



INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Enhancing nuclear safety

Histoire de l'environnement – Approches DPSIR

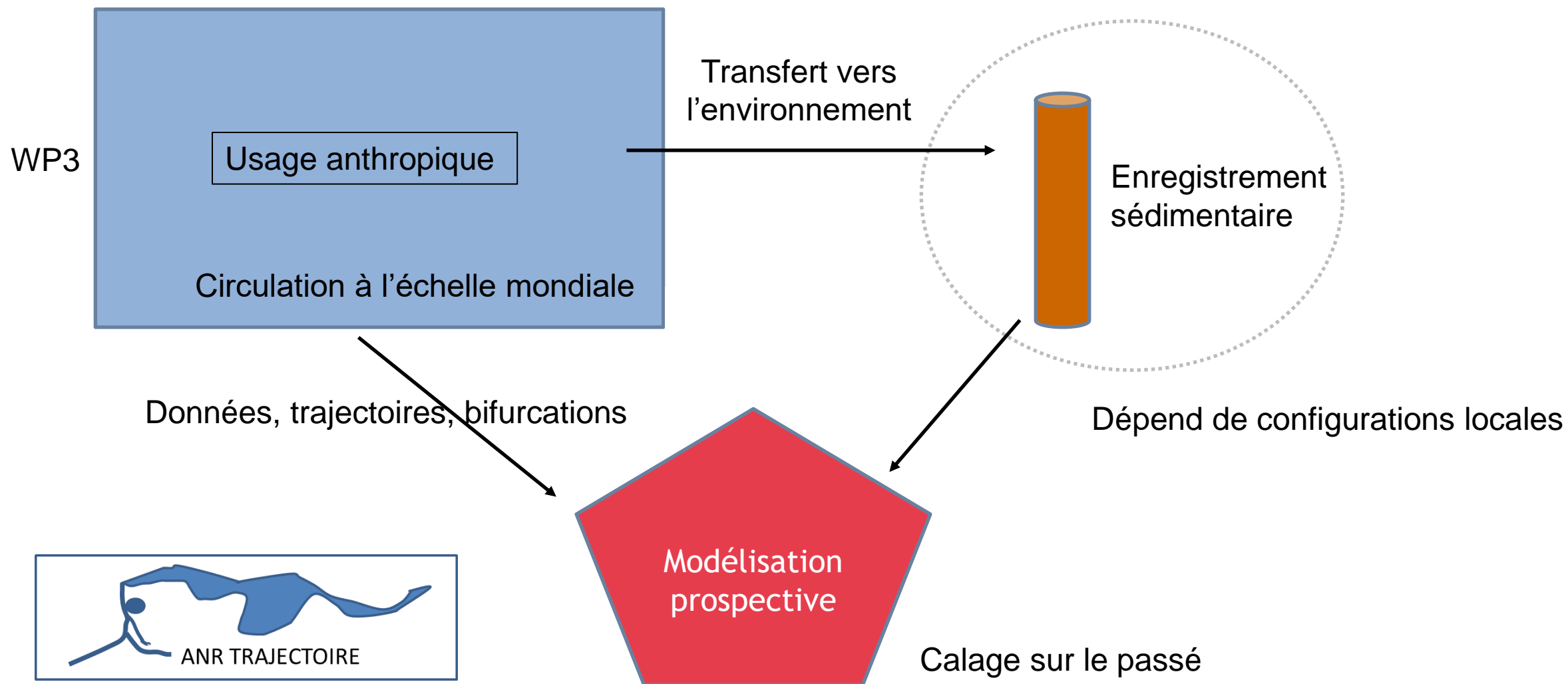
Laurence LESTEL, Amandine MOREREAU



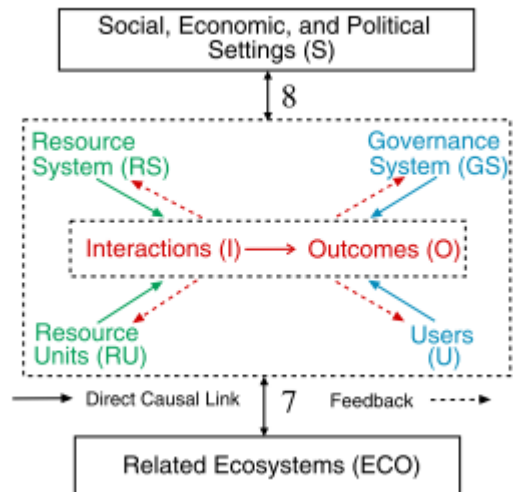
Trajectoire, ANR-19-CE3-009



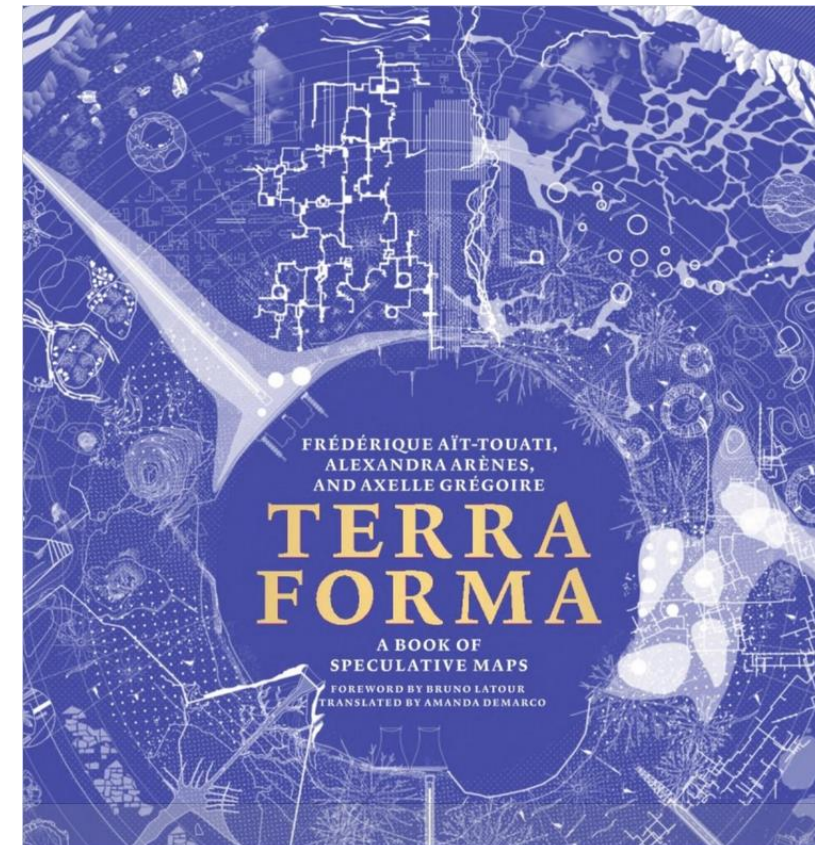
« Schéma conceptuel » de l'ANR Trajectoire



Des objets-frontières pour l'interdisciplinarité



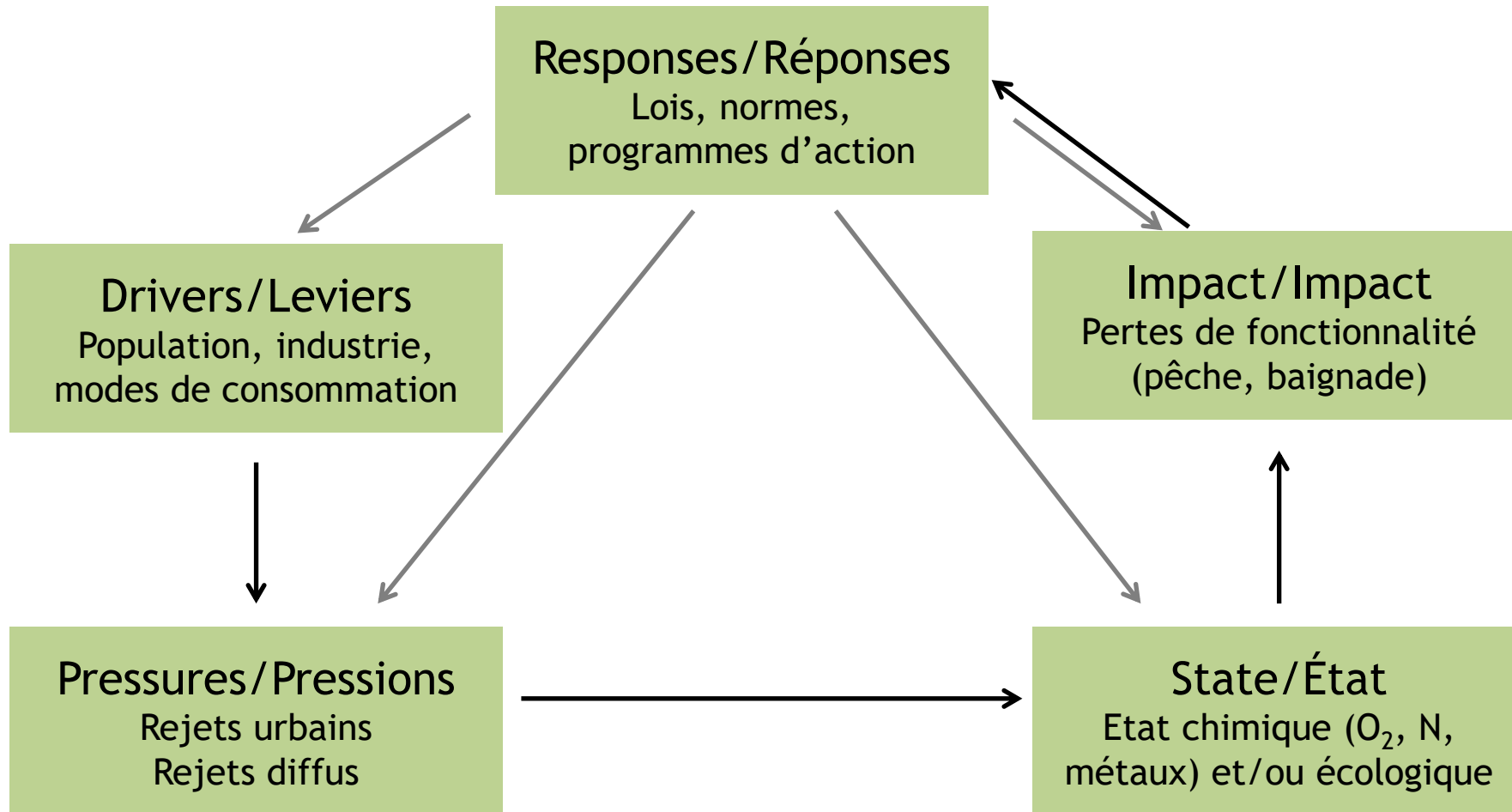
Ostrom 2007, Anderies 2013



Gaïasphère

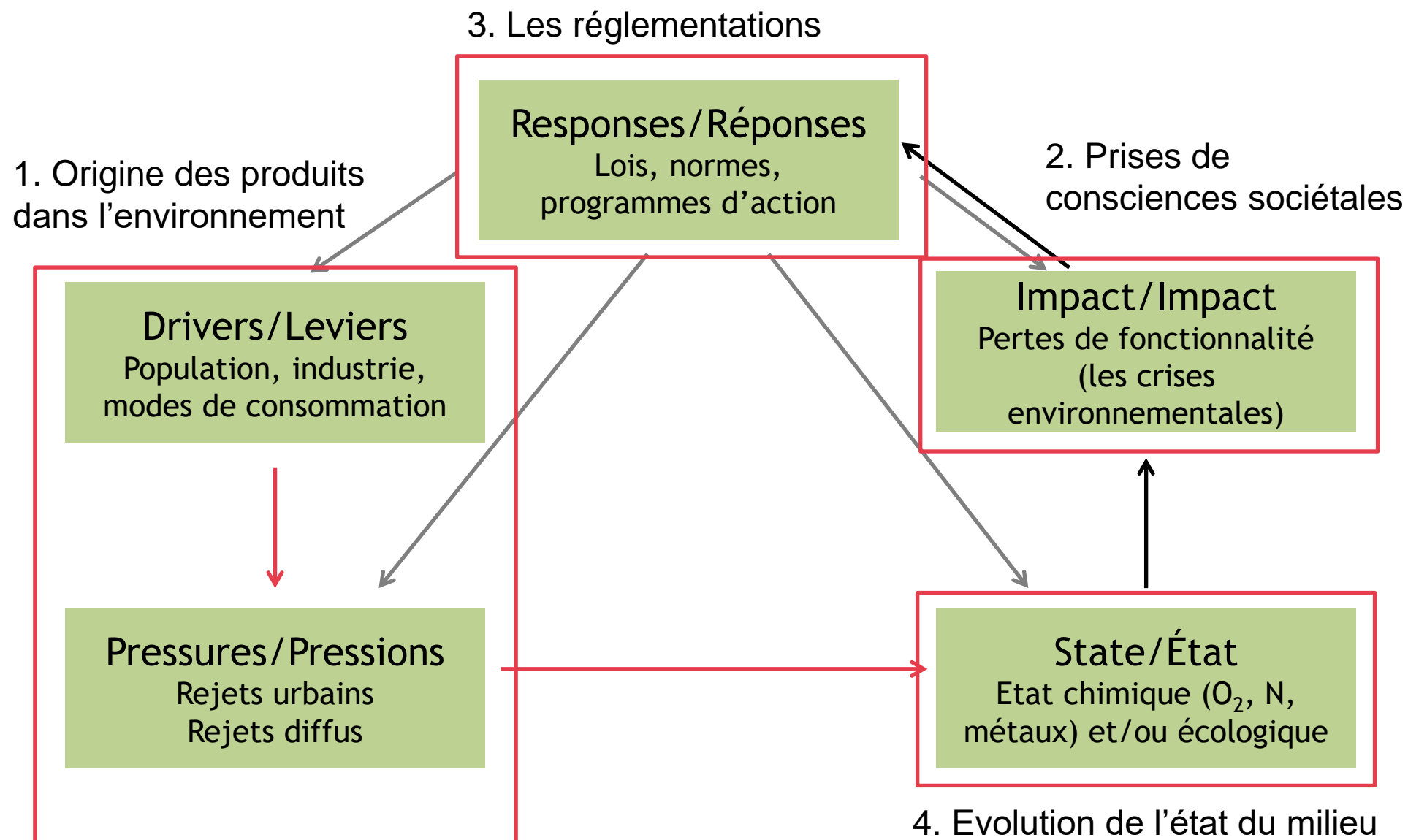
Le schéma « DPSIR » pour organiser les variables/ approches interdisciplinaires

un schéma opérationnel proposé par l'EEA (Agence européenne de l'environnement) en 1995



Vocabulaire précis nécessitant des ajustements de langage entre disciplines

Les étapes du travail réalisé



■ Identifier les usages, rassembler des informations, construire une frise chrono-systémique

■ Les sources

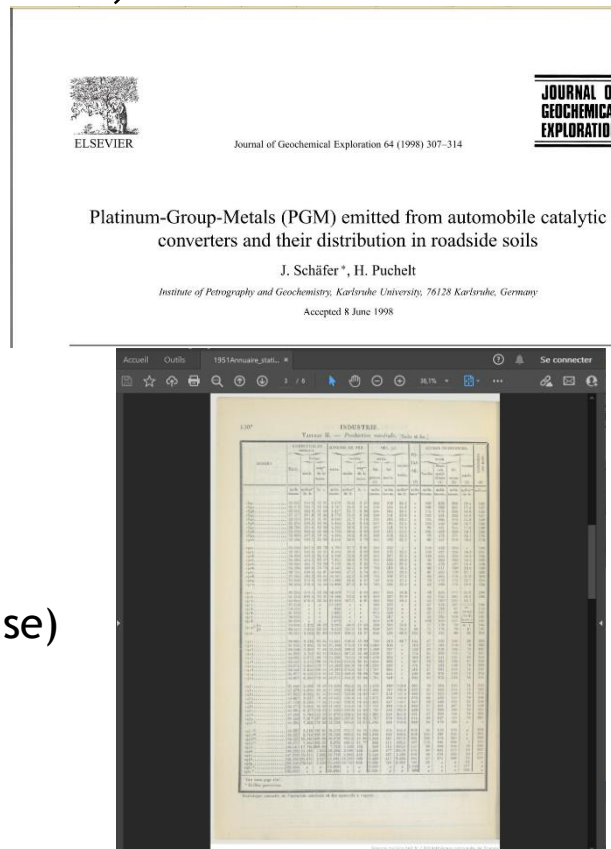
- Statistiques industrielles
- Archives (niveau national, dossiers de contentieux)
- Littérature grise
- Normes, lois françaises puis européennes
- articles scientifiques

■ Pour trois familles de contaminants

- Métaux nouvelles technologies (choix Pt) (DPSIR et frise)
- Radionucléides (le cas particulier du ^{40}K)
- Plastiques (cas complexe)

■ Mettre en forme les données pour alimenter le collectif Trajectoire

- Mise à disposition de l'ensemble des informations collectées



2014/0012 (COD)

Proposition de

RÈGLEMENT DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

modifiant les règlements (CE) n° 715/2007 et (CE) n° 595/2009 en ce qui concerne la réduction des émissions polluantes des véhicules routiers

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne, et notamment son article 114,

vu la proposition de la Commission européenne,

après transmission du projet d'acte législatif aux parlements nationaux,

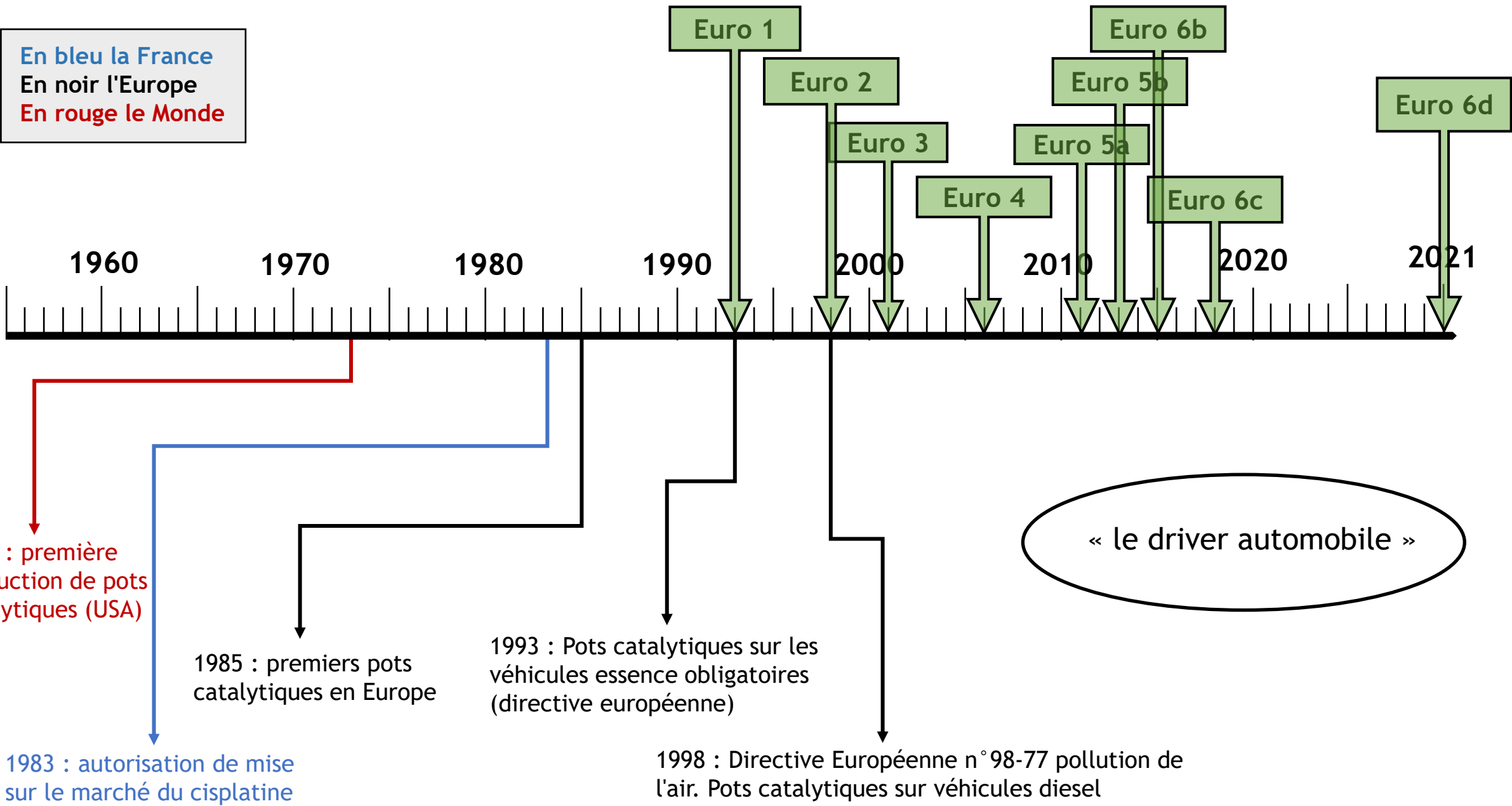
vu l'avis du Comité économique et social européen,

