

Aide au choix des gants pour les salariés allergiques : résultats d'une étude de l'INRS

AUTEURS :

D. Jargot, S. Melin, E. Pelletier, département Métrologie des polluants, INRS

Les gants permettent d'éviter le contact entre la peau et les produits chimiques, les agents pathogènes, les liquides ou matériaux agressifs et constituent l'équipement de protection incontournable dans de nombreuses activités. En dehors des gants en cuir utilisés pour les risques mécaniques, ils sont historiquement fabriqués à partir du latex issu de l'hévéa, mais différents types de caoutchoucs synthétiques, dont la molécule est très proche de celle du latex, ainsi que des polymères parfois associés en multicouches, ont été progressivement proposés [1, 2]. Qu'il soit naturel ou synthétique, le caoutchouc doit être vulcanisé pour acquérir ses propriétés d'élasticité, d'étanchéité et de résistance mécanique. Un mélange de composés chimiques est donc introduit lors de la fabrication pour activer et accélérer le processus de vulcanisation mais aussi pour protéger, colorer ou parfumer le produit fini [3].

La plupart des substances chimiques ajoutées peuvent être responsables d'effets indésirables chez les utilisateurs des gants, le plus courant étant la dermatose de contact allergique. Les conséquences socio-économiques de la pathologie sont parfois importantes et peuvent nécessiter, quand le diagnostic est établi, l'aménagement du poste, le reclassement ou la réorientation professionnelle des travailleurs concernés [4].

La prévention du risque allergique repose en priorité sur les principes d'éviction et de substitution. Des solutions techniques et organisationnelles peuvent être proposées en ce sens, mais nombre d'activités restent manuelles. Le programme de protection cutanée [4, 5] recommande ainsi que « des équipements de protection individuelle (EPI) soient portés par les opérateurs » et insiste sur « la protection des mains qui joue un rôle majeur dans la prévention des aller-

gies cutanées, et passe par le port de gants adaptés ». Cependant, et jusqu'à très récemment, les normes n'évoquaient l'innocuité des gants de protection qu'en termes assez généraux, sans mentionner les substances chimiques. En 2015, la norme NF EN 455-3 [6] exigeait qu'une liste « des composants chimiques tels qu'accélérateurs, antioxydants et biocides, dont les effets nocifs pour la santé sont actuellement connus » soit fournie, mais il a fallu attendre 2020 pour que la norme NF EN ISO 21420 [7] demande à ce que les matériaux des gants de protection ne libèrent pas de substances dangereuses, en citant allergènes et sensibilisants et propose, en annexe, une liste des substances assimilées à des allergènes connus « pouvant être contenues dans les gants ».

Les patch-tests cutanés du dermatologue permettent d'identifier une famille d'allergènes grâce aux batteries de tests prêtes à l'emploi (telles que les batteries thiurame-mix, carba-mix ou mercapto-mix), sans préciser, la plupart du temps, l'allergène en cause (<https://www.chemotechnique.se/products/products/>). L'université belge de Louvain a créé un site internet¹ permettant aux médecins allergologues enregistrés de trouver des informations sur les fabricants et revendeurs des gants dans lesquels des allergènes ont été identifiés. Le site internet de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents² fournit une aide au choix des gants en fonction des professions. Une liste des allergènes qu'il est possible de retrouver dans les gants, établie sur les indications des fabricants eux-mêmes, est hébergée sur le site du BGBau (*Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft* – Association professionnelle de l'industrie de la construction)³ mais les données analytiques qui permettaient de consolider les informations volontaires ont été supprimées à ce jour.

1. <http://contactallergy.uzleuven.be/>

2. <http://www.2mains.ch>

3. <http://www.bgbau.de/gisbau/service/allergene/allergenliste-nach-hersteller-1>

Trouver un type de gants adapté au salarié allergique sans l'exposer à une autre famille d'allergènes peut donc parfois représenter un vrai casse-tête pour le médecin préventeur. Dans ce contexte, le laboratoire de Métrologie des expositions aux polluants organiques (METEOR) de l'INRS a souvent été sollicité pour rechercher des allergènes chimiques dans les EPI, du fait de son expérience analytique sur le sujet. En l'absence d'un protocole stabilisé ou harmonisé, le travail de mise au point au cas par cas, toujours fastidieux, apportait rarement une réponse suffisamment rapide pour permettre la proposition d'un traitement ou d'une solution de prévention avant que l'allergie ne s'installe et s'aggrave.

