

Elements de réflexion sur les possibilités d'aménagement d'un demi-échangeur entre Manosque et Cadarache

CETE, avril 2009



Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

La mission du CETE

Éclairer la réflexion sur l'éventualité d'un nouvel accès routier à l'A51 depuis la rive droite de la Durance

Opportunité de l'aménagement ?

Faisabilité de l'aménagement ?

Solutions alternatives à l'aménagement ?

Sur la base d'éléments techniques liés à

Aménagement du territoire

Déplacements – trafics

Environnement : enjeux et contraintes

Localisation et forme de l'ouvrage

Coût et rentabilité

Les limites inhérentes à l'exercice

Un délai court, sur la base d'études existantes et de premiers éléments techniques



DEPLACEMENTS ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE



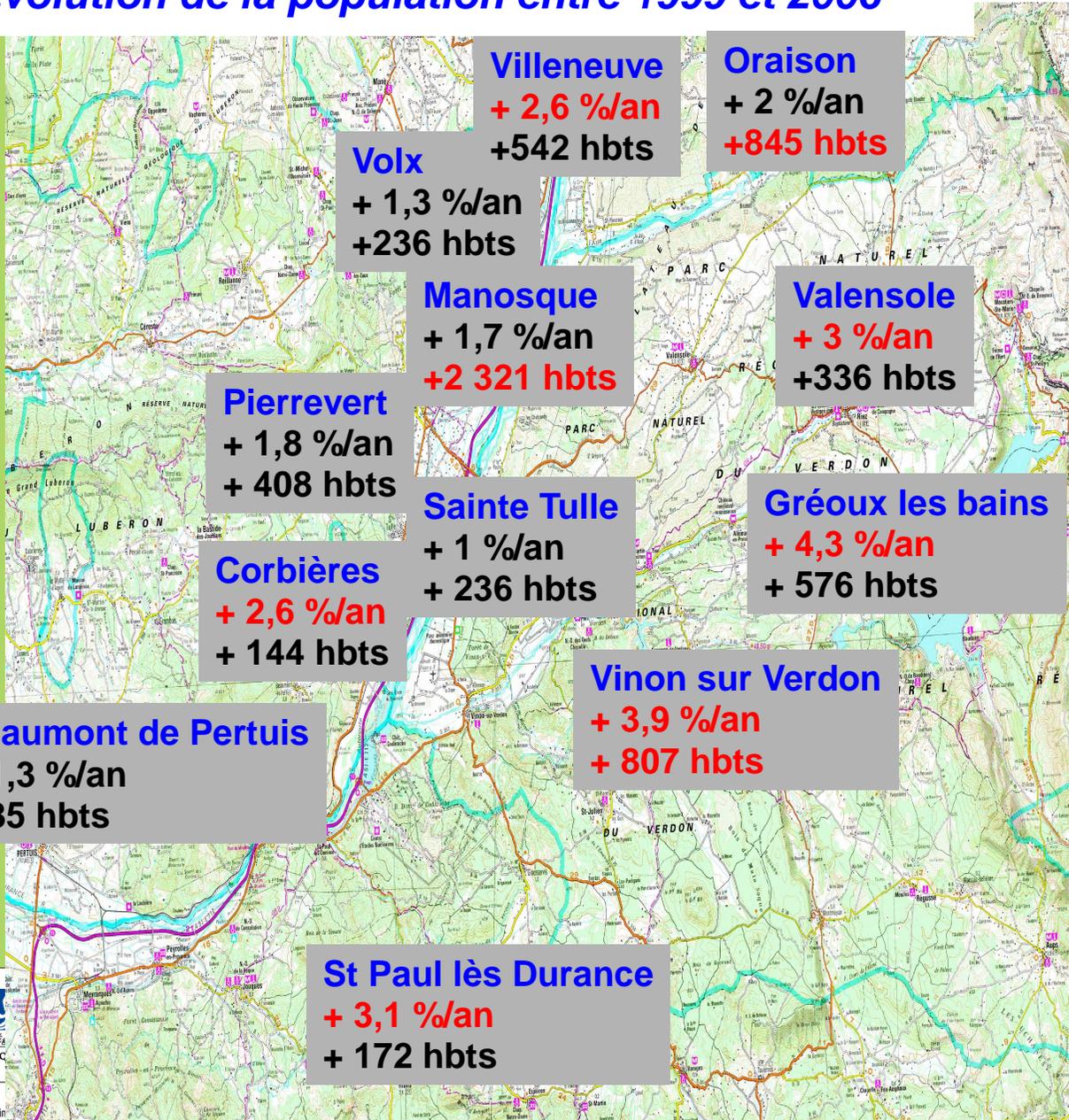
CETE, avril 2009

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Un territoire en fort développement

Evolution de la population entre 1999 et 2006



Quelques références :

Aix en Provence

Marseille

Avignon

+ 1 %/an

Un territoire en croissance forte, surtout sur la rive gauche

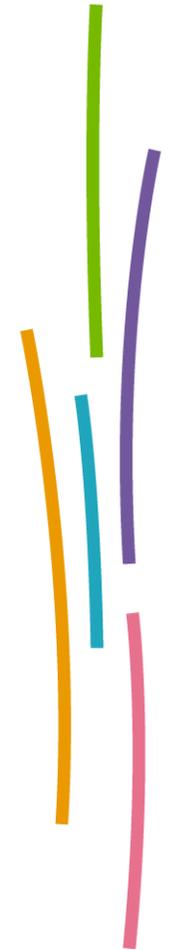
Le renforcement de l'attractivité de la ville de Manosque

Un territoire en fort développement

L'attractivité résidentielle du sud de Manosque est basée essentiellement sur :

Le bassin d'emplois très important de la région d'Aix-Marseille couplé à des coûts du foncier très élevés dans les Bouches du Rhône

Le développement de l'emploi sur la région de Manosque



Un territoire en fort développement

Cette attractivité se renforcera du fait de l'implantation d'ITER et des zones d'activités envisagées.

Pour mémoire ITER :

- **1 000 employés permanents**
- **2 400 emplois induits sur la région PACA**
- **Un établissement scolaire sur Manosque d'un millier d'élèves**

Le réseau de voirie : fonctions et hiérarchie

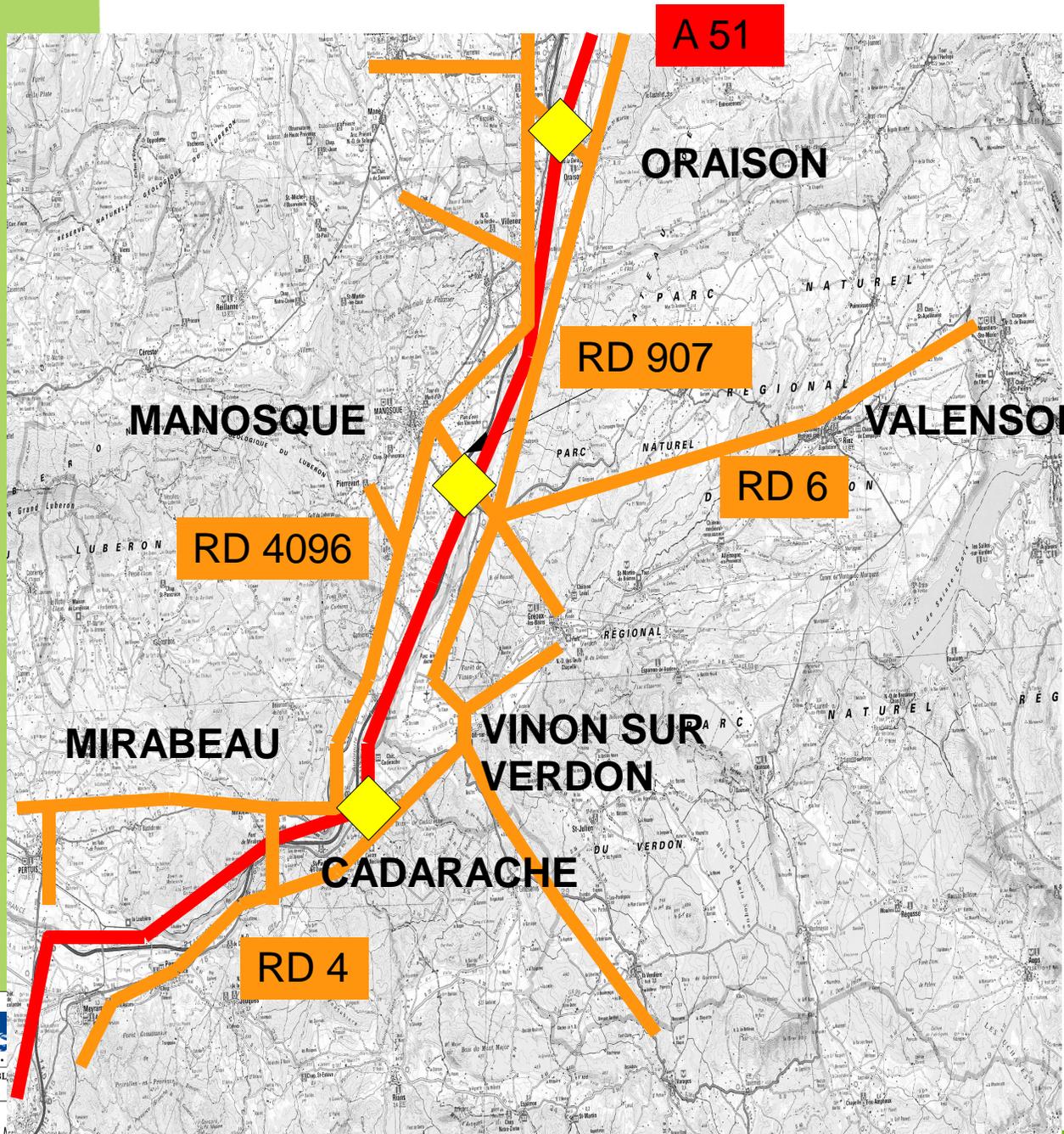
Une voirie primaire, à savoir l'autoroute A51, dont la fonction est d'assurer le **flux du transit et des échanges longue distance**.

Un réseau secondaire composé de voies départementales à grandes circulations (RD4096 et ses prolongements, RD4 et ses prolongements, RD907) concernent **les échanges locaux de moyenne distance**.

Un réseau tertiaire défini par le réseau local et réservé aux **échanges intra-quartiers ou entre zones de proximité**.



Le réseau de voirie : fonctions et hiérarchie



Réseau primaire 

Réseau secondaire 

Une rupture : la Durance

Liaisons entre réseau secondaire :

pont de Mirabeau et RD907

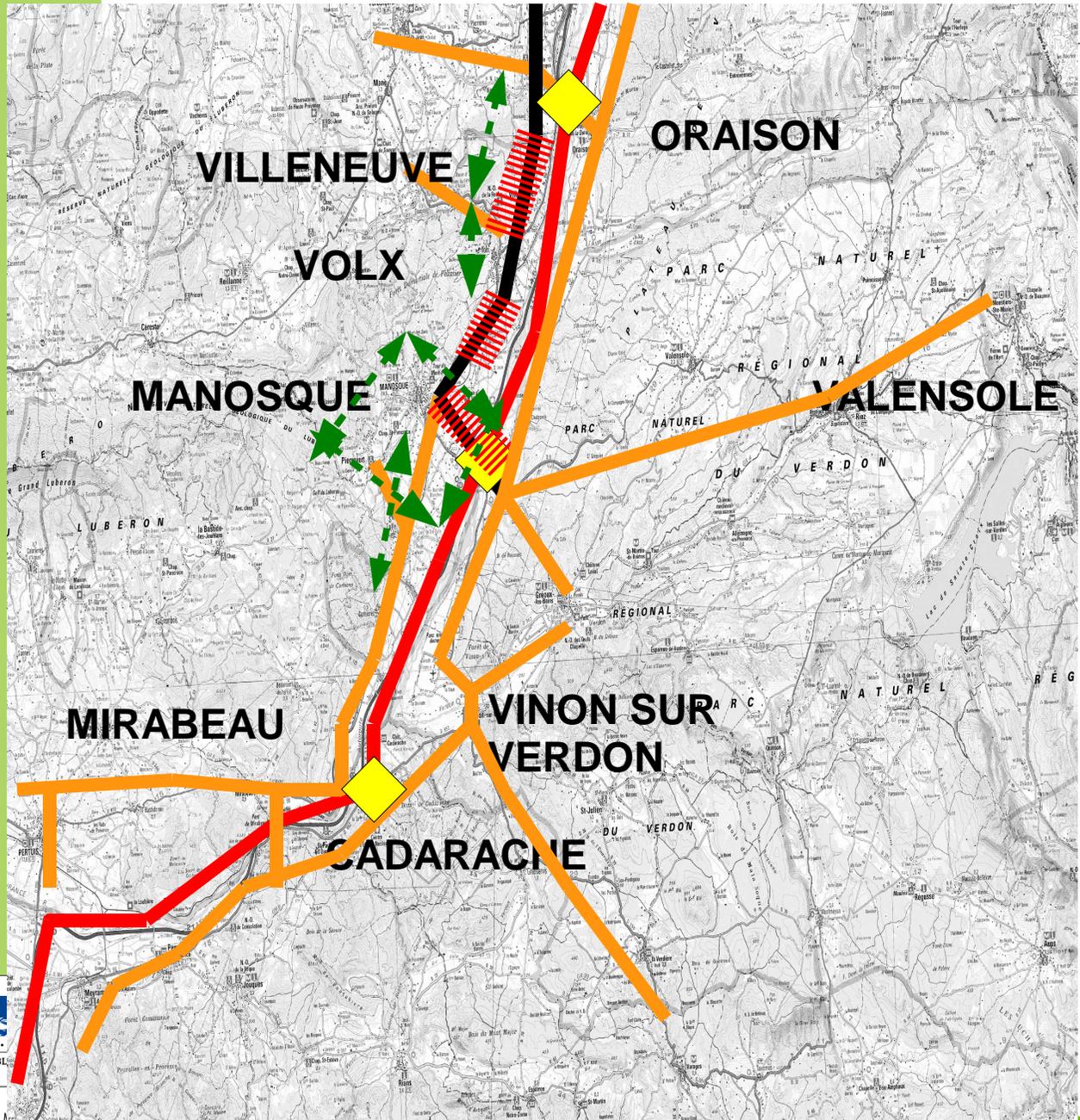
Liaisons entre réseau primaire et secondaire :



- échangeur de Cadarache

- échangeur de Manosque (Rd907)

Le réseau de voirie : les dysfonctionnements actuels

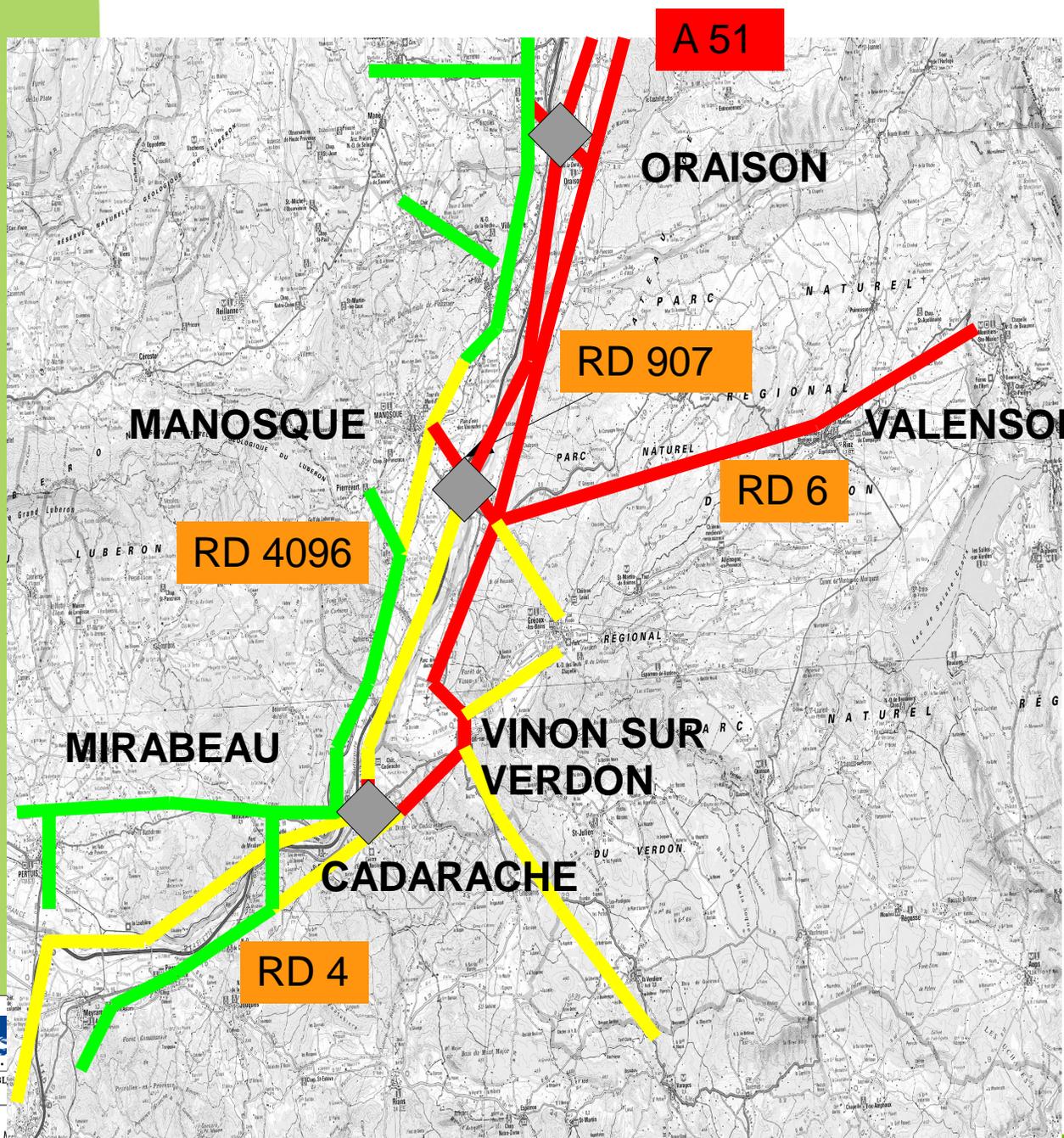


Rappel du diagnostic de la fiche d'agglomération (2004)

Des problèmes de congestion récurrents sur la ville de Manosque la Rd907

-  Problème de sécurité
-  Problème de saturation
-  Problème de maillage

Un diagnostic 2004 confirmé



Évolution du trafic journalier entre 2001 et 2007 :

- pas d'évolution
- progression < 5%/an
- progression > 5%/an

On observe une augmentation des trafics au nord de Manosque, et en rive gauche de la Durance mais les trafics n'atteignent pas des niveaux qui saturant les voies

Un diagnostic 2004 confirmé

Par un test sur les temps de parcours (réalisé en février 2009)

**Pour l'instant les ralentissements sont ponctuels
entre 3 et 5 minutes d'attente**

**Les trafics sur les axes restent globalement peu élevés.
Toutefois on enregistre des ralentissements aux
principaux points de connexion des réseaux**

