Curbans et Tallard), les autres ne bénéficient pas d'échangeurs proches, ce qui a limité leur développement. Ainsi, les révisions des documents d'urbanisme se caractérisent par des changements mineurs sur les communes intermédiaires. Sisteron, pour sa part, avait déjà organisé son territoire dès l'arrivée de la section précédente. A l'opposé, la Saulce a vu l'opportunité de développer

son domaine économique et a donc procédé à la mise en œuvre de la zone d'activités de Gandière.

Cette dernière pose néanmoins le problème de la cohérence avec les mesures écologiques réalisées au droit des Piles, la zone de Gandière faisant obstacle aux flux faunistiques depuis les versants vers la Durance.

❼ Par rapport à l'orientation agricole des exploitations riveraines de l'infrastructure, on peut noter une généralisation de la culture arboricole. La spécialisation du val de Durance observé plus au sud jusqu'à présent gagne vers le nord. Même s'il n'est pas objectif d'en rendre responsable directement l'A51, la mise en œuvre des remembrements liée à l'opération a permis le développement des cultures fruitières sur des parcelles plus grande permettant leur mécanisation.

❽ **Les campagnes de mesures de bruits de 2006**, ont mis en évidence, qu'environ 32 habitations seront soumises à des niveaux de bruit supérieurs à 60 dB(A) en 2019. Conformément aux engagements de l'Etat, des insonorisations de façades pourront être proposées à la charge de la société ESCOTA.

A terme, 10 constructions subiront des niveaux sonores de plus de 65 dB(A) et 22 des niveaux compris entre 60 dB(A) et 65 dB(A).

11 Annexes

Annexe 1 – contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de HAUTES ALPES

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES

Service Santé-Environnement

Contrôle sanitaire des EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Gap, le 10 septembre 2004

MONSIEUR LE MAIRE
MONETIER ALLEMONT (MAIRIE DE)
MAIRIE

05110 MONETIER-ALLEMONT

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats des analyses efffectuées sur l'échantillon prélevé dans le cadre suivant :

ETUDE

ADDUCTION MONETIER ALLEMONT (DE)

- - -	Type	Code	Nom
Prélèvement		00012747	
Unité de gestion		0149	ADDUCTION MONETIER ALLEMONT (DE)
Installation	CAP	000255	PALLUE
Point de surveillance	P	0000000255	EXHAURE-PALLUE
Localisation exacte			
Commune			MONETIER ALLEMONT

Prélevé le : lundi 16 octobre 2000 à 11h00
par : DDASS Mme VOUTIER Laurence
Type visite : RP
type d'eau: S

Mesures de terrain

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	

Commentaires de terrain

Analyse laboratoire

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE 3801
Type del'analyse : PARTI Code SISE de l'analyse : 00012873 Référence laboratoire : 9222

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		Inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.					
Arsenic	0,13 µg/l		10,00		
Sélénium	<10 µg/l		10,00		

Conclusion sanitaire (Prélèvement N° : 00012747)

Eau non conforme aux normes en vigueur

Le Technicien Sanitaire

1

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 03/17

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de HAUTES ALPES

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES

Service Santé-Environnement

Contrôle sanitaire des
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Gap, le 13 septembre 2004

MONSIEUR LE MAIRE
MONETIER ALLEMONT (MAIRIE DE)
MAIRIE

05110 MONETIER-ALLEMONT

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats des analyses efffectuées sur l'échantillon prélevé dans le cadre suivant :

ETUDE

ADDUCTION MONETIER ALLEMONT (DE)

- - -	Type	Code	Nom
Prélèvement		00013462	
Unité de gestion		0149	ADDUCTION MONETIER ALLEMONT (DE)
Installation	CAP	000255	PALLUE
Point de surveillance	P	0000000255	EXHAURE-PALLUE
Localisation exacte			N.5
Commune			MONETIER ALLEMONT

Prélevé le : mardi 07 décembre 1999 à 10h00
par : DDASS
Type visite : P+
type d'eau: S

Mesures de terrain

	Résultats	*Limites de qualité*	*Références de qualité*

Commentaires de terrain

Analyse laboratoire

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601
Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	*Limites de qualité*		*Références de qualité*	
		inférieure	*supérieure*	*inférieure*	*supérieure*
CHLOROBENZENES					
Chloroneb	0 µg/l				
Pentachlorobenzène	0 µg/l				
Tetrachlorobenzène-1,2,4,5	0 µg/l				
METABOLITES DES TRIAZINES					
Atrazine-déisopropyl	0 µg/l		0,10		
Atrazine déséthyl	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Alachlore	0 µg/l		0,10		
Captafol	0 µg/l		0,10		
Cymoxanil	0 µg/l		0,10		
Dichlofluanide	0 µg/l		0,10		

1

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		Inférieure	supérieure	Inférieure	supérieure
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Diméthénamide	0 µg/l		0,10		
Furalaxyl	0 µg/l		0,10		
Isoxaben	0 µg/l		0,10		
Mépronil	0 µg/l		0,10		
Métazachlore	0 µg/l		0,10		
Métolachlore	0 µg/l		0,10		
Napropamide	0 µg/l		0,10		
Oryzalin	0 µg/l		0,10		
Propyzamide	0 µg/l		0,10		
Tébutam	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES ARYLOXYACIDES					
2,4,5-T	0 µg/l		0,10		
2,4-D	0 µg/l		0,10		
2,4-DB	0 µg/l		0,10		
2,4-MCPA	0 µg/l		0,10		
2,4-MCPB	0 µg/l		0,10		
Dichlorprop	0 µg/l		0,10		
Diclofop méthyl	0 µg/l		0,10		
Fluazifop butyl	0 µg/l		0,10		
Haloxyfop éthoxyéthyl	0 µg/l		0,10		
Mécoprop	0 µg/l		0,10		
Triclopyr	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES CARBAMATES					
Aldicarbe	0 µg/l		0,10		
Bendiocarbe	0 µg/l		0,10		
Carbaryl	0 µg/l		0,10		
Carbendazime	0 µg/l		0,10		
Carbétamide	0 µg/l		0,10		
Carbofuran	0 µg/l		0,10		
Chlorbufame	0 µg/l		0,10		
Diallate	0 µg/l		0,10		
Diethofencarbe	0 µg/l		0,10		
EPTC	0 µg/l		0,10		
Ethiophencarbe	0 µg/l		0,10		
Méthiocarb	0 µg/l		0,10		
Méthomyl	0 µg/l		0,10		
Oxamyl	0 µg/l		0,10		
Phenmédiphame	0 µg/l		0,10		
Prosulfocarbe	0 µg/l		0,10		
Triallate	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES DIVERS					
Aclonifen	0 µg/l		0,10		
Bénalaxyl	0 µg/l		0,10		
Bifenox	0 µg/l		0,10		