Une recherche bibliographique avec les mots-clés « Allergen », « Chemical », « Analysis », « Material », « Gloves », « Allergy », « Contact dermatitis » a permis d'analyser une centaine d'articles publiés, entre autres, dans la revue *Contact Dermatitis* en relation avec les investigations menées dans des matériaux (EPI, bijoux, équipements médicaux...). Les objectifs des divers auteurs sont parfois bien différents et les résultats toujours publiés « après-coup », faisant suite à de nombreux essais ou tâtonnements en laboratoire et d'allers-retours entre le patient allergique et le centre d'allergologie. Le nombre de substances chimiques concernées et la panoplie des conditions d'extraction, d'analyse et de dosage proposées ont démontré la nécessité et l'intérêt de standardiser un protocole unique, systématique et optimisé, permettant de produire un résultat validé pour fournir une réponse adaptée aux besoins des médecins, des préventeurs et des salariés.

Dans ce contexte, l'INRS a conduit une étude pour développer des techniques d'analyse et offrir une aide aux acteurs de la santé au travail dans le choix des gants pour les salariés allergiques.

Étude réalisée par l'INRS

L'étude a porté sur 70 types de gants provenant d'une vingtaine de fabricants ou fournisseurs différents. Elle n'est pas exhaustive mais dresse un panorama, suffisamment large pour être réaliste, des gants disponibles en France en 2017 - 2020.

Ses objectifs étaient multiples :

- répondre, dans des délais raisonnables, aux questions bien ciblées des médecins du travail pour détecter un agent chimique incriminé dans une allergie, et estimer la quantité d'allergène(s) présente ou extractible dans le matériau du gant ;
- répondre aux demandes des préventeurs et des médecins du travail pour leur proposer des gants dans lesquels l'absence d'une famille d'allergènes a pu être démontrée ;
- mettre à disposition le résultat des analyses effectuées sur un panel de gants représentatifs du mar-

ché français et permettre à d'autres laboratoires de mettre en œuvre le protocole standardisé pour compléter les connaissances.

Une liste d'allergènes prioritaires a été établie sur la base de la littérature spécialisée, médicale (analyse bibliographique mentionnée plus haut) ou technique (Manuel de référence des patch-tests, informations des fabricants sur la composition des gants) [8, 9]. Les sensibilisants les plus fréquemment incriminés par les tests d'allergologie pratiqués sur les salariés et les allergènes émergents à l'origine de difficultés diagnostiques pour les dermato-allergologues ont été retenus. Les métaux et les haptènes d'origine naturelle, mieux cernés par les médecins et ne correspondant pas à l'expertise technique du laboratoire METEOR, ont été exclus du champ de l'étude.

Résultats obtenus

La recherche des allergènes repose sur l'analyse en laboratoire d'un morceau du gant extrait dans le méthanol, et la comparaison des spectres obtenus pour l'échantillon avec ceux des substances pures étalons. Les conditions opératoires ont été optimisées sur chacun des 43 allergènes priorités pour l'étude (**tableau I**) et une bibliothèque de leurs spectres analytiques a été créée, disponible pour le moment au sein de l'INRS et destinée à être enrichie ultérieurement.

La méthode permet de confirmer, ou non, la présence de chacune des 43 substances retenues et de doser leur teneur dans le gant.

Par ailleurs, l'absence d'effet dose-réponse pour les allergènes et l'intérêt d'une vision globale du problème peuvent requérir une approche uniquement qualitative des résultats. La confirmation de la présence ou de l'absence de chaque substance étudiée permet alors d'alerter sur un type de gant ou de matériau, d'expliquer des résultats négatifs de tests cutanés ou de compléter l'information sur les compositions affichées par les fabricants. Le **tableau II p. 8**, indiquant les principaux allergènes dont la présence ou l'absence est confirmée pour les différents types de matériaux analysés, pourra constituer un outil de repérage pour le choix des gants et l'orientation des salariés pour un dépistage allergologique. Le **tableau III p. 9** (pour les types de gants moins représentés dans l'étude) permet d'attirer l'attention ou d'alerter le préventeur sur un risque possible.