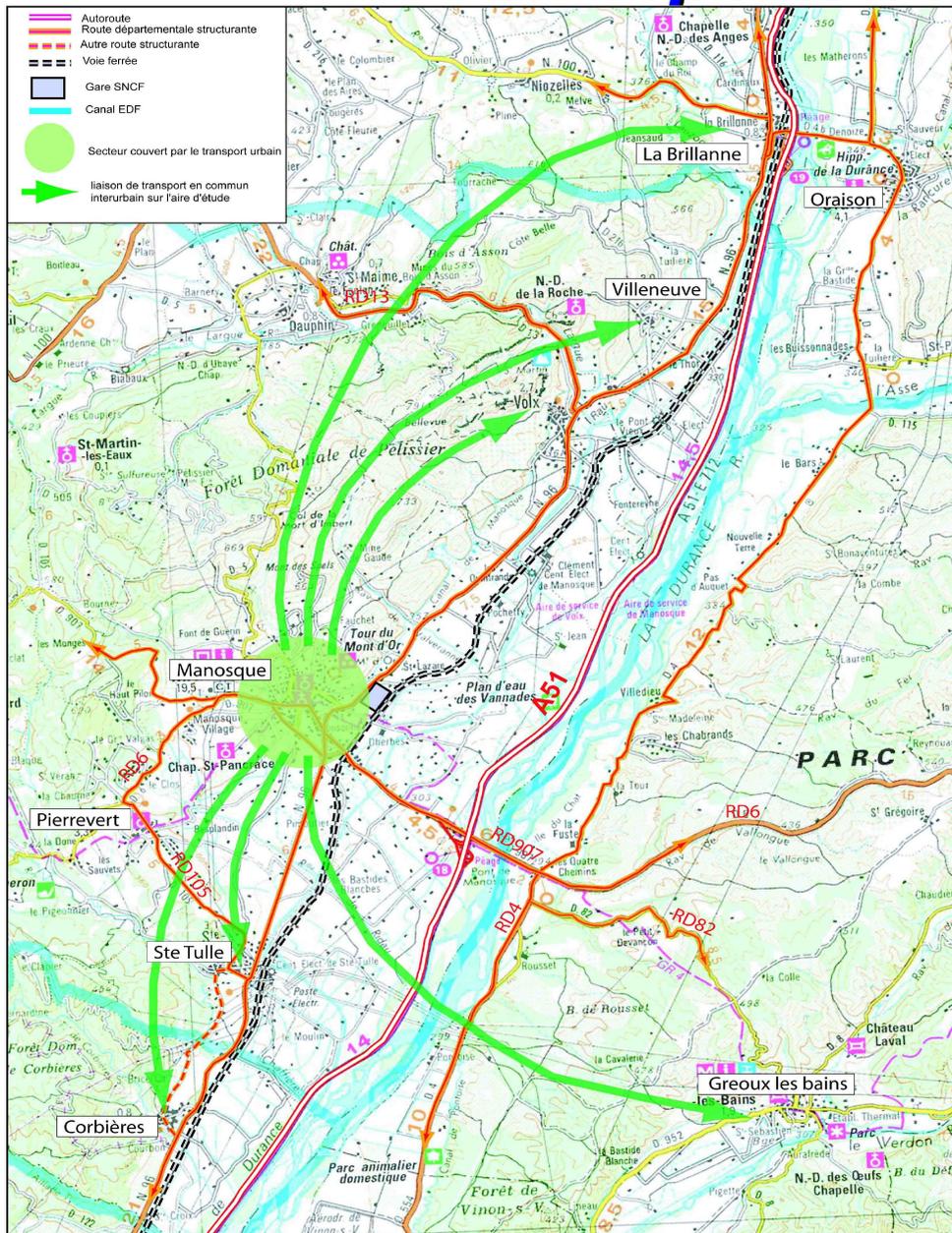


Quelle prospective sur les flux de déplacements routiers ?

Si on prolonge le scénario tendanciel en cours, au regard des évolutions de populations et d'emplois prévisibles, les conditions de déplacements routiers pourraient se dégrader fortement dans les prochaines années



Une alternative en développement : les transports collectifs



Les atouts des transports collectifs :

Une voie ferrée en rive droite

Des transports urbains en bus sur la ville de Manosque

Des liaisons en cars couvrant toute la zone

Un ramassage en car organisé pour les employés de Cadarache

Mais des fréquences et une organisation des AOT peu attractives pour l'ensemble des transports en commun

Une alternative en développement : les transports collectifs

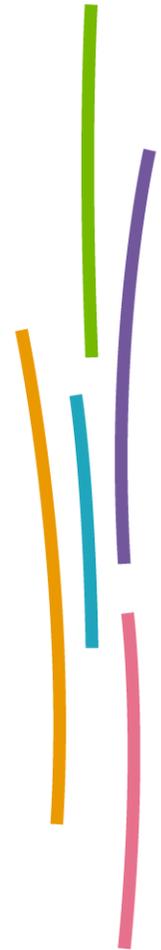
Des investissements en cours sur la voie ferrée (contrat de Plan Etat-région 2007-2013) pour l'amélioration de la ligne :

114 M € sur le cadencement et la modernisation de la ligne (dont 74 M€ pour le tronçon Aix – Manosque)

Le plan de relance du gouvernement qui priorise la modernisation de deux tronçons de la ligne des Alpes, dont celui-ci (15 M€)

Une ambition locale affichée sur les modes alternatifs (le projet de gare multimodale de Manosque)

L'exemple de la réussite de l'organisation du ramassage des employés de Cadarache



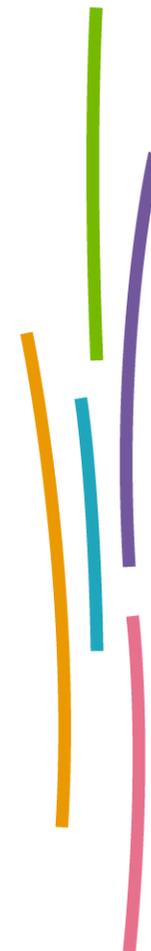
Les enjeux du territoire en termes de déplacements

Une entrée de ville saturée / un accès à l'autoroute dégradé sur Manosque / une traversée de ville difficile

comment améliorer le fonctionnement de l'entrée de ville de Manosque (RD 907) ?

comment optimiser la desserte en transports collectifs des pôles d'emplois d'Iter, du CEA de Cadarache et de Manosque, sans encourager un habitat diffus ?

comment gérer les relations de plus en plus étroites de la zone d'étude et du secteur de Pertuis avec le secteur d'emplois Aix-Marseille ?



D'autres pistes

Les transports collectifs :

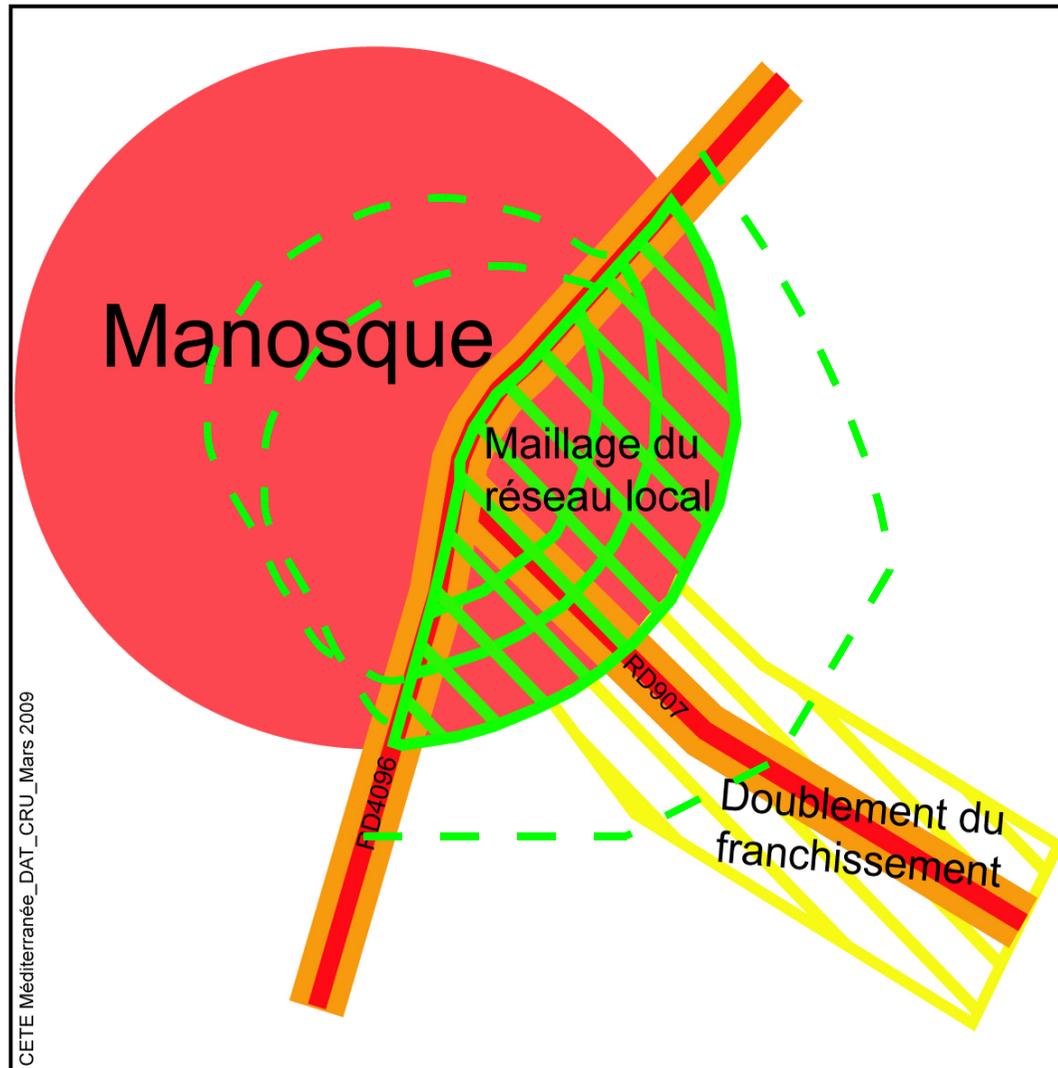
Prendre appui sur la voie ferrée

Repenser et renforcer la desserte des transports collectifs urbains (notamment l'organisation des AOT)