statuant conformément à la procédure législative ordinaire,

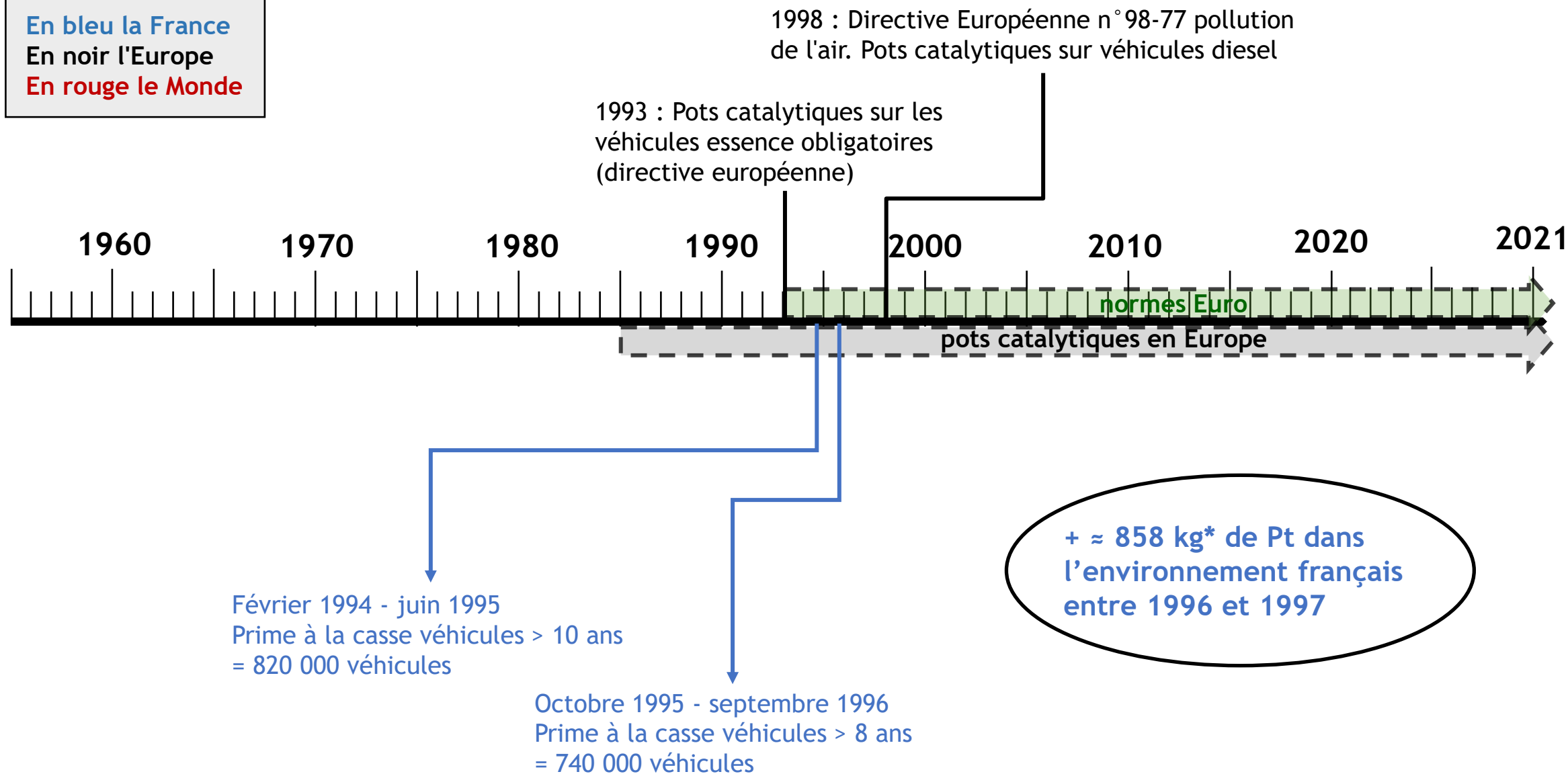
considérant ce qui suit:

(1) Afin de réduire les charges superflues imposées aux constructeurs de véhicules dans le cas de la réception par type de plateformes de véhicule qui pourraient être couvertes à la fois par la législation sur les véhicules légers et celle sur les véhicules lourds, la réception de certains véhicules lourds selon les prescriptions applicables aux véhicules légers en ce qui concerne leurs émissions polluantes devrait être possible sans abaisser le niveau de protection environnementale dans l'Union.

En bleu la France
En noir l'Europe
En rouge le Monde



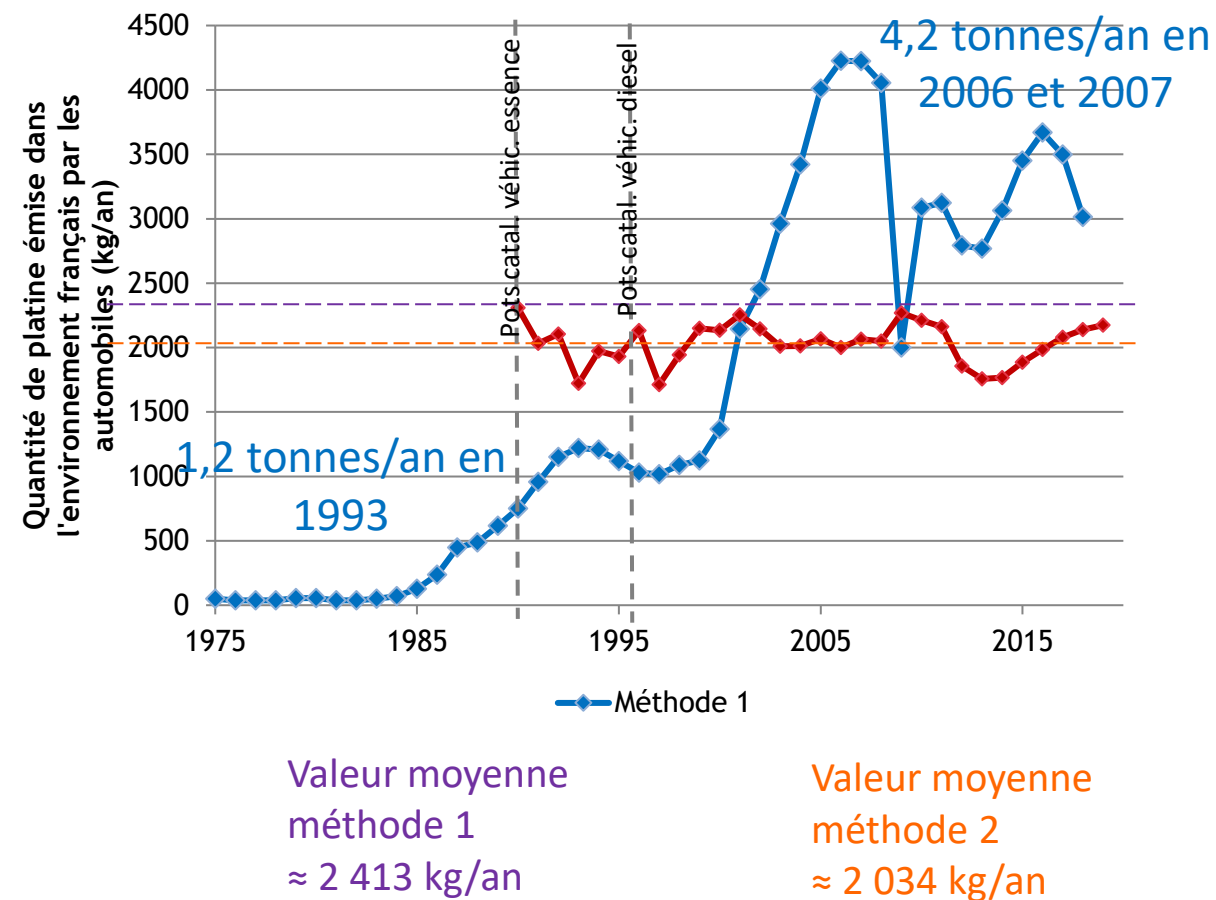
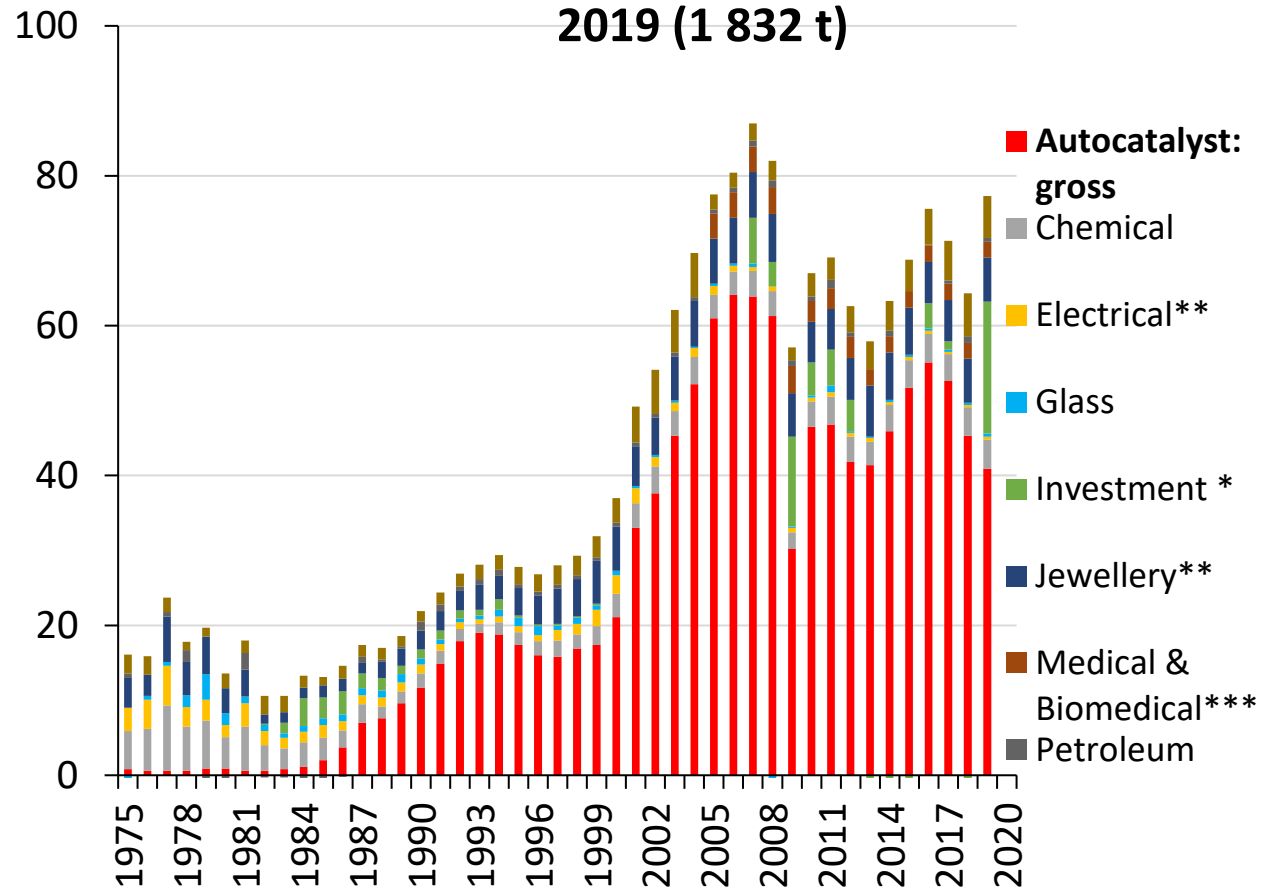
En bleu la France
En noir l'Europe
En rouge le Monde