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 05/17

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES DIVERS					
Bromacil	0 µg/l		0,10		
Bromopropylate	0 µg/l		0,10		
Buprimate	0 µg/l		0,10		
Butraline	0 µg/l		0,10		
Captane	0 µg/l		0,10		
Chinométhionate	0 µg/l		0,10		
Chlordécone	0 µg/l		0,10		
Chloridazone	0 µg/l		0,10		
Chlorophacinone	0 µg/l		0,10		
Chlorothalonil	0 µg/l		0,10		
Cyprodinil	0 µg/l		0,10		
Dichlobénil	0 µg/l		0,10		
Dicofol	0 µg/l		0,10		
Diflufénicanil	0 µg/l		0,10		
Diméfuron	0 µg/l		0,10		
Diméthomorphe	0 µg/l		0,10		
Dinocap	0 µg/l		0,10		
Ethofumésate	0 µg/l		0,10		
Fenpropidin	0 µg/l		0,10		
Fenpropimorphe	0 µg/l		0,10		
Flurochloridone	0 µg/l		0,10		
Folpel	0 µg/l		0,10		
Hexythiazox	0 µg/l		0,10		
Imidaclopride	0 µg/l		0,10		
Iprodione	0 µg/l		0,10		
Lenacile	0 µg/l		0,10		
Métalaxyle	0 µg/l		0,10		
Norflurazon	0 µg/l		0,10		
Nuarimol	0 µg/l		0,10		
Oxadixyl	0 µg/l		0,10		
Pencycuron	0 µg/l		0,10		
Prochloraze	0 µg/l		0,10		
Procymidone	0 µg/l		0,10		
Propanil	0 µg/l		0,10		
Pyridabène	0 µg/l		0,10		
Pyridate	0 µg/l		0,10		
Pyriféno x	0 µg/l		0,10		
Pyriméthanil	0 µg/l		0,10		
Tébufénozide	0 µg/l		0,10		
Tébufenpyrad	0 µg/l		0,10		
Teflubenzuron	0 µg/l		0,10		
Terbacile	0 µg/l		0,10		
Tétraconazole	0 µg/l		0,10		
Tetradifon	0 µg/l		0,10		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES DIVERS					
Triflumuron	0 µg/l		0,10		
Trifluraline	0 µg/l		0,10		
Vinchlozoline	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES NITROPHENOLS ET ALCOOLS					
Bromoxynil	0 µg/l		0,10		
Dinitrocrésol	0 µg/l		0,10		
Dinoseb	0 µg/l		0,10		
Dinoterbe	0 µg/l		0,10		
Fénarimol	0 µg/l		0,10		
Imazaméthabenz	0 µg/l		0,10		
Ioxynil	0 µg/l		0,10		
Pentachlorophénol	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES ORGANOCHLORES					
Aldrine	0 µg/l		0,03		
Chlordane	0 µg/l		0,10		
DDD-2,4'	0 µg/l		0,10		
DDD-4,4'	0 µg/l		0,10		
DDE-2,4'	0 µg/l		0,10		
DDE-4,4'	0 µg/l		0,10		
DDT-2,4'	0 µg/l		0,10		
DDT-4,4'	0 µg/l		0,10		
Dieldrine	0 µg/l		0,03		
Endosulfan alpha	0 µg/l		0,10		
Endosulfan béta	0 µg/l		0,10		
Endosulfan sulfate	0 µg/l		0,10		
Endrine	0 µg/l		0,10		
HCH alpha	0 µg/l		0,10		
HCH béta	0 µg/l		0,10		
HCH delta	0 µg/l		0,10		
HCH gamma (lindane)	0 µg/l		0,10		
Heptachlore	0 µg/l		0,03		
Heptachlore époxide	0 µg/l		0,03		
Hexachlorobenzène	0 µg/l		0,10		
Isodrine	0 µg/l		0,10		
Méthoxychlore	0 µg/l		0,10		
Oxadiazon	0 µg/l		0,10		
Quintozène	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES					
Azinphos éthyl	0 µg/l		0,10		
Azinphos méthyl	0 µg/l		0,10		
Bromophos	0 µg/l		0,10		
Chlorfenvinphos	0 µg/l		0,10		
Chlorméphos	0 µg/l		0,10		
Chlorpyriphos éthyl	0 µg/l		0,10		

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES					
Chlorpyriphos méthyl	0 µg/l		0,10		
Coumaphos	0 µg/l		0,10		
Demeton S méthyl sulfoné	0 µg/l		0,10		
Diazinon	0 µg/l		0,10		
Dichlorvos	0 µg/l		0,10		
Diméthoate	0 µg/l		0,10		
Disyston	0 µg/l		0,10		
Ethoprophos	0 µg/l		0,10		
Fenitrothion	0 µg/l		0,10		
Fenthion	0 µg/l		0,10		
Fonofos	0 µg/l		0,10		
Formothion	0 µg/l		0,10		
Hepténophos	0 µg/l		0,10		
Isofenvos	0 µg/l		0,10		
Malathion	0 µg/l		0,10		
Méthidathion	0 µg/l		0,10		
Mévinphos	0 µg/l		0,10		
Naled	0 µg/l		0,10		
Oxydéméton méthyl	0 µg/l		0,10		
Parathion éthyl	0 µg/l		0,10		
Parathion méthyl	0 µg/l		0,10		
Phorate	0 µg/l		0,10		
Phosalone	0 µg/l		0,10		
Phosphamidon	0 µg/l		0,10		
Phoxime	0 µg/l		0,10		
Profénofos	0 µg/l		0,10		
Propargite	0 µg/l		0,10		
Propétamphos	0 µg/l		0,10		
Pyrazophos	0 µg/l		0,10		
Pyrimiphos éthyl	0 µg/l		0,10		
Pyrimiphos méthyl	0 µg/l		0,10		
Quinalphos	0 µg/l		0,10		
Sufotepp	0 µg/l		0,10		
Téméphos	0 µg/l		0,10		
Terbuphos	0 µg/l		0,10		
Thiométon	0 µg/l		0,10		
Triazophos	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES PYRETHRINOIDES					
Acrinathrine	0 µg/l		0,10		
Alphaméthrine	0 µg/l		0,10		
Bifentrine	0 µg/l		0,10		
Cyfluthrine	0 µg/l		0,10		
Cyperméthrine	0 µg/l		0,10		
Deltaméthrine	0 µg/l		0,10		

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 08/17

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		Inférieure	supérieure	Inférieure	supérieure
PESTICIDES PYRETHRINOIDES					
Esfenvalérate	0 µg/l		0,10		
Fenpropathrine	0 µg/l		0,10		
Fluvalinate-tau	0 µg/l		0,10		
Lambda Cyhalothrine	0 µg/l		0,10		
Perméthrine	0 µg/l		0,10		
Piperonil butoxide	0 µg/l		0,10		
Tralométhrine	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES TRIAZINES					
Amêthryne	0 µg/l		0,10		
Atrazine	0 µg/l		0,10		
Benfluraline	0 µg/l		0,10		
Bentazone	0 µg/l		0,10		
Cyanazine	0 µg/l		0,10		
Desmétryne	0 µg/l		0,10		
Hexazinone	0 µg/l		0,10		
Métamitrone	0 µg/l		0,10		
Métribuzine	0 µg/l		0,10		
Pendiméthaline	0 µg/l		0,10		
Prométhrine	0 µg/l		0,10		
Propazine	0 µg/l		0,10		
Simazine	0 µg/l		0,10		
Terbumêton	0 µg/l		0,10		
Terbuthylazin	0 µg/l		0,10		
Terbutryne	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES TRIAZOLES					
Bromuconazole	0 µg/l		0,10		
Cyproconazol	0 µg/l		0,10		
Diniconazole	0 µg/l		0,10		
Epoxyconazole	0 µg/l		0,10		
Flusilazol	0 µg/l		0,10		
Flutriafol	0 µg/l		0,10		
Hexaconazole	0 µg/l		0,10		
Myclobutanil	0 µg/l		0,10		
Penconazole	0 µg/l		0,10		
Propiconazole	0 µg/l		0,10		
Tébuconazole	0 µg/l		0,10		
Triadiméfon	0 µg/l		0,10		
Triadiminol	0 µg/l		0,10		
Triazamate	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES TRICETONES					
Sulcotrione	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES					
Chloroxuron	0 µg/l		0,10		
Chlorsulfuron	0 µg/l		0,10		