Les gants annoncés *Allergen-free* ou *Sans additif chimique* sont ceux fabriqués à partir d'un film de polymère synthétique innovant. Ils sont dits sans agents de réticulation ou formulés à partir d'additifs volatils ou plus solubles dans le caoutchouc que ceux utilisés jusqu'ici [9 à 11]. Un écart peut cependant être observé entre l'affichage des fabricants, qui répond logiquement à leur propre spécification de contrôle (par exemple : « *Sans Allergènes chimiques*,

► TABLEAU I : LISTE DES ALLERGÈNES PRIORISÉS POUR L'ÉTUDE

Famille	Utilisation	Nom chimique d'usage courant [3]	Abréviation	Numéro CAS
Dithiocarbamates	Agent de vulcanisation	Dibenzylthiocarbamate de zinc Dibutylthiocarbamate de zinc Diéthylthiocarbamate de zinc Diméthylthiocarbamate de zinc (ou Ziram)	ZBEC ZDBC ZDEC ZDMC	14726-36-4 136-23-2 14324-55-1 137-30-4
Thiurames	Agent de vulcanisation	Disulfure de tétraéthylthiurame Monosulfure de tétraméthylthiurame Disulfure de tétraméthylthiurame Disulfure de tétrabenzylthiurame Disulfure de diéthyl diméthylthiurame (produit de la réaction entre TMTD et TETD) Hexasulfure de dipentaméthylène thiurame	TETD TMTM TMTD TBzTD DEDMTD DPTT	97-77-8 97-74-5 137-26-8 10591-85-2 84145-11-9 971-15-3
Thiazoles	Agent de vulcanisation	Disulfure de benzothiazole 2-Mercaptobenzimidazole 2-Mercaptobenzothiazole 2-(Morpholiniothio)benzothiazole (produit de la réaction entre MBT et MBTS)	MBTS MBI MBT MMBT	120-78-5 583-39-1 149-30-4 102-77-2
Thiourées	Agent de vulcanisation	Éthylène thiourée 1,3-Diéthylthiourée 1,3-Dibutylthiourée N,N-Alkylthiourées = mélange de DETU et de DBTU Éthylbutylthiourée (produit de réaction entre DETU et DBTU) N,N-Diphénylthiourée (ou Thiocarbanilide)	ETU DETU DBTU DATU EBTU DPTU	96-45-7 105-55-5 109-46-6 32900-06-4 102-08-9
Thiazolinones	Bactéricide	Benzisothiazolinone (ou Kathon) Chlorométhylisothiazolinone Méthylisothiazolinone	BIT CMIT MIT	2634-33-5 CMIT : 26172-55-4 MIT : 2682-20-4 (mélange CMIT/ MIT: 55965-84-9)
Parabens	Bactéricide	Benzoate de méthyle Benzoate d'éthyle Benzoate de propyle 4-Hydroxybenzoate de propyle	BM BE BP HBP	93-58-3 93-89-0 2315-68-6 94-13-3
Phosphates	Plastifiants-Retardateurs de flamme	Phosphate de tricrésyle Phosphate de triphényle Phosphite de triphényle Phosphate de tris[2-chloroéthyle]	TCP TPP T3P TCEP	78-30-8 115-86-6 101-02-0 115-96-8
Guanidines	Agent de vulcanisation	1,3-Diphénylguanidine 1,3-Di- <i>o</i> -Tolylguanidine	DPG DOTG	102-06-7 97-39-2
Peroxyde organique	Accélérateur de vulcanisation	Peroxyde de benzoyle	BPO	94-36-0
Acrylates	Colles et adhésifs	Acrylate d'isobornyle	IBOA	5888-33-5
Ester méthylique	Fongicide	Fumarate de diméthyle	FD	624-49-7
Diamines aromatiques	Colorant - Antioxydant - Antiozonant	Paraphénylènediamine	PDA	106-50-3
Amides	Bactéricide/ Fongicide	Chloroacétamide	CHAC	79-07-2
Amides	Résidu de fabrication	Diméthylformamide	DMF	68-12-2
Bisphénols	Agent de protection	Bisphénol A	BPA	80-05-7
Phénols	Résistance aux UV	2-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4-(tert-butyl)-6-(sec-butyl) phénol	UV-350	36437-37-3
Phénols	Antidégardant	4-(Benzyloxy)phénol (ou monobenzyl hydroquinone)	BzPH	103-16-2
Ammonium quaternaire	Bactéricide	Chlorure de cétalpyridinium	CPC	123-03-5

