

L'équipe mixte PériTox

« Périnatalité et Risques Toxiques » :

les projets de recherche en 2009

15 octobre 2009

« Périnatalité et Risques Toxiques » : PériTox, une équipe de recherche mixte INERIS-UPJV unique en France

L'équipe mixte INERIS-Université de Picardie Jules Verne, élément structurant du pôle national applicatif en toxicologie-écotoxicologie, consacre ses travaux à la thématique « Périnatalité et Risques Toxiques ». PériTox met l'accent sur le rôle de la digestion dans la toxicité de l'arsenic ; la localisation, au sein du système respiratoire, des effets du NO₂ et des allergènes dans l'asthme ; l'exposition *in utero* des nouveau-nés aux pesticides ; les effets des radiofréquences sur le sommeil et le métabolisme.

Reconnue par le Ministère de la Recherche, l'équipe mixte INERIS-UPJV PériTox (EA 4285, UMI 01) est une première du genre en France. Ses recherches portent exclusivement sur les effets des facteurs environnementaux, potentiellement toxiques, sur la santé du nouveau-né, de l'enfant et de la femme enceinte. Cette équipe, qui compte 46 personnes aux compétences transdisciplinaires (toxicologie, physiologie, biologie moléculaire, microbiologie...), bénéficie d'une expérience de travail en commun entre l'INERIS et l'UPJV de près de 10 ans.

L'équipe PériTox s'intéresse notamment au rôle de la digestion gastro-intestinale sur la spéciation de l'arsenic, donc à sa toxicité. L'arsenic est un contaminant du plomb présent dans les sols pollués et susceptible d'être ingéré accidentellement par des enfants via le phénomène « main à la bouche ». Grâce à un système digestif artificiel, les chercheurs ont observé un changement de la forme de l'arsenic au cours de la digestion : entre la phase stomacale et la phase gastro-intestinale, une proportion de l'ordre de 10% de l'arsenic passe d'une forme inorganique moins toxique à une forme plus toxique.

Les pathologies respiratoires comme l'asthme, qui sont en augmentation constante chez l'enfant, intéressent également l'équipe INERIS-UPJV. Les polluants comme le NO₂ sont susceptibles d'aggraver ce type de pathologie, mais les mécanismes d'action restent mal connus. PériTox utilise une technique d'imagerie pour localiser les effets du NO₂ dans les voies aériennes et étudier les interactions entre le NO₂ et les allergènes dans des modèles expérimentaux d'asthme. A terme, cette technique plus sensible pour l'étude de la fonction des bronches périphériques permettra une meilleure adaptation des stratégies de traitement. Des premiers résultats montrent que la distribution des effets des allergènes n'est pas uniforme dans le poumon : ils sont prédominants au niveau des voies aériennes périphériques.

Un autre projet de PériTox a démarré en 2009 sur l'exposition des nouveau-nés *in utero* aux pesticides. Des études récentes ont mis en évidence des effets sur le développement fœtal. PériTox recherche des marqueurs biologiques de la présence de pesticides chez les nouveau-nés en Picardie. Cette étude est menée à partir d'un milieu biologique encore peu utilisé, le méconium (premières selles après la naissance), qui pourrait permettre l'évaluation de l'exposition cumulée, à partir du 3^{ème} mois de grossesse.

PériTox analyse enfin l'impact des champs électromagnétiques sur les rythmes biologiques : les effets potentiels seraient plus importants sur les enfants, car la phase de maturation cérébrale n'est chez eux pas achevée. Certaines études en débat ont observé un impact des radiofréquences sur le sommeil. Les chercheurs de PériTox font l'hypothèse que le maintien de l'organisme à température constante pendant le sommeil est un processus en équilibre sensible : ils étudient si un effet éventuel des champs sur la thermorégulation, notamment à l'occasion de variations de la température ambiante, peut être à l'origine de troubles du sommeil ou/et de l'alimentation.

PériTox est un élément structurant du pôle national applicatif en toxicologie-écotoxicologie, qui a vocation à devenir le centre de référence national sur les méthodes d'évaluation des substances chimiques alternatives aux essais sur animaux. Fondé par l'INERIS, l'UPJV, l'UTC et l'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais, il bénéficie du soutien du réseau scientifique national ANTIOPES et de la « Fondation UTC pour l'Innovation ».

L'équipe mixte INERIS-UPJV : PériTox (Périnatalité et Risques Toxiques)

La DGES (Direction Générale de l'Évaluation Scientifique) a reconnu dans le cadre du contrat quadriennal 2008-2011 entre le Ministère de la Recherche et l'Université de Picardie Jules Verne une équipe mixte INERIS-UPJV intitulée « PériTox : Périnatalité et Risques Toxiques » (EA 4285, UMI 01). L'équipe PériTox, dirigée par le Professeur Véronique Bach, est un élément structurant du pôle national applicatif en toxicologie et écotoxicologie lancé au début de l'année 2009 et dont l'INERIS et l'UPJV sont membres fondateurs.

Cette reconnaissance d'une équipe mixte UPJV-INERIS, qui est une première à l'échelle nationale, fait suite à une collaboration étroite depuis 2000 entre l'équipe universitaire « Environnement Toxique Périnatal – Adaptations Physiologiques et Comportementales » du Professeur Jean-Pierre Libert et l'unité TOXI de l'INERIS dirigée par le Dr René de Seze. Cette collaboration est renforcée par une forte complémentarité au sein des enseignements (master d'Ingénierie de la Santé sous la responsabilité de Michel Fréville).