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 09/17
PLV : 00013462 page : 7

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME. VALENCE 2601
Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013603 Référence laboratoire : 224518

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES					
Chlortoluron	0 µg/l		0,10		
Diflubenzuron	0 µg/l		0,10		
Diuron	0 µg/l		0,10		
Ethidimuron	0 µg/l		0,10		
Fénuron	0 µg/l		0,10		
Fluténoxuron	0 µg/l		0,10		
Hexaflumuron	0 µg/l		0,10		
Isoproturon	0 µg/l		0,10		
Linuron	0 µg/l		0,10		
Métabenzthiazuron	0 µg/l		0,10		
Métobromuron	0 µg/l		0,10		
Métoxuron	0 µg/l		0,10		
Monolinuron	0 µg/l		0,10		
Monuron	0 µg/l		0,10		
Néburon	0 µg/l		0,10		
PLASTIFIANTS					
Arochlor 1232	0 µg/l				
Arochlor 1242	0 µg/l				
Arochlor 1248	0 µg/l				
Arochlor 1254	0 µg/l				
Arochlor 1260	0 µg/l				
PCB 101	0 µg/l				
PCB 105	0 µg/l				
PCB 118	0 µg/l				
PCB 138	0 µg/l				
PCB 153	0 µg/l				
PCB 170	0 µg/l				
PCB 180	0 µg/l				
PCB 194	0 µg/l				
PCB 209	0 µg/l				
PCB 28	0 µg/l				
PCB 44	0 µg/l				
PCB 52	0 µg/l				

Conclusion sanitaire (Prélèvement N° : 00013462)

Eau d'alimentation conforme aux normes en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés

Le Technicien Sanitaire

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 10/17

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de HAUTES ALPES

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES

Service Santé-Environnement

Contrôle sanitaire des EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Gap, le 10 septembre 2004

MONSIEUR LE MAIRE
UPAIX (MAIRIE D')
MAIRIE

05300 UPAIX

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats des analyses efffectuées sur l'échantillon prélevé dans le cadre suivant :

ETUDE

ADDUCTION UPAIX (D')

- - -	Type	Code	Nom
Prélèvement		00013445	
Unité de gestion		0175	ADDUCTION UPAIX (D')
Installation	CAP	000663	SAINT MARTIN (PUITS DE)
Point de surveillance	P	0000000663	EXHAURE-POMPAGE
Localisation exacte			
Commune			UPAIX

Prélevé le : jeudi 18 mai 2000 à 13h40
par : DDASS Mme VOUTIER Laurence
Type visite : RP
type d'eau: B

Mesures de terrain

	Résultats	*Limites de qualité*	*Références de qualité*

Commentaires de terrain

Analyse laboratoire

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DE LA FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE 3801
Type del'analyse : PARTI Code SISE de l'analyse : 00013586 Référence laboratoire : 1181

	Résultats	*Limites de qualité*		*Références de qualité*	
		inférieure	*supérieure*	*inférieure*	*supérieure*
OLIGO-ELEMENTS ET MICROPOLLUANTS M.					
Arsenic	<0,1 µg/l		100,00		
Sélénium	<0,01 µg/l		10,00		

Conclusion sanitaire (Prélèvement N° : 00013445)

Eau brute utilisée pour la production d'eau d'alimentation conforme aux normes en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés

Le Technicien Sanitaire

1

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 11/17

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Préfecture de HAUTES ALPES

DIRECTION DEPARTEMENTALE DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES

Service Santé-Environnement

Contrôle sanitaire des
EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE

Gap, le 13 septembre 2004

MONSIEUR LE MAIRE
UPAIX (MAIRIE D')
MAIRIE

05300 UPAIX

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats des analyses efffectuées sur l'échantillon prélevé dans le cadre suivant :

ETUDE

ADDUCTION UPAIX (D')

- - -	Type	Code	Nom
Prélèvement		00013464	
Unité de gestion		0175	ADDUCTION UPAIX (D')
Installation	CAP	000663	SAINT MARTIN (PUITS DE)
Point de surveillance	P	0000000663	EXHAURE-POMPAGE
Localisation exacte			N.7
Commune			UPAIX

Prélevé le : mardi 07 décembre 1999 à 10h00
par : DDASS
Type visite : P+
type d'eau: S

Mesures de terrain

	Résultats	Limites de qualité	Références de qualité

Commentaires de terrain

Analyse laboratoire

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire : 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		Inférieure	supérieure	Inférieure	supérieure
CHLOROBENZENES					
Chloroneb	0 µg/l				
Pentachlorobenzène	0 µg/l				
Tetrachlorobenzène-1,2,4,5	0 µg/l				
METABOLITES DES TRIAZINES					
Atrazine-déisopropyl	0 µg/l		0,10		
Atrazine déséthyl	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Alachlore	0 µg/l		0,10		
Captafol	0 µg/l		0,10		
Cymoxanil	0 µg/l		0,10		
Dichlofluanide	0 µg/l		0,10		

1

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 12/17
PLV : 00013464 page : 2

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601
Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES AMIDES, ACETAMIDES, ...					
Diméthénamide	0 µg/l		0,10		
Furalaxyl	0 µg/l		0,10		
Isoxaben	0 µg/l		0,10		
Mépronil	0 µg/l		0,10		
Métazachlore	0 µg/l		0,10		
Métolachlore	0 µg/l		0,10		
Napropamide	0 µg/l		0,10		
Oryzalin	0 µg/l		0,10		
Propyzamide	0 µg/l		0,10		
Tébutam	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES ARYLOXYACIDES					
2,4,5-T	0 µg/l		0,10		
2,4-D	0 µg/l		0,10		
2,4-DB	0 µg/l		0,10		
2,4-MCPA	0 µg/l		0,10		
2,4-MCPB	0 µg/l		0,10		
Dichlorprop	0 µg/l		0,10		
Diclofop méthyl	0 µg/l		0,10		
Fluazifop butyl	0 µg/l		0,10		
Haloxyfop éthoxyéthyl	0 µg/l		0,10		
Mécoprop	0 µg/l		0,10		
Triclopyr	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES CARBAMATES					
Aldicarbe	0 µg/l		0,10		
Bendiocarbe	0 µg/l		0,10		
Carbaryl	0 µg/l		0,10		
Carbendazime	0 µg/l		0,10		
Carbétamide	0 µg/l		0,10		
Carbofuran	0 µg/l		0,10		
Chlorbufame	0 µg/l		0,10		
Diallate	0 µg/l		0,10		
Diethofencarbe	0 µg/l		0,10		
EPTC	0 µg/l		0,10		
Ethiophencarbe	0 µg/l		0,10		
Méthiocarb	0 µg/l		0,10		
Méthomyl	0 µg/l		0,10		
Oxamyl	0 µg/l		0,10		
Phenmédiphame	0 µg/l		0,10		
Prosulfocarbe	0 µg/l		0,10		
Triallate	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES DIVERS					
Aclonifen	0 µg/l		0,10		
Bénalaxyl	0 µg/l		0,10		
Bifenox	0 µg/l		0,10		