Inventer des solutions de type transports en commun pour ITER à l'image de celle qu'a su créer Cadarache

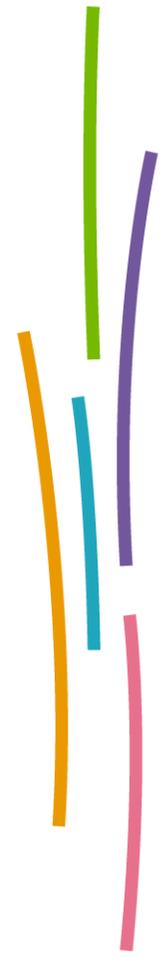


D'autres pistes



Le maillage viaire sur Manosque : pour améliorer la répartition des trafics en ville et la lisibilité du réseau

Séparer les trafics sur la R907 (accès à l'autoroute / liaison rive gauche- rive droite)



Environnement



CETE, avril 2009

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Eau : Les enjeux

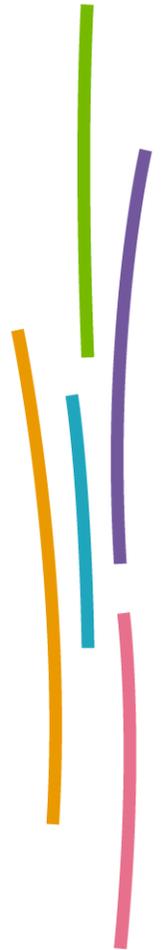
L'eau représente un **enjeu important** sur le secteur d'étude.

La Durance est une rivière dégradée mais **en voie de restauration** (y compris au travers d'engagements européens), dont il faut tenir compte dans les aménagements.

L'objectif de qualité de l'eau fixé par le **SDAGE** est la classe 1B, dite bonne et que la Directive Cadre sur l'Eau impose la non dégradation de l'existant.

La Durance constitue également une **ressource cruciale pour l'agriculture et l'alimentation en eau potable** à l'échelle régionale.

La protection de **la ressource en eau** devra donc faire partie des points de vigilance lors de l'élaboration du projet.



Eau : implications pour le projet

Collecter toutes les eaux d'assainissement de la plate forme et de l'échangeur.

Limiter les impacts sur la nappe d'eau souterraine.

La réalisation d'un nouvel ouvrage d'art dans le lit mineur de la Durance n'est pas forcément compatible avec les recommandations et les objectifs fixés par les documents de planification, SDAGE et SAGE (ex : rechercher un nouvel équilibre morphologique du lit, accroître la qualité et la diversité des milieux naturels alluviaux et aquatiques).

SDAGE : Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux, **SAGE** : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

Milieux naturels : les enjeux

Des enjeux écologiques importants:

les falaises rocheuses de Mirabeau classées en APPB,
une vallée abritant potentiellement des espèces protégées (oiseaux, mammifères),
deux sites Natura 2000 (une ZPS et une ZSC) occupent la vallée de la Durance,
2 PNR,
de nombreuses ZNIEFF,
La Durance, un corridor écologique majeur en PACA (enjeux TVB).

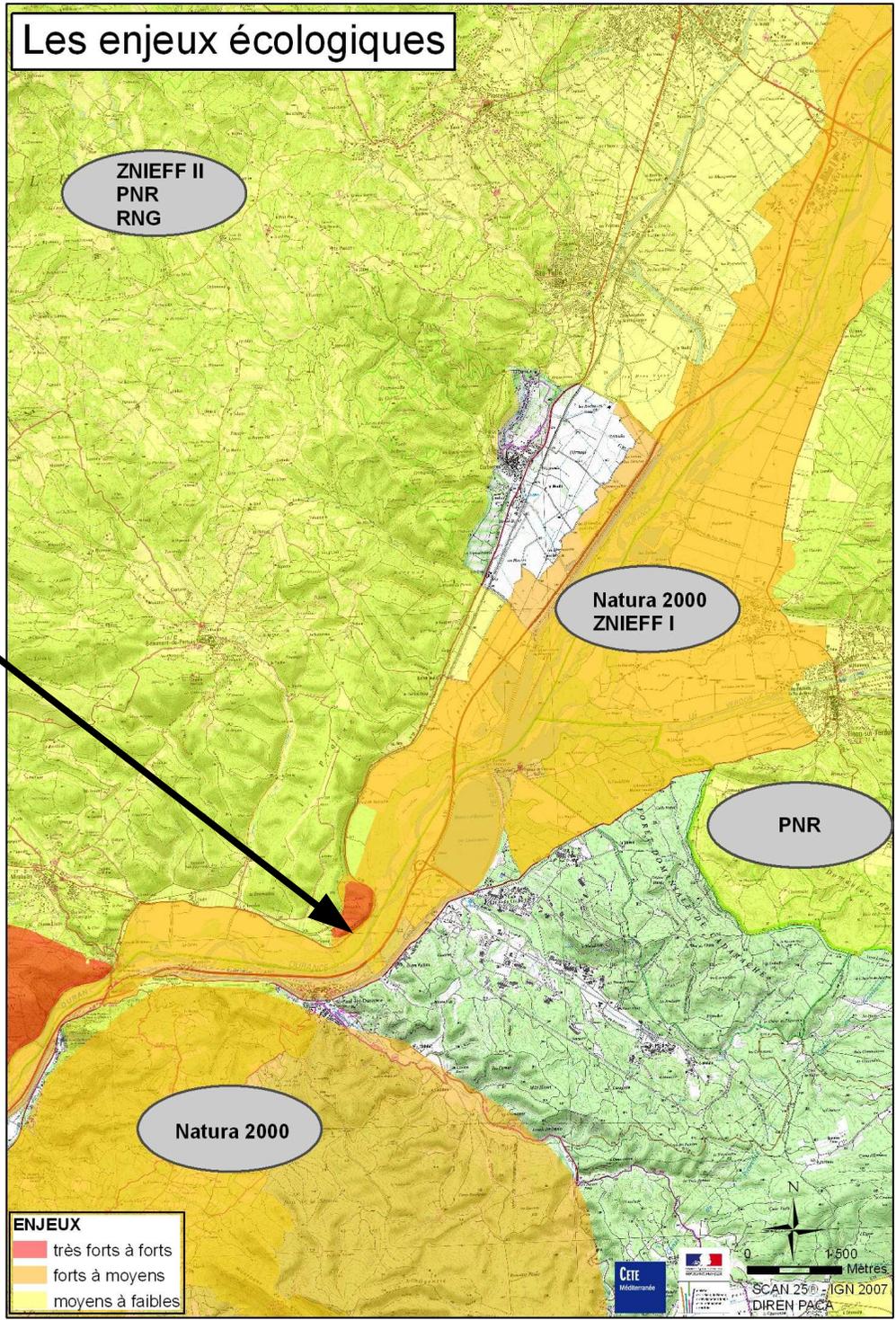
Dans un APPB : toutes activités susceptibles de déranger/menacer les espèces à l'origine de la désignation de ce site sont proscrites. Enjeux réglementaires très fort,

Le réseau Natura 2000 : Nécessité de réaliser des études d'incidences. Enjeux réglementaires pouvant être forts.

APPB : arrêté préfectoral de protection de biotope, **N2000** : Natura 2000, **TVB** : Trame verte et bleue, **PNR** : Parc Naturel régional, **ZNIEFF** : zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique, **ZSC** : zone spéciale de conservation, **ZPS** : zone de protection spéciale



Arrêté préfectoral de protection de biotope:
rapaces



Milieu naturel : implications pour le projet

La présence d'un APPB = contrainte forte ayant des implications techniques directes : pas de pont à hauban, caractéristique de l'ouvrage devant être compatible avec les grands rapaces et les oiseaux migrateurs.

N 2000 implique d'étudier des solutions alternatives très en amont et de retenir la solution qui réponde le mieux à la conservation de l'intégrité du site.

La même logique sera demandée par le CNPN, pour les espèces protégées.

Cela donne une priorité aux solutions alternatives moins impactantes, notamment au niveau de Manosque.

APPB : arrêté préfectoral de protection de biotope, **N2000** : Natura 2000, **CNPN** : Conseil national de protection de la nature

Agriculture : État des lieux / enjeux

Un territoire relativement préservé offrant une plaine alluviale à fortes potentialités agricoles: céréales, oléagineux, protéagineux, irrigation de parcelles d'arboriculture, vignes, cultures fourragères...

Un territoire marqué par des productions de qualité: IGP agneau de Sisteron, plusieurs AOC pour les vins du pays, AOC sur l'huile, IGP sur le miel.

Un territoire sous contractualisation agri-environnementale



AOC : Appellation d'origine contrôlée, **IGP** : Indication géographique protégée

Paysage et patrimoine

Un axe durancien porteur d'un patrimoine historique, culturel et paysager extrêmement fort, notamment au niveau de la clue de Mirabeau

2 sites classés, 3 sites inscrits et une ZPPAUP sur Manosque.

Potentiel archéologique assez important.