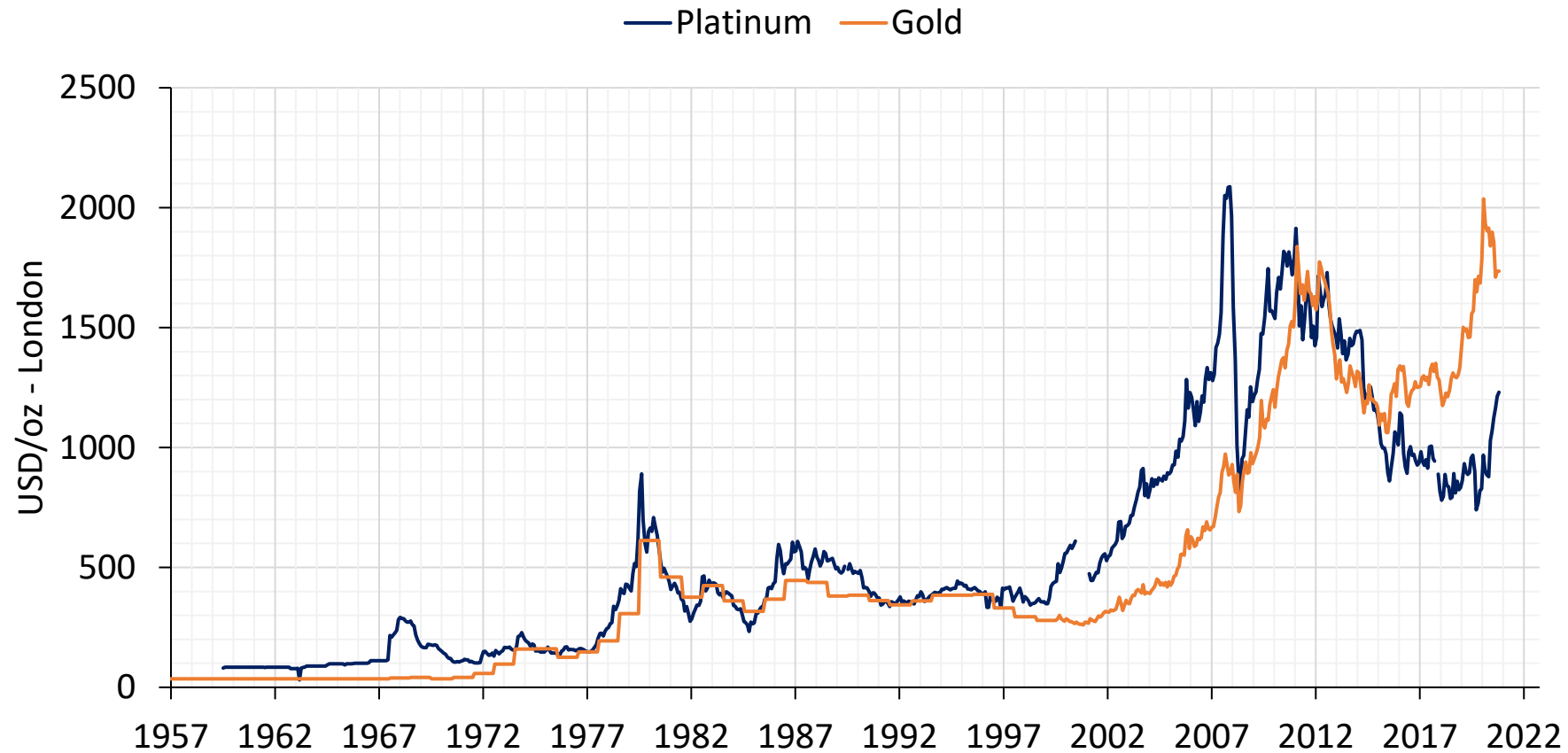
* Les véhicules essence représentent environ 55% des véhicules neufs immatriculés en France sur la période 1994-1996 (Quid, 2004)

Résultats : émissions de Pt par les automobiles

Demand by Application in Europe from 1975 to 2019 (1 832 t)

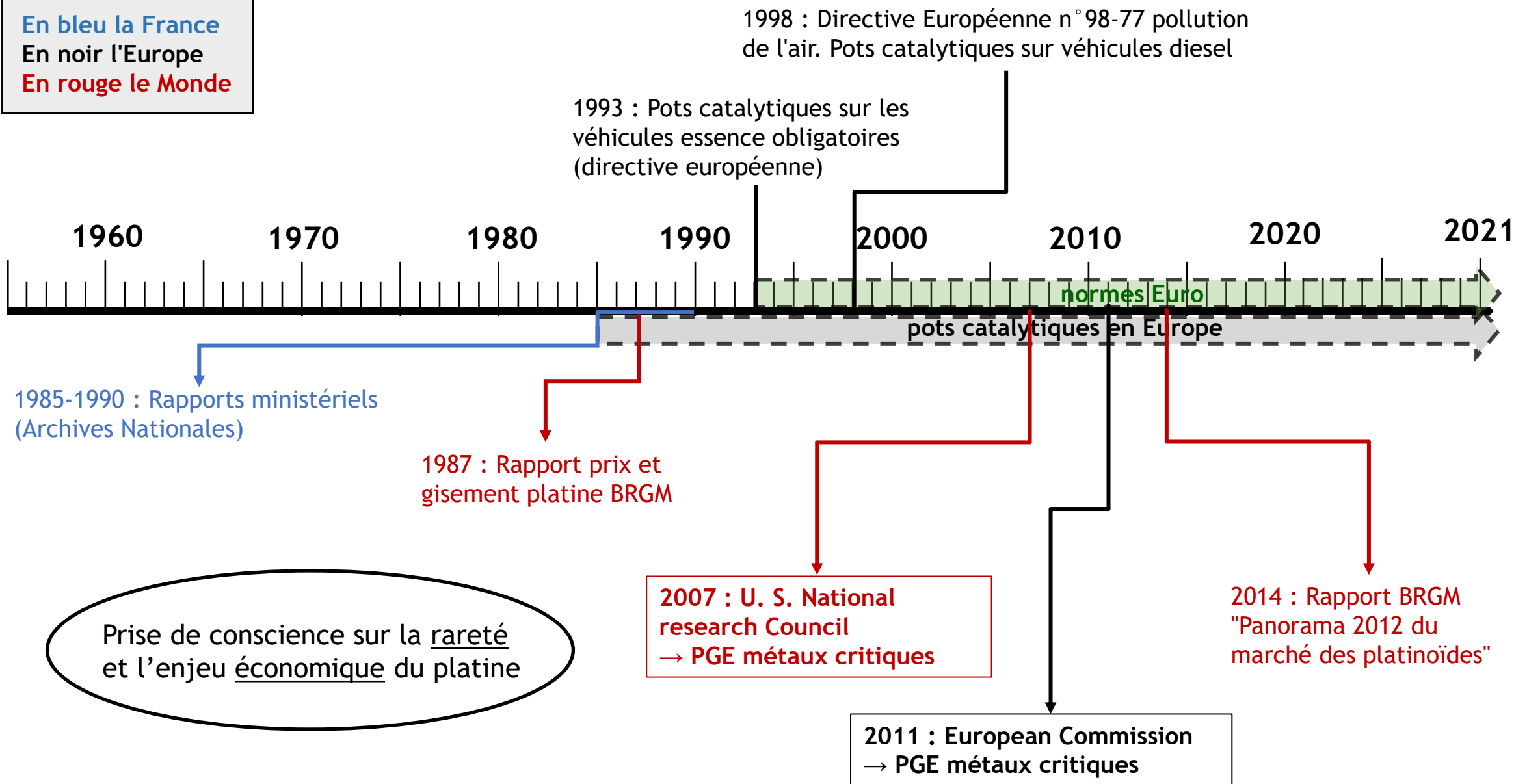


Prix mensuels du platine et de l'or sur la période 1960-2021

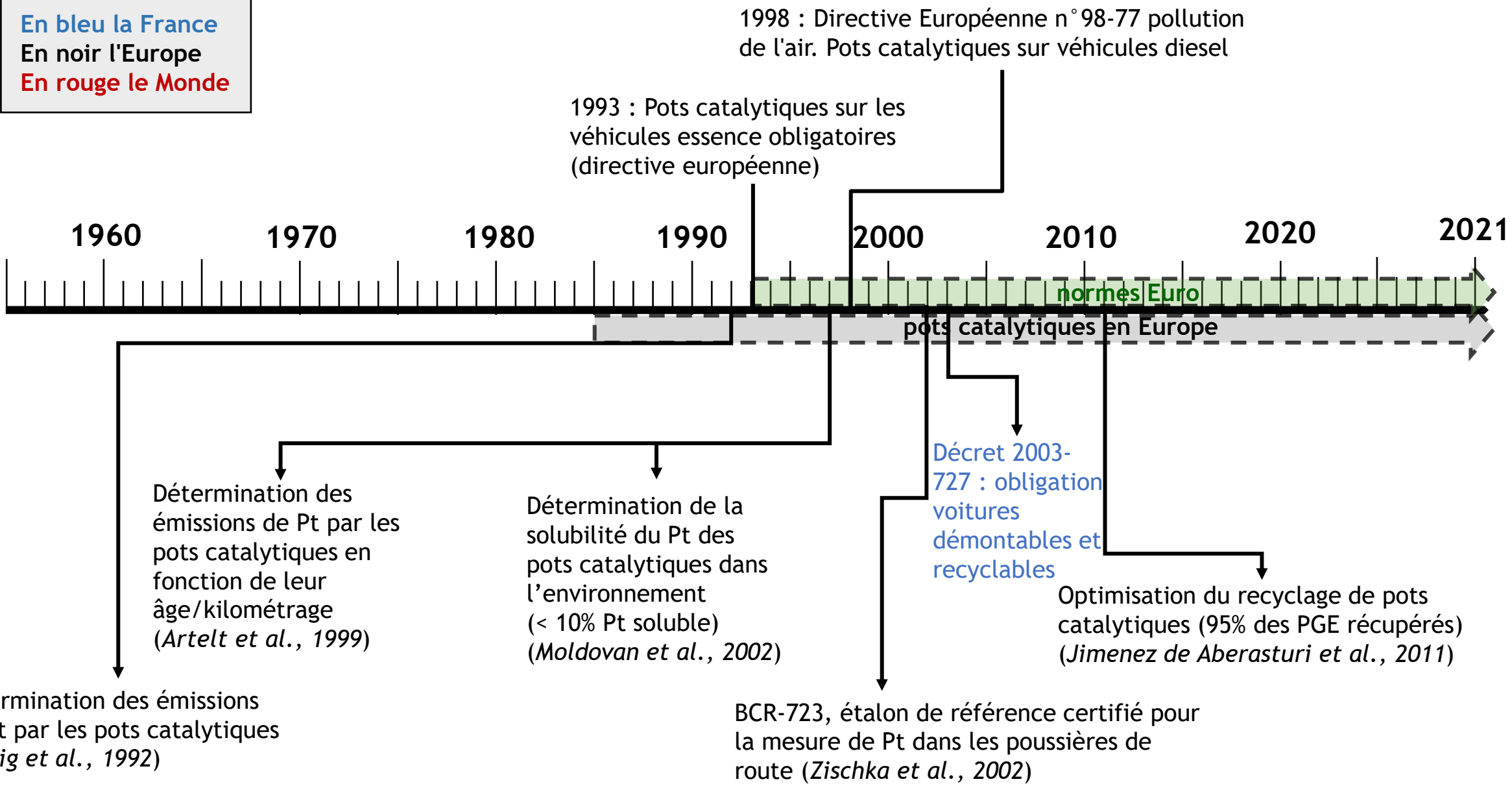


<https://www.kitco.com/>

En bleu la France
En noir l'Europe
En rouge le Monde



En bleu la France
En noir l'Europe
En rouge le Monde



- Des D, P et R bien identifiés, des dates clés structurant la frise chronosystémique:
 - Le platine est un métal critique émergeant par le développement des technologies de pointe et plus propres
 - Le platine est de plus en plus recyclé du fait de sa rareté et de son prix depuis les années 1990
- D'un point de vue environnemental
 - Les concentrations de platine sont supérieures au bruit de fond dans tous les compartiments mesurés depuis les années 1990 en Europe
 - Toutefois, aucun impact sur la santé des organismes vivants n'a pu être associé à la présence croissante du Pt dans l'environnement
 - Actuellement, le platine n'est sujet à aucune réglementation en termes de rejets dans l'environnement

Ne pas oublier les autres sources de platine

Pt dans les anticancéreux

La production historique de platine à Paris et en région parisienne (Comptoirs Lyon Alemand Louyot)

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Enhancing nuclear safety

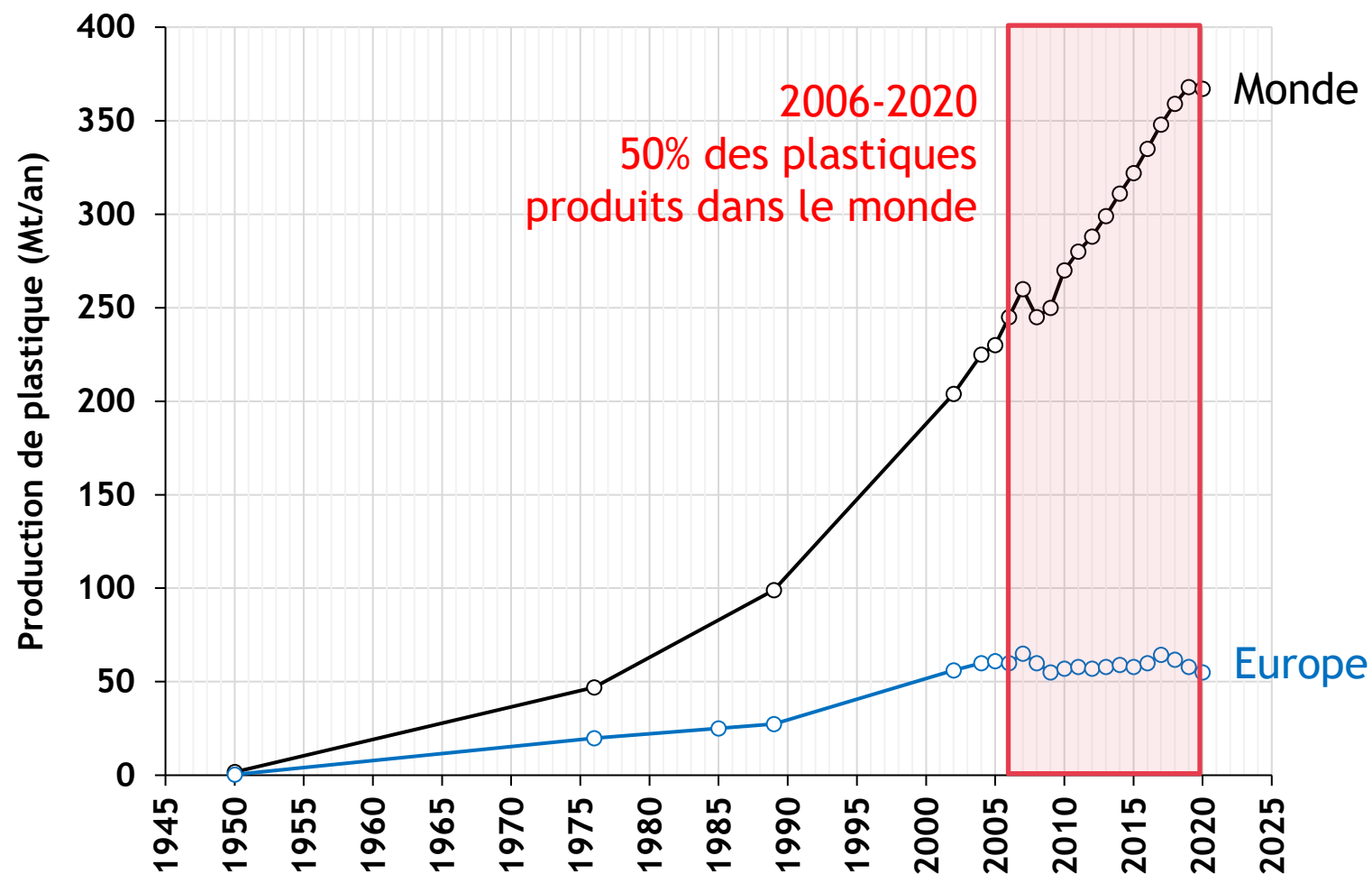
Un cas plus complexe: celui des (micro)plastiques



Trajectoire, ANR-19-CE3-009



Production mondiale de plastique (1950-2020)

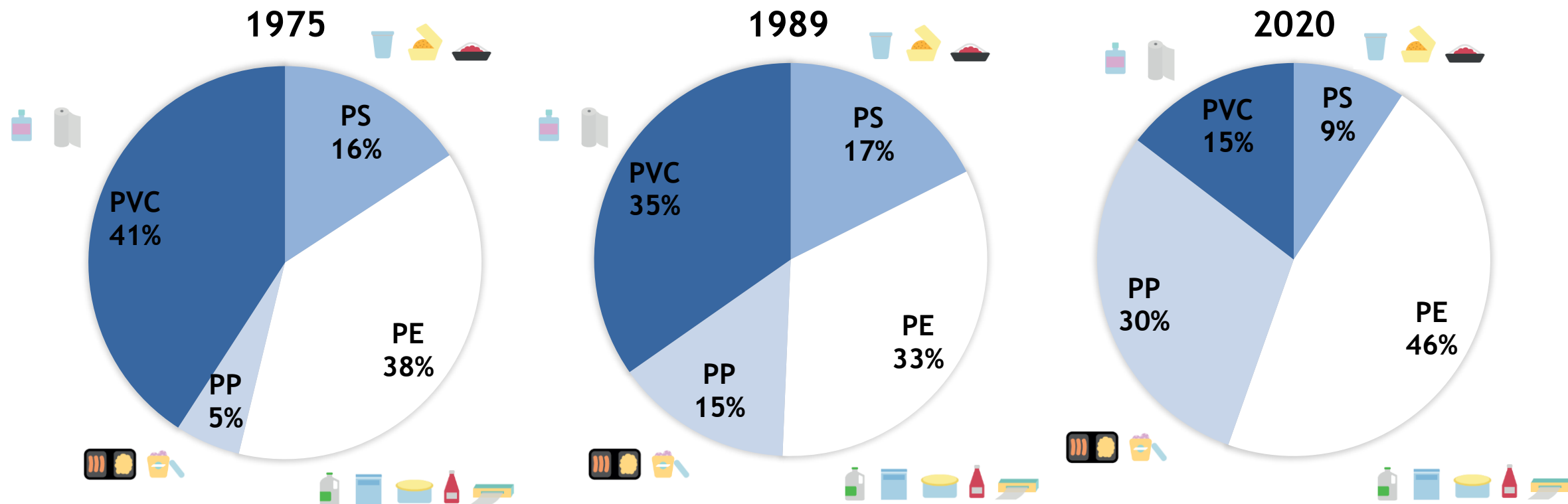


Quantité de
plastique produite
en Europe en 2020 :

55 Mt

Production mondiale et européenne de plastique en millions de tonnes métriques entre 1950 et 2020 (données issues de PlasticsEurope (2021)). Encadré rouge = période de 2006 à 2020 durant laquelle 50% de tous les plastiques ont été fabriqués.

Demande des principaux types de plastique en France



Demande de PE (HD, LD), PVC, PP et PS en France en 1975, 1989 et 2020 (source données : INSEE)

Pressions

- Le phénomène du « tout jetable » démarré dans les années 1950
 - Exemples : 855 milliards de sachets individuels vendus dans le monde en 2018, 88 milliards de bouteilles plastique produites dans le monde en 2019
- Entre 1950 et 2017 : 9,2 milliards de tonnes de plastique produites dans le monde, 10% recyclés
- Changement d'habitudes de consommation.
 - Exemple : en 1978 Coca-Cola remplace ses bouteilles en verre consignées par des bouteilles en PET
 - En 2019, le groupe produisait 3 millions de tonnes de bouteilles en plastique/an, soit 200 000 bouteilles/minute dans le monde (*Jeannin, 2019*)
- Mais: les statistiques ne tiennent pas compte des plastiques « cachés » (emballage des colis circulant dans le monde) et ne peuvent pas rendre compte de rejets diffus comme l'usure des baskets, par exemple.

Les (micro)plastiques sont partout !

- Dans tous les compartiments environnementaux, notamment dans l'air que nous respirons et dans les milieux aquatiques (réceptacles)
- Exemples :
 - Great Pacific Garbage Patch rendu populaire en 2009, « soupe de plastique » ou « 7^{ème} continent » dans le Pacifique Nord
 - En France : les **fibres plastiques** représentent **29% des fibres présentes dans l'air de l'agglomération parisienne** (estimées entre 3 et 10 tonnes/an) (Dris et al., 2016)
- On trouve des microplastiques sur les côtes d'Amérique du Nord et du Sud, d'Europe, d'Asie, d'Afrique...dans tous les océans et les mers, y compris dans les glaces de l'Arctique
- On en trouve dans les fleuves, rivières, lacs et les eaux souterraines...



Types de microplastiques dans les rivières

Dans la Seine (Treilles et al., 2022)

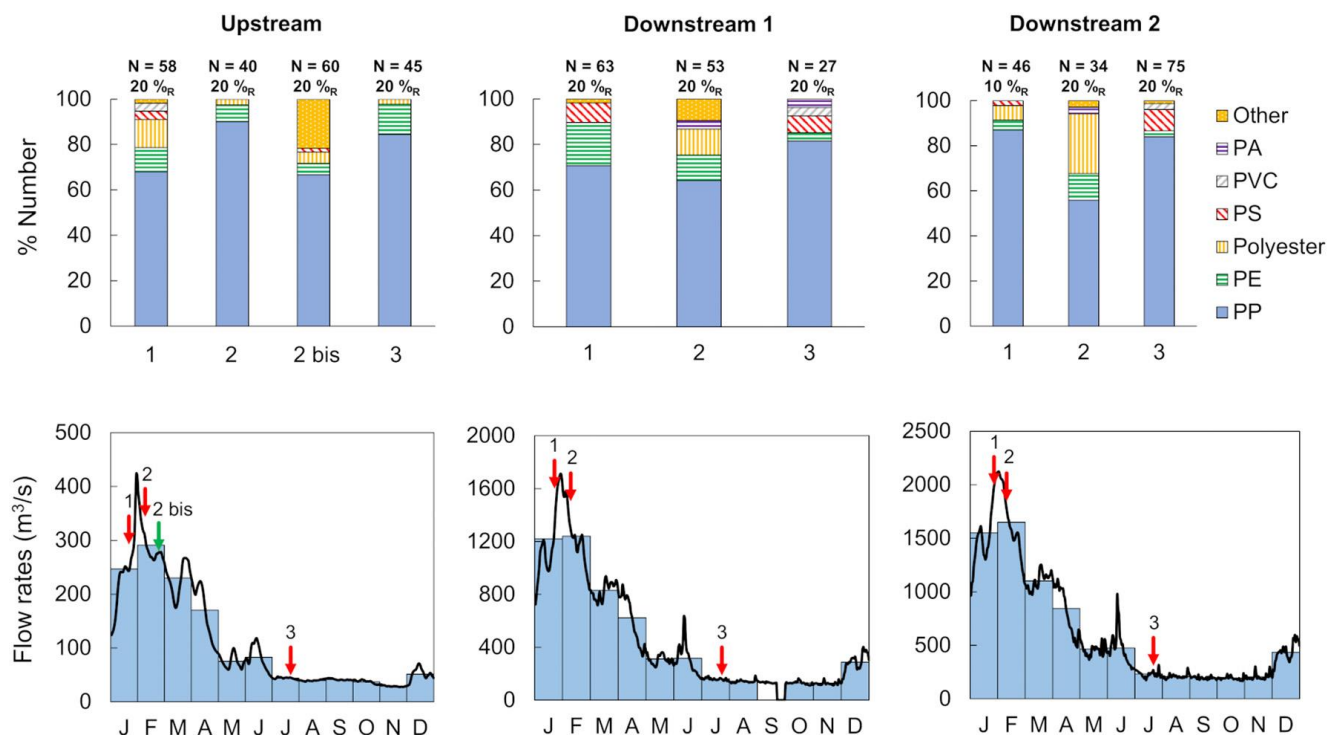


Figure de Treilles et al. (2022)

> 60% des polymères mesurés dans les eaux sont PP, PE et Polyester (PES)

La crue de janvier-février 2018 a contribué à 40% de l'apport annuel de microfibres et de microplastiques dans la Seine

Types de microplastiques dans les rivières

■ Dans le Rhône et la Têt (*Constant et al., 2020*)

■ Fibres de PES dominant dans les fibres du Rhône et de la Têt

■ PE et PP dominant dans les fragments issus des eaux et des sédiments de berge de la Têt

■ PS dominant dans les « mousses » issues des eaux et des sédiments de berge

■ PE dominant dans les films issus des eaux

■ Les billes sont négligeables dans le Rhône et constitués de PE dans la Têt

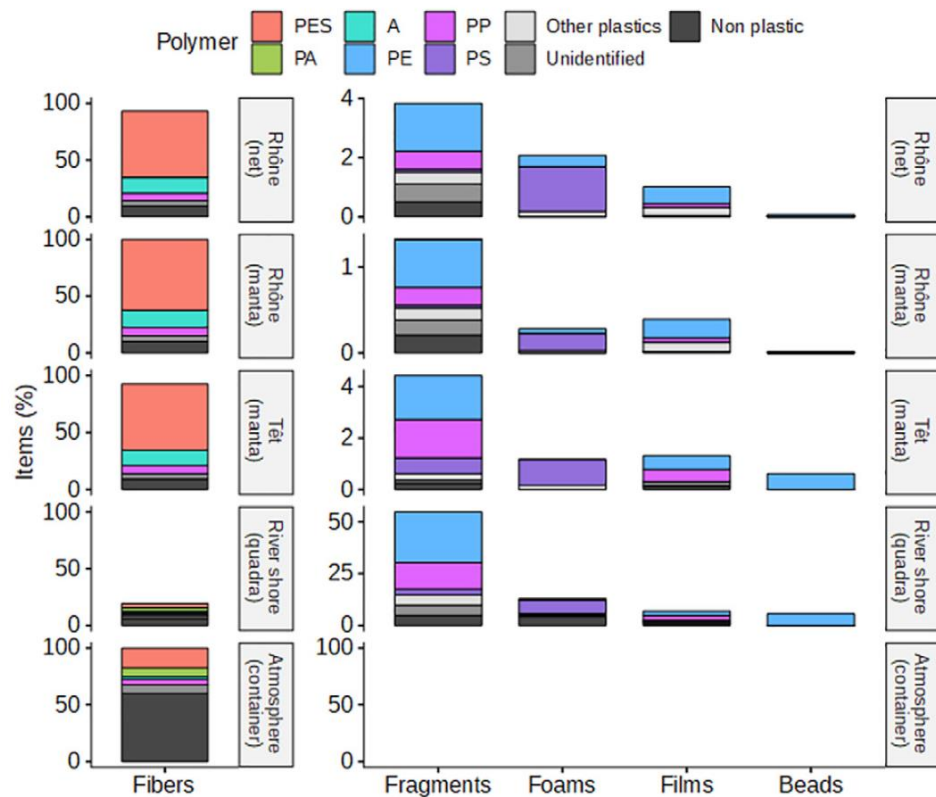


Figure de Constant et al. (2020)

Impacts des plastiques

■ Sur la santé humaine.

- Impacts sanitaires liés aux plastiques **peu documentés**
- En fonction de la **taille et de la forme** des microplastiques, le **niveau d'exposition des individus est variable** (*Miranda et al., 2020*)
- Plastiques et/ou les additifs qu'ils contiennent

■ Sur l'économie

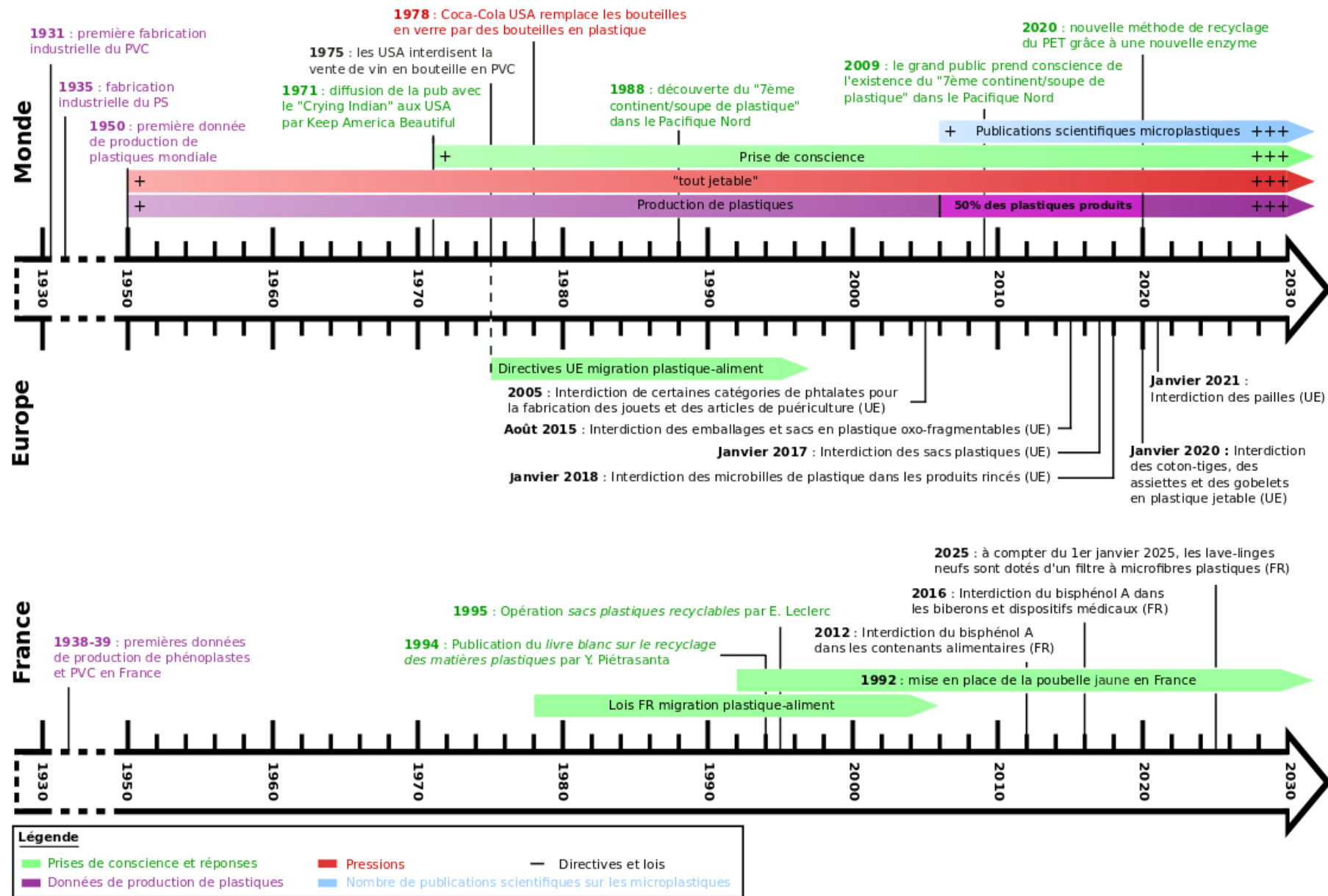
- La pollution (visuelle) plastique impacte les **activités de loisirs et de tourisme**
- La Commission Européenne estime en 2021 à :
 - 630 millions d'euros/an les pertes pour le tourisme et les communautés côtières d'Europe
 - 300 millions d'euros/an l'impact sur l'industrie de la pêche
- Le ramassage des déchets plastique sur les plages entraine des coûts supplémentaires pour les collectivités (*European Union, 2019*)