2

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 13/17

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire : 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		Inférieure	supérieure	Inférieure	supérieure
PESTICIDES DIVERS					
Bromacil	0 µg/l		0,10		
Bromopropylate	0 µg/l		0,10		
Bupirimate	0 µg/l		0,10		
Butraline	0 µg/l		0,10		
Captane	0 µg/l		0,10		
Chinométhionate	0 µg/l		0,10		
Chlordécone	0 µg/l		0,10		
Chloridazone	0 µg/l		0,10		
Chlorophacinone	0 µg/l		0,10		
Chlorothalonil	0 µg/l		0,10		
Cyprodinil	0 µg/l		0,10		
Dichlobénil	0 µg/l		0,10		
Dicofol	0 µg/l		0,10		
Diflufénicanil	0 µg/l		0,10		
Diméfuron	0 µg/l		0,10		
Diméthomorphe	0 µg/l		0,10		
Dinocap	0 µg/l		0,10		
Ethofumésate	0 µg/l		0,10		
Fenpropidin	0 µg/l		0,10		
Fenpropimorphe	0 µg/l		0,10		
Flurochloridone	0 µg/l		0,10		
Folpel	0 µg/l		0,10		
Hexythiazox	0 µg/l		0,10		
Imidaclopride	0 µg/l		0,10		
Iprodione	0 µg/l		0,10		
Lénacile	0 µg/l		0,10		
Métalaxyle	0 µg/l		0,10		
Norflurazon	0 µg/l		0,10		
Nuarimol	0 µg/l		0,10		
Oxadixyl	0 µg/l		0,10		
Pencycuron	0 µg/l		0,10		
Prochloraze	0 µg/l		0,10		
Procymidone	0 µg/l		0,10		
Propanil	0 µg/l		0,10		
Pyridabène	0 µg/l		0,10		
Pyridate	0 µg/l		0,10		
Pyriféno x	0 µg/l		0,10		
Pyriméthanil	0 µg/l		0,10		
Tébufénozide	0 µg/l		0,10		
Tébufenpyrad	0 µg/l		0,10		
Teflubenzuron	0 µg/l		0,10		
Terbacile	0 µg/l		0,10		
Tétraconazole	0 µg/l		0,10		
Tetradifon	0 µg/l		0,10		

3

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 14/17
PLV : 00013464 page : 4

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire : 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		Inférieure	supérieure	Inférieure	supérieure
PESTICIDES DIVERS					
Trifumuron	0 µg/l		0,10		
Trifluraline	0 µg/l		0,10		
Vinchlozoline	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES NITROPHENOLS ET ALCOOLS					
Bromoxynil	0 µg/l		0,10		
Dinitrocrésol	0 µg/l		0,10		
Dinoseb	0 µg/l		0,10		
Dinoterbe	0 µg/l		0,10		
Fénarimol	0 µg/l		0,10		
Imazaméthabenz	0 µg/l		0,10		
Ioxynil	0 µg/l		0,10		
Pentachlorophénol	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES ORGANOCHLORES					
Aldrine	0 µg/l		0,03		
Chlordane	0 µg/l		0,10		
DDD-2,4'	0 µg/l		0,10		
DDD-4,4'	0 µg/l		0,10		
DDE-2,4'	0 µg/l		0,10		
DDE-4,4'	0 µg/l		0,10		
DDT-2,4'	0 µg/l		0,10		
DDT-4,4'	0 µg/l		0,10		
Dieldrine	0 µg/l		0,03		
Endosulfan alpha	0 µg/l		0,10		
Endosulfan béta	0 µg/l		0,10		
Endosulfan sulfate	0 µg/l		0,10		
Endrine	0 µg/l		0,10		
HCH alpha	0 µg/l		0,10		
HCH béta	0 µg/l		0,10		
HCH delta	0 µg/l		0,10		
HCH gamma (lindane)	0 µg/l		0,10		
Heptachlore	0 µg/l		0,03		
Heptachlore époxide	0 µg/l		0,03		
Hexachlorobenzène	0 µg/l		0,10		
Isodrine	0 µg/l		0,10		
Méthoxychlore	0 µg/l		0,10		
Oxadiazon	0 µg/l		0,10		
Quintozène	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES					
Azinphos éthyl	0 µg/l		0,10		
Azinphos méthyl	0 µg/l		0,10		
Bromophos	0 µg/l		0,10		
Chlorfenvinphos	0 µg/l		0,10		
Chlorméphos	0 µg/l		0,10		
Chlorpyriphos éthyl	0 µg/l		0,10		

4

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 15/17

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME. VALENCE 2601

Type de l'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire : 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES ORGANOPHOSPHORES					
Chlorpyriphos méthyl	0 µg/l		0,10		
Coumaphos	0 µg/l		0,10		
Demeton S méthyl sulfoné	0 µg/l		0,10		
Diazinon	0 µg/l		0,10		
Dichlorvos	0 µg/l		0,10		
Diméthoate	0 µg/l		0,10		
Disyston	0 µg/l		0,10		
Ethoprophos	0 µg/l		0,10		
Fenitrothion	0 µg/l		0,10		
Fenthion	0 µg/l		0,10		
Fonofos	0 µg/l		0,10		
Formothion	0 µg/l		0,10		
Hepténophos	0 µg/l		0,10		
Isofenvos	0 µg/l		0,10		
Malathion	0 µg/l		0,10		
Méthidathion	0 µg/l		0,10		
Mévinphos	0 µg/l		0,10		
Naled	0 µg/l		0,10		
Oxydéméton méthyl	0 µg/l		0,10		
Parathion éthyl	0 µg/l		0,10		
Parathion méthyl	0 µg/l		0,10		
Phorate	0 µg/l		0,10		
Phosalone	0 µg/l		0,10		
Phosphamidon	0 µg/l		0,10		
Phoxime	0 µg/l		0,10		
Profénofos	0 µg/l		0,10		
Propargite	0 µg/l		0,10		
Propétamphos	0 µg/l		0,10		
Pyrazophos	0 µg/l		0,10		
Pyrimiphos éthyl	0 µg/l		0,10		
Pyrimiphos méthyl	0 µg/l		0,10		
Quinalphos	0 µg/l		0,10		
Sufotepp	0 µg/l		0,10		
Téméphos	0 µg/l		0,10		
Terbuphos	0 µg/l		0,10		
Thiométon	0 µg/l		0,10		
Triazophos	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES PYRETHRINOIDES					
Acrinathrine	0 µg/l		0,10		
Alphaméthrine	0 µg/l		0,10		
Bifentrine	0 µg/l		0,10		
Cyfluthrine	0 µg/l		0,10		
Cyperméthrine	0 µg/l		0,10		
Deltaméthrine	0 µg/l		0,10		