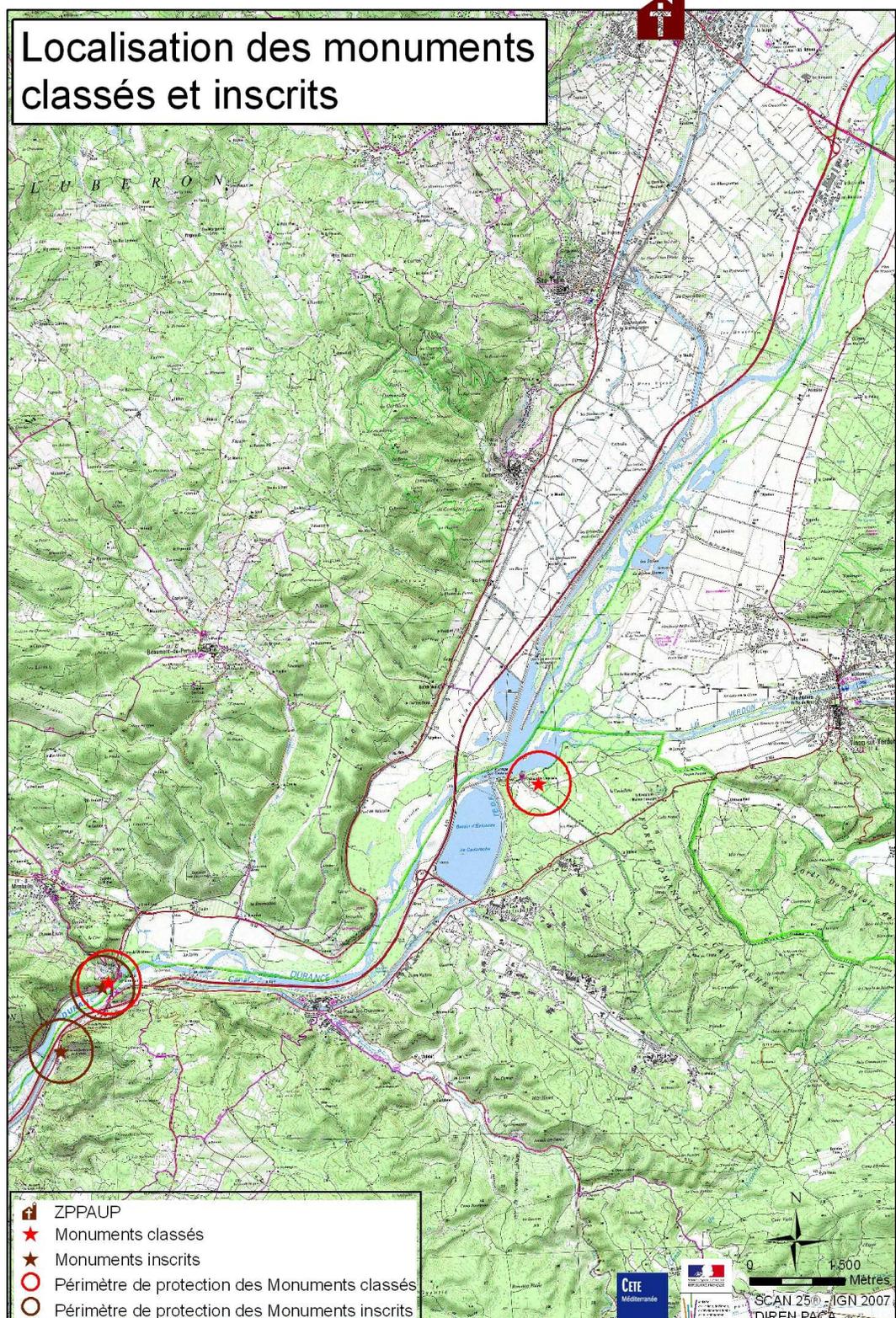
Tout projet concernant un périmètre d'un monument classé doit faire l'objet d'un avis de l'ABF.

Un paysage encore relativement préservé mais soumis à de fortes pressions.

Les secteurs à enjeux paysagers : Clue de Mirabeau, lit de la Durance et ses milieux annexes

ZPPAUP : Zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager, **ABF** : Architecte des bâtiments de France

Localisation des monuments classés et inscrits



- ZPPAUP
- Monuments classés
- Monuments inscrits
- Périmètre de protection des Monuments classés
- Périmètre de protection des Monuments inscrits



ENJEUX FORTS

- Alimentation en eau potable - captages AEP
- APPB
- Espèces protégées
- La Durance et ses zones inondables
- Nappe phréatique vulnérable
- Monument classé
- Site classé

ENJEUX MOYENS

- ZNIEFF I
- PNR
- Réseau Natura 2000
- Monuments historiques
- *Paysage préservé mais subissant de fortes pressions**
- *Agriculture à forte valeur ajoutée**

ENJEUX FAIBLES

- *Agriculture intensive**
- ZNIEFF II,
- Réserve naturelle géologique (zone de transition)
- Réserve de Biosphère

*: enjeu non réglementaire

Conclusions

Des enjeux environnementaux importants dans un espace restreint.

Des procédures lourdes : étude d'impact, étude d'incidences (2), dossier loi sur l'eau, dossiers CNPN?, dossier INOQ.

Des délais importants (études et procédures) : par ex., 1 an min. pour les études d'incidences, autant pour les dossiers CNPN.

Des risques juridiques non négligeables.



CNPN : Conseil national de protection de la nature, INOQ : Institut national de l'origine et de la qualité

Faisabilité technique, condition de réalisation et impacts du projet



CETE, avril 2009

Ressources, territoires et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Développement durable
Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir

Présentation de l'étude technico-économique

La démarche : une étude très en amont qualifiée de « pré-conception »

Appréciation des principales contraintes techniques

hydraulique, topographie, géométrie, réseaux, environnement...

Opportunités et possibilités d'implantation et configuration

Identification de variantes envisageables

Description géométrique

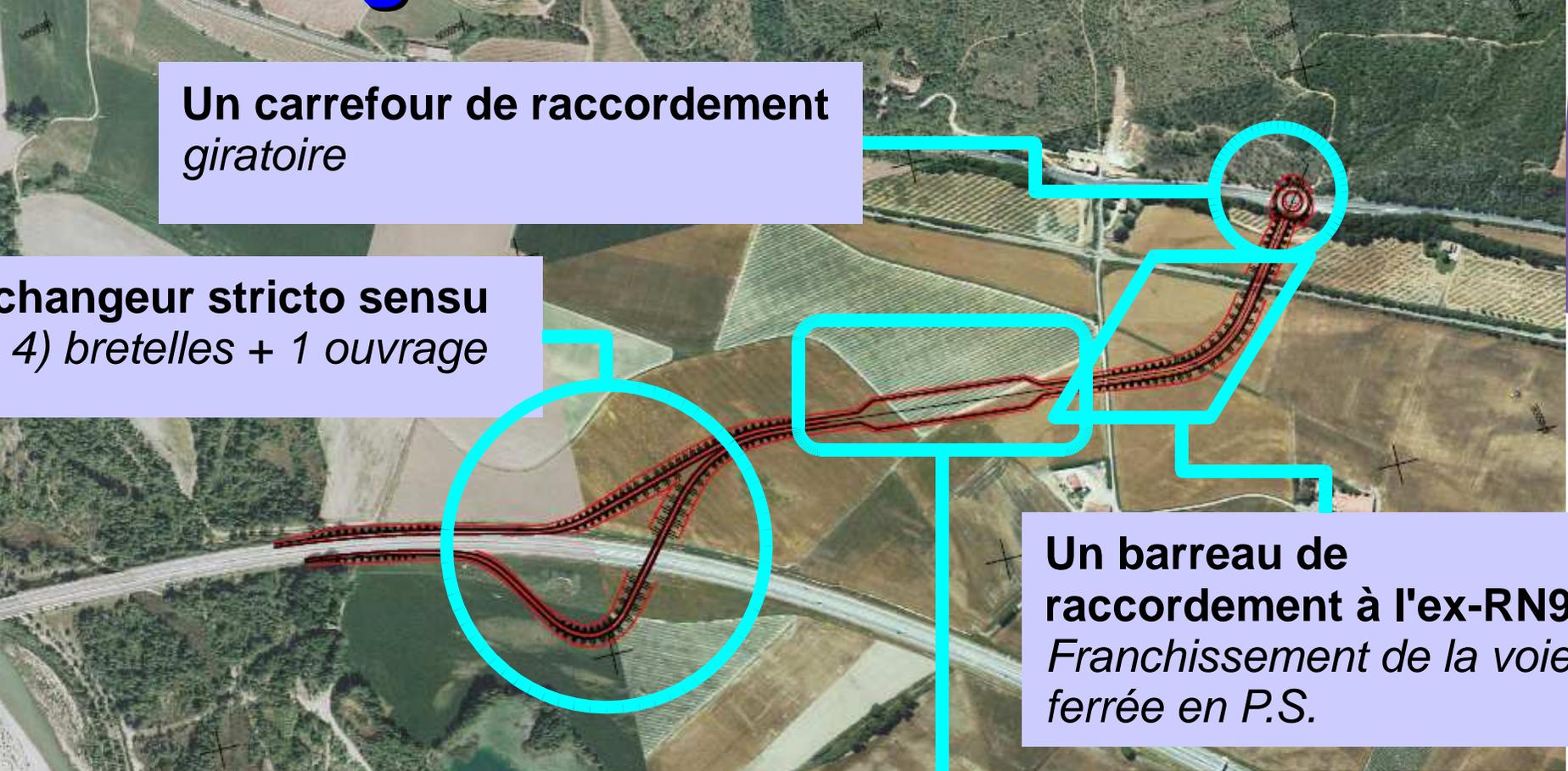
Évaluation du coût

plusieurs variantes contrastées

Exploration de quelques alternatives à un demi-échangeur



Description sommaire de l'aménagement



Un carrefour de raccordement
giratoire

Un échangeur stricto sensu
2 (ou 4) bretelles + 1 ouvrage

Un barreau de
raccordement à l'ex-RN96
*Franchissement de la voie
ferrée en P.S.*

