



# TRAME VERTE ET BLEUE : Les suites du GRENELLE de l'environnement

25 septembre 2008

Le rétablissement des perméabilités écologiques par des passages à faune



Jean CARSIGNOL CETE de l'Est  
Samuel PAUVERT CETE Méditerranée

DIREN  
PACA

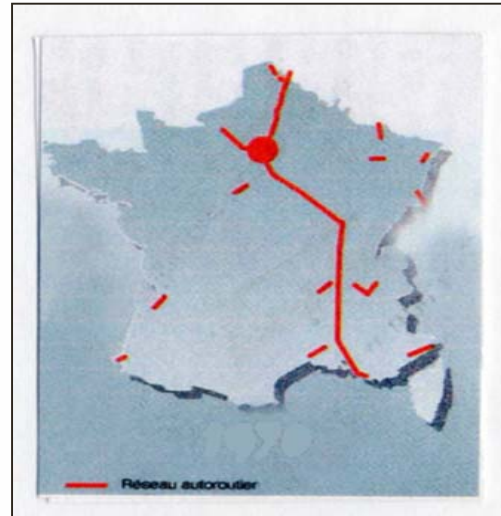
CETE Méditerranée



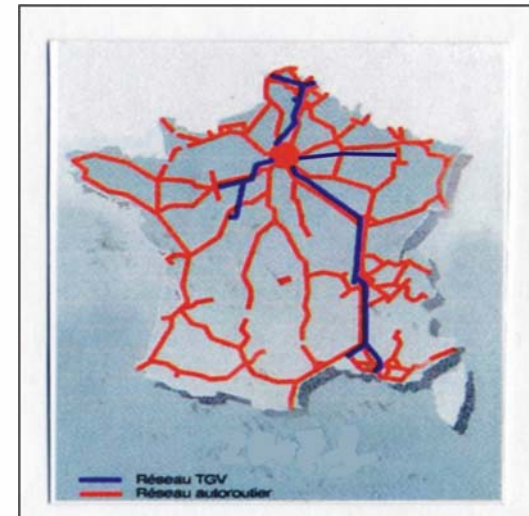


## EXTENSION DES RESEAUX DE TRANSPORTS

Une extension du réseau ferroviaire  
et autoroutier considérable



1960 : 1560 km d'autoroutes



2001 : 9705 km d'autoroutes

2007 : 10 840 km d'autoroutes  
+  
1850 km de LGV + 5500 km de voies navigables 2

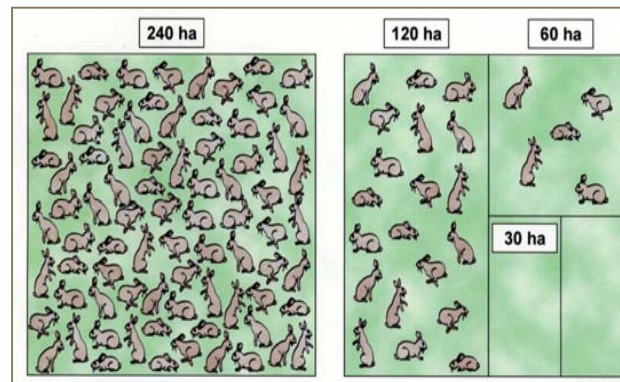


# FRAGMENTATION

« Processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments »



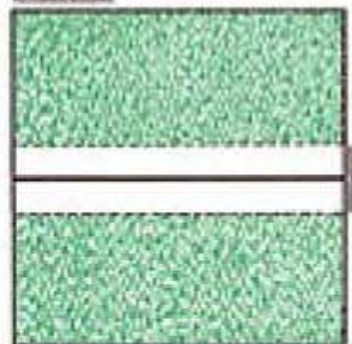
*une cascade d'effets*



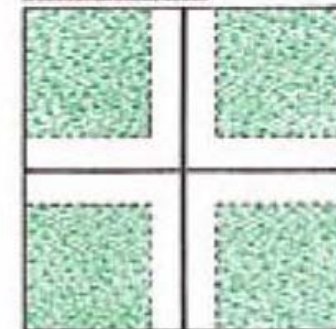
**Biotope 100 %**  
en une seule surface



**Biotope 80 %**  
divisé en deux surfaces  
partielles

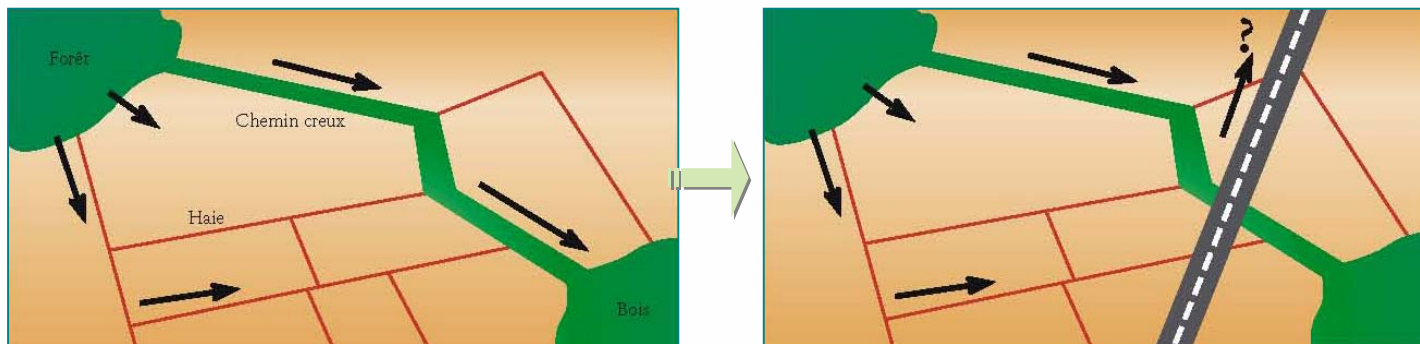


**Biotope 64 %**  
divisé en quatre  
surfaces partielles

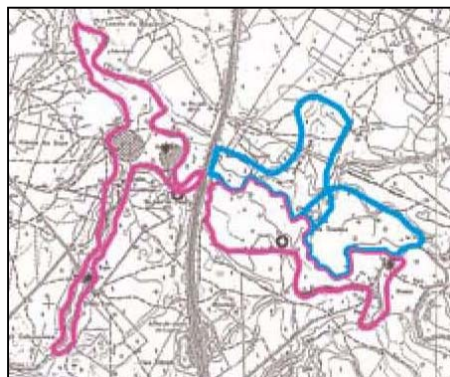




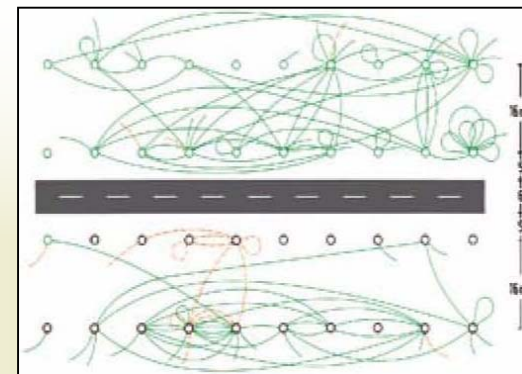
## EFFET DE BARRIERE, COUPURE DES CORRIDORS, MORCELLEMENT DES HABITATS



- coupure du domaine vital  
Suppression des possibilités d'essaimage
- Suppression des apports de population extérieurs



- A63 : Domaine vital de la genette et du putois

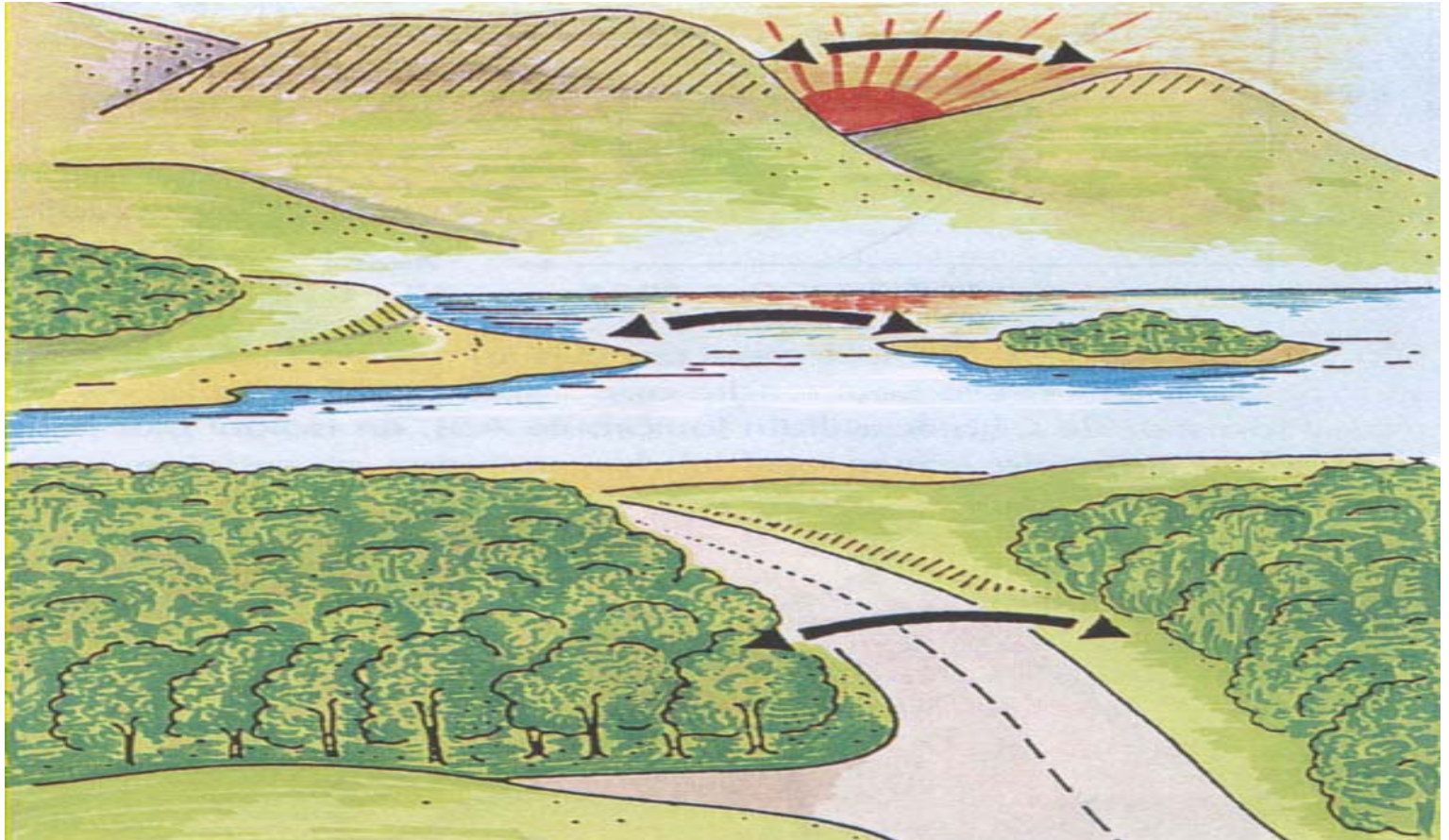


- Diagramme de mobilité du mulot à collier et du campagnol roussâtre





## ILE VRAIE ET ÎLOT D'HABITAT CONTINENTAL



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



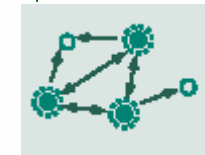


# PASSAGES POUR LA FAUNE

Passages



Moyen technique ( mesure de réduction ) efficace pour rétablir les connectivités



- Maintien des processus écologiques et du fonctionnement en méta population
- Rétablissement des accès aux ressources
- Rétablissement de la dispersion et la migration
- Réduction des collisions (en association avec des clôtures)



Défragmentation



A

B

C

Passage = fragment de corridor

A : coupure

B : rétablissement partiel des connectivités

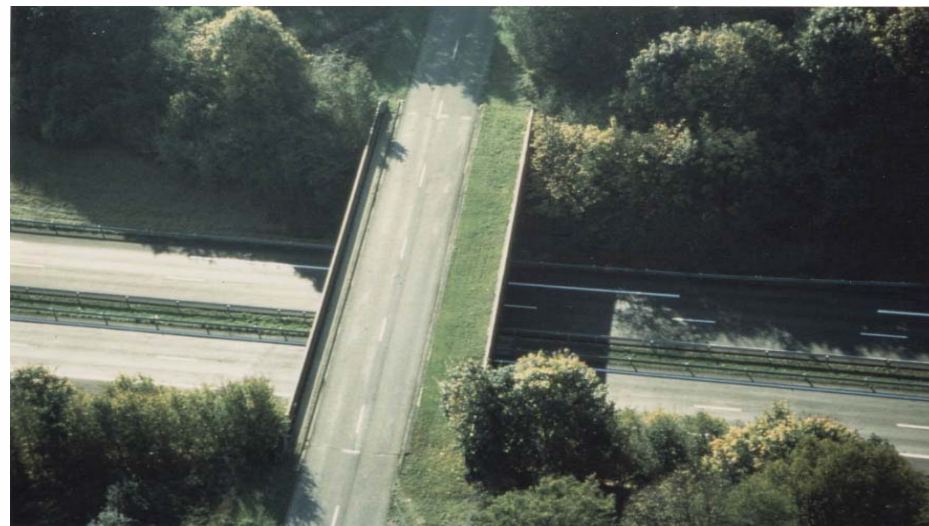
C : rétablissement complet des connectivités



## PASSAGES POUR LA FAUNE

• Évolution 1960 - 1976

1ère génération : passages à gibier => caractéristiques inadaptées



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



centre  
d'Études  
techniques  
de l'Équipement

**CETE**  
de l'Est



## PASSAGES POUR LA FAUNE

- Évolution 1976 - 1985

2ème génération : passages à faune => fonctions élargies mais défaut d'implantation, d'aménagement des abords et de gestion



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



centre  
d'Études  
techniques  
de l'Équipement

**CETE**  
de l'Est





# PASSAGES POUR LA FAUNE

## • Évolution 1985 - 2005

3ème génération : ponts verts, passages pour amphibiens et tranchées couvertes => des objectifs élargis, une approche globale



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



centre  
d'études  
techniques  
de l'équipement

**CETE**  
de l'Est



# TYPLOGIE DES PASSAGES

Type de passage		Caractéristiques
Passage simple		Type I : conduit ou simple dalot Buse Ø 400 à 2 000
Passage spécialisé (amphibiens)		Type II : passage à batraciens Passages multiples associés à un dispositif de collecte
Passage mixte		Type III : passage hydraulique mixte de petite dimension Pont cadre ou ovoïde associé à un marchepied
Passage agricole ou forestier		Type IV : passage agricole ou forestier dimensions minimales PI ou PS à usage mixtes (dimensions réduites 1 < 8 m)
Passage inférieur grande faune		Type V : passage inférieur grande faune PI 8 < 1 < 12 m
Passage supérieur grande faune		type VI : écopont, pont vert, pont végétalisés PS 12 < 1 < 25 m
Viaduc		Type VII : passage sous viaduc Viaduc H > 8 m L > 25 m
Faux tunnel		Type VIII : couloir écologique Tranchée couverte

DIREN  
PACA

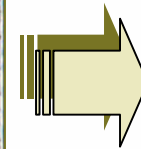
CETE Méditerranée





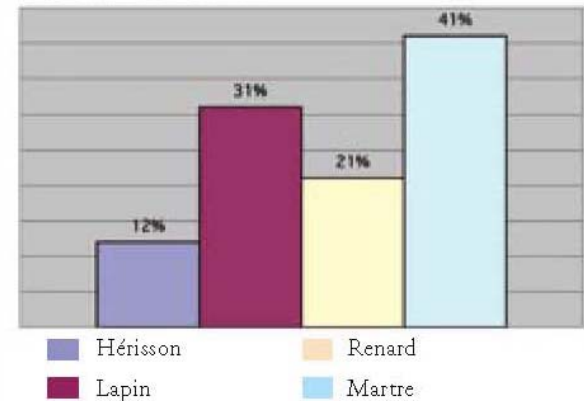
# PASSAGES TYPE I : PASSAGE NON SPECIALISE PETITE ET MOYENNE FAUNE

Buses Ø 400 à 2000 mm ou dalots 1000 x 600 mm



Déplacements  
locaux ou  
dispersés

- Blaireau,
- Renard,
- Hérisson,
- Chat forestier,
- Lapins,
- Martres,
- Micro mammifères,
- ...



DIREN  
PACA  
CETE Méditerranée





# PASSAGES TYPE II : PASSAGES SPECIALISES

Passages amphibiens

2 grands types

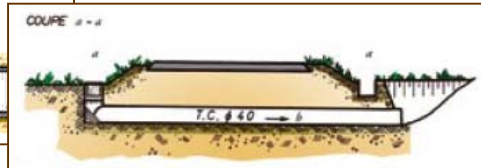
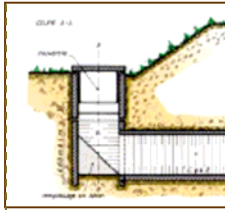
## Systeme de caniveaux



- Oblige les espèces à emprunter les passages

Mais

- N'est pas facilement utilisable par toutes les espèces
- Unidirectionnel



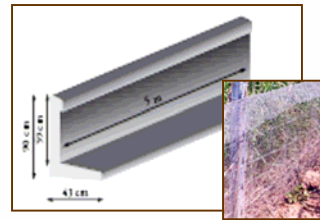
## Conduits + dispositif de canalisations



- Ne guide pas les espèces

Par contre

- Utilisable plus facilement par toute la petite faune dans les deux sens



Déplacements locaux ou dispersés

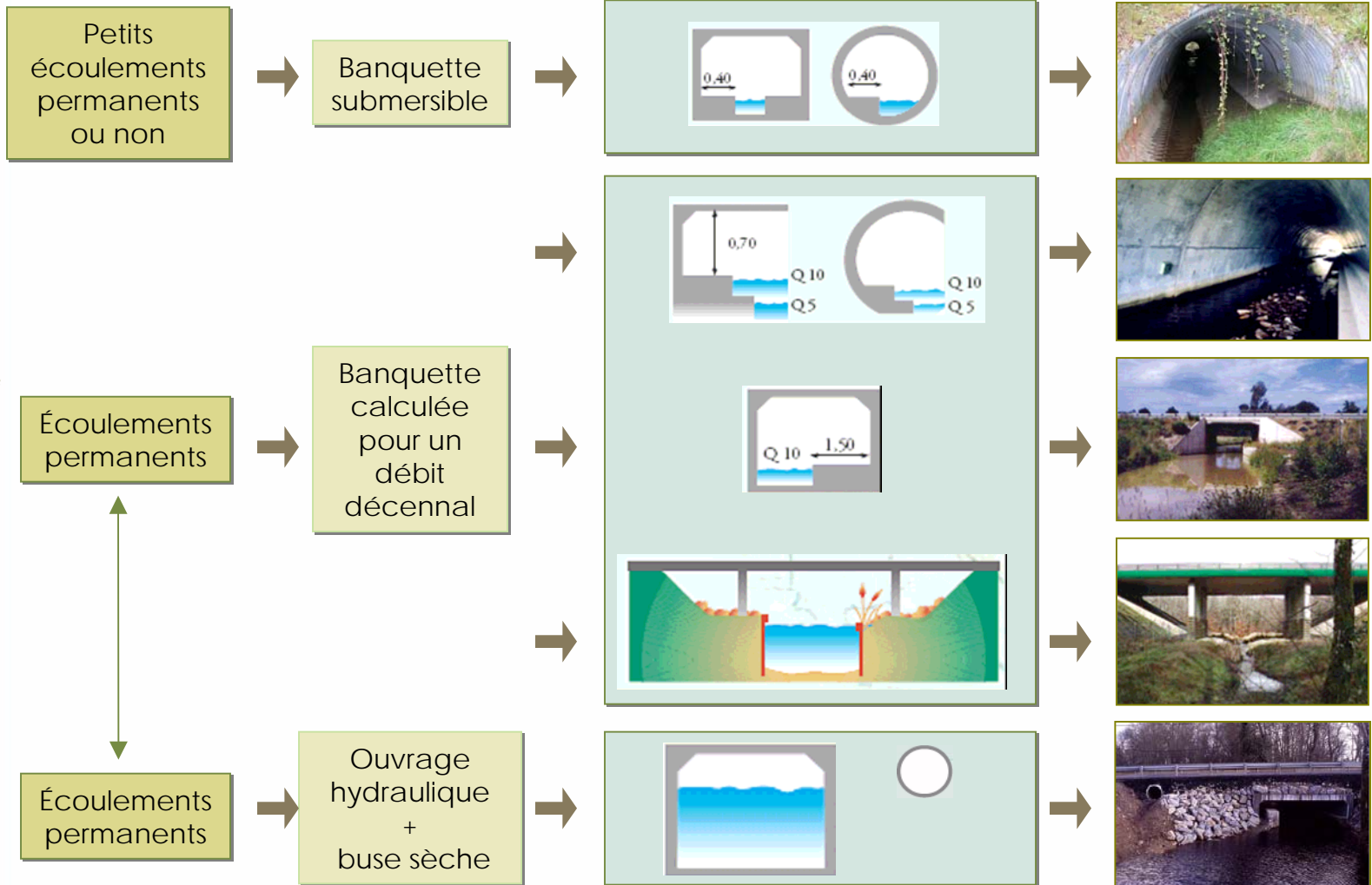
- 200 m à 1 km de long
- 1 conduit tous les 30 m
- $\forall \varnothing$  conduits 200 à 600 mm

Coût équivalent





# PASSAGES TYPE III : PASSAGES MIXTES HYDRAULIQUE – FAUNE DE PETITE DIMENSION



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée

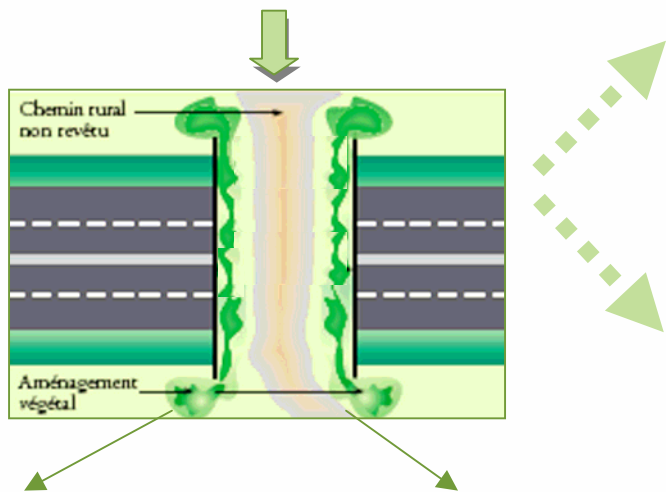




# PASSAGES TYPE IV : PASSAGES MIXTES FORESTIER OU AGRICOLE, SUPERIEUR OU INFERIEUR

Chemin non revêtu +  
Bandes végétalisées

Déplacements  
locaux,  
concentrés



**Petite faune**  
Passage de  
7,5 m avec 2  
bandes de 2 m  
de chaque côté

**Grande faune**  
Passages :  
8-12 m chevreuil  
12-25 m cerf

Rapport coût/efficacité intéressant

Mais , ne remplace pas les ouvrages  
spécifiques de grandes dimensions

DIREN  
PACA

CETE Méditerranée

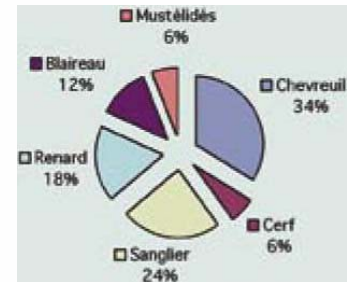




# PASSAGES TYPE V, VI : OUVRAGES DE GRANDES DIMENSIONS

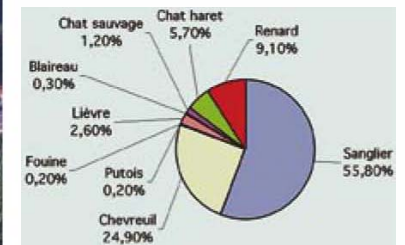
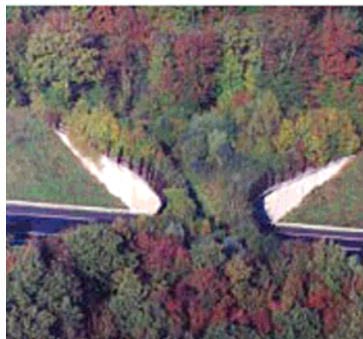
Aménagements réalisés spécifiquement pour les ongulés ou au droit des corridors d'importance régionale ou supra régionale

## Passage inférieur grande faune



Passage inférieur grande faune A43 vallée de la Maurienne

## Passage supérieur grande faune (écopont, pont végétalisé)



DIREN  
PACA  
CETE Méditerranée





# PASSAGES TYPE VII, VIII : OUVRAGES DE GRANDES DIMENSIONS

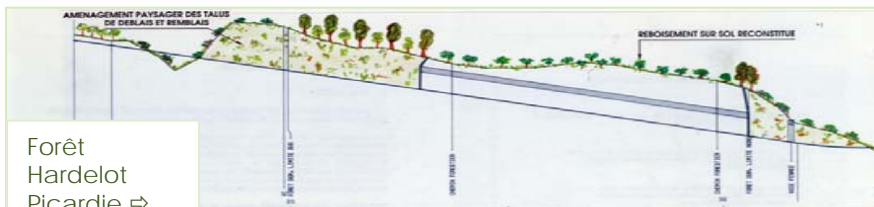
Viaduc



- Généralement pas fait pour la faune ⇒ profite
- Pas de concurrence entre espèces sous passage



Pont écologique : Tranchée couverte



Forêt  
Hardelot  
Picardie ⇒  
Volonté ONF  
⇒ 800 m



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



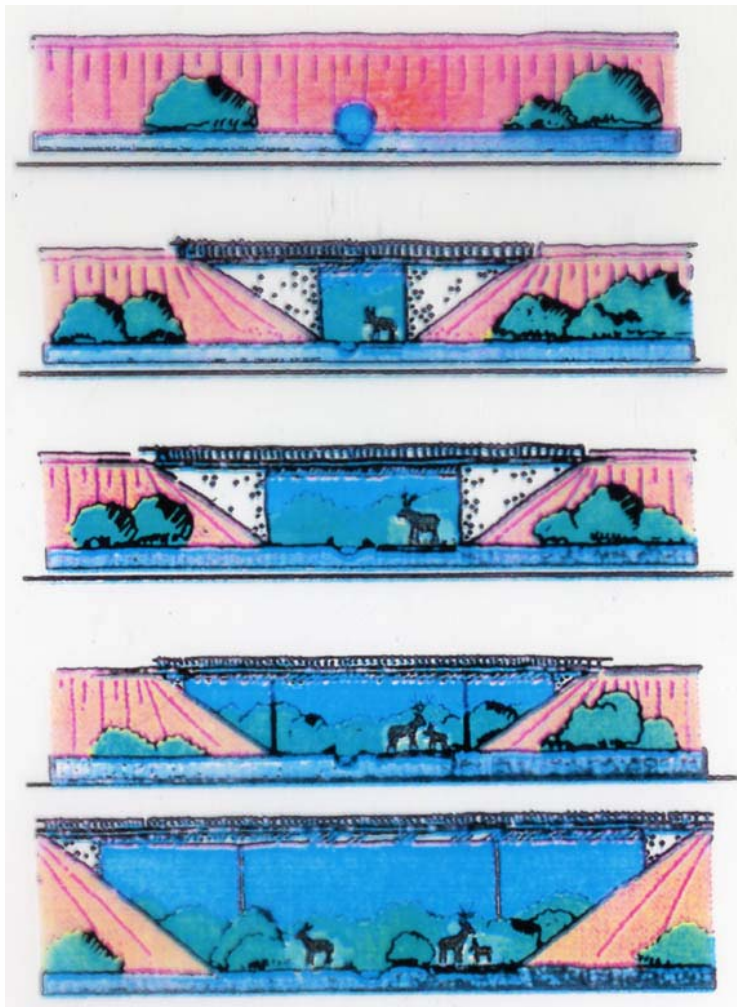
centre  
d'Études  
techniques  
de l'Équipement

**CETE**  
de l'Est





## RECOMMANDATION N°1 : RECHERCHER LA MIXITE DES OUVRAGES HYDRAULIQUES



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée

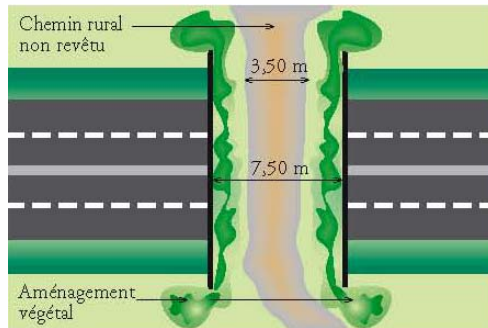


centre  
d'Études  
techniques  
de l'Équipement

**CETE**  
de l'Est



## RECOMMANDATION N°1 : RECHERCHER LA MIXITE DES OUVRAGES AGRICOLES ET FORESTIER



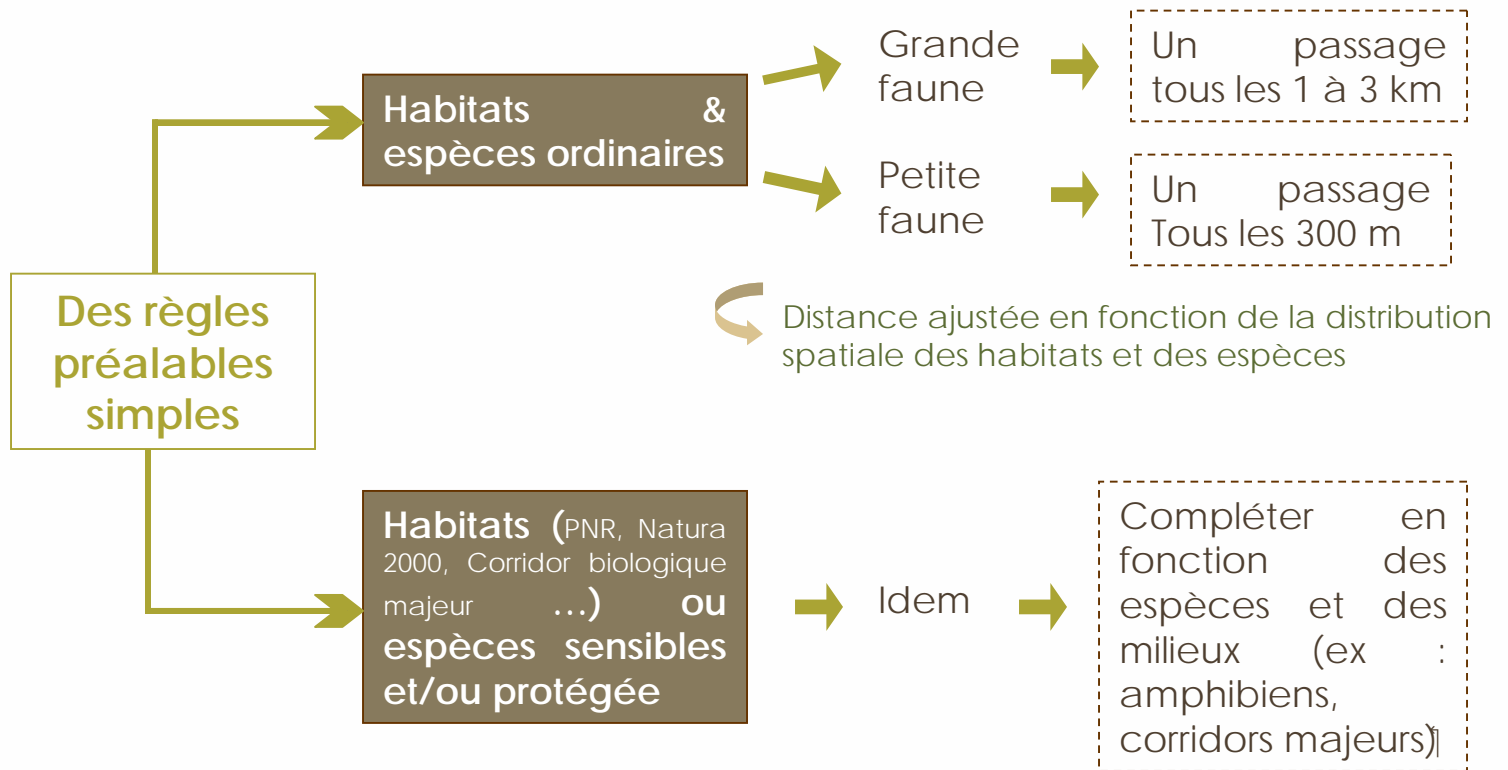
Passages mixte : agricole et faune

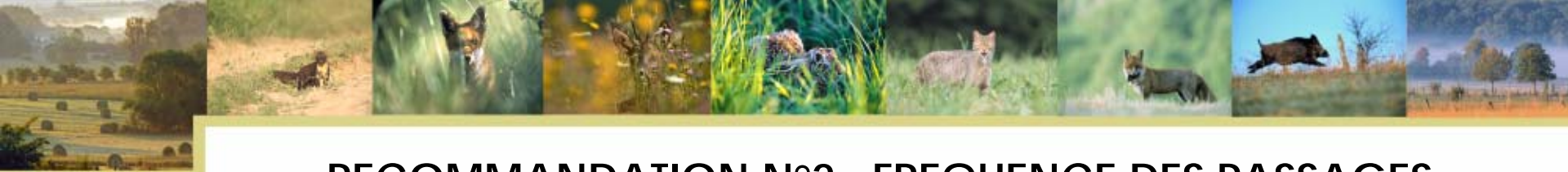


Passages mixte : forestier et faune

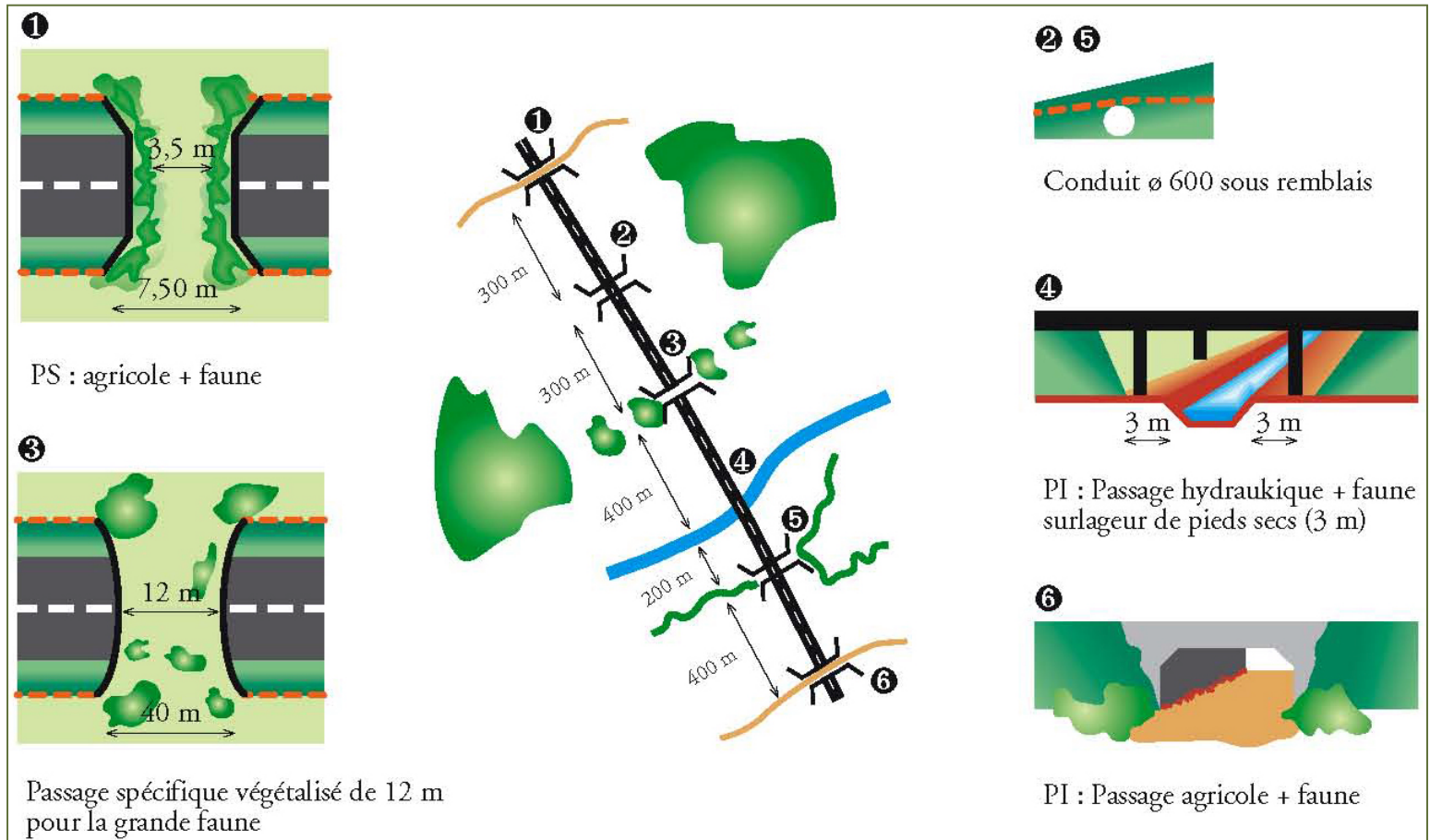


## RECOMMANDATION N°2 : FREQUENCE DES PASSAGES





## RECOMMANDATION N°2 : FREQUENCE DES PASSAGES ET PERMEABILITE GLOBALE DE LA VOIE



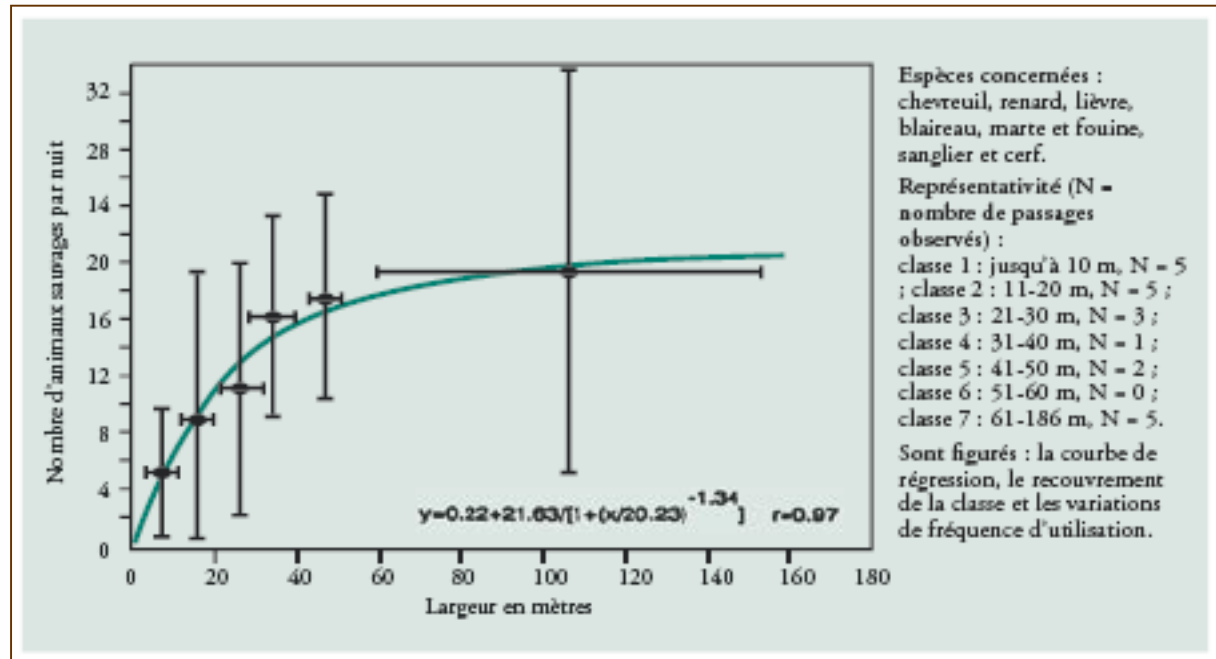
DIREN  
PACA

CETE Méditerranée





## RECOMMANDATION N°3 : RELATION LARGEUR / FREQUENTATION



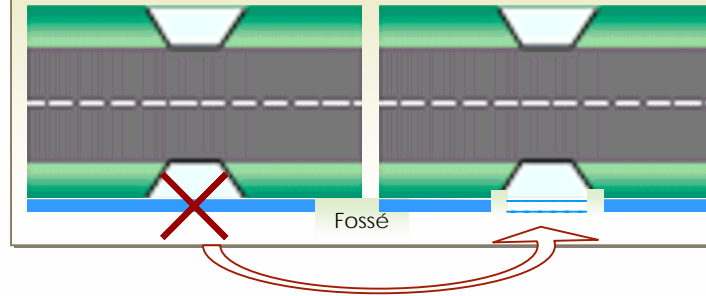


## PRECAUTIONS

Placé au niveau du TN ou surélevé afin d'éviter l'inondation du passage



Éviter de couper l'entrée du passage par un fossé

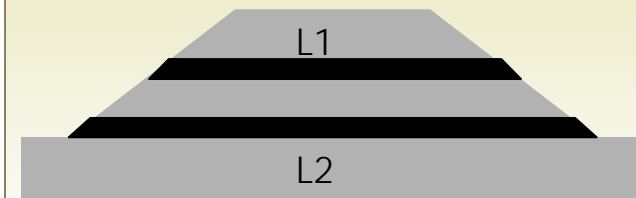


- Prévoir un revêtement au niveau du sol
- Éviter les marches à l'entrée

Prévoir une légère pente pour l'évacuation des eaux



Limitier la longueur de traversé  
→ conduit dans la partie sup. du remblai



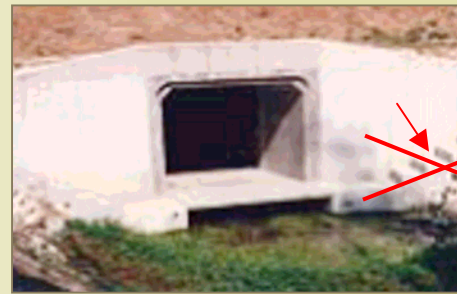
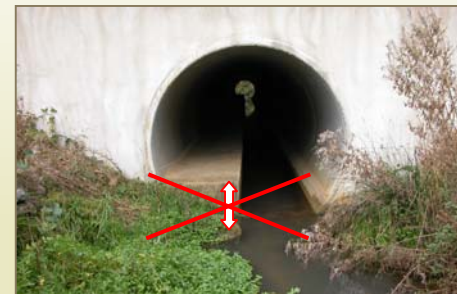
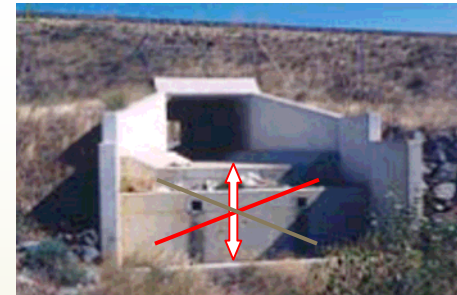
$L1 < L2 = \searrow$  l'effet tunnel





## PRECAUTIONS

Veiller à  
l'accessibilité de  
l'ouvrage pour la  
faune



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



centre  
d'Études  
techniques  
de l'Équipement

**CETE**  
de l'Est



# AMENAGEMENTS POUR LA FAUNE : DES PASSAGES ATTRACTIFS

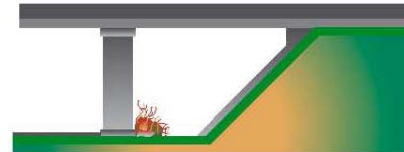


## Zone A

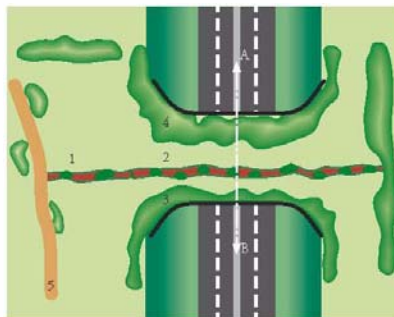
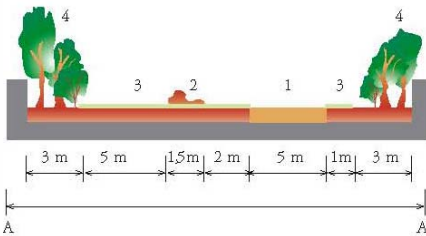
- 1 : chemin non revêtu (matériaux naturels compactes)
- 2 : pierre et souche en andain
- 3 : prairie maigre et rase
- 4 : haie composite et tache préforestière

## Zone B et C : continuité des structures précédentes (1 à 4)

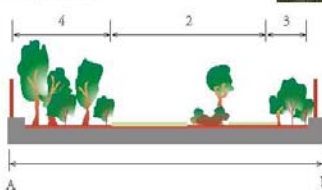
- 5 : mare
- 6 : mégaphorbiaie
- 7 : friche élevée
- 8 : fossé, ruisseau



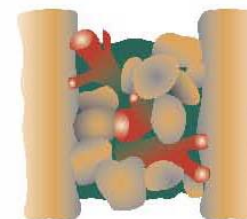
## Coupe A A'



## Coupe andain



- 1 - Andain
- 2 - Zone herbeuse
- 3 - Rideau boisé étroit
- 4 - Zone boisée
- 5 - Chemin







## GERER : UNE OBLIGATION



L'efficacité des passages dépend :

- ✓ De l'entretien de l'aménagement et des abords
- ✓ De la surveillance de l'aménagement et des abords : vérifier le maintien de l'environnement
- ✓ Contrôle et réglementation des activités et de l'occupation du sol
- ✓ Suivi de l'utilisation du passage durant les premières années de mise en service





# GERER : UNE OBLIGATION

## Surveillance des passages



## Entretien

DIREN  
PACA

CETE Méditerranée





## GERER : UNE OBLIGATION

Entretien régulier des passages



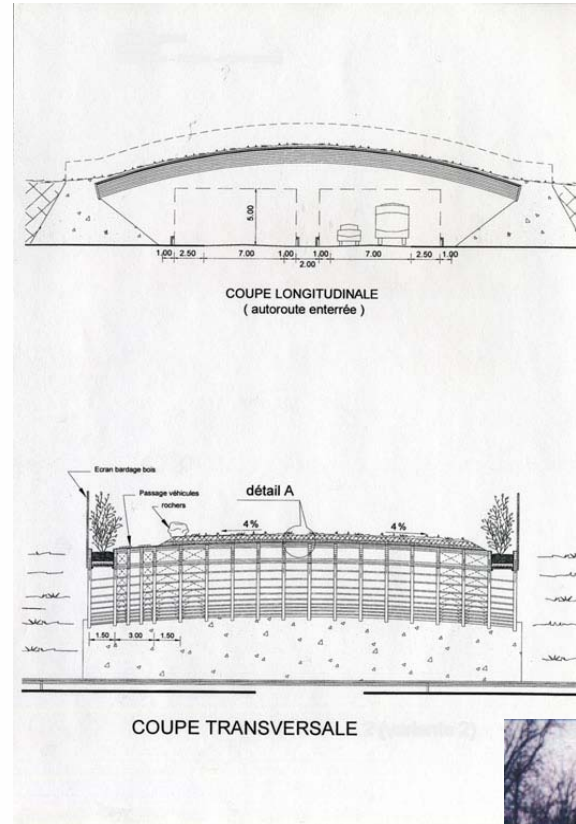
DIREN  
PACA

CETE Méditerranée





# PERSPECTIVES



Passages bois



« Faux tunnels »

Conduite apaisée



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée



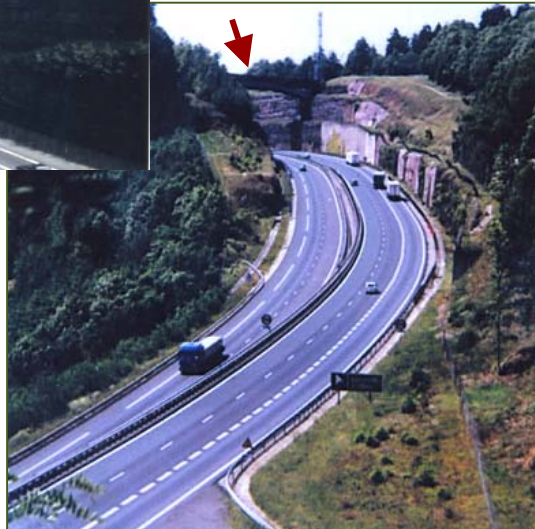


# PERSPECTIVES

Des projets mal conçus dans le passé

Aujourd'hui  
Projets de Rattrapage

Exemple du col de Saverne (A4)



Coupure d'un corridor majeur  
(Cerf, lynx, ...)

Projet de défragmentation

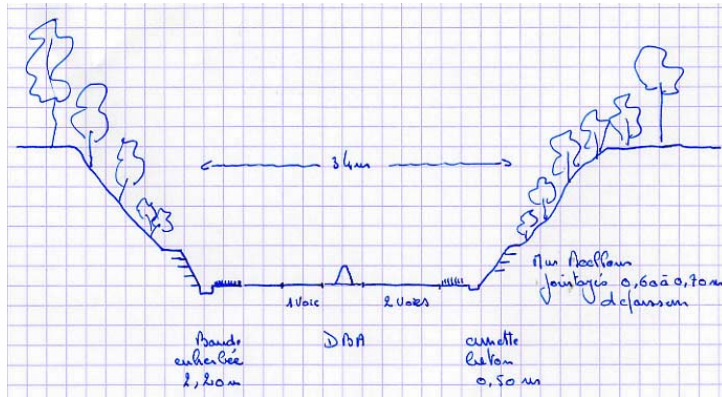
DIREN  
PACA

CETE Méditerranée





# DEFRAGMENTATION DE LA RN 7 FORÊT DE FONTAINEBLEAU



DIREN  
PACA

CETE Méditerranée





## LES COUTS HT

€/ m <sup>2</sup>	25 m	50 m	100 m	
	850 m <sup>2</sup>	1 700 m <sup>2</sup>	3 400 m <sup>2</sup>	
Dalle poutres préfabriquées	1 900	1 615 000	3 230 000	6 460 000
Mixte bipoutres	2 300	1 955 000	3 910 000	7 820 000
Poutrelles enrobées	2 100	1 785 000	3 570 000	7 140 000
PRAD	1 750	1 487 500	2 975 000	5 950 000
Bois 710 (1)	603 500	1 207 000	2 414 000	

Ouvrages poussées à écarter (Aire de préfabrication défavorable)]

(1) Y compris fondation

DIREN  
PACA

CETE Méditerranée





## COÛT DES PASSAGES

<u>Dispositif</u>	<u>Coût moyen</u>
• Passage supérieur mixte de 8 - 12 m avec aménagement des abords	800 K€ à 1 000 K€
• Passage supérieur Spécifique de 12 m avec aménagement des abords	1 100 K€ à 2 300 K€
• Ouvrage de type pont vert sur autoroute	1 500 K€
• Tranchée couverte	3 200 à 5 500 € / m <sup>2</sup>
• Passage inférieur mixte ou spécifique de 8 m avec aménagement des abords	500 K€ à 700 K€
• Buse de Ø 3 m	3 100 à 3 600 € / m



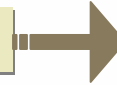


## COÛT DES PASSAGES

### Dispositif

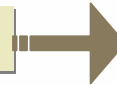
### Coût moyen

• Batracoducs à double conduit



200 €/m

• Passage busé Ø 800 mm



150 € à 200 €/m

• Surcoût pour un surdimensionnement d'un OH et l'aménagement d'une banquette

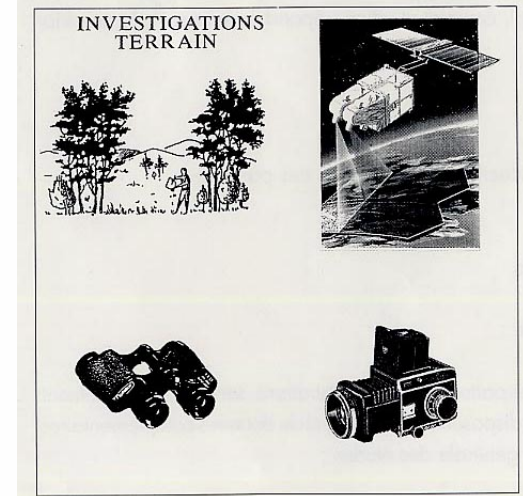
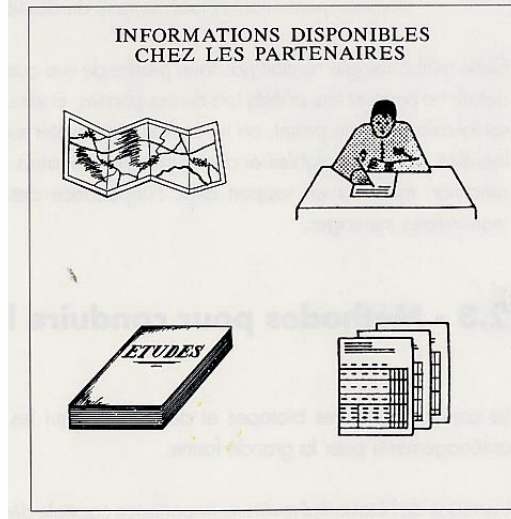
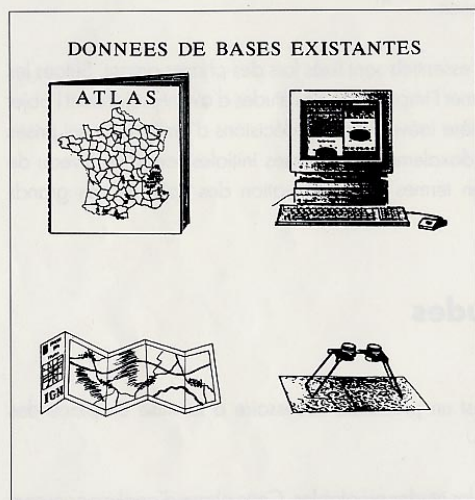


350 € à 550 €/m



# METHODES POUR CONDUIRE LES ETUDES

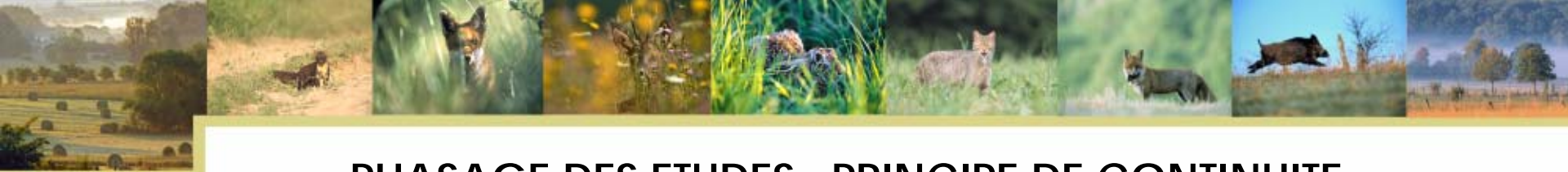
Diagnostic : valoriser les données existantes, terrain ( inventaire, dénombrement )



DIREN  
PACA

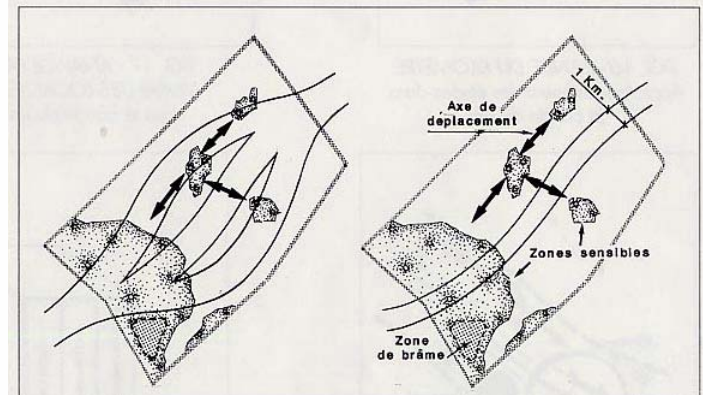
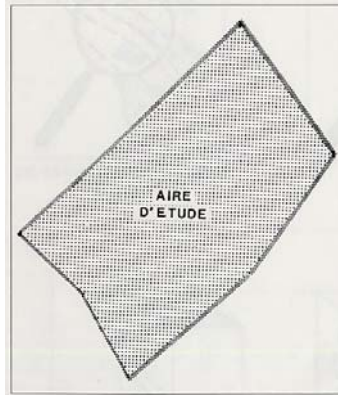
CETE Méditerranée





# PHASAGE DES ETUDES : PRINCIPE DE CONTINUITE, DE PROGRESSIVITE, NOTION D'ECHELLE

Études préliminaires : grands enjeux => stratégie d'évitement



Avant projet : enjeux localisés => stratégie d'évitement ou mesures de réduction ( passage )

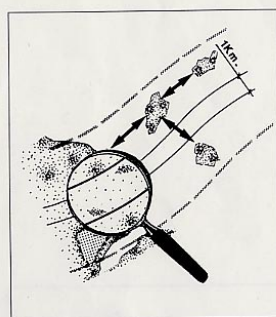


FIG. 16 - BANDE DU KILOMETRE  
Approfondissement des études dans la bande du km.

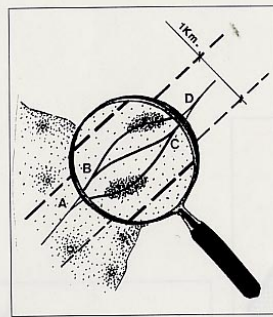


FIG. 17 - ANALYSE DES VARIANTES LOCALISEES dans la bande du km.

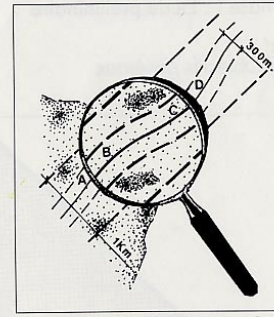


FIG. 18 - CHOIX DE LA BANDE DES 300 METRES

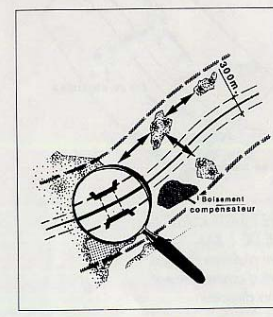


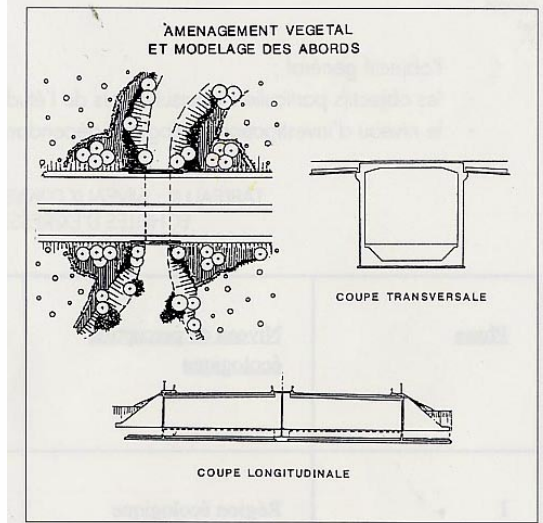
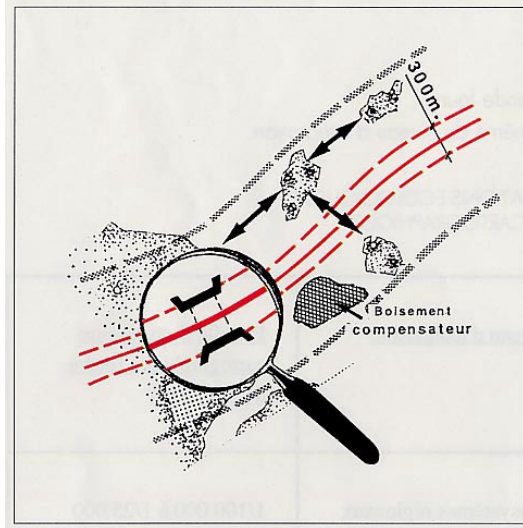
FIG. 19 - DEFINITION DU TRACE OU DE LA BANDE DES 300 METRES ET DES MESURES D'ATTENUATION



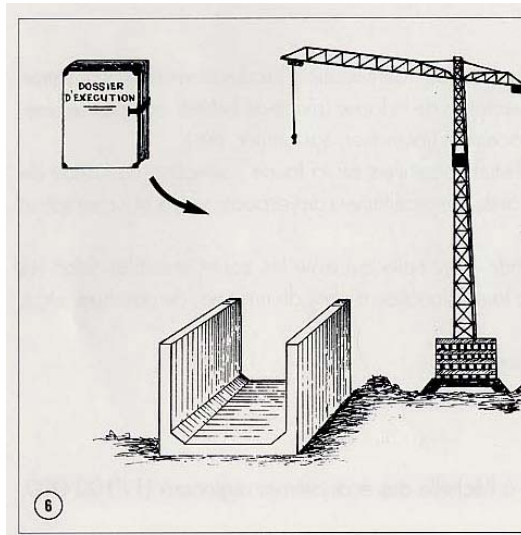


# PHASAGE DES ETUDES : PRINCIPE DE CONTINUITÉ, DE PROGRESSIVITÉ, NOTION D'ÉCHELLE

Définition du projet :  
Etude de détail du passage



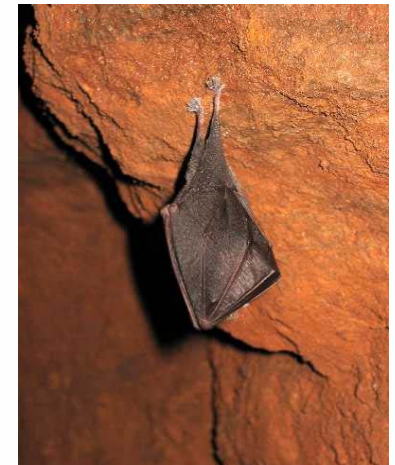
Dossier d'exécution - chantier





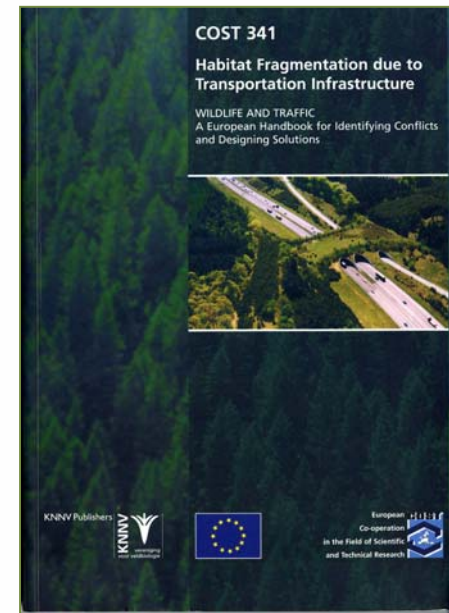
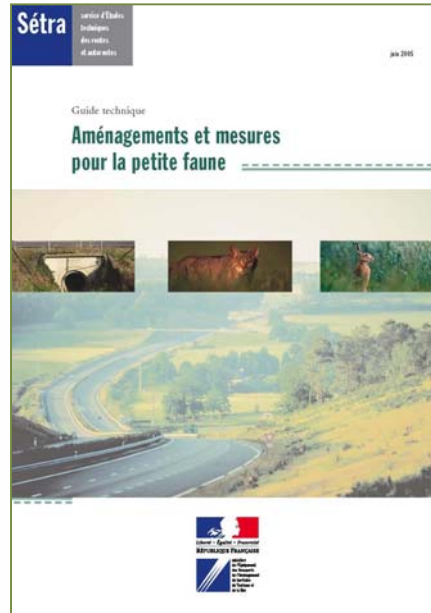
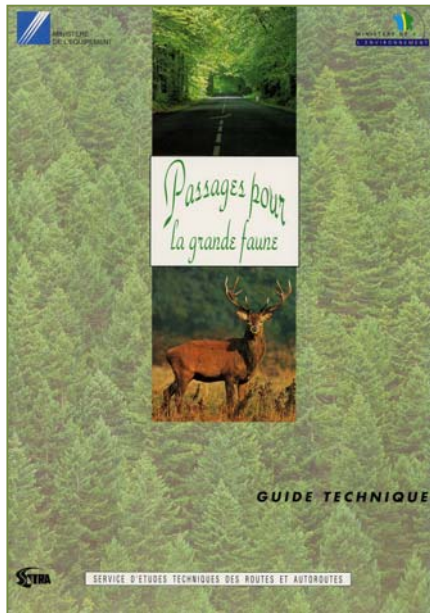
## Etat des lieux de la perméabilité écologique des ITT en région PACA

- ➔ Un retard important face à d'autres régions. Un état des lieux à réaliser
- ➔ Travail amorcer en collaboration avec le SETRA sur les routes nationales et le réseau d'autoroutes
- ➔ Quelques initiatives “privées“:
  - Inventaires et suivis des passages à faune sur le réseau ESCOTA,
  - Inventaires spécifiques réalisées sur la Tortue d'Hermann,
  - Études réalisées par le GCP sur les chiroptères.





Merci pour votre attention



Guides disponibles au SETRA  
Bureau des ventes  
46 Avenue Aristide Briand B.P. 100  
92225 BAGNEUX cedex ( FRANCE )  
tél. : 33 (01) 46.11.31.53