5

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 16/17

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire : 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES PYRETHRINOIDES					
Esfenvalérate	0 µg/l		0,10		
Fenpropathrine	0 µg/l		0,10		
Fluvalinate-tau	0 µg/l		0,10		
Lambda Cyhalothrine	0 µg/l		0,10		
Perméthrine	0 µg/l		0,10		
Piperonil butoxide	0 µg/l		0,10		
Tralométhrine	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES TRIAZINES					
Amêthryne	0 µg/l		0,10		
Atrazine	0 µg/l		0,10		
Benfluraline	0 µg/l		0,10		
Bentazone	0 µg/l		0,10		
Cyanazine	0 µg/l		0,10		
Desmétryne	0 µg/l		0,10		
Hexazinone	0 µg/l		0,10		
Métamitrone	0 µg/l		0,10		
Métribuzine	0 µg/l		0,10		
Pendiméthaline	0 µg/l		0,10		
Prométhrine	0 µg/l		0,10		
Propazine	0 µg/l		0,10		
Simazine	0 µg/l		0,10		
Terbuméton	0 µg/l		0,10		
Terbuthylazin	0 µg/l		0,10		
Terbutryne	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES TRIAZOLES					
Bromuconazole	0 µg/l		0,10		
Cyproconazol	0 µg/l		0,10		
Diniconazole	0 µg/l		0,10		
Epoxyconazole	0 µg/l		0,10		
Flusilazol	0 µg/l		0,10		
Flutriafol	0 µg/l		0,10		
Hexaconazole	0 µg/l		0,10		
Myclobutanil	0 µg/l		0,10		
Penconazole	0 µg/l		0,10		
Propiconazole	0 µg/l		0,10		
Tébuconazole	0 µg/l		0,10		
Triadiméfon	0 µg/l		0,10		
Triadiminol	0 µg/l		0,10		
Triazamate	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES TRICETONES					
Sulcotrione	0 µg/l		0,10		
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES					
Chloroxuron	0 µg/l		0,10		
Chlorsulfuron	0 µg/l		0,10		

6

13/09/2004 09:39 0492525484 PAGE 17/17

Analyse effectuée par : LABORATOIRE DEPARTEMENTAL D'ANALYSES DE LA DROME, VALENCE 2601

Type del'analyse : PESTV Code SISE de l'analyse : 00013605 Référence laboratoire : 224521

	Résultats	Limites de qualité		Références de qualité	
		inférieure	supérieure	inférieure	supérieure
PESTICIDES UREES SUBSTITUEES					
Chlortoluron	0 µg/l		0,10		
Diflubenzuron	0 µg/l		0,10		
Diuron	0 µg/l		0,10		
Ethidimuron	0 µg/l		0,10		
Fénuron	0 µg/l		0,10		
Fluténoxuron	0 µg/l		0,10		
Hexaflumuron	0 µg/l		0,10		
Isoproturon	0 µg/l		0,10		
Linuron	0 µg/l		0,10		
Métabenzthiazuron	0 µg/l		0,10		
Métobromuron	0 µg/l		0,10		
Métoxuron	0 µg/l		0,10		
Monolinuron	0 µg/l		0,10		
Monuron	0 µg/l		0,10		
Néburon	0 µg/l		0,10		
PLASTIFIANTS					
Arochlor 1232	0 µg/l				
Arochlor 1242	0 µg/l				
Arochlor 1248	0 µg/l				
Arochlor 1254	0 µg/l				
Arochlor 1260	0 µg/l				
PCB 101	0 µg/l				
PCB 105	0 µg/l				
PCB 118	0 µg/l				
PCB 138	0 µg/l				
PCB 153	0 µg/l				
PCB 170	0 µg/l				
PCB 180	0 µg/l				
PCB 194	0 µg/l				
PCB 209	0 µg/l				
PCB 28	0 µg/l				
PCB 44	0 µg/l				
PCB 52	0 µg/l				

Conclusion sanitaire (Prélèvement N° : 00013464)

Eau d'alimentation conforme aux normes en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés

Le Technicien Sanitaire

7

Annexe 2 – liste faunistique issue des analyses d'eau

RUISSEAU DU POET

LISTE FAUNISTIQUE (Effectif des macro-invertébrés benthiques)

STATION	AMONT	AVAL
Embranchement ARTHROPODES	2002	2002
Classe INSECTES		
Ordre Trichoptères		
Hydroptilidae	23	
Polycentropodidae	1	
Sericostomatidae	1	
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae		29
Caenidae		1
Ephemerellidae	1	
Ordre Hétéroptères		
Corixidae		2
Ordre Coléoptères		
Dytiscidae	2	1
Haliplidae	2	2
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	1	
Chironomidae	200	1 200
Empididae	4	
Psychodidae	1	
Tabanidae		2
Ordre Odonates		
Coenagrionidae		1
Corduliidae		11
Libellulidae		1
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	8	
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe BIVALVES		
Sphaeriidae	7	
Classe GASTEROPODES		
Ancylidae	14	
Hydrobiidae	8 200	
Limnaeidae	480	
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	1 300	
Embranchement PLATHELMINTHES		
Classe TURBELLARIES		
Ordre Triclades		
Planariidae	4	
Embranchement NEMATHELMINTHES	5	
Embranchement HYDROZOAIRES	4	

RUISSEAU DE ROMEYERE

LISTE FAUNISTIQUE (Effectif des macro-invertébrés benthiques)

STATION	AMONT	AVAL
Embranchement ARTHROPODES	2002	2002
Classe INSECTES		
Ordre Plécoptères		
Leuctridae	1	
Ordre Trichoptères		
Hydroptilidae		1
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	19	2
Caenidae		2
Leptophlebiidae	4	
Ordre Hétéroptères		
Hydrometridae	1	
Notonectidae	2	
Ordre Coléoptères		
Haliplidae		1
Hydrophilidae		2
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	13	5
Chironomidae	29	330
Empididae		3
Limoniidae	1	2
Tabanidae		1
Tipulidae		2
Ordre Odonates		
Gomphidae	1	
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	33	
Classe ARACHNIDES		
Ordre Hydracariens		1
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe GASTEROPODES		
Limnaeidae		7
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	15	1
Classe ACHETES		
Erpobdellidae		1
Embranchement NEMATHELMINTHES	4	3

Effectif total	123	364
Nombre total de taxons (variété taxonomique)	12	16
Taxon indicateur maximal	Leptophlebiidae	Mollusques
N° du groupe indicateur (GI)	7	2
Note IBGN (/20)	**10**	**6**

RIPISYLVE DU SECTEUR DES PILES

LISTE FAUNISTIQUE (Effectif des macro-invertébrés benthiques)