Une gare de péage
*Plate-forme, superstructures,
bâtiments de service...*



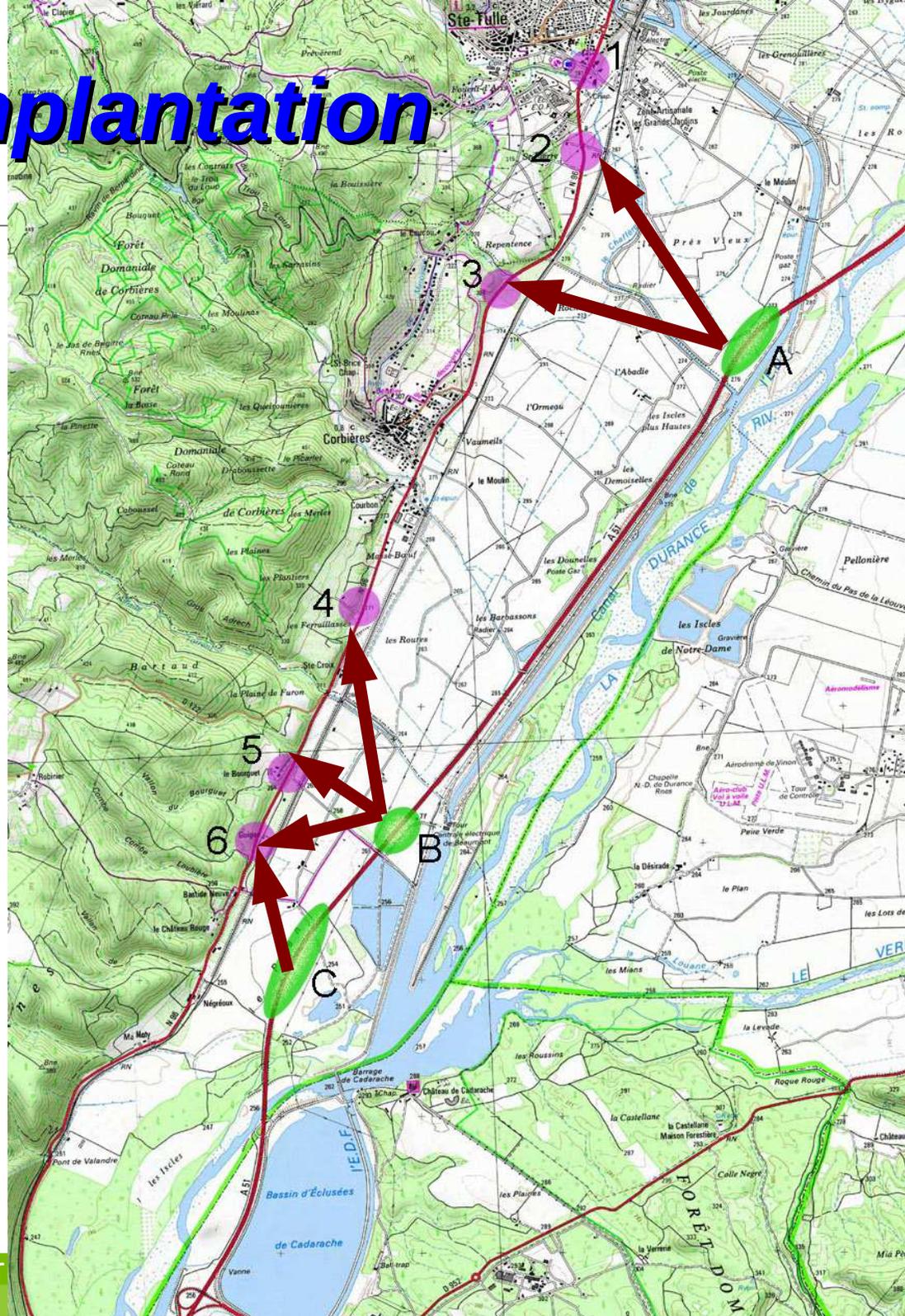
Possibilités d'implantation

Une démarche exploratoire

3 lieux d'implantation pour l'échangeur (A, B, C)

Plusieurs possibilités de raccordement (ex : 1 à 6)

Différentes combinaisons (A2, B5, C6, etc.)



Évaluation du coût et rentabilité

Une évaluation sommaire mais avec un effort de quantification

Découpage en éléments fonctionnels et postes travaux

Avant-métrés pour les principaux postes

Explicitation des marges

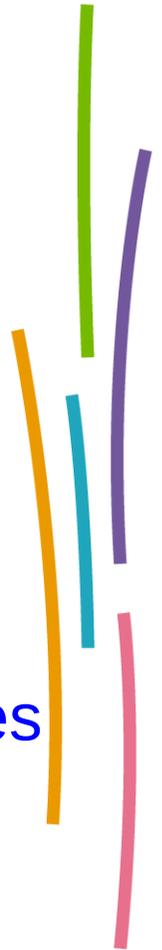
Estimation de 18 à 22 M€ (TTC, 2009) selon les variantes

ex : C6 : 18 M€ - B5 : 19 M€ - A2 : 22 M€

Un coût relativement élevé

~ 3 km de 2x2 voies

Rapport recettes / coût d'exploitation et d'investissement qui peut pénaliser le projet



Impacts du projet sur l'environnement

Milieu naturel :

Impacts possibles sur des espèces protégées

Inventaires, dossier d'évaluation des incidences, demandes de dérogations

Procédures, délais et risques...

Agriculture

« Consommation » de 6 à 9 ha de terres cultivées (selon la variante) pour l'infrastructure elle-même

Effet de coupure de la continuité agricole

Paysage

Aménagement conséquent : remblais, ouvrages, gare de péage et superstructures associées...

Une insertion difficile : orientation transversale à la vallée, localisation en fond de vallée, disposition en remblais

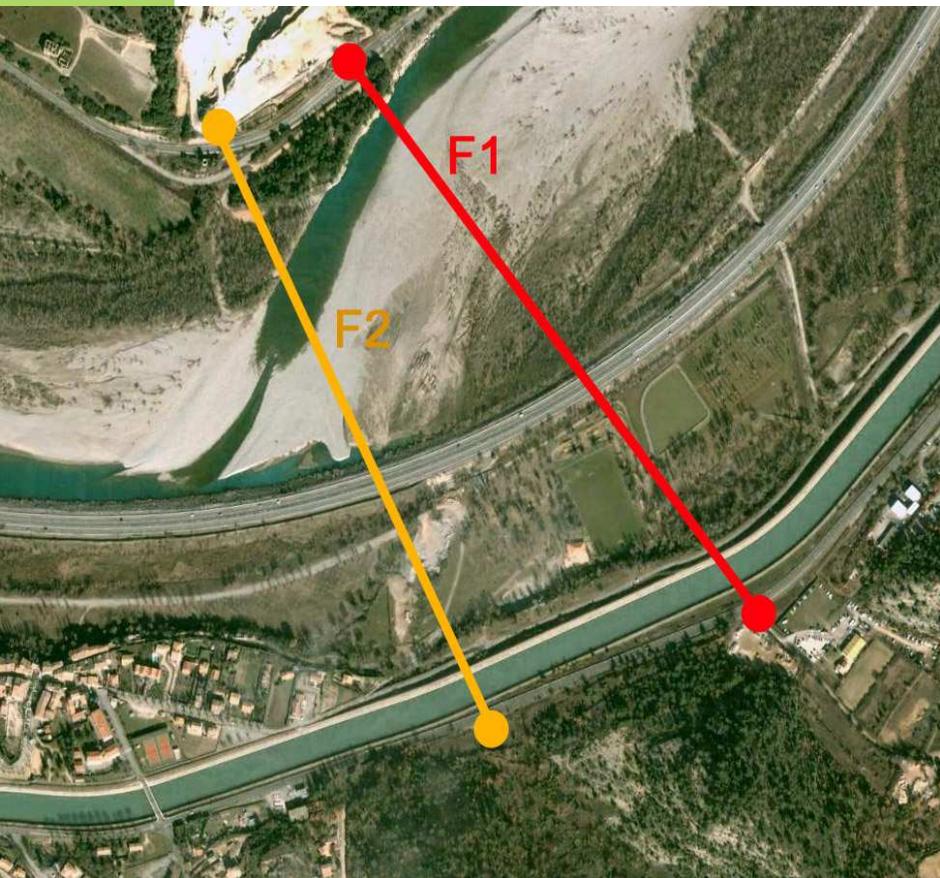
Emprunts de matériaux



Solution(s) alternative(s)

Franchissement « court » de la Durance (1/2)

Une liaison rive droite/rive gauche, dans la cluse de Mirabeau, au nord de St-Paul



Implantation : des contraintes techniques et réglementaires fortes

hydrauliques (Durance)

arrêté préfectoral de Biotope

topographie

Un viaduc conséquent

≥ 750 m de long

fondation des appuis

Un coût élevé : 40 à 55 M€ (TTC)

Solution(s) alternative(s)

Franchissement « court » de la Durance (2/2)

Impacts très forts sur l'environnement

Sur le paysage

Sur le milieu naturel (proximité des falaises, corridor...)

Nuisances pour les riverains (St-Paul-lès-Durance)

Problème d'acceptabilité globale d'un tel ouvrage

Un intérêt qui reste à démontrer

Des études à prolonger en relation avec l'étude des besoins de déplacements



Conclusions

Demi-échangeur sur A51

Pas de difficulté technique majeure en première approche

Plusieurs options envisageables

Un coût relativement élevé (~ 20 M€)

Une rentabilité socio-économique et une rentabilité financière incertaines

Des procédures lourdes et longues

Des risques juridiques/administratifs importants (aspects réglementaires)

Un impact significatif sur l'environnement et l'agriculture

Un fonctionnement peu compatible avec la fonction de transit de l'A51

**une question en suspens : cet aménagement
constitue-t-il une réponse aux problèmes
d'engorgement de Manosque ?**

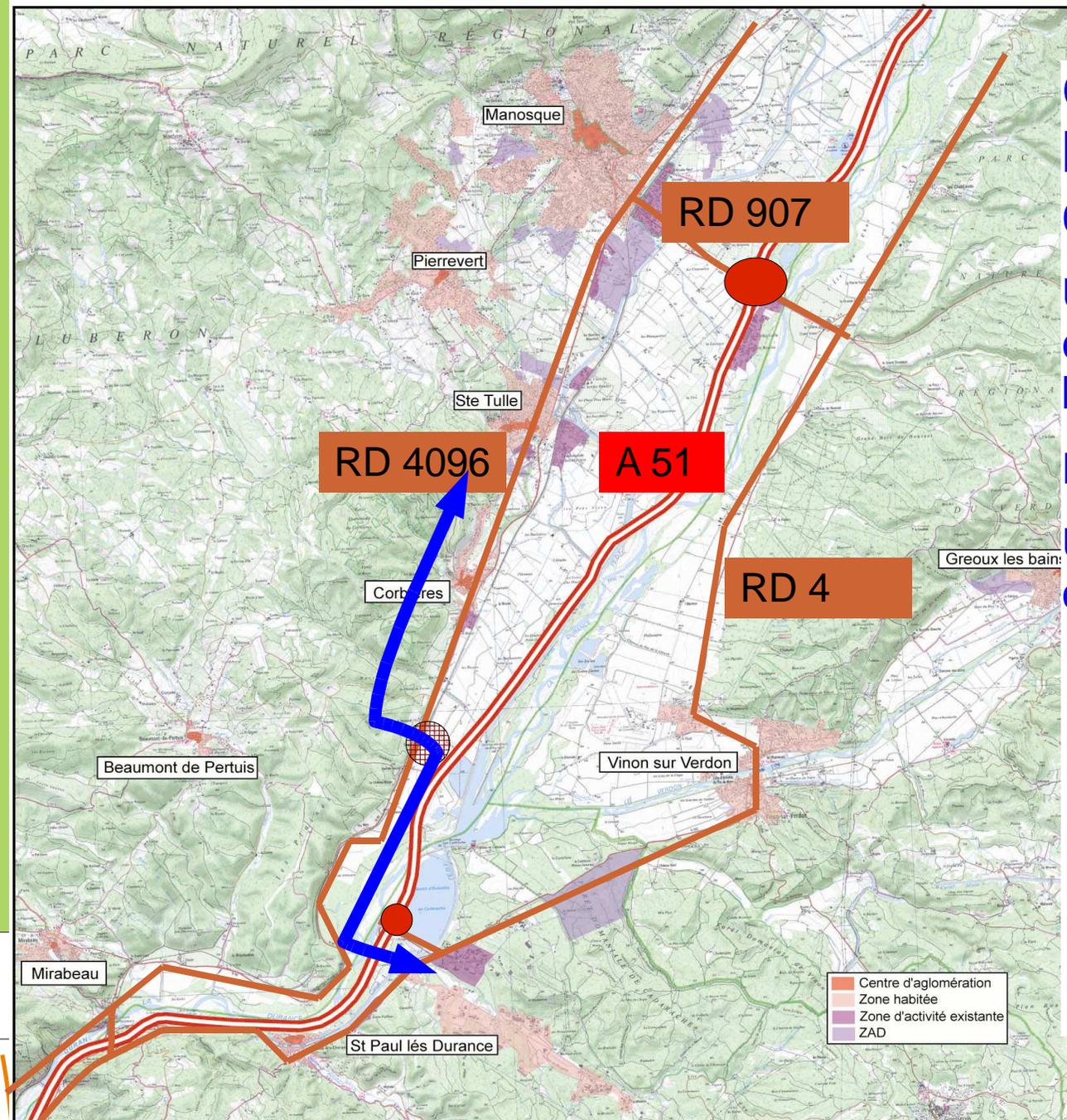
Un demi-échangeur entre Manosque et Cadarache

- participerait à la dépendance entre le territoire de Manosque et la métropole Aix-Marseille
- induirait donc une augmentation des déplacements automobiles longue distance
- remet en cause la hiérarchie du réseau (car induit un usage local de l'autoroute)
- favoriserait le développement d'un habitat et de zones d'activités diffus entre St Paul et Manosque
- entrerait en concurrence avec l'amélioration de la ligne des Alpes entre Aix et Manosque
- ne permettrait pas de répondre à terme aux enjeux d'entrée de ville
- pose la question des enjeux mis en avant par le Grenelle

Seul point positif, il ferait gagner en temps de parcours et en accessibilité des résidents du tronçon Mirabeau-Manosque à l'A51, au moins dans un premier temps



Impacts du projet



Création *de facto* d'une liaison entre les deux rives de la Durance

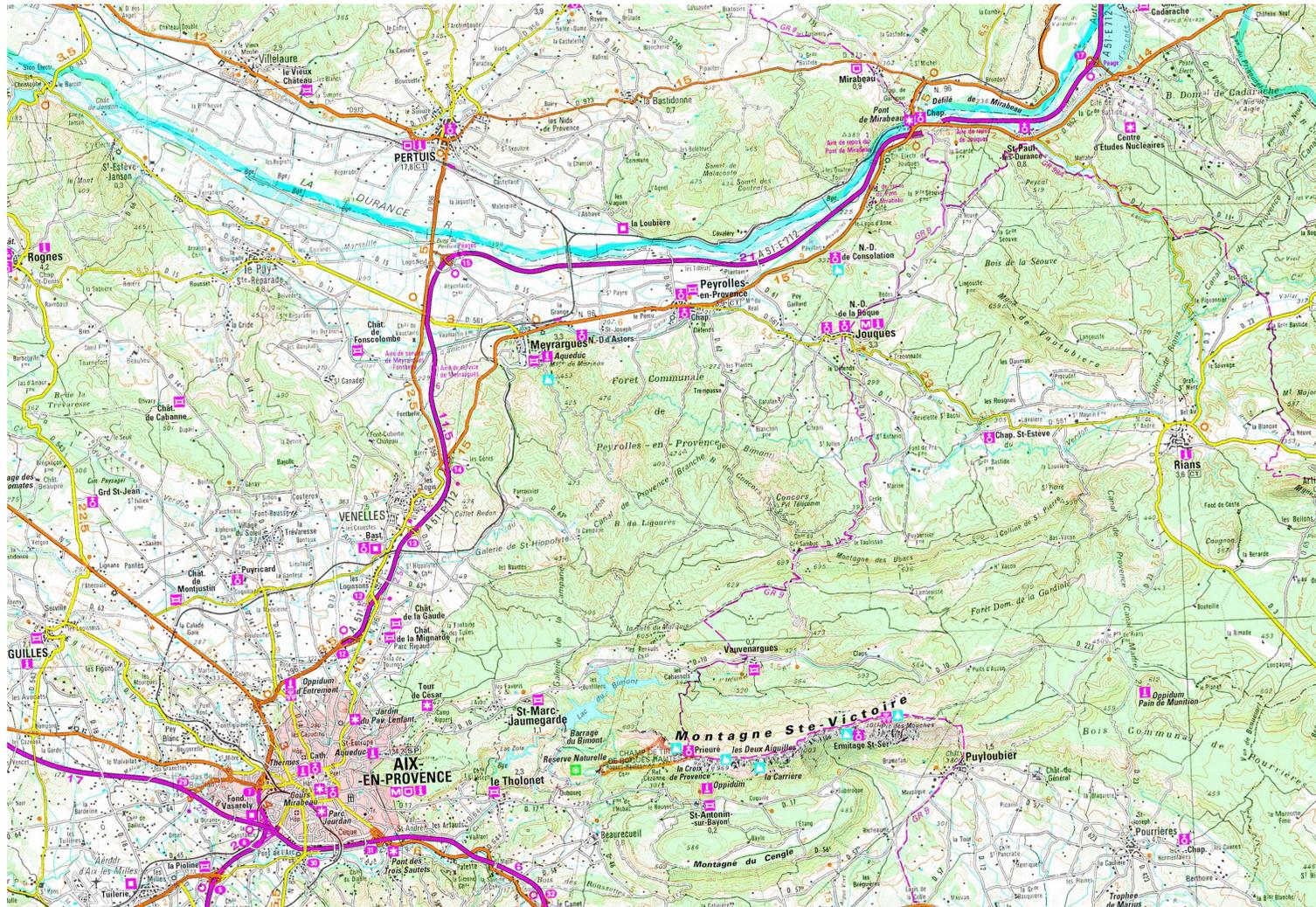
Une circulation locale peu cohérente avec la vocation de l'A51 (risque de « cabotage »)