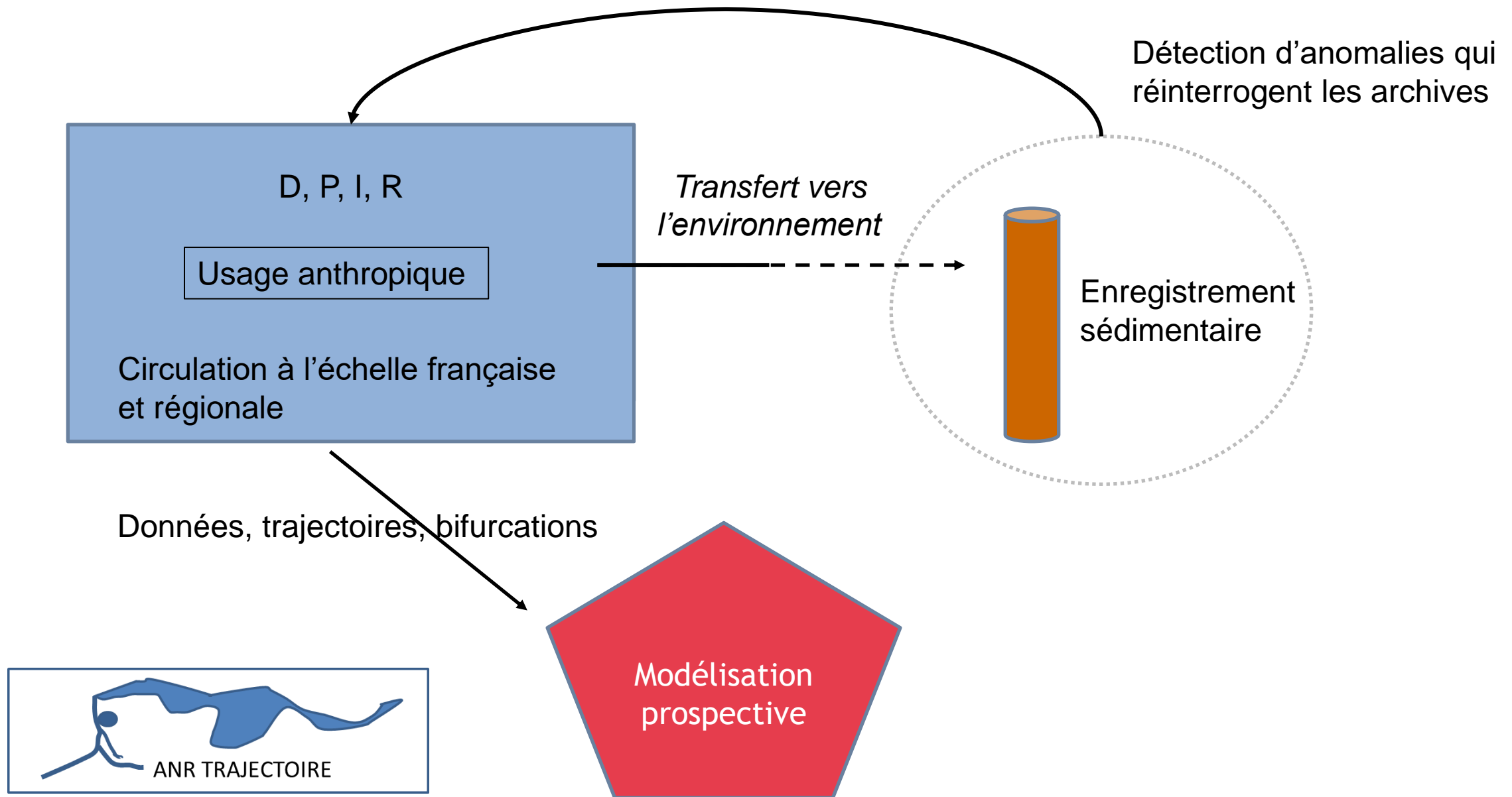
Réponses sociétales et réglementaires

- Préoccupation vis-à-vis des plastiques depuis les années 1950 !
 - Engouement et crainte de la part de la population
- Prise de conscience générale (mondiale) dans les années 1960 du fait de la pollution visuelle par les déchets plastiques qui persistent et « que la nature n'arrive pas à digérer ».
- Années 1970 : En France, question du devenir des plastiques usagés **peu préoccupante** → incinération malgré les gaz toxiques émis, car les plastiques représentent seulement **3% des ordures ménagères**
- Années 1980 : santé publique : règles sur la vérification de la migration plastique-aliments (suite à l'interdiction en 1975 de vendre du vin dans des bouteilles en PVC aux Etats-Unis du fait du « passage du chlorure de vinyle dans les liquides alcooliques »)
- Années 1990 : première volonté de réduire les déchets plastiques dans l'environnement et tri (poubelle jaune, compostage, biodégradation)
- Années 2000 : recyclage et santé publique (emballages alimentaires, phtalates)

Réponses sociétales et réglementaires

- Années 2010 : limiter le plastique dans l'environnement et santé publique (bisphénol A, sacs plastiques)
- Années 2020 : accélération des mesures prises pour réduire les plastiques en France
 - 1^{er} janvier 2020 : interdiction des cotons-tiges, assiettes, couverts, gobelets en plastique jetables...
 - 1^{er} janvier 2021 : interdiction des pailles
 - 1^{er} janvier 2025 : obligation de doter les lave-linges de filtres à microfibres plastique



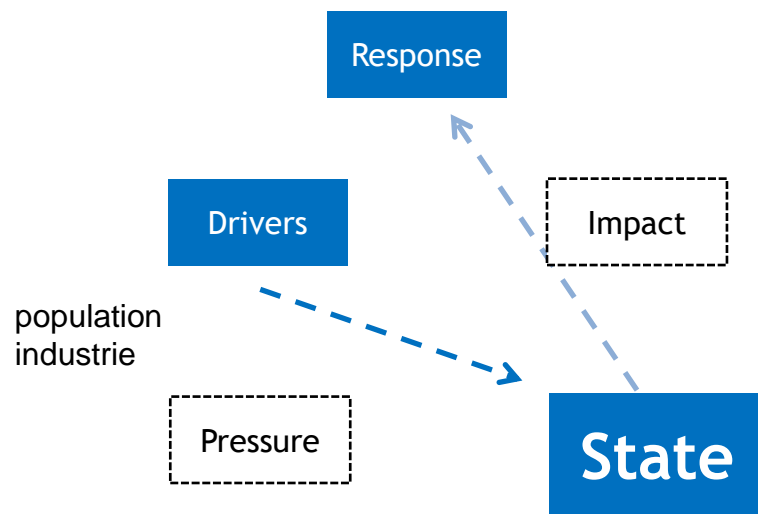


Conclusion

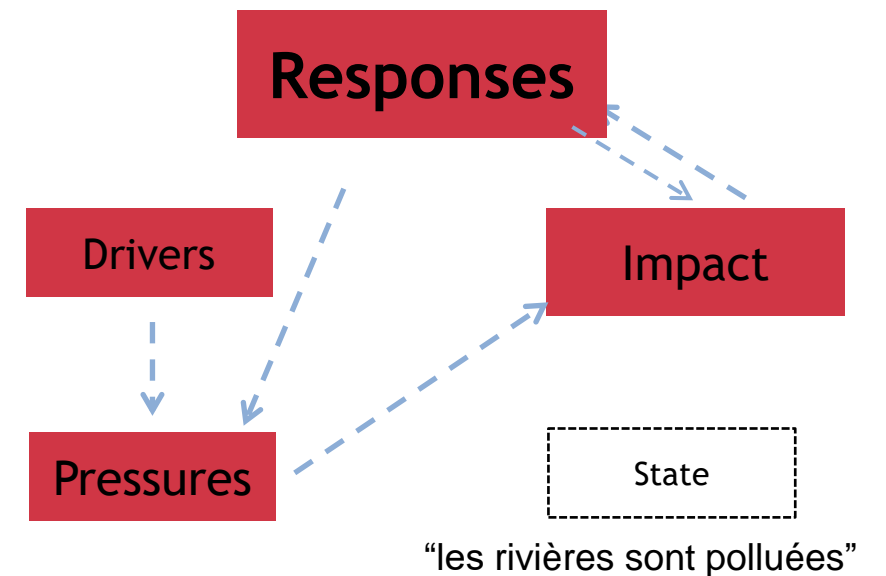
- Remercier Amandine qui a su proposer des récits à partir de données globales et d'archives papiers disparates.
- Remercier Frédérique qui a su élargir la focale des chercheurs étudiant les carottes sédimentaires pour relier leur résultats à ce qui se passe dans la sphère anthropique

Pour le plastique on est resté dans le schéma de droite

Questionnement de l'environnement
par les sciences de la Terre

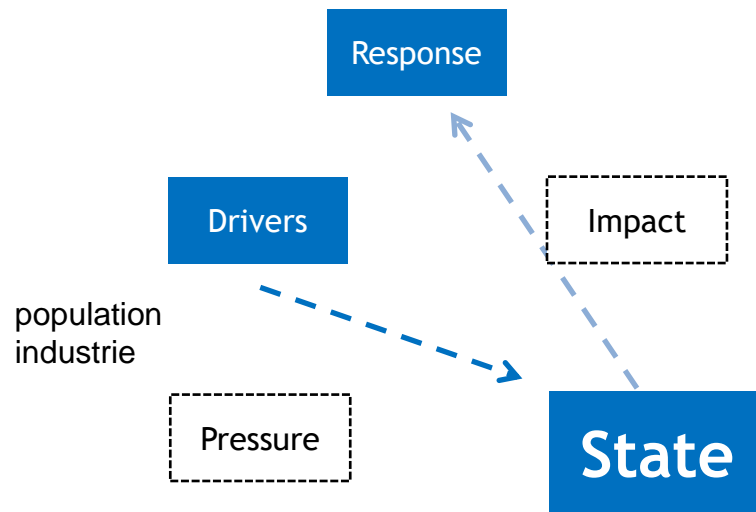


Questionnement de l'environnement
par les SHS

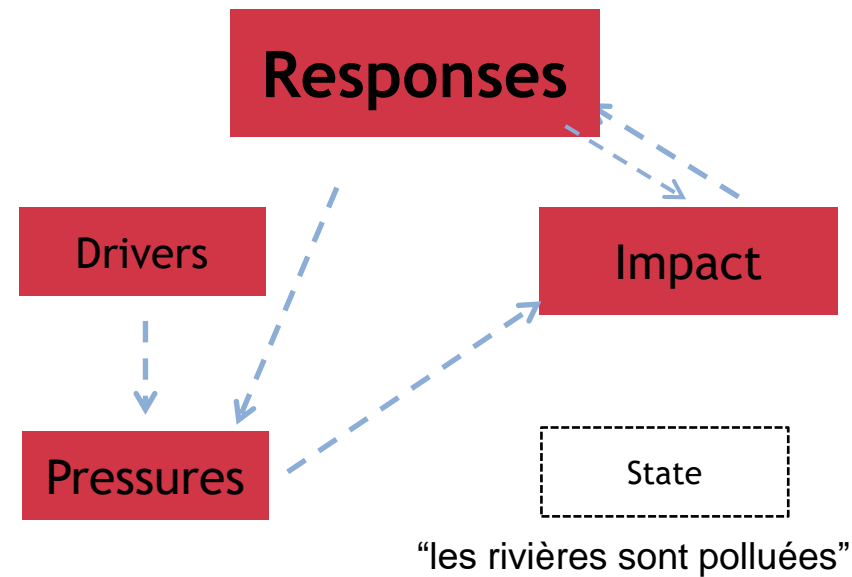


Le DPSIR selon différentes disciplines

Questionnement de l'environnement par les sciences de la Terre



Questionnement de l'environnement par les SHS

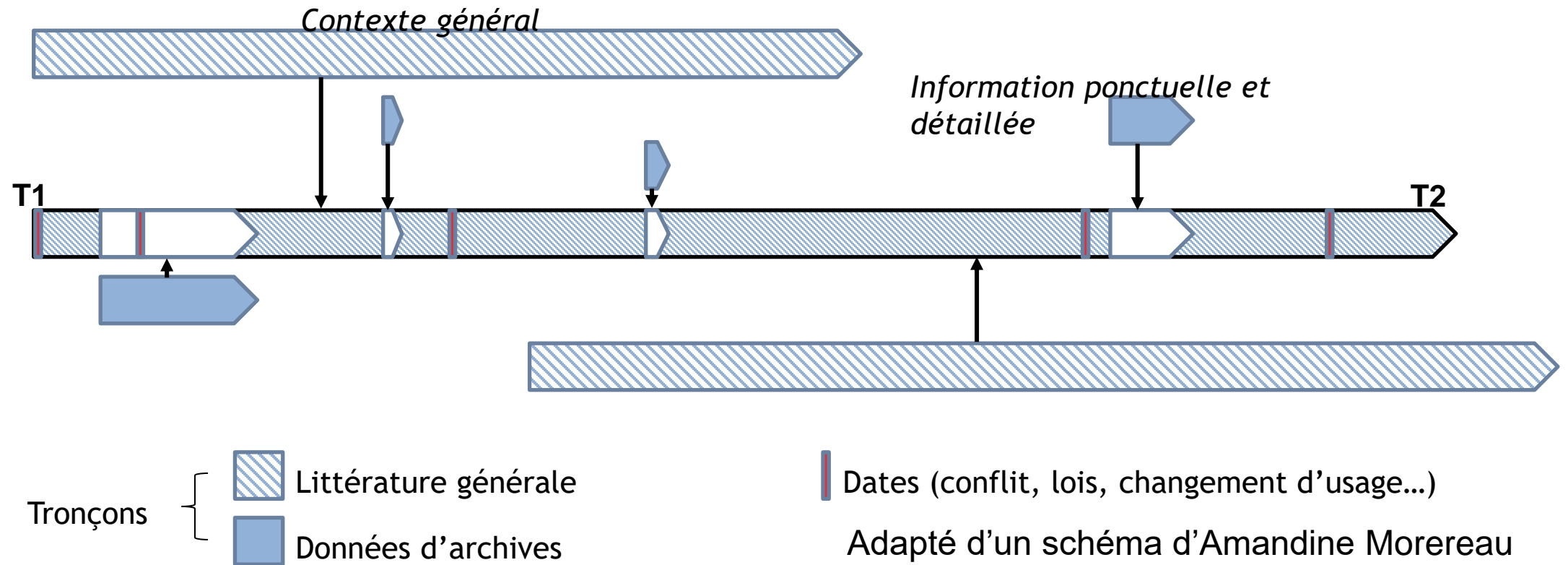


Echelle
de
qualité



La réponse de l'historien:

- trouver des sources de données (archives)
- les resituer dans un contexte analytique (la façon dont les données sont produites), la/les raisons pour lesquelles elles ont été produites, leur interprétation, et leur utilisation dans des conflits, ou politique (en terme d'action publique)
- proposer un récit

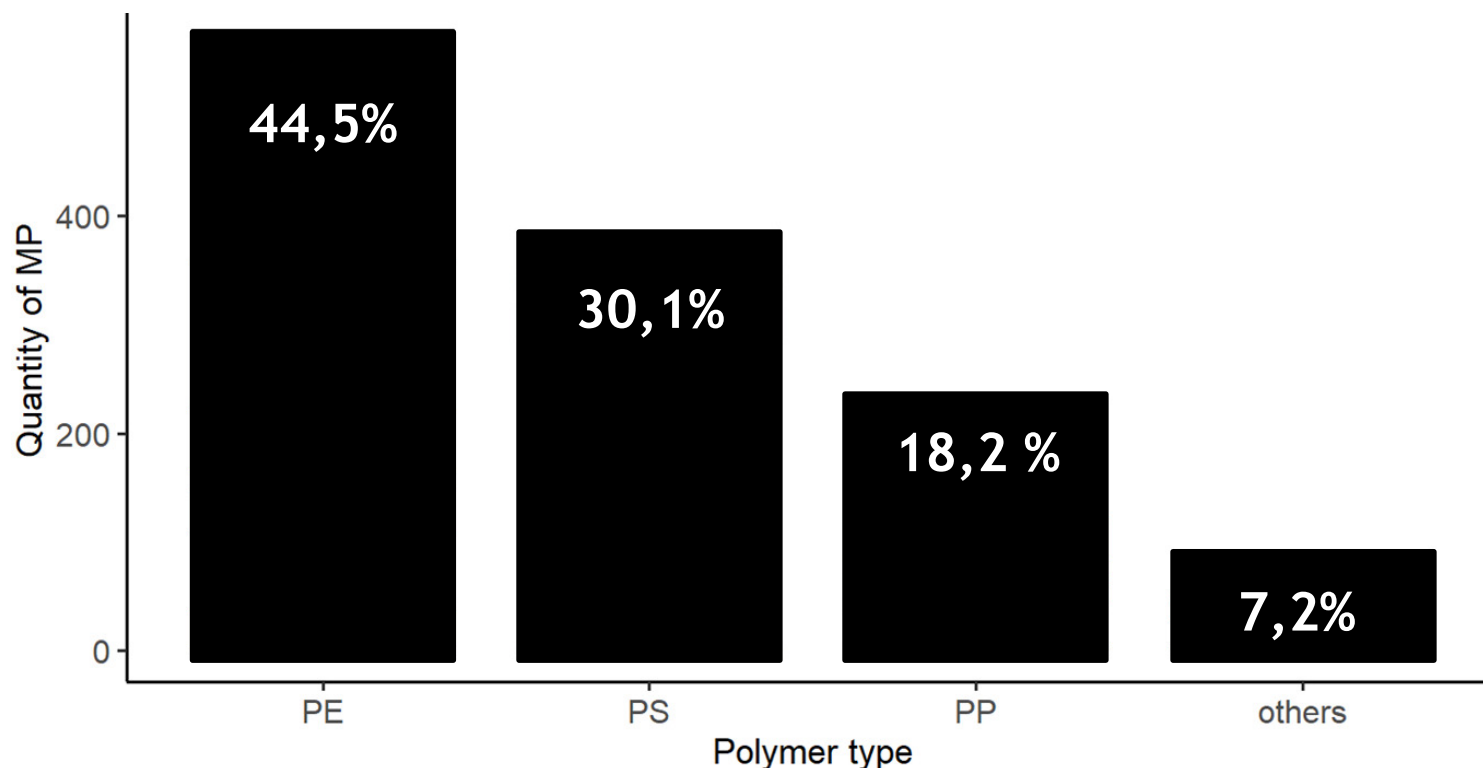


Adapté d'un schéma d'Amandine Morereau

- La fabrication d'un schéma DPSIR et d'une frise chronosystémique: le cas du platine
- Comment prendre en compte des sources et des situations particulières: le cas de ^{40}K dans le Rhin
- Un schéma incomplet: le cas du plastique

Types de microplastiques dans les rivières

■ Dans la Garonne (*de Carvalho et al., 2021*)



■ 14 sites de prélèvements le long du fleuve et de ses affluents

■ PE dominant dans les eaux de surface de la Garonne

■ Variabilité saisonnière :
Concentrations plus élevées et
taille des particules plus petites
en périodes chaudes

Types de plastiques rencontrés dans la Garonne et ses affluents (modifié de Carvalho et al., 2021)

Réponses scientifiques et techniques

- Organismes internationaux pour la sensibilisation des populations à la pollution plastique et la collecte des déchets (Surfrider, Plastic Tides...)
- Ocean Cleanup project : actions de collecte de déchets plastiques grâce à un flotteur géant
 - campagne dans les océans (Pacifique Nord en 2019...) et les fleuves (1000 fleuves les plus pollués dans le monde)



<https://theoceancleanup.com/>

Réponses scientifiques et techniques

- Les microplastiques dans les eaux de consommation et les boues d'épuration
 - Recherche pour l'amélioration des filtres (Enfrin et al., 2019; Kazour et al., 2019; Magni et al., 2019; Mrowiec, 2018; Mintenig et al., 2019; Pivokonsky et al., 2018).
- Recherche et développement de plastiques biodégradables
 - Fabrication de plastiques biodégradables
 - Biodégradation des plastiques grâce à certains vers et microorganismes qui ont la capacité de minéraliser partiellement les polymères pétrochimiques (Silva et al., 2018; Urbanek et al., 2018)
- Recherche dans l'élimination des déchets plastique
 - Enzyme capable de dépolymériser le PET (*Tournier et al., 2020*)