STATION	AMONT	AVAL
Embranchement ARTHROPODES	2002	2002
Classe INSECTES		
Ordre Plécoptères		
Leuctridae	4	9
Ordre Trichoptères		
Glossosomatidae	5	15
Goeridae	2	
Hydropsychidae		9
Leptoceridae		2
Sericostomatidae	5	14
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	15	36
Caenidae	1	11
Ephemerellidae	7	20
Ephemeridae	3	4
Leptophlebiidae	3	10
Ordre Coléoptères		
Elmidae	3	6
Helodidae	1	
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	90	13
Chironomidae	280	100
Empididae	2	
Limoniidae	4	4
Simuliidae		80
Tabanidae	6	8
Ordre Odonates		
Calopterygidae		7
Coenagrionidae		1
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	500	510
Classe ARACHNIDES		
Ordre Hydracariens	1	3
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe BIVALVES		
Sphaeriidae	41	60
Classe GASTEROPODES		
Hydrobiidae	9	10
Limnaeidae	1	1
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	560	27
Classe ACHETES		
Glossiphoniidae	7	10
Embranchement NEMATHELMINTHES	8	8
Embranchement HYDROZOAIRES		3

Effectif total	1 558	981
Nombre total de taxons (variété taxonomique)	24	27
Taxon indicateur maximal	Leuctridae	Leuctridae
N° du groupe indicateur (GI)	7	7
Note IBGN (/20)	**13**	**14**

AVRIL 2003

AUTOROUTE A51 SECTION SISTERON / LA SAULCE
PROTOCOLE D'AUTOSURVEILLANCE DE LA QUALITE ET DES IMPACTS DES REJETS AUTOROUTIERS
BILAN ANNUEL 2002 14/17

RIPISYLVE DU SECTEUR DES PILES
Liste faunistique - 7 septembre 2004

STATION	Amont	Aval
Taxons	**Effectif**	**Effectif**
Embranchement ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Plécoptères		
Leuctridae		1
Ordre Trichoptères		
Glossosomatidae	33	4
Goeridae		2
Hydropsychidae		5
Polycentropodidae	3	3
Sericostomatidae	9	19
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	46	38
Caenidae		5
Ephemerellidae		2
Ephemeridae	3	1
Ordre Hétéroptères		
Nepidae	1	
Ordre Coléoptères		
Dryopidae		1
Elmidae	3	14
Helodidae	26	12
Hydraenidae	1	
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae		3
Chironomidae	90	80
Dixidae		1
Empididae		4
Limoniidae	3	1
Psychodidae		2
Simuliidae	36	500
Tabanidae	3	2
Ordre Odonates		
Calopterygidae	7	24
Coenagrionidae		16
Libellulidae		1
Ordre Mégaloptères		
Sialidae	2	1
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	500	250
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe GASTEROPODES		
Hydrobiidae	75	144
Limnaeidae	2	1
Physidae	4	1
Planorbidae		1
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	10	28
Classe ACHETES		
Glossiphoniidae		3
Embranchement PLATHELMINTHES		
Classe TURBELLARIES		
Ordre Triclades		
Dugesiidae		12
Planariidae		1

Effectif total	857	1 183
Variété taxonomique	20	34
Taxon indicateur maximal	Glossosomatidae	Glossosomatidae
N° du groupe indicateur (GFI)	7	7
Robustesse du GFI	6	6
Note IBGN (/20)	**12**	**16**
Robustesse de l'IBGN	11	15
Classe de qualité hydrobiologique	**passable**	

RUISSEAU DU POET
Liste faunistique - 7 septembre 2004

STATION	Amont	Aval

Taxons	Effectif	Effectif
Embranchement ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Trichoptères		
Glossosomatidae	1	
Polycentropodidae	3	
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	240	9
Ordre Hétéroptères		
Corixidae		1
Notonectidae	1	1
Pleidae	1	
Ordre Coléoptères		
Dytiscidae	70	10
Haliplidae	11	
Hydrophilidae	1	1
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae		9
Chaoboridae		8
Chironomidae	625	1 200
Culicidae	6	163
Empididae	1	
Simuliidae	1	
Ordre Odonates		
Lestidae	2	
Libellulidae	1	
Ordre Mégaloptères		
Sialidae	1	
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	30	
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe BIVALVES		
Sphaeriidae	4	
Classe GASTEROPODES		
Hydrobiidae	867	2
Limnaeidae	941	3
Physidae	2	
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	22	1
Classe ACHETES		
Glossiphoniidae	1	
Embranchement PLATHELMINTHES		
Classe TURBELLARIES		
Ordre Triclades		
Planariidae	12	

Taxons non pris en compte pour l'IBG		
Gastéropodes - Ferrissiidae	72	

Effectif total	2 844	1 408
Variété taxonomique	23	12
Taxon indicateur maximal	Polycentropodidae	Mollusques
N° du groupe indicateur (GFI)	4	2
Robustesse du GFI	2	1
Note IBG (/20)	**10**	**5**
Robustesse de l'IBG	8	4
Classe de qualité hydrobiologique	**passable**	**médiocre**

RUISSEAU DU POET

LISTE FAUNISTIQUE (Effectif des macro-invertébrés benthiques)

Prélèvements du 25 avril 2003

STATION	AMONT	AVAL
Embranchement ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Trichoptères		
Hydroptilidae	2	
Limnephilidae	1	5
Polycentropodidae	3	
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	1	7
Caenidae		2
Leptophlebiidae		1
Ordre Coléoptères		
Dytiscidae	6	1
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae		1
Chironomidae	1 600	500
Psychodidae		1
Ordre Odonates		
Coenagrionidae		7
Classe CRUSTACES		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	1	
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe BIVALVES		
Sphaeriidae	25	
Classe GASTEROPODES		
Ancylidae	22	7
Hydrobiidae	3 500	16
Limnaeidae	16	
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	3 700	33
Classe ACHETES		
Erpobdellidae		5
Glossiphoniidae		1
Embranchement PLATHELMINTHES		
Classe TURBELLARIES		
Ordre Triclades		
Planariidae	18	
Embranchement NEMATHELMINTHES	1	

Effectif total	8 896	587
Nombre total de taxons (variété taxonomique)	14	14
Taxon indicateur maximal	Polycentropodidae	Mollusques
N° du groupe indicateur (GI)	4	2
Robustesse de GI	2	1
Note IBG (/20)	**8**	**6**
Robustesse de l'IBG (/20)	6	5

RUISSEAU DE ROMEYERE

LISTE FAUNISTIQUE (Effectif des macro-invertébrés benthiques)

Prélèvements du 25 avril 2003

STATION	AMONT	AVAL
Embranchement ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Plécoptères		
Leuctridae	3	
Ordre Trichoptères		
Hydroptilidae		1
Limnephilidae		5
Polycentropodidae	2	2
Rhyacophilidae	1	
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	31	38
Caenidae		1
Heptagenitidae	1	
Leptophlebiidae	13	13
Ordre Coléoptères		
Dryopidae		2
Dytiscidae	3	11
Helodidae	1	
Hydrophilidae	2	
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	24	36
Chironomidae	70	3 000
Dixidae		1
Empididae	10	11
Limoniidae	2	
Simuliidae		7
Tabanidae		4
Tipulidae		3
Ordre Odonates		
Libellulidae	1	
Classe CRUSTACES		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	120	2
Classe ARACHNIDES		
Ordre Hydracariens	2	
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	10	39
Embranchement NEMATHELMINTHES	3	110
Embranchement HYDROZOAIRES		1