Problème de mixité des trafics

Une source de perturbation de la circulation, voire d'insécurité

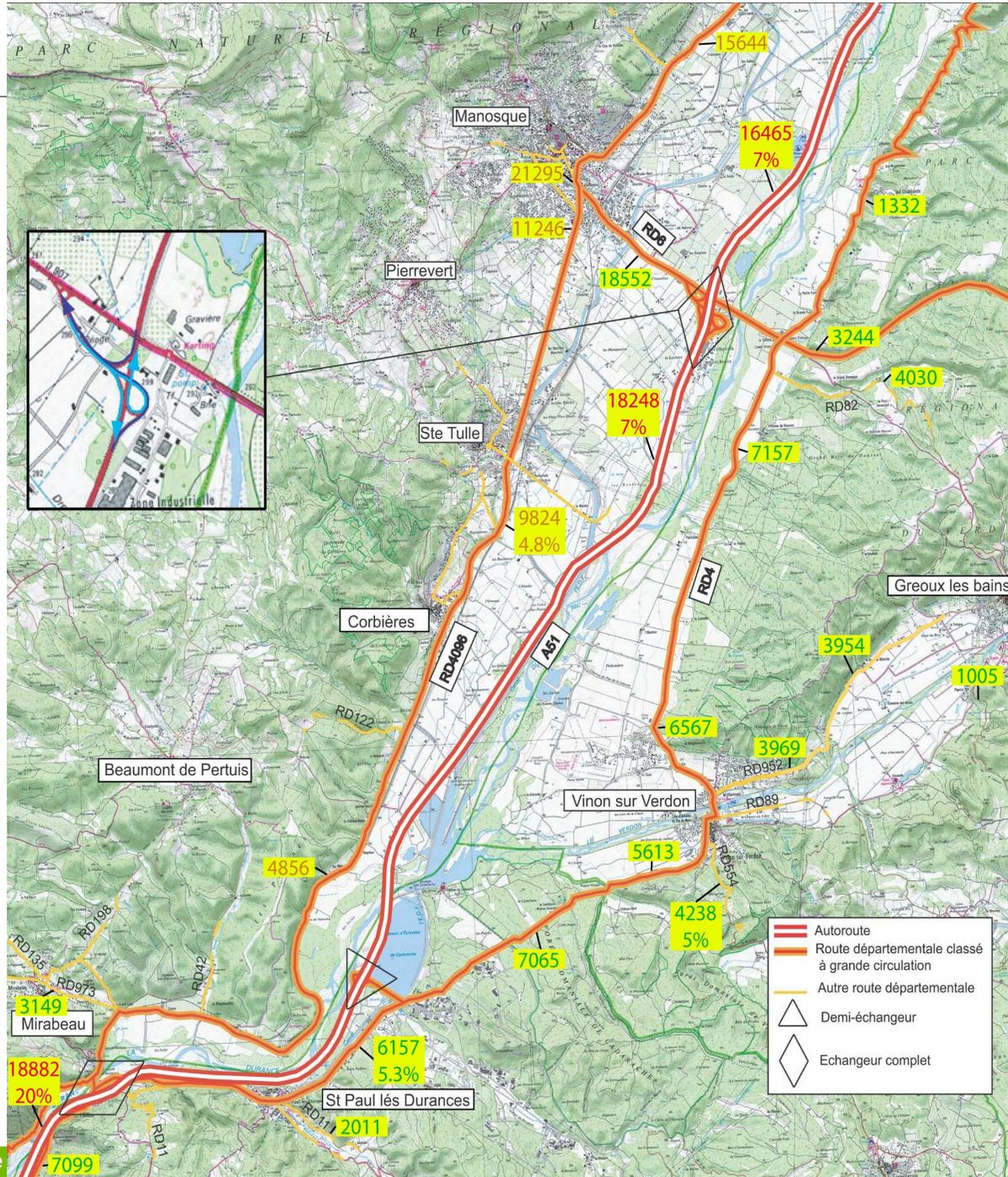
Annexe

1 - l'accès à l'autoroute depuis Pertuis



Annexe

2 - les niveaux de trafics



Annexe

3 – évolution de la population au fil de l'eau

	Population 1999	Population 2006	Évolution 1999-2006 (moyenne annuelle)	Population 2015 (fil de l'eau)
<i>Manosque</i>	<i>19 603</i>	<i>21 924</i>	<i>1,7%</i>	<i>24 520</i>
Pierrevert	3 280	3 688	1,8%	4 147
Ste Tulle	3 055	3 291	1,1%	3 545
Corbières	791	935	2,6%	1 105
Beaumont de Pertuis	934	1 019	1,3%	1 112
<i>total rive droite sud</i>	<i>8 060</i>	<i>8 933</i>	<i>1,5%</i>	<i>9 901</i>
Vinon sur Verdon	2 992	3 799	3,9%	4 824
Gréoux-les-bains	1 921	2 497	4,3%	3 246
St Paul les Durance	790	962	3,1%	1 171
<i>total rive gauche sud</i>	<i>5 703</i>	<i>7 258</i>	<i>3,9%</i>	<i>9 237</i>
Volx	2690	2926	1,3%	3 183
Villeneuve	2964	3506	2,6%	4 147
La Brillanne	765	863	1,8%	974
Valensole	2334	2670	2,1%	3 054
Oraison	4114	4959	2,9%	5 978
<i>total rive droite nord</i>	<i>12 867</i>	<i>14 924</i>	<i>2,3%</i>	<i>17 310</i>

Enjeux	Espèces/habitats	Objectif	Contrainte réglementaire	Contrainte pour le projet
APPB 08 (rapaces)	Aigle de Bonelli, Vautour percnoptère, Circaète Jean le blanc, Grand duc d'Europe,	Maintenir en l'état les biotopes des espèces concernés (rapaces notamment)	Toutes les activités portant atteintes au maintien des biotopes sont interdites	Enjeux à intégrer dans les études d'impact et d'incidence
SIC FR9301589 « La Durance »	Forêts-galeries à Salix alba et Populus alba, Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*, Agrion de mercure, Castor, chiroptères	Maintenir l'intégrité du site et des espèces/habitats à l'origine de sa désignation	Tout projet pouvant porter atteinte à l'intégrité du site doit faire l'objet d'une évaluation de ses incidences Comparer, en amont, plusieurs projets et de retenir celui qui porte le moins atteinte à l'intégrité du site	Évaluation des incidences au titre de Natura 2000 à réaliser (pour la ZSC et la ZPS), mesures compensatoires
ZPS FR9312003 « La Durance »	Blongios nain, Busard cendré, Bécassine des marais, Butor étoilé, Fauvette orphée, Grèbe castagneux....	Maintenir l'intégrité du site, des populations d'oiseaux à l'origine de sa désignation et de leurs habitats.	Étude d'incidence nécessaire	Évaluation des incidences au titre de Natura 2000 à réaliser (pour la ZSC et la ZPS), mesures compensatoires
Espèces animales et végétales protégées	Castor, Agrion de mercure, Aigle de Bonelli...	Éviter les espèces protégées et leurs milieux de vie	Interdiction de destruction des espèces protégées et, dans certains cas, de leurs milieux de vie. Il existe néanmoins un régime dérogatoire, soumis à conditions.	A intégrer dans l'étude d'impact
PNR du Luberon	?	Respecter les engagements de la charte	/	A intégrer dans l'étude d'impact
PNR du Verdon	?	Respecter les engagements de la charte	/	A intégrer dans l'étude d'impact
Réserve naturelle géologique du Luberon	/	Préserver le patrimoine géologique	Il s'agit d'une réserve naturelle au sein de laquelle s'appliquent des contraintes fortes, mais variables selon les zones.	Dans la zone de transition, seules les extractions de fossiles sont interdites.
La moyenne Durance, de l'aval de la retenue de l'Escale à la confluence avec le Verdon (n° 04-100-189)	Herbiers aquatiques, formations pionnières des berges, Typha minima, Zanichellie des marais, Castor...	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Éviter ces secteurs
Les Dounelles - les Demoiselles (n° 04100190)	Ophioglosse des marais, ripisylve méditerranéenne	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Éviter ces secteurs
Confluence Durance-Verdon - retenue de Cadarache (n° 83100144)	Communauté à Canne de ravenne, Agrion de mercure, nette rousse, Toxostome, Aigrette garzette	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Éviter ces secteurs
Massif de Saint-Sépulcre (n° 84100124)	Faucon pèlerin, Diane/Proserpine, formation à Sésérleje blanche, nombreux oiseaux, chiroptères	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Éviter ces secteurs

Enjeux	Espèces/habitats	Objectif	Contrainte réglementaire	Contrainte pour le projet
La basse Durance, des Rochers Rouges au pont de Mirabeau (n° 84123130)	Communauté à canne de Ravenne, ripsylves, Diane, Proserpine, Barbeau méridional....	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Éviter ces secteurs
La basse Durance (n° 13150100)	Habitats aquatiques et rivulaires, nombreux oiseaux, Agrion de mercure, Lucane....	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Périmètre remarquable pouvant abriter localement des espèces protégées
Site de la Castellane (n° 13147100)	Rapaces nocturnes, Bruant proyer, Inule variable	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Périmètre remarquable pouvant abriter localement des espèces protégées
Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine (n° 83117100),	Murin de Capaccini, Apron, castor, autres choroptères...	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Périmètre remarquable pouvant abriter localement des espèces protégées
Aérodrome de Vinon-sur-Verdon, le Plan de la Clape (n° 83194100)	Alouette calandrelle, Oedicnème criard, Outarde canepetière	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Périmètre remarquable pouvant abriter localement des espèces protégées
Forêt Domaniale et plateau de Corbières (n° 04162100)	Genette, Petit Rhinolophe, orchidées....	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Périmètre remarquable pouvant abriter localement des espèces protégées
Plateau de Valensole (n° 04149100)	Androsace de Chaix, nombreux oiseaux, Damier de la Suisse...	Préserver ces espaces et les espèces qui y vivent	Zonage sans valeur réglementaire, mais présence très forte d'espèces protégées	Périmètre remarquable pouvant abriter localement des espèces protégées
Réserve de Biosphère	/	A vocation à conserver un équilibre et une harmonie entre le patrimoine naturel et les activités humaines	/	/