L'INERIS a une mission de recherche et d'expertise consistant à évaluer l'impact des substances toxiques, biologiques et des nuisances physiques de l'environnement sur la santé afin de prévenir et de réduire les risques pour l'Homme.

Les compétences

PériTox compte 46 personnes 3 Professeurs des Universités (PU), 5 Maîtres de Conférences des Universités (MCU), 6 chercheurs INERIS, 8 Praticiens Hospitaliers (PH), 1 MCU-PH, 1 Ingénieur Inserm, 1 ingénieur universitaire, 1 ingénieur subdivisionnaire du CHU, 3 agents administratifs, 6 techniciens INERIS et 10 doctorants.

PériTox accueille 9 médecins et s'appuie de façon étroite sur le Pôle Pédiatrie du CHU d'Amiens grâce aux services de Médecine Néonatale et Réanimation Pédiatrique, de Cardio-Pneumo-Allergologie Pédiatrique, de Chirurgie Pédiatrique mais aussi grâce au Centre des Adolescents et Jeunes Enfants, au Centre de Gynécologie et d'Obstétrique, au SMUR pédiatrique et au Service de Bactériologie.

Les compétences regroupées au sein de PériTox sont multiples et complémentaires (physiologie intégrée chez le nouveau-né humain et l'animal, biologie moléculaire, modélisation toxicocinétique et dynamique, modélisation des transferts de chaleur, informatique et électronique).

La recherche

Le thème majeur de recherche est axé sur les effets des facteurs environnementaux, notamment toxiques, sur la santé de du nouveau-né, de l'enfant et de la femme enceinte. L'ensemble de ces préoccupations s'inscrit dans une perspective de protection de ces populations à risque particulièrement vulnérables, en vue d'une réelle équité environnementale, mais également dans une perspective de protection vis-à-vis des générations futures¹.

Parmi les thèmes de recherche abordés dans l'équipe mixte PériTox, sont analysés l'impact des polluants gazeux sur l'asthme de l'enfant, les effets des champs électromagnétiques de la téléphonie mobile sur les rythmes biologiques et le sommeil, l'évaluation de l'exposition *in utero* aux pesticides ainsi que les effets du fer et du tabagisme *in utero* sur la physiopathologie au cours du développement de l'enfant. Les recherches de l'équipe PériTox portent en particulier sur les effets des perturbateurs endocriniens sur la reproduction.

¹ Préoccupations rappelées par le Grenelle de l'Environnement, le Plan National Santé Environnement, le programme SCALE (Science, Children, Awareness, Legislation, Evaluation) de la Commission Européenne et le règlement européen REACh.

Evaluer l'impact de la digestion gastro-intestinale sur la toxicité de l'arsenic

Dans le cadre des risques toxiques auxquels sont exposés les enfants, les sols pollués sont un enjeu majeur. Le phénomène d'ingestion accidentelle des sols est bien connu chez les enfants par le comportement « main à la bouche » alors qu'ils sont en train de jouer ou de se promener.

De ce fait, l'évaluation des risques liés aux sols contaminés, qui a pour objectif de contribuer à la réhabilitation, la reconversion et la valorisation de ces terrains (souvent d'anciens sites industriels), définit l'ingestion directe comme une voie d'exposition engendrant un risque maximal pour la santé publique, en particulier pour les enfants de 0 à 6 ans.

Les polluants analysés : l'arsenic et l'antimoine

L'équipe mixte INERIS-UPJV a choisi d'étudier les risques liés à l'arsenic. Cet élément chimique est un co-contaminant du plomb et se retrouve couramment sur les sites industriels pollués par ce métal. La pollution du sol par les métaux et métalloïdes est en effet un problème urgent à résoudre pour les pays industrialisés : on estime que 70% des sites sont contaminés par les éléments trace métalliques².

Contrairement aux polluants organiques, ce sont des éléments persistants, qui ne se dégradent pas avec le temps. Par ailleurs, métaux et composés métalliques sont souvent transportés sur de grandes distances par l'air ou l'eau, avant de s'accumuler dans le sol et les sédiments. Enfin, si le composé métallique se transforme, le métal subsistera sous cette nouvelle forme ; certaines transformations aboutissent par ailleurs à la formation de composés toxiques.

L'étude de la spéciation et de la bioaccessibilité

Pour évaluer le risque associé à un polluant présent dans la « matrice » sol, il est nécessaire de considérer divers paramètres, notamment la notion de spéciation³ du polluant (la forme sous laquelle il est présent, plus ou moins toxique selon les cas) et sa bioaccessibilité⁴ (sa capacité à se libérer dans le système digestif une fois le sol ingéré).

La spéciation et la bioaccessibilité sont analysées à partir d'échantillons de sols contenant de l'antimoine et de l'arsenic provenant d'anciens sites industriels européens. La teneur initiale en arsenic est mesurée et caractérisée pour chaque échantillon, puis son évolution est suivie sur deux phases de la digestion : la phase stomacale (dosage après une heure) et la phase gastro-intestinale (dosage après quatre heures).

Le milieu digestif utilisé pour la mesure est un milieu simulé *in vitro* (test de bioaccessibilité UBM) à l'aide de sels inorganiques (chlorure et bicarbonate de sodium, thiocyanate et dihydrogénophosphate de potassium), organiques (glucose, acide urique...) et d'enzymes digestives (bile, pepsine, lipase...)⁵.

² Petruzelli *et al.*

³ La *spéciation* désigne la forme (organique, inorganique) sous laquelle un élