



Université Paris V

**Laboratoire
d'Anthropologie
Appliquée**



VIGILANCE DES CONDUCTEURS AGES SUR AUTOROUTE

**ETUDE EN CONDITION DE CONDUITE
REELLE ET RECOMMANDATIONS**

**B. COINTOT M. JONCKHEERE P. CABON P. BESLOT
A. COBLENTZ R. MOLLARD**

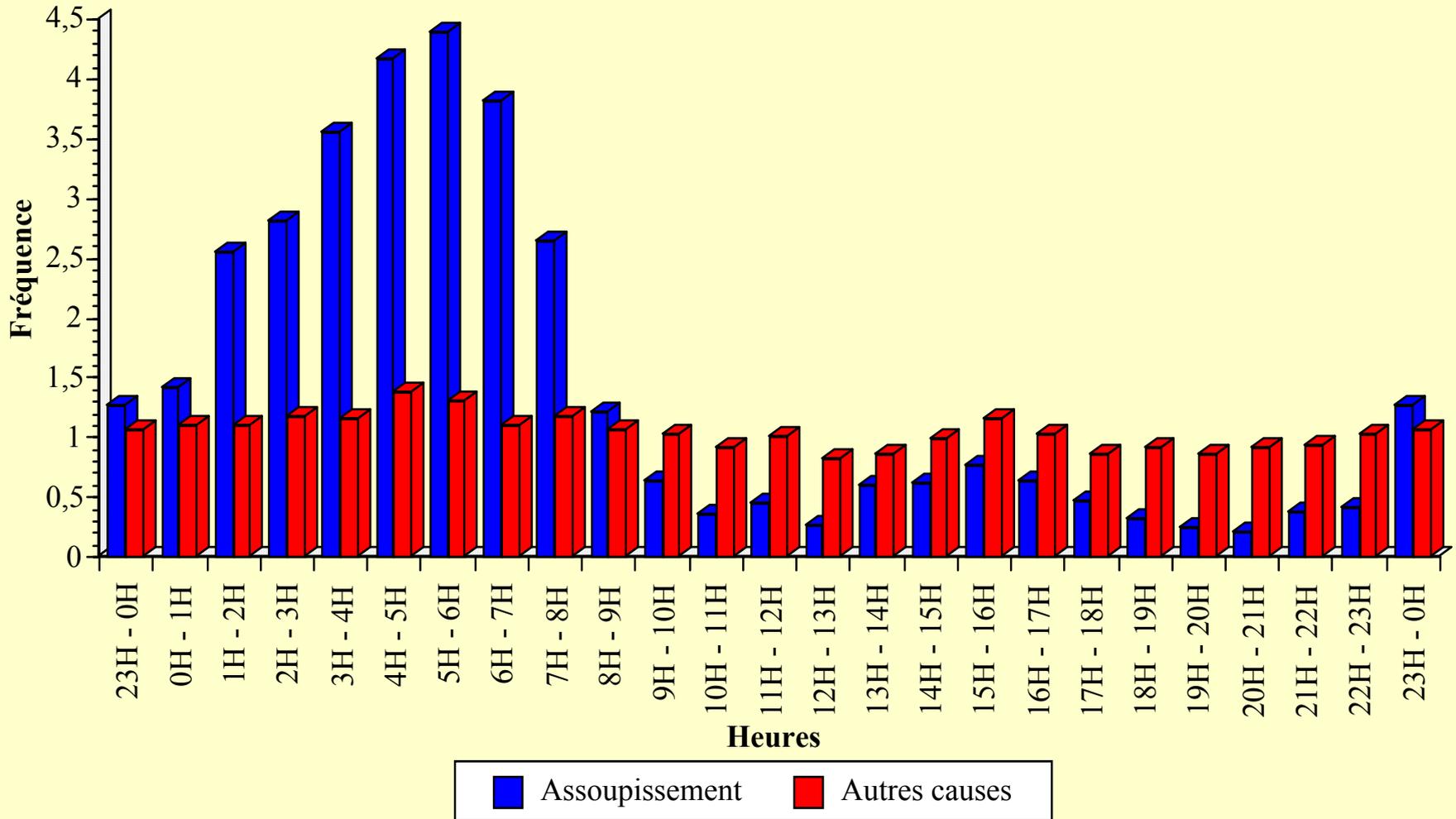
FATIGUE ET ACCIDENTS

k Données d'accidentologie autoroutière

- **Variations jour-nuit**
- **Variations en fonction du tracé**
- **Caractéristiques des accidents liés à l'assoupissement**
- **Facteurs de risques**

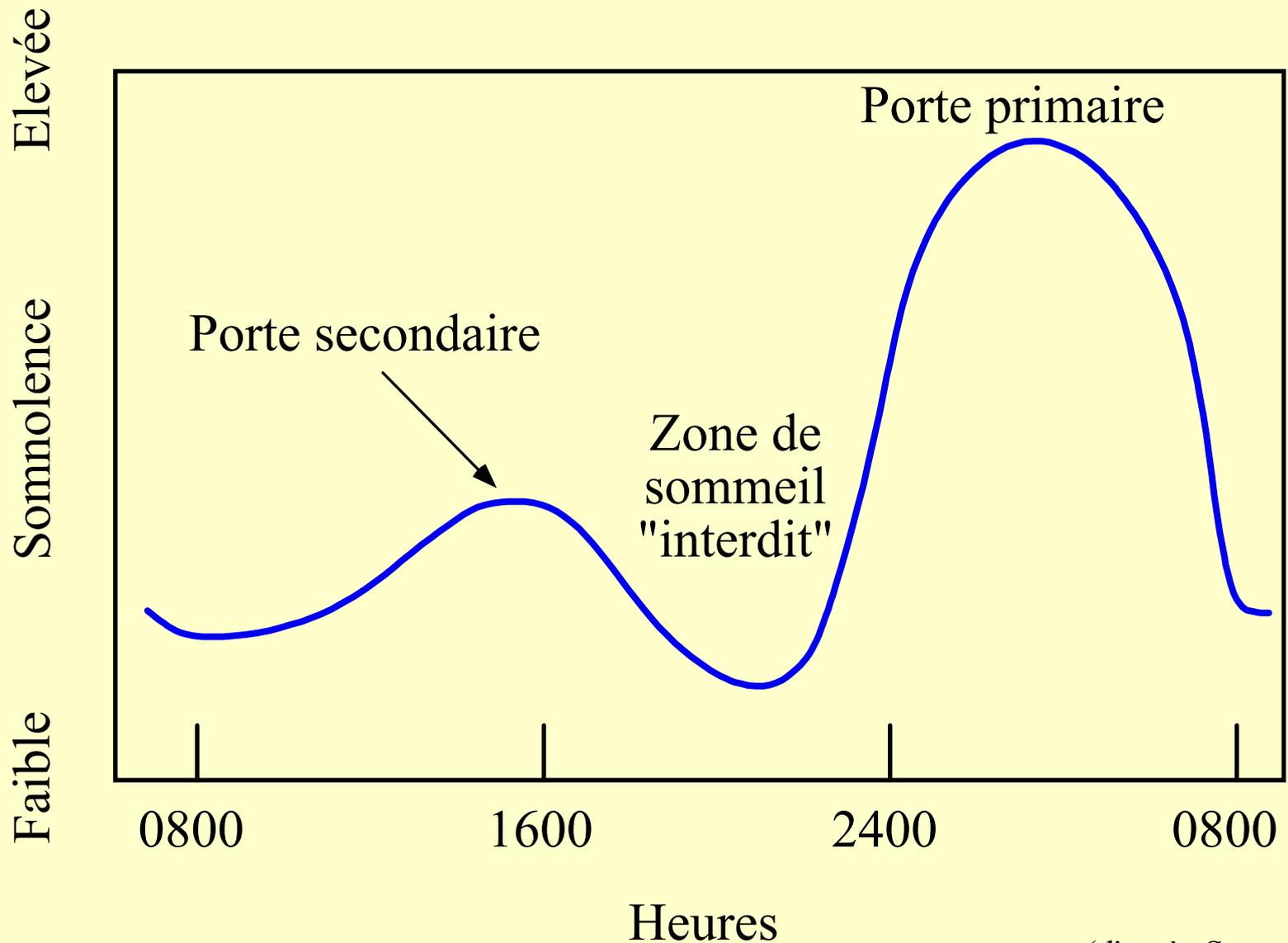
Evolution nyctémérale de la fréquence des accidents

Autoroute A7 - Sens 1 et 2 - Période du 1/1/89 au 21/12/93



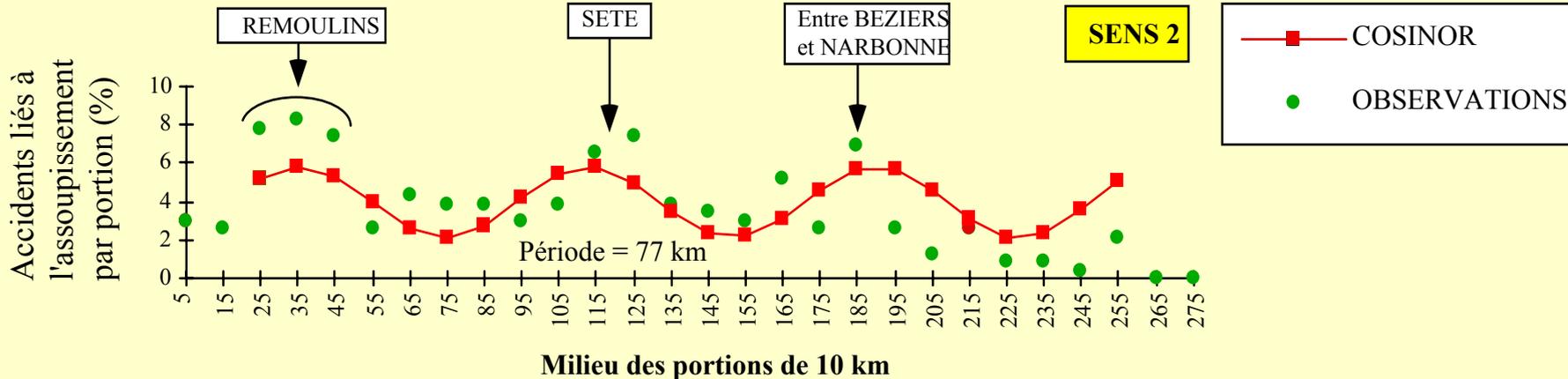
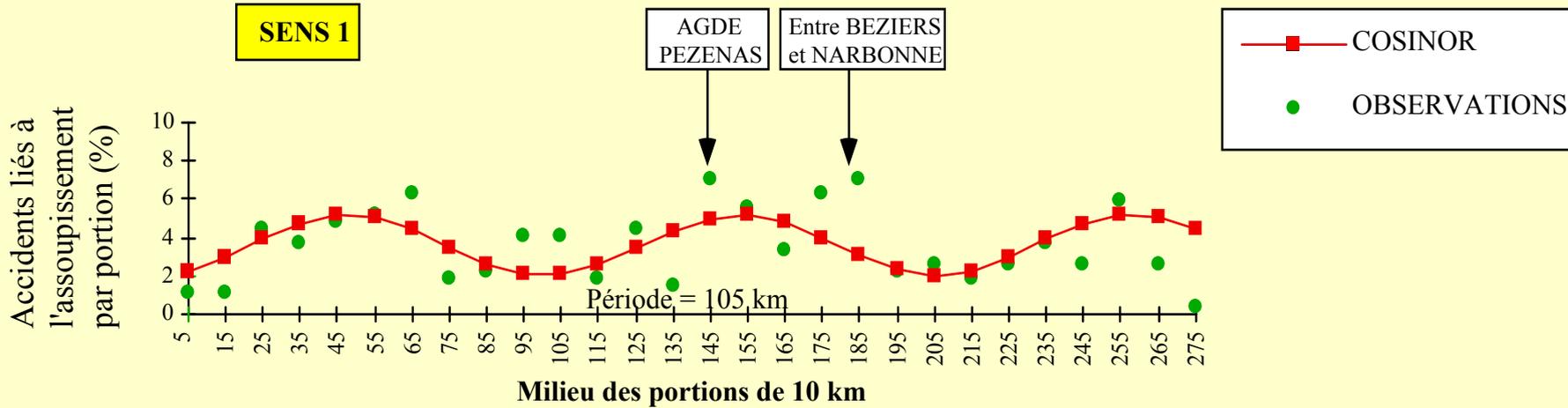
Fréquence = (pourcentage d'accidents/pourcentage de trafic) par période d'une heure

Représentation schématique des plages horaires favorables à l'endormissement

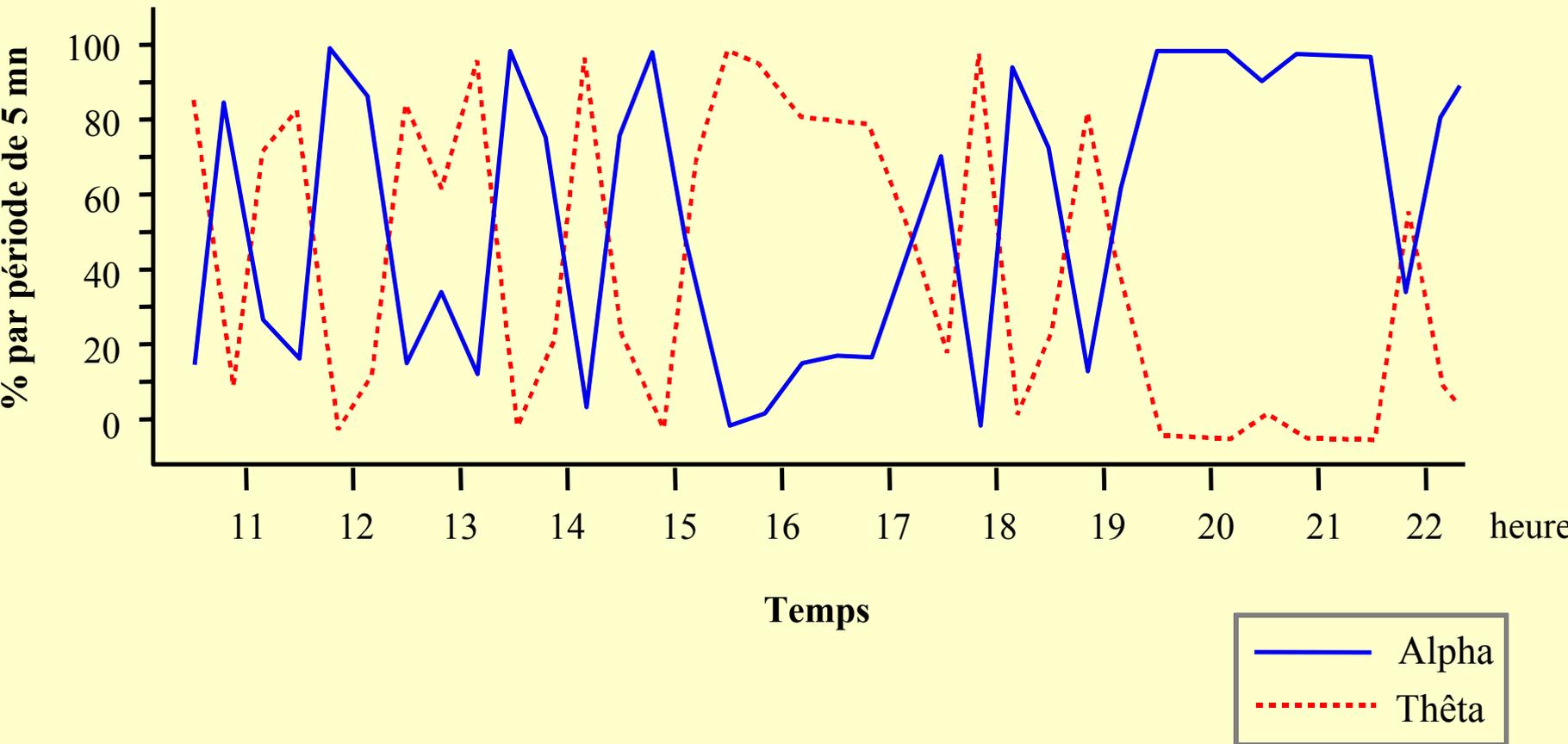


Répartition par tronçon des accidents liés à l'assouplissement

Autoroute A9 - Sens 1 et 2 - Période de 1989 à 1993



Rythme ultradien du niveau d'éveil



Evolution des puissances spectrales thêta et alpha de l'EEG

(d'après Lavie, 198

Caractéristiques des accidents liés à l'assoupissement

Données de la littérature

- Surviennent plus fréquemment la nuit et en début d'après-midi
- Surviennent plus souvent dans certaines zones géographiques
- Associés à une très forte mortalité (1ère cause sur autoroute) : vitesse élevée avant l'accident, temps de réponse augmentés,...
- Pas de tentative d'évitement de l'accident
- Surviennent souvent sur des voies rapides
- Impliquent souvent un seul véhicule
- Le conducteur est souvent seul dans le véhicule

Facteurs de risques dans les accidents liés à l'assoupissement

Enquête de Maycock et coll. (1996) sur 4261 conducteurs (US) âgés de 47 ± 17 ans :

Facteurs	Fréquence (%)
Longue journée de travail	21
Longue conduite sur autoroute	19
Conduite de nuit, tôt le matin	15
Long trajet	9
Température élevée	9
Manque de sommeil	6
Travail de nuit	6

Facteurs individuels de risques dans les accidents liés à l'assoupissement

Facteurs
Score élevé à l'échelle d'Epworth
Age (< 30 ans)
Pratique élevée de la conduite
Ronflements
Obésité, périmètre du cou

FATIGUE ET ACCIDENTS

L'accident de la route n'est pas seulement l'affaire du conducteur ...



- vitesse
- imprudence
- fatigue
- inexpérience
- inattention ...

D'autres facteurs, notamment liés à l'activité professionnelle, se combinent et sont donc à prendre en compte.



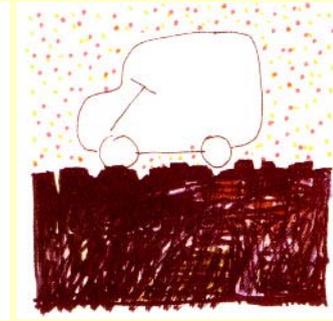
Le véhicule

- état du véhicule
- véhicule adapté au travail...



**L'activité du salarié,
ses contraintes**

- urgences, retards, imprévus
- exigences de rendement
- préparation, planification des missions
- nouveau secteur géographique...



L'infrastructure

- accès de l'entreprise
- plan de circulation
- état de la route
- zones rurales, urbaines ...



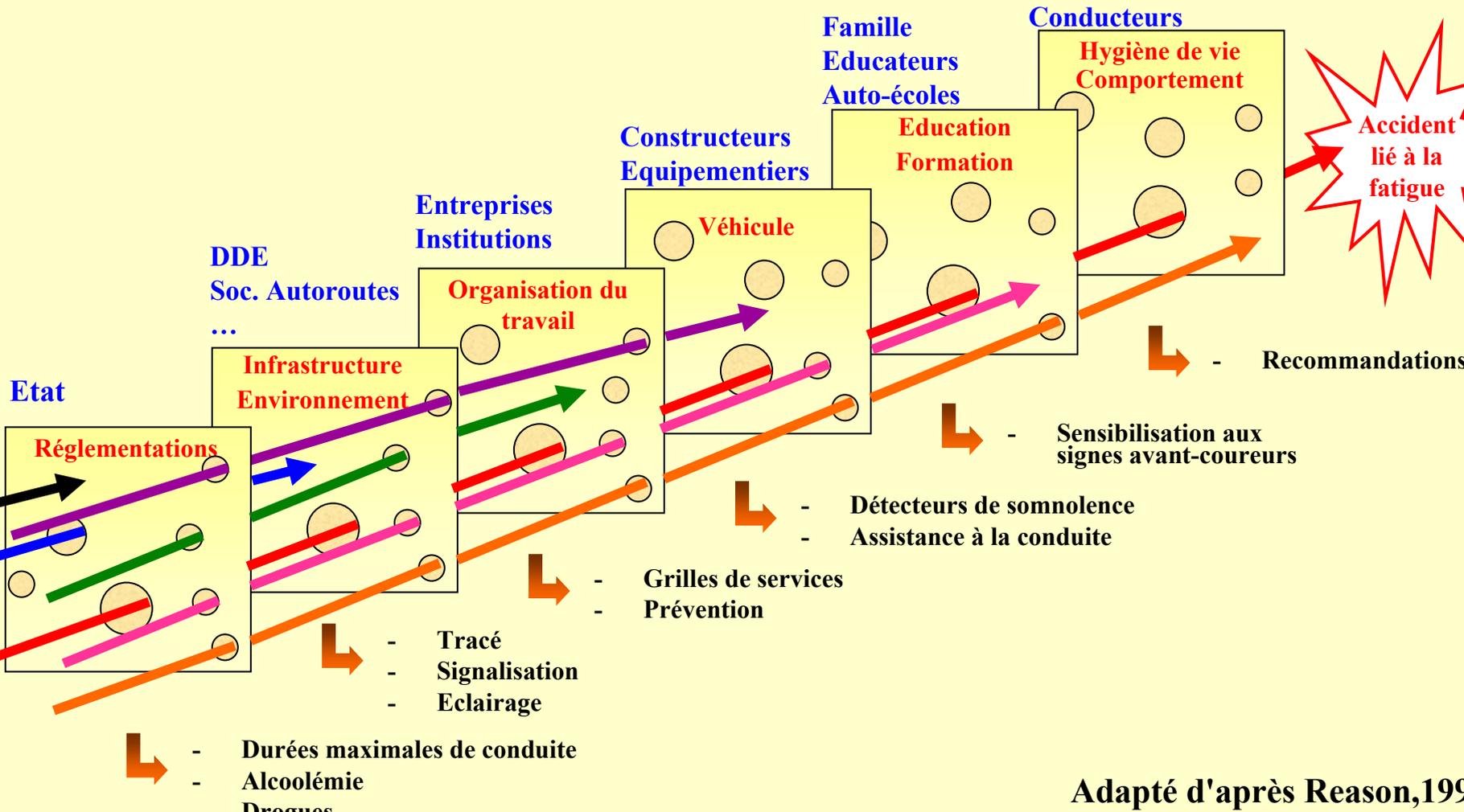
Le moment du déplacement

- jour, nuit
- saison
- conditions météo
- ...

FATIGUE ET ACCIDENTS

Un **k** de multiples causes

↳ des actions à plusieurs niveaux pour améliorer la sécurité



Objectifs et principe des essais

**Evaluation des niveaux de vigilance pendant un trajet
Paris-Beaune-Paris**

Mesures objectives et évaluations subjectives de la vigilance

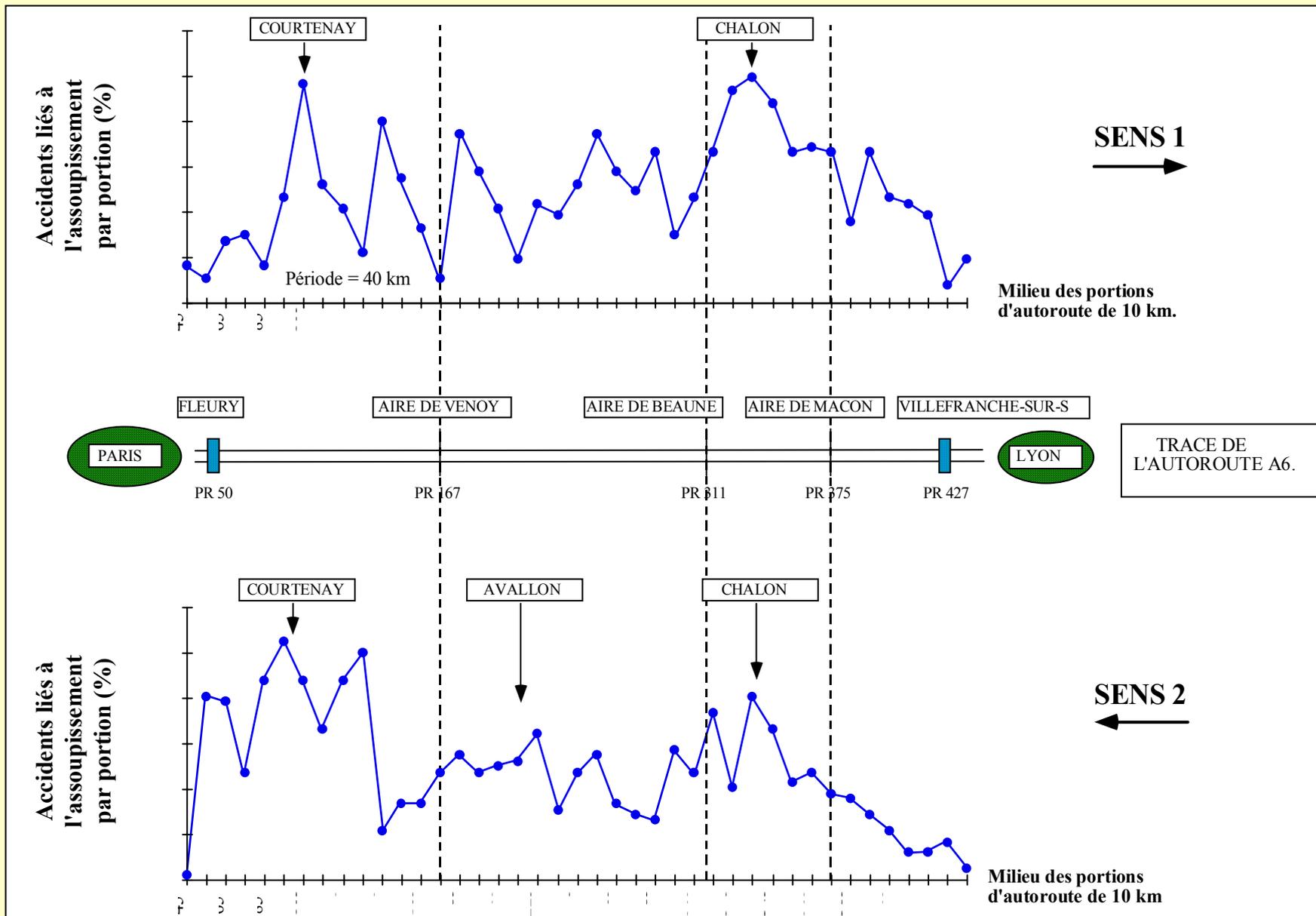
Trajet effectué le matin (aller) et en début d'après-midi (retour)

Essai réalisé avec le véhicule personnel du conducteur

Conduite « libre » avec des pauses au choix

Repartition par tronçon des accidents liés à l'assouplissement

Autoroute A6 - Période de 1988 à 1993



Hypovigilance et conduite automobile

QuickTime™ et un décompresseur
sont requis pour visualiser
cette image.

Microsommeils et conduite automobile

QuickTime™ et un décompresseur
sont requis pour visualiser
cette image.

Echantillon des conducteurs et conductrices ayant participé à l'étude

	60-64 ans	65-69 ans	70-74 ans	75-79 ans	TOTAL
Hommes	5	8	8	2	23
Femmes	7	0	0 (1 essai annulé)	1	8
TOTAL	12	8	8	3	31

Répartition des conducteurs en fonction de leur typologie, de leur sexe et de leur âge

	Matin	Intermédiaire	Soir
Femmes :			
60-64 ans	2	4	1
75 ans	1		
Hommes :			
60-64 ans	3	2	
65-69 ans	5	3	
70-74 ans	5	2	1
75-79 ans	1	1	
TOTAL	17	12	2

Répartition en fonction de l'âge et du sexe des durées de sommeil pour la nuit précédant le déplacement (1 conducteur n'a pas répondu)

Durées de sommeil	Femmes		Hommes				TOTAL
	60-64 ans	75 ans	60-64 ans	65-69 ans	70-74 ans	75-79 ans	
4 à 5 heures	1				1	1	3
5 à 6 heures	2		2	2	1		7
6 à 7 heures	2		2	3	2	1	10
7 à 8 heures	2	1	1	1	2		7
8 à 9 heures			1	2	1		6
TOTAL	7	1	5	8	7	2	30

Répartition des conducteurs en fonction des réponses aux questionnaires sur les habitudes de conduite

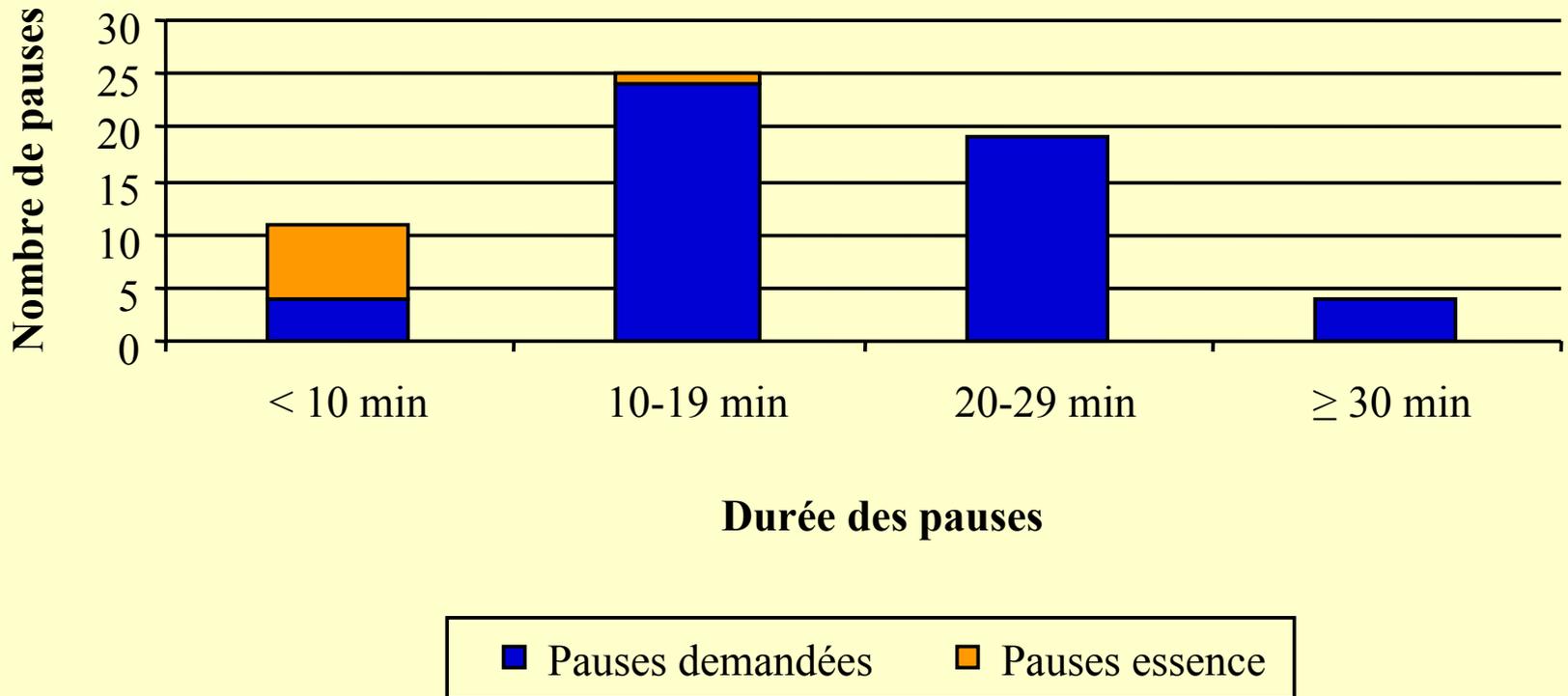
	Respect du code de la route			Respect de la vitesse		
	Rarement	Parfois	Souvent	Rarement	Parfois	Souvent
Femmes :						
60-64 ans		1	6		5	2
75 ans			1			1
Hommes :						
60-64 ans		2	3		3	2
65-69 ans			8		5	3
70-74 ans		1	7	1	5	2
75-79 ans			2		1	1
TOTAL		4	27	1	19	11

Heures de départ, d'arrivée et de passage au péage et durées des pauses déjeuner (30 conducteurs pris en compte)

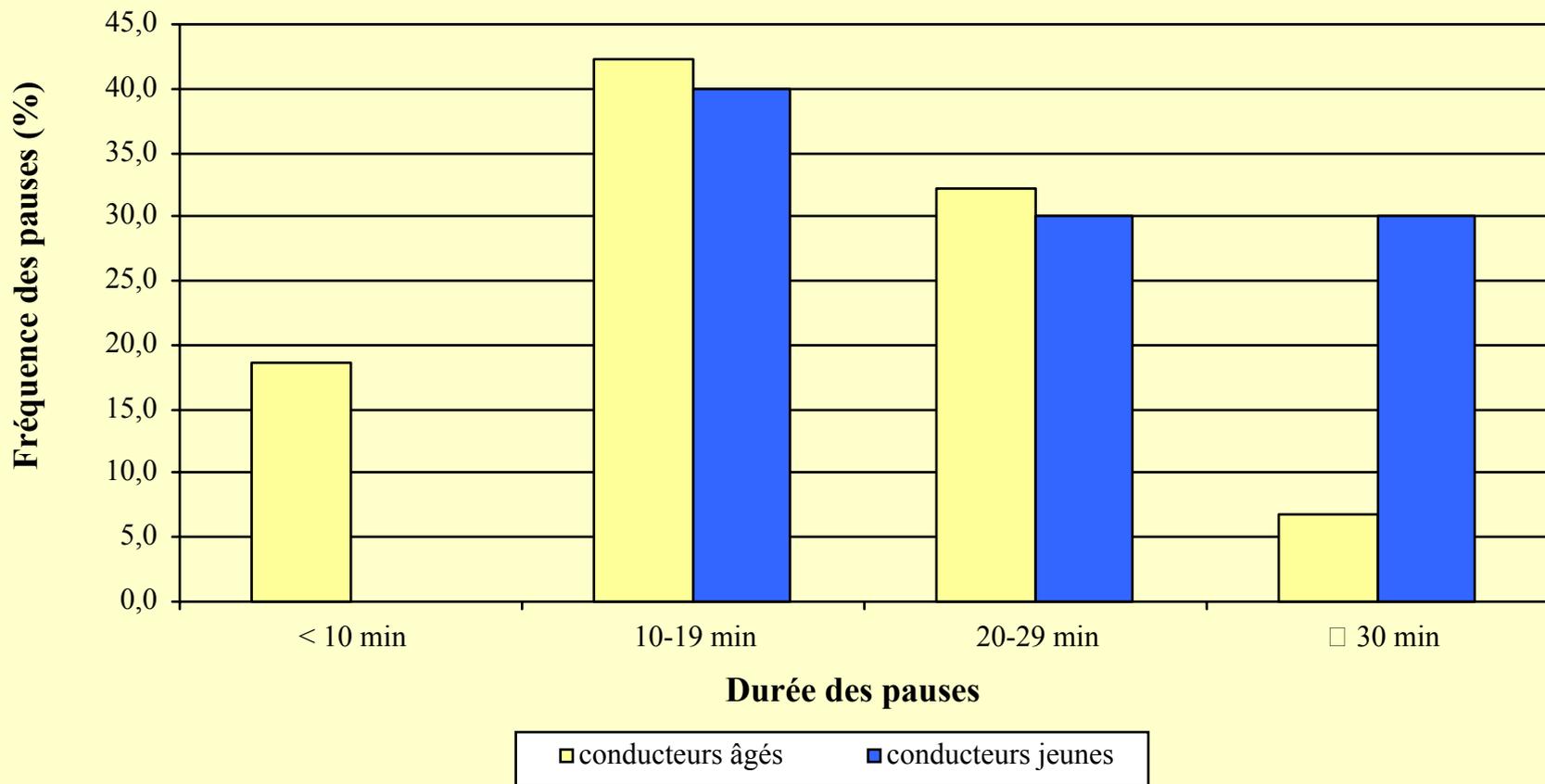
	TRAJET ALLER			TRAJET RETOUR		
	Heure de départ	Heure de passage à Fleury	Heure d'arrivée à Beaune	Heure de départ à Beaune	Heure de passage à Fleury	Heure d'arrivée
Moyenne	8h52	9h42	12h03	14h16	16h35	17h25
Minimum	7h44	8h08	10h39	12h40	14h45	15h27
Maximum	9h50	10h31	12h59	15h30	17h52	18h54

	Durée pause déjeuner	Durée de l'essai	Durée totale de conduite	Durée de conduite sur autoroute
Moyenne	2h01	8h33	5h55	4h05
Minimum	1h20	6h55	4h50	3h27
Maximum	3h35	10h34	7h23	4h39

Répartition des pauses en fonction de leur durée et du type de pause



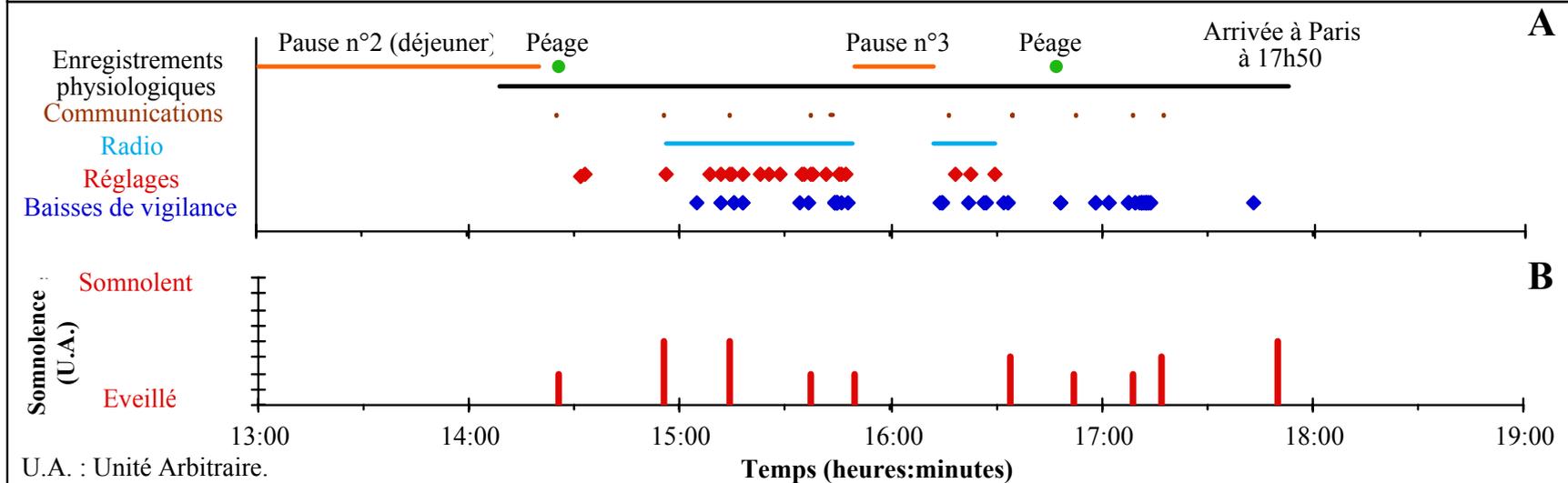
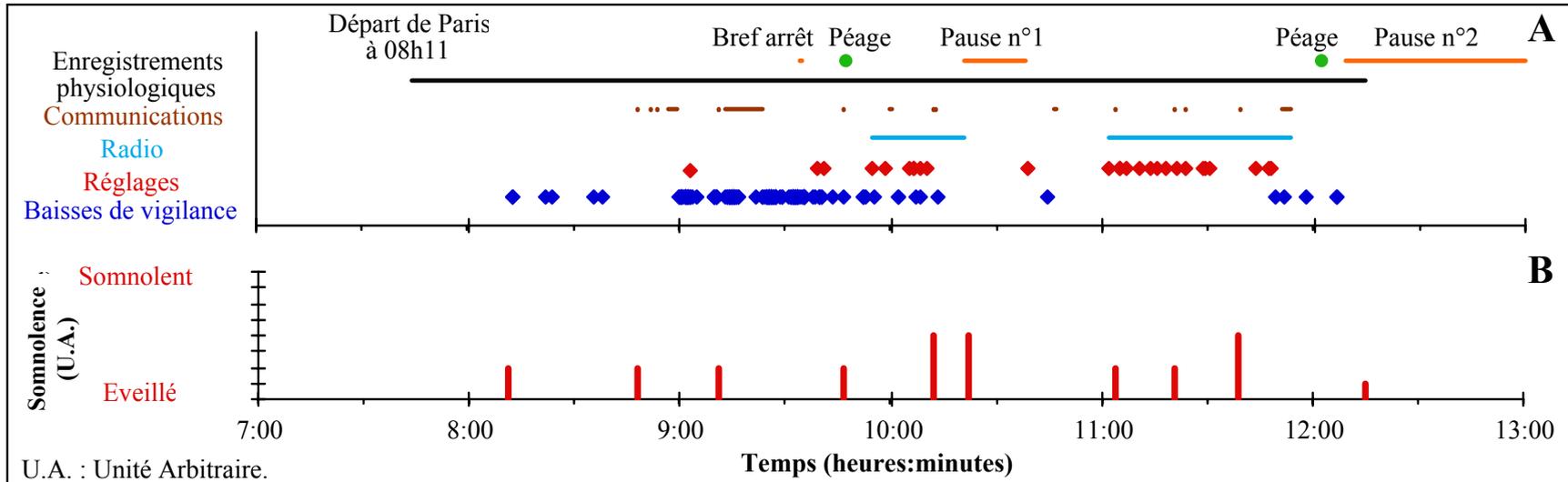
Répartition des pauses en fonction de leur durée pour les conducteurs jeunes et âgés



Répartition des conducteurs en fonction de leur vitesse moyenne sur la partie autoroutière : Fleury-Beaune et Beaune-Fleury

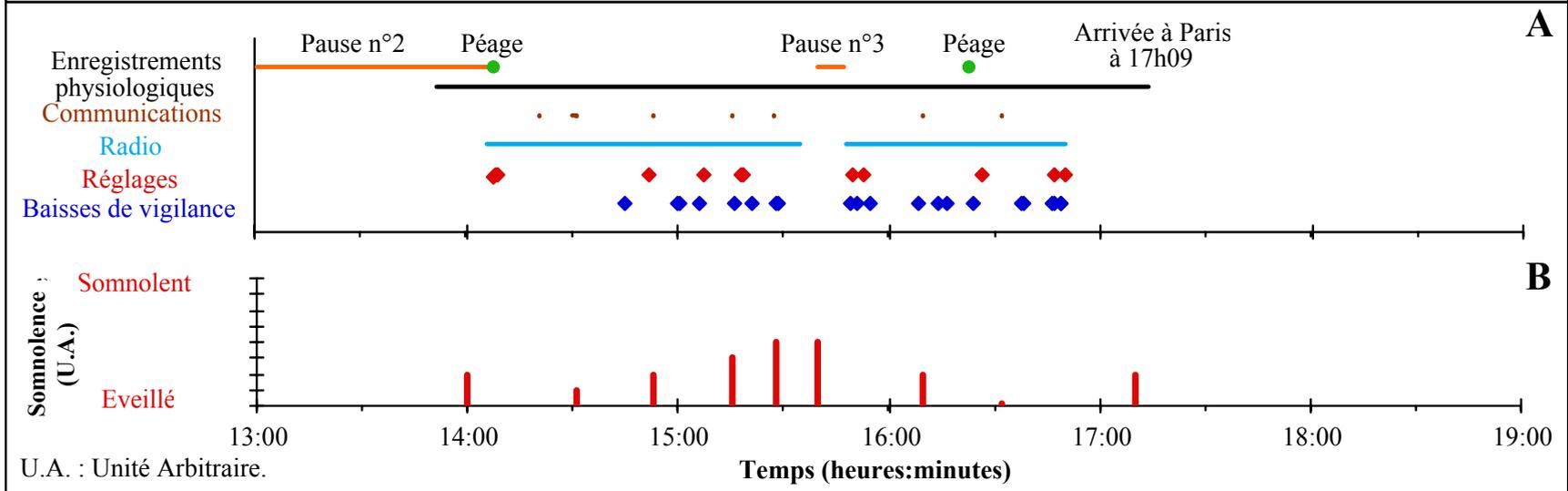
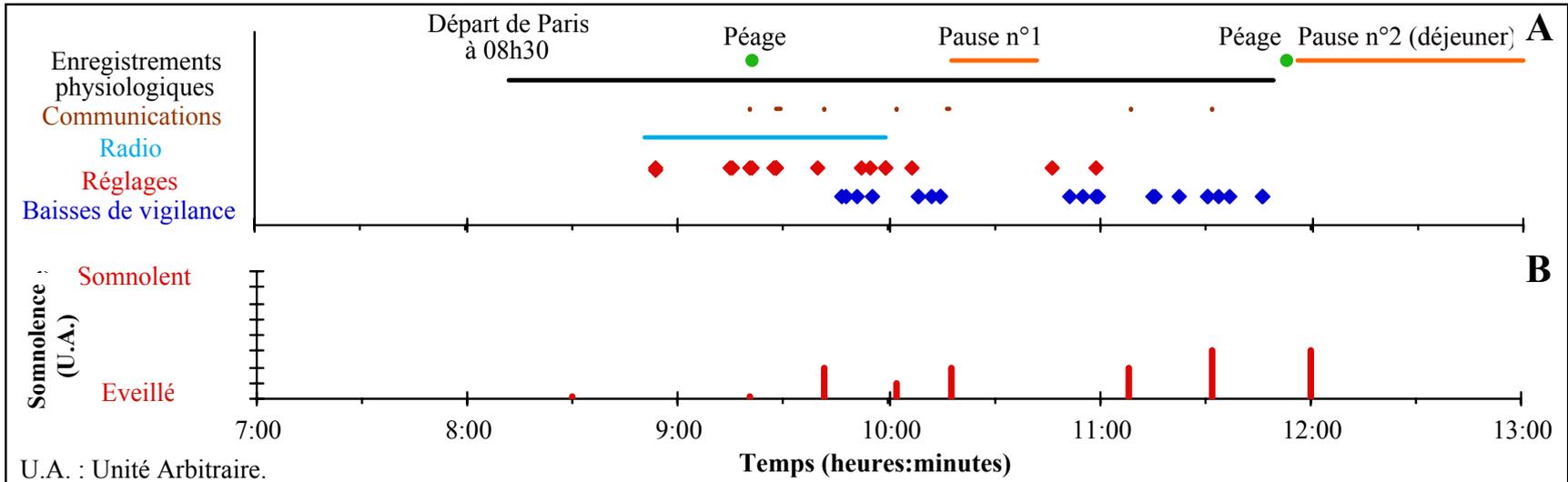
	Vitesse moyenne sur autoroute			
	100-110	110-120	120-130	□ 130
Femmes :				
60-64 ans	2	3	2	
75 ans		1		
Hommes :				
60-64 ans	1	3	2	2
65-69 ans		2	3	3
70-74 ans		1	1	
75-79 ans		3	2	
TOTAL	3	13	10	5

Baisses de vigilance et conditions de conduite (A) - Auto-évaluation de la somnolence au cours du trajet (B)



Trajet Paris -> Beaune -> Paris - Conducteur n°03

Baisses de vigilance et conditions de conduite (A) - Auto-évaluation de la somnolence au cours du trajet (B)



Trajet Paris -> Beaune -> Paris - Conducteur n°05

Analyse des contextes pour les conducteurs ayant des pics de baisses de vigilance le matin

NUMERO DE CONDUCTEURS ET CARACTERISTIQUES DE SOMMEIL	POSITION DU PIC	CONTEXTE
M13 Matin, flexible, capable de vaincre la somnolence	9h00 - 9h14	Hypovigilances avant le péage en relation éventuellement avec un lever précoce ou une baisse de vigilance lorsque la circulation redevient fluide.
M06 Matin, flexible, capable de vaincre la somnolence	9h30 - 9h44	Hypovigilances avant le péage en relation possible avec une baisse de vigilance lorsque la circulation redevient fluide.
	10h30 - 10h44	Pause demandée, après ce pic de baisses de vigilance, le conducteur se déclare d'ailleurs légèrement somnolent.
	11h30 - 12h14	Le conducteur se déclare légèrement somnolent mais ne demande pas de pause supplémentaire avant la pause déjeuner.
M09 Matin, rigide, capable de vaincre la somnolence	9h30 - 9h59	Ce conducteur présente une variation plus ou moins cyclique de sa vigilance. Ses qualités et durées de sommeil pour la nuit précédant le déplacement s'avèrent moyennes. Il n'a signalé qu'un "coup de pompe" à 11h45 et n'a pas demandé à faire de pause.
	10h45 - 11h29	
	12h05 - 12h30	
M22 Intermédiaire, flexible, incapable de vaincre la somnolence	9h45 - 9h59	Hypovigilances avant le péage en relation éventuellement avec une baisse de la vigilance lorsque la circulation redevient fluide.

Influence du sexe et de l'âge sur la durée cumulée de baisses de vigilance

		Hommes 60-64 ans (n = 5)	Hommes et Femmes 60-64 ans (n = 12)	Hommes 65-69 ans (n = 8)	Hommes 70-74 ans (n = 8)
	Pourcentage de baisses de vigilance	0,45	0,42	0,44	0,25
Femmes 60-64 ans (n = 7)	0,43	NS			
Hommes 65-69 ans (n = 8)	0,44		NS		
Hommes 70-74 ans (n = 8)	0,25		S p < 0,001	S p < 0,001	
Hommes + Femme 75-79 ans (n = 3)	0,33		S p < 0,001	S p < 0,001	NS

Fatigue et conduite automobile

Effet de l'âge

Trajets de jour Autoroute A6	Nombre	Pourcentage de durée cumulée d'hypovigilances par rapport à la conduite
Conducteurs jeunes ayant beaucoup de baisses de vigilance	4	9,93
Conducteurs jeunes ayant peu de baisses de vigilances	20	0,54
Conducteurs de 60-69 ans	20	0,43
Conducteurs de 70-79 ans	10	0,30

 Sensibilité
à la
sommolence



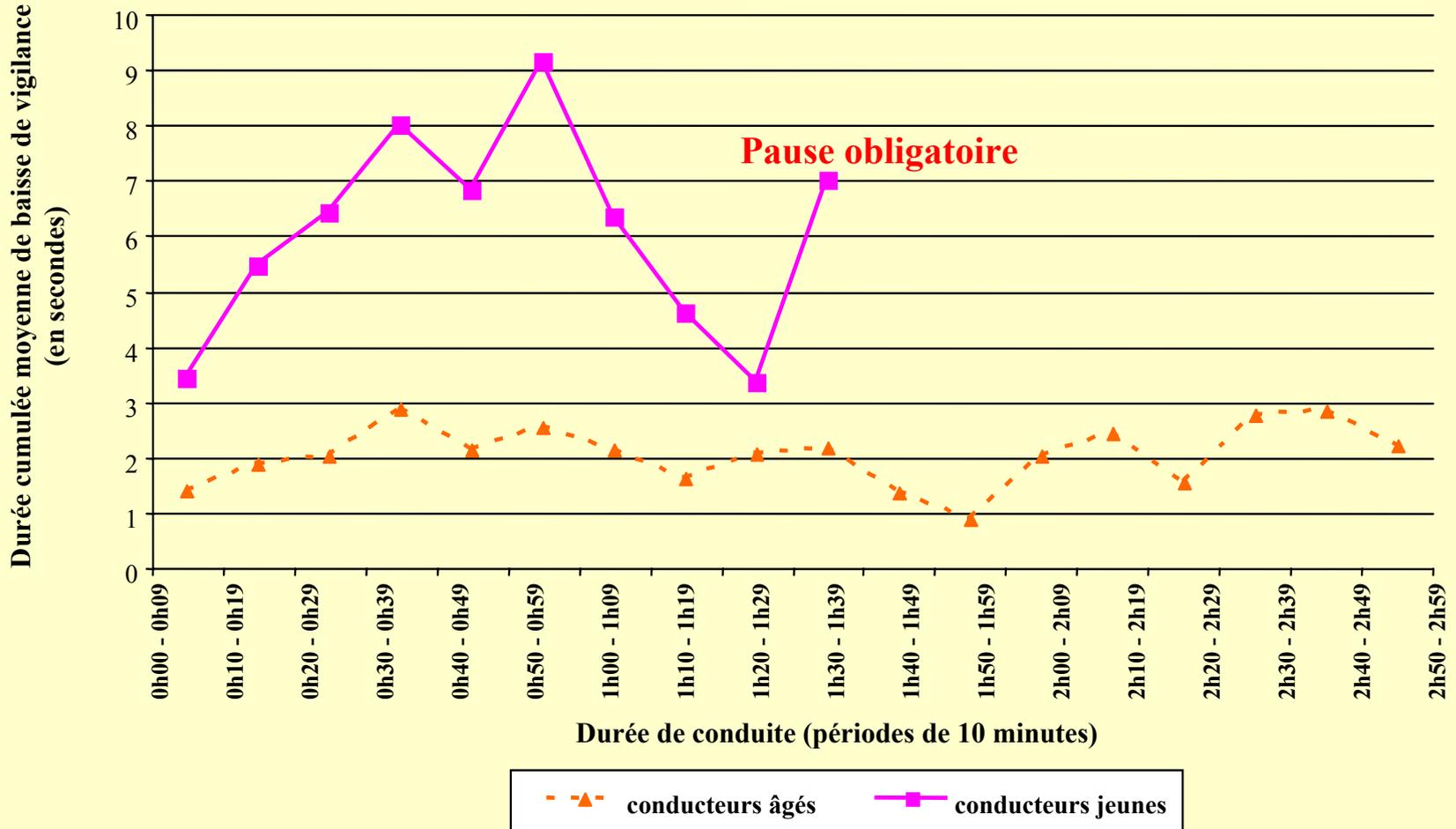
Effet de l'âge



Fatigue et conduite automobile

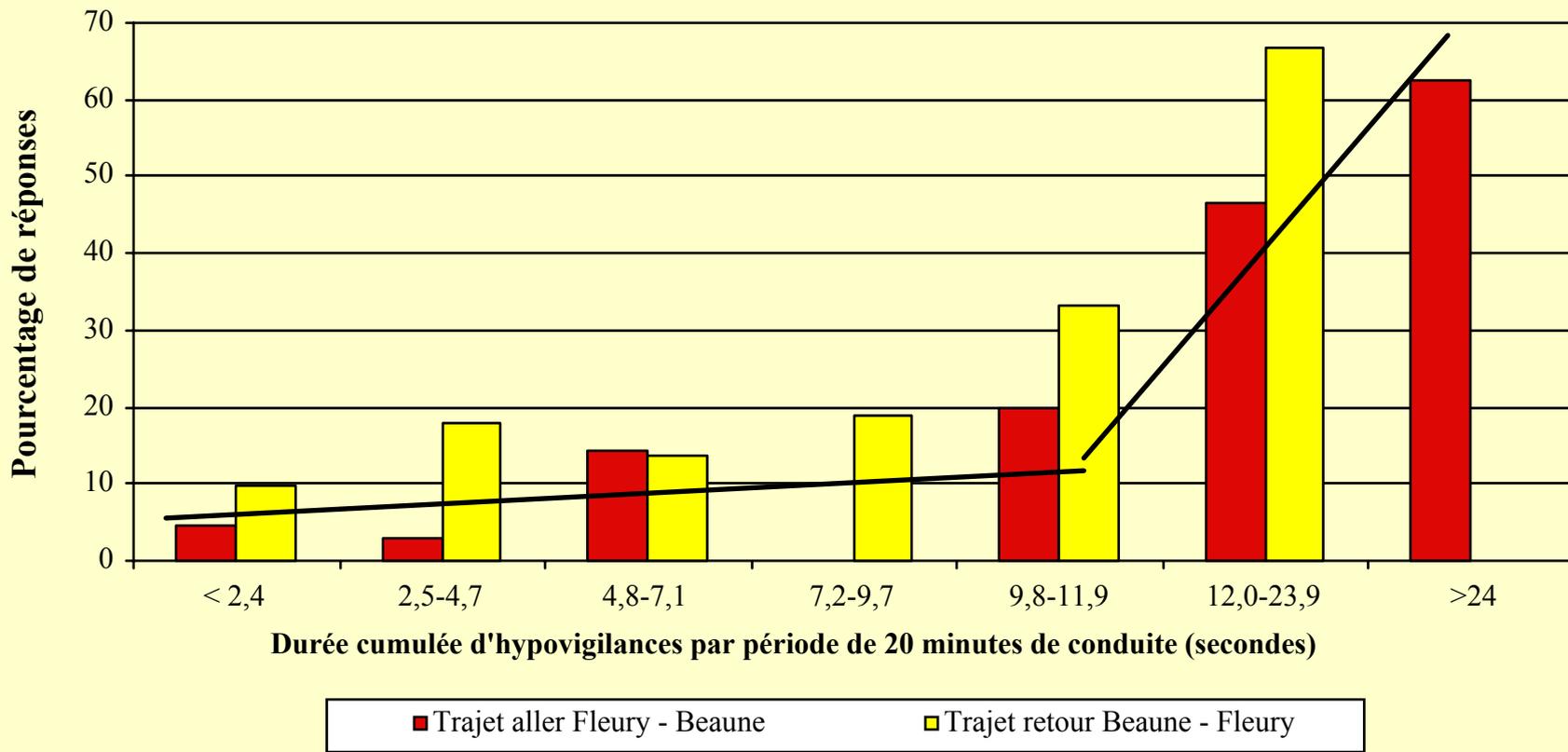
Effet de l'âge

Trajets de jour (Après-midi)

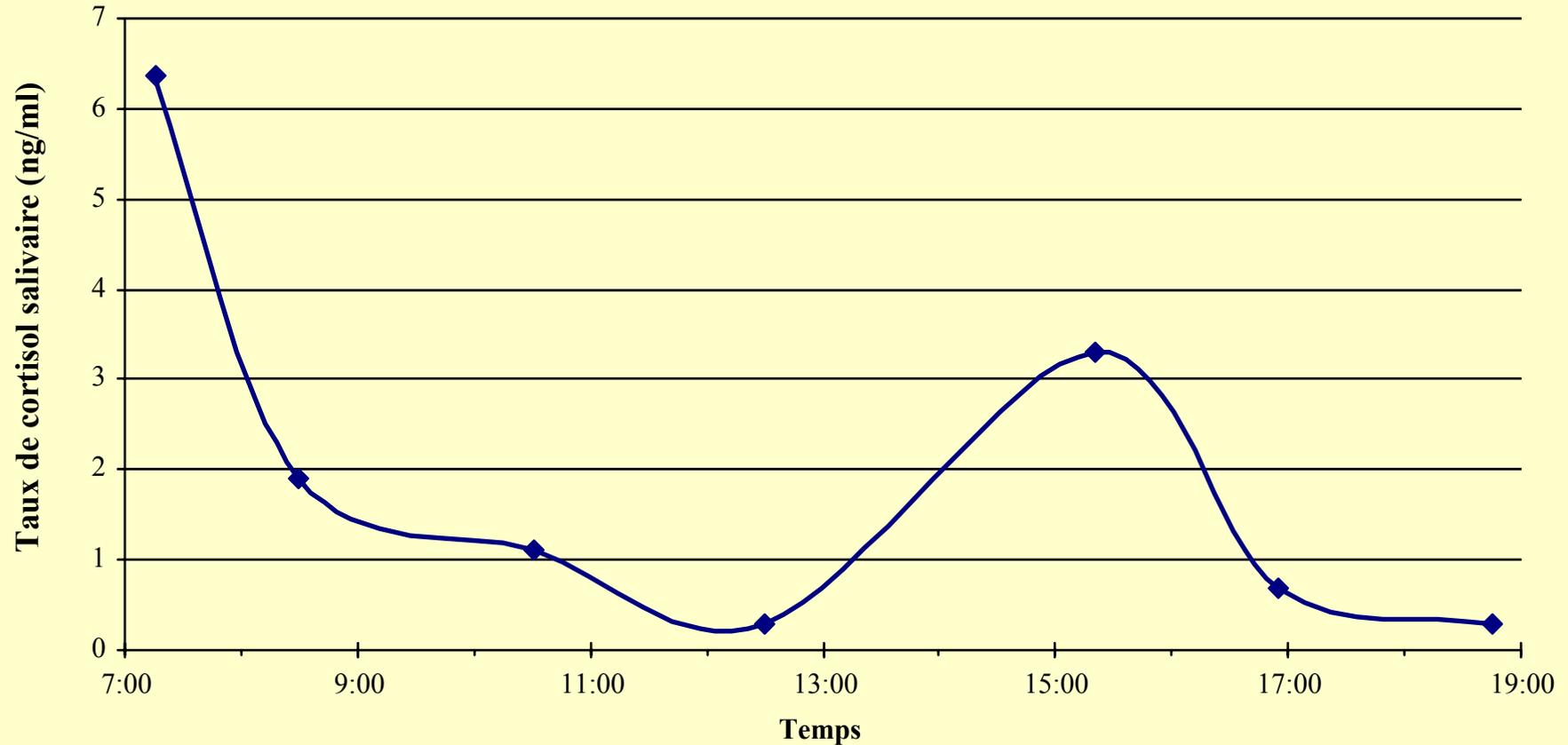


Durée cumulée moyenne de baisse de vigilance par conducteur et en fonction de la durée de conduite - 30 trajets pour les conducteurs âgés et 20 trajets pour les conducteurs jeunes.

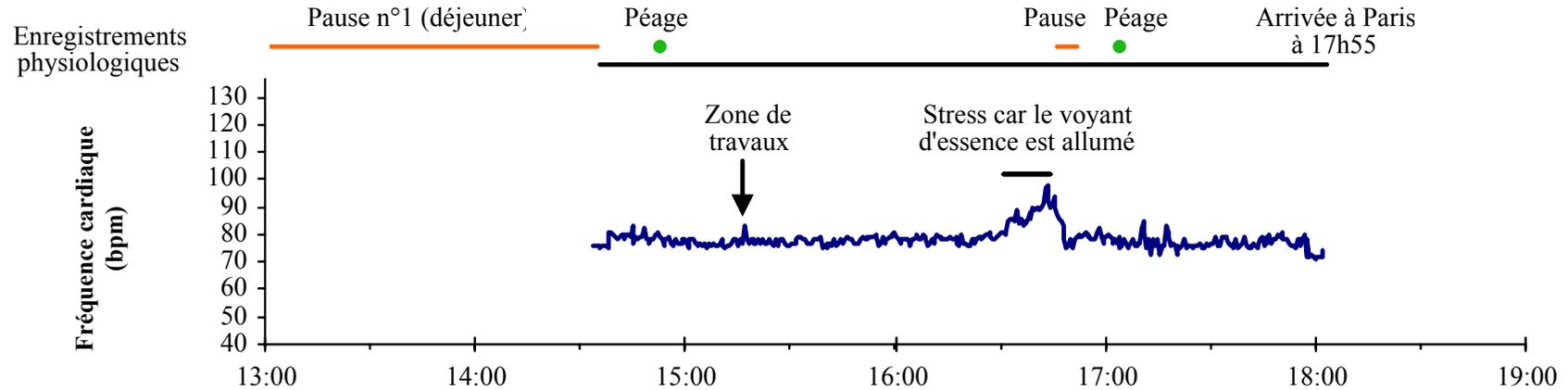
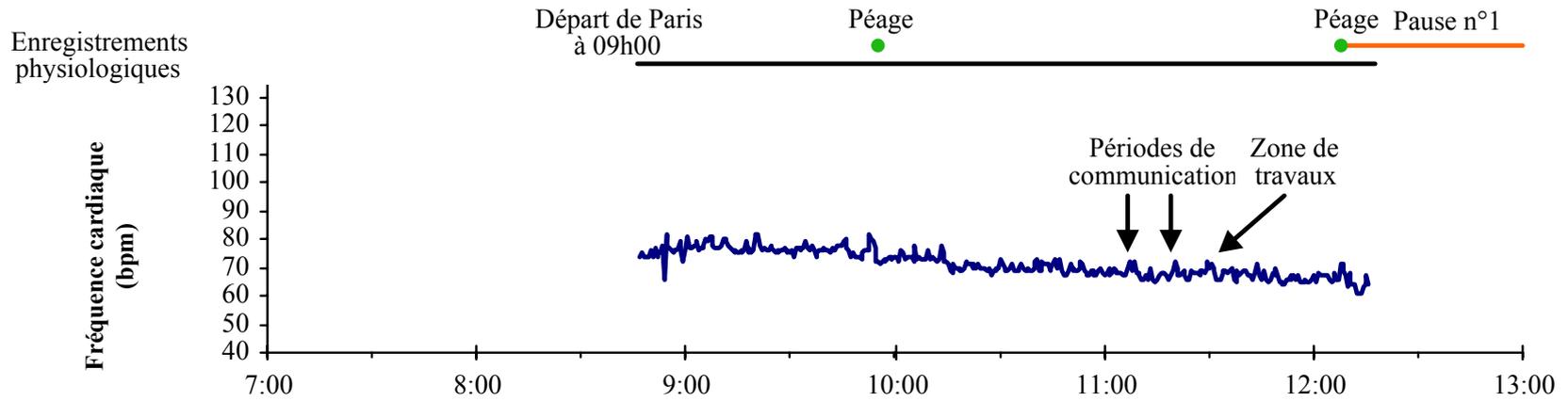
Pourcentage d'évaluations "ni éveillé ni somnolent" pour chacune des 7 classes de pourcentage de durée cumulée de baisses de vigilance



Exemple d'évolution du taux de cortisol salivaire pour un conducteur âgé de 79 ans



Exemple d'évolution de la fréquence cardiaque pour un conducteur âgés de 69 ans



bmp : battements par minute.

Trajet Paris -> Beaune -> Paris - Conducteur n°9

Fatigue et conduite automobile

Conducteurs âgés (+ de 60 ans)

- **Accidents liés à l'assoupissement**
 - le matin et en début d'après-midi
 - pas la nuit <-> ces conducteurs circulent peu la nuit (1)
- **Baisses de vigilance**
 - pas de différences liées au sexe
 - les baisses de vigilances deviennent moins importantes avec l'âge (en l'absence de troubles du sommeil)
- **Auto-évaluation de la somnolence**
 - efficace si plus de 10 secondes d'hypovigilance par période de 20 minutes de conduite
- **Gestion des pauses**
 - pauses courtes et fréquentes (2)

(1) + (2) k Stratégies pour lutter contre la somnolence au volant

Fatigue et conduite automobile

Différences liées à l'expérience et à l'âge

- **Conducteurs débutants**

- charge de travail élevée liée à la poursuite de l'apprentissage (processus cognitifs dits contrôlés)

k fatigue liée à l'activité intense

+ agés 18 - 30 ans

- surestimation de la capacité à vaincre la somnolence

k fatigue liée

- aux dettes de sommeil (microsommeils)
- à l'hygiène de vie

- **Conducteurs expérimentés**

- charge de travail faible liée à la monotonie (processus cognitifs dits automatiques)

k fatigue due à

- l'inattention
- l'hypovigilance

Perspectives

Relation entre âge et baisses de vigilance à confirmer

Vigilance et conduite des conductrices de plus de 65 ans

Existence d'une sensibilité individuelle à la somnolence à vérifier

Différence homme-femme à étudier pour d'autres classes d'âges

Seuil de perception des baisses de vigilance

Et