► TABLEAU II : PRÉSENCE OU ABSENCE DE L'ALLERGÈNE DANS LES GANTS LES PLUS REPRÉSENTÉS DANS L'ÉTUDE

Type de gant	Latex	Néoprène	Nitrile	Polyisoprène
Nombre de gants analysés	16	9	16	5
PDA*	Non	Non	Non	Non
BPO	Oui	Oui	Oui	Non
IBOA	Non	Oui	Oui	Non
FD	Non	Non	Non	Non
DPTT	Oui	Non	Non	Non
DPG	Oui	Oui	Oui	Oui
DOTG	Non	Non	Non	Non
CPC	Oui	Oui	Oui	Oui
UV-350	Non	Non	Non	Non
BPA	Non	Non	Non	Non
DMF	Non	Non	Oui	Non
BzPH	Oui	Oui	Oui	Non
CHAC	Non	Non	Non	Non
BM	Non	Non	Non	Non
BE	Oui	Oui	Non	Non
BP	Non	Non	Non	Non
HBP	Non	Oui	Oui	Non
TCEP	Oui	Oui	Oui	Non
T ₃ P	Non	Non	Non	Non
TPP	Oui	Oui	Oui	Non
TCP	Non	Oui	Non	Non
ZDMC	Non	Non	Non	Non
ZDEC	Oui	Oui	Oui	Oui
ZDBC	Oui	Oui	Oui	Oui
ZBEC	Oui	Oui	Oui	Non
MIT	Non	Non	Oui	Non
CMIT	Non	Non	Non	Non
BIT	Oui	Oui	Oui	Oui
ETU	Non	Non	Non	Non
DETU	Non	Non	Oui	Non
EBTU	Non	Non	Non	Non
DBTU	Oui	Non	Non	Non
DPT	Non	Oui	Oui	Oui
MBI	Non	Non	Non	Non
MBT	Oui	Oui	Oui	Oui
MMBT	Oui	Non	Oui	Non
MBTS	Non	Oui	Oui	Oui
TMTM	Non	Non	Non	Non
TMTD	Non	Non	Non	Non
DEDMTD	Non	Non	Non	Non
TETD	Oui	Oui	Oui	Oui
TBzTD	Oui	Non	Non	Non

* Voir le tableau I pour le nom développé des substances.
 En rose : l'allergène a été retrouvé au moins 1 fois dans un gant.
 En vert : l'allergène n'a été retrouvé dans aucun des gants.

indélectables par extraction par solution aqueuse = tampon phosphate, + HPLC ») et les résultats d'analyses obtenus au cours de l'étude. Un certain nombre d'allergènes a pu être identifié et mesuré (DPG, CPC, TPP, ZDEC et ZDBC) dans ce type de gants, en raison de la limite de quantification au laboratoire METEOR sans doute beaucoup plus basse. Les deux approches sont en réalité différentes. L'objectif du fournisseur de gants est de s'assurer au regard de la réglementation, que le moins d'allergènes connus ne soient libérés à l'intérieur des gants. Celui de l'étude était de pouvoir répondre à l'inquiétude légitime des personnes sensibilisées et des médecins les accompagnant.

Bien qu'aucun seuil d'alerte ne soit encore connu, un équilibre doit d'ailleurs être trouvé entre :

- quantifier uniquement ce qui peut être extractible par la sueur (ou *leachable*) et possiblement en contact avec la peau du salarié ;
- ou tout extraire et doser pour pouvoir mettre un nom sur l'allergène en cause.

Conclusion

Bien que largement proposés comme équipement de protection individuelle, les gants peuvent contenir nombre de composés chimiques sensibilisants issus de leur fabrication. Les conséquences humaines et socio-économiques des allergies pour les entreprises peuvent être lourdes. Des protocoles pour la recherche d'un allergène bien ciblé parmi les 43 listés, ou de familles d'allergènes, sont proposés [12 à 14]. Ils permettront aux laboratoires de répondre aux questions des préventeurs et des médecins du travail sur les gants mis en cause dans une dermatose allergique, ou associés à un risque de sensibilisation. L'étude pourra ainsi être complétée pour les gants de demain et les nouveaux allergènes.