Effectif total	299	3 287
Nombre total de taxons (variété taxonomique)	18	19
Taxon indicateur maximal	Leuctridae	Leptophlebiidae
N° du groupe indicateur (GI)	7	7
Robustesse de GI	7	2
Note IBGN (/20)	**12**	**12**
Robustesse de l'IBGN (/20)	12	7

RIPISYLVE DU SECTEUR DES PILES

LISTE FAUNISTIQUE (Effectif des macro-invertébrés benthiques)

Prélèvements du 25 avril 2003

STATION	AMONT	AVAL
Embranchement ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Trichoptères		
Glossosomatidae	3	25
Hydroptilidae		13
Limnephilidae	21	42
Polycentropodidae	4	1
Sericostomatidae	24	5
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	2	1
Caenidae		30
Ephemerellidae		260
Ephemeridae	3	6
Leptophlebiidae	12	2
Ordre Hétéroptères		
Nepidae		1
Ordre Coléoptères		
Dytiscidae		5
Elmidae		2
Haliplidae		2
Helodidae	2	1
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	900	2 500
Chironomidae	900	860
Empididae	1	
Limoniidae	5	4
Simuliidae		15
Stratiomyidae	5	
Tabanidae	3	3
Ordre Odonates		
Coenagrionidae		5
Ordre Mégaloptères		
Sialidae	1	
Classe CRUSTACES		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	250	380
Classe ARACHNIDES		
Ordre Hydracariens		1
Embranchement MOLLUSQUES		
Classe BIVALVES		
Sphaeriidae	18	11
Classe GASTEROPODES		
Hydrobiidae	260	41
Limnaeidae	10	3
Embranchement ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	400	3 200
Classe ACHETES		
Glossiphoniidae	2	2
Embranchement NEMATHELMINTHES		80

Effectif total	2 826	7 501
Nombre total de taxons (variété taxonomique)	21	29
Taxon indicateur maximal	Glossosomatidae	Glossosomatidae
N° du groupe indicateur (GI)	7	7
Robustesse de GI	7	6
Note IBGN (/20)	**13**	**15**
Robustesse de l'IBGN (/20)	13	14

EFFECTIFS DE MACROINVERTEBRES EPIBENTHIQUES
Calcul de l'Indice Biologique Global Normalisé (I.B.G.N.)

DATE	05 avril 06	
STATION	Roméyère amont	Roméyère aval
ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Plécoptères		
Leuctridae	1	
Nemouridae	4	
Ordre Trichoptères		
Limnephilidae	1	17
Polycentropodidae	9	7
Rhyacophilidae	1	1
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae	19	35
Ephemeridae	1	1
Leptophlebiidae	7	2
Ordre Coléoptères		
Dytiscidae	3	
Haliplidae	2	
Helodidae	9	
Hydraenidae	1	
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	5	2
Chironomidae	530	680
Dixidae	1	
Empididae	2	16
Limoniidae	3	
Psychodidae		2
Sciomyzidae		1
Simuliidae	120	85
Stratiomyidae	1	2
Tipulidae	1	1
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	190	
Classe ARACHNIDES		
Ordre Hydracariens		1
MOLLUSQUES		
Classe GASTEROPODES		
Limnaeidae		9
Planorbidae		1
ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	14	65
NEMATHELMINTHES		32

N.B.: les taxons indicateurs sont en italiques

STATION	Roméyère amont	Roméyère aval
EFFECTIF TOTAL	925	960
NOMBRE DE TAXONS	22	22
IBGN /20	**13**	**10**
TAXON REPERE	Leptophlebiidae	Polycentropodidae
GROUPE REPERE	7	4

liste faunistique issue des analyses d'eau p10

:FFECTIFS DE MACROINVERTEBRES EPIBENTHIQUE
Calcul D'un Indice Biologique Global (I.B.G.)

DATE	05 avril 06	
STATION	Poet amont	Poet aval
ARTHROPODES		
Classe INSECTES		
Ordre Trichoptères		
Hydroptilidae	25	1
Limnephilidae	15	9
Polycentropodidae	14	2
Psychomyidae	3	
Ordre Ephéméroptères		
Baetidae		3
Caenidae		1
Leptophlebiidae	2	
Ordre Coléoptères		
Dytiscidae	7	3
Haliplidae	3	
Helodidae	1	
Ordre Diptères		
Ceratopogonidae	5	2
Chironomidae	850	230
Empididae	11	1
Limoniidae	5	1
Stratiomyidae	1	
Ordre Odonates		
Coenagrionidae	1	8
Ordre Mégaloptères		
Sialidae	14	1
Classe CRUSTACES		
Sous-classe Malacostracés		
Ordre Amphipodes		
Gammaridae	120	5
Classe ARACHNIDES		
Ordre Hydracariens	3	
MOLLUSQUES		
Classe BIVALVES		
Sphaeriidae	2	
Classe GASTEROPODES		
Ancylidae	31	5
Hydrobiidae	2 800	25
Limnaeidae	11	
ANNELIDES		
Classe OLIGOCHETES	85	53
Classe ACHETES		
Erpobdellidae		3
Glossiphoniidae		1
PLATHELMINTHES		
Classe TURBELLARIES		
Ordre Triclades		
Planariidae	3	

N.B.: les taxons indicateurs sont en italiques

STATION	Poet amont	Poet aval
EFFECTIF TOTAL	4 012	354
NOMBRE DE TAXONS	23	18
IBG /20	11	7
TAXON REPERE	Hydroptilidae	Mollusques
GROUPE REPERE	5	2

Annexe 3 – Liste d'oiseaux observés en 2003 sur le passage faune spécifique de la Saulce

Tableau II : Inventaire de l'avifaune fréquentant le site de La Saulce, valeur patrimoniale et statut sur le site.

Fce : Réglementation Nationale relative à la protection de la Faune
Arrêté modifié du 17/04/81 fixant la liste des Oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (*JORF du 19/05/1981*)

No.1 : Article 1 modifié (*JORF du 03/04/1984, 04/07/1991 et 10/11/1992*)
Sont interdits en tout temps et sur tout le territoire métropolitain pour les spécimens vivants la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat.

No.2 : Article 2 modifié (*JORF du 03/04/1984, 04/07/1991 et 10/11/1992*)
Sont interdits pour les spécimens vivants la mutilation, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat.

Dir.Ois. : Directive "Oiseaux" de l'Union européenne n°79/409/CEE du Conseil du 02/04/79 concernant la conservation des oiseaux sauvages. (*JOCE du 25/04/1979 ; dernière modification JOCE du 30/06/1996*)

OI : Annexe I : espèce faisant l'objet de **mesures spéciales de conservation** en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

OII/1 : Annexe II, partie 1 : espèces pouvant être chassées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive.

OII/2 : Annexe II, partie 2 : espèces pouvant être chassées seulement dans les Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.