Une information peut être apportée par le laboratoire METEOR de l'INRS sur les analyses effectuées sur plus de 70 gants à usage unique, en relation avec la présence ou l'absence de chaque allergène de la liste (tableau I), et sur leur répartition en fonction de la nature du matériau de fabrication. Ces résultats pourront constituer une aide au choix de gants de protection à offrir au salarié allergique pour qu'il puisse poursuivre son activité professionnelle, et ultérieurement les éléments d'une base de données utiles aux préventeurs.



► TABLEAU III : AIDE À LA RÉFLEXION POUR LE CHOIX DES GANTS PEU REPRÉSENTÉS DANS L'ÉTUDE

Type de gant	Caoutchouc butadiène-nitrile (NBR)	Caoutchouc butyle	Flexylon	Fluoroélastomère intérieur nitrile chloriné	Nitrile / chlorinés	PE**	PE et EVA***	PVA****	PVC	Viton	Autre
Nombre de gants analysés	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2
PDA*	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
BPO	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
IBOA	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
FD	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DPTT	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DPG	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
DOTG	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
CPC	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non
UV-350	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BPA	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DMF	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BzPH	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non
CHAC	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BM	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BE	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
BP	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
HBP	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TCEP	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
T3P	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TPP	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui
TCP	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
ZDMC	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
ZDEC	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
ZDBC	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui
ZBEC	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
MIT	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
CMIT	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BIT	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
ETU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DETU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
EBTU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DBTU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DPT	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
MBI	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
MBT	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui
MMBT	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
MBTS	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TMTM	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TMTD	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DEDMTD	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TETD	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
TBzTD	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

* Voir le tableau I pour le nom développé des substances.
 En rose : l'allergène a été retrouvé au moins 1 fois dans un gant.
 En vert : l'allergène n'a été retrouvé dans aucun des gants.

** PE : polyéthylène.
 *** EVA : éthylène acétate de vinyle.
 **** PVA : polyalcool de vinyle

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **LE ROY D** - Des gants contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 112. Paris : INRS ; 2020 : 4 p.
- 2 | **KOCH S** - Manual for the rubber industry. 2nd fully revised edition. Leverkusen : Bayer AG Rubber Business Group Applications Development Section ; 1993 : 814 p.
- 3 | Ingrédients de mélange du caoutchouc. Termes abrégés. Norme française homologuée NF ISO 6472. Août 2017. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2017 : 25 p.
- 4 | Agents sensibilisants. INRS, 2020 (<https://www.inrs.fr/risques/agents-sensibilisants/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- 5 | **DIEPGEN TL, ANDERSEN KE, CHOSIDOW O, COENRAADS PJ ET AL.** - Guidelines for diagnosis, prevention and treatment of hand eczema. Short version. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2015 ; 13 (1) : 77-85.
- 6 | Gants médicaux non réutilisables. Partie 3 : Exigences et essais pour évaluation biologique. Norme française homologuée NF EN 455-3. Mai 2015. Indice de classement NF S 97-001-3. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2015 : 34 p.
- 7 | Gants de protection. Exigences générales et méthodes d'essai. Norme française homologuée NF EN ISO 21420. Mars 2020. Indice de classement S 75-504. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2020 : 41 p.
- 8 | Patch Test Products and Reference Manual. Chemotechnique Diagnostics, 2021 (<https://www.chemotechnique.se/patch-testing/catalogue/>).
- 9 | **CRÉPY MN** - Rubber: new allergens and preventive measures. *Eur J Dermatol.* 2016 ; 26 (6) : 523-30.
- 10 | **CRÉPY MN** - Caoutchouc : nouveaux allergènes et prévention. In: Groupe d'études et de recherche en dermato-allergologie (GERDA) - Progrès en dermato-allergologie. Tome 21. Bruxelles, 2015. Édition : John Libbey Eurotext ; 2015 : 101-17, 285 p.
- 11 | **CRÉPY MN, LECUEN J, RATOUR-BIGOT C, STOCKS J ET AL.** - Accelerator-free gloves as alternatives in cases of glove allergy in healthcare workers. *Contact Dermatitis.* 2018 ; 78 (1) : 28-32.
- 12 | Allergènes. M-441. In: MétroPol. INRS, 2021 (www.inrs.fr/metropol/).
- 13 | Famille d'allergènes. M-443. In: MétroPol. INRS, 2021 (www.inrs.fr/metropol/).
- 14 | Allergène ciblé. M-444. In: MétroPol. INRS, 2021 (www.inrs.fr/metropol/).