OIII/1 : Annexe III, partie 1 : espèces pouvant être commercialisées pour lesquelles la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente ne sont pas interdits, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.

SPEC : Species of European Conservation Concern

SPEC 2 : espèces dont la population mondiale est concentrée en Europe et qui ont un statut de conservation défavorable.

SPEC 3 : espèces dont la population mondiale n'est pas concentrée en Europe, mais qui ont un statut de conservation défavorable en Europe.

Ber : Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe. (*JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996*)

B2 : Annexe II : espèces de faune strictement protégées.

B3 : Annexe III : espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée.

Bo : Convention de Bonne du 23 juin 1979 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage. (*JORF du 30/10/1990*)

b2 : Annexe II : espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

Liste Rouge Nat. : Liste Rouge Nationale

R : Rare : espèce dont l'effectif français est stable ou en augmentation et compris entre 251 et 1500 couples nicheurs ; menacé du fait de sa petite taille.

D : En Déclin : espèce dont l'effectif français est en fort déclin et supérieur à 10 000 couples ou en déclin et supérieur à 1500 couples nicheurs.

AS : A Surveiller : espèces dont le statut français n'est pas jugé défavorable mais qui est à surveiller car elle pourrait facilement le (re)devenir.

Liste Rouge Rég. : Liste Rouge Régionale

Ed : En danger : L'effectif régional est peu important et en fort déclin ou faible et en déclin ou très faible et stable.

ede : En déclin : L'évolution des effectifs en PACA traduit une décroissance des populations.

AS : A Surveiller : La population ne semble pas menacée en PACA, mais elle est menacée à l'échelle française et/ou européenne.

Statut Bio. : Statut Biologique et migrateur des espèces observées, sur le site d'étude.

N ou **R** : Espèce nichant, se reproduisant, sur le site d'étude.

P : Espèce observée "de passage" sur le site (par exemple pour s'alimenter), car présente dans les environs immédiats de la zone considérée.

M : Espèce migratrice, fréquentant la région pour la reproduction ou l'hivernage.

S : Espèce sédentaire, présente dans la région toute l'année.

? : statut supposé mais qui demande encore confirmation.

		Statut de Protection					Liste Rouge		Statut Bio.
Noms vernaculaires	**Noms scientifiques**	**Fce**	**Dir.Ois.**	**SPEC**	**Ber**	**Bo**	**Rég.**	**Nat.**	
Alouette des champs	*Alauda arvensis*		OII/2	SPEC 3	B3		AS		P, S
Alouette lulu	*Lullula arborea*		OI	SPEC 2	B3		AS	AS	P, S
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	No.1			B2				P, S
Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	No.1	OI		B2	b2	AS	AS	P, M
Bouscarle de Cetti	*Cettia cetti*	No.1			B2				N, S
Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	No.1			B2		AS		P, S
Buse variable	*Buteo buteo*	No.1			B2	b2			P, S
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*		OII/1, III/1		B3	b2			P, S
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	No.1			B2				P, S
Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*				B2	b2			P, M
Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	No.1	OI	SPEC 3	B2	b2	AS	R	P, M
Corneille mantelée	*Corvus corone cornix*		OII/2						P, S
Corneille noire	*Corvus corone corone*		OII/2						P, S
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*		OII/2						P, S
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*		OII/1, III/1		B3				P, S
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	No.1		SPEC 3	B2	b2		AS	P, S
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	No.1			B2				N?, M
Fauvette babillarde	*Sylvia curruca*	No.1			B2				N?, M
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*		OII/2						P, S
Goéland leucophée	*Larus michaellis*	No.2	OII/2		B3				P, S
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	No.1			B2				N?, S
Héron cendré	*Ardea cinerea*	No.1			B3				P, S
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbica*	No.1			B2		AS		P, M
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	No.1		SPEC 3	B2		ede	D	P, M
Martinet noir	*Apus apus*	No.1			B3		AS		P, M
Merle noir	*Turdus merula*		OII/2		B3				N, S
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	No.1			B3				N, S
Mésange bleue	*Parus caeruleus*	No.1			B2				N, S
Mésange charbonnière	*Parus major*	No.1			B2				N, S
Mésange nonnette	*Parus palustris*	No.1			B2				P, S
Milan noir	*Milvus migrans*	No.1	OI	SPEC 3	B2	b2	AS	AS	N?, M
Milan royal	*Milvus milvus*	No.1	OI		B2	b2	Ed	AS	P, M
Moineau domestique	*Passer domesticus*								P, S
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	No.1			B2		AS		N?, S
Pic vert	*Picus viridis*	No.1		SPEC 2	B2			AS	N, S
Pie Bavarde	*Pica pica*		OII/2						N, S
Pinson des arbres	*Fringilla coeleps*	No.1			B3				N, S
Pouillot de Bonelli	*Phylloscopus bonelli*	No.1			B2				N, M
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*								N?,
Rougegorge familier	*Enthacus rubecula*	No.1			B2				P, S
Sitelle torchepot	*Sitta europaea*	No.1			B2				N, S

		Statut de Protection					Liste Rouge		Statut Bio.
Noms vernaculaires	**Noms scientifiques**	**Fce**	**Dir.Ois.**	**SPEC**	**Ber**	**Bo**	**Rég.**	**Nat.**	
Tarier pâtre	*Saxicola torquata*	No.1		SPEC 3	B2				N, S
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	No.1			B2		AS	R	P, M
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*		OII/2	SPEC 3	B3		AS		P, M
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	No.1			B2				P, S

Annexe 4 - liste des batraciens et reptiles observés en 2003 sur le passage faune spécifique de la Saulce

Tableau III : Inventaire des reptiles et amphibiens du site de La Saulce, valeur patrimoniale et statut biologique.

Fce : Réglementation Nationale relative à la protection de la Faune
Arrêté modifié du 22/07/93 fixant la liste des Amphibiens et Reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (*JORF du 09/09/1993*)
Nar.1 : Article 1
Sont interdits en tout temps et sur tout le territoire métropolitain pour les spécimens vivants la destruction ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts le transport, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat.
Nar.3 : Article 3
Sont interdits en tout temps et sur tout le territoire métropolitain pour les spécimens vivants la mutilation, la naturalisation ; pour les spécimens vivants ou morts, détruits, capturés ou enlevés le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat.
Dir.Hab. : **Directive "Habitat-Faune-Flore" de l'Union européenne** n°92/43/CEE du Conseil du 21/05/92 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. (*JOCE du 22/07/1992*)
An 4 : Annexe IV : espèces animales d'intérêt communautaire qui nécessite une protection stricte.
An 5 : Annexe V : espèces animales d'intérêt communautaire dont le prélèvement dans la nature et l'exploitation sont susceptibles de faire l'objet de mesures de gestion.

		Statut de Protection					Liste Rouge		Statut Bio.
Noms vernaculaires	**Noms scientifiques**	**Fce**	**Dir.Ois.**	**SPEC**	**Ber**	**Bo**	**Rég.**	**Nat.**	
Tarier pâtre	*Saxicola torquata*	No.1		SPEC 3	B2				N, S
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	No.1			B2		AS	R	P, M
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*		OII/2	SPEC 3	B3		AS		P, M
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	No.1			B2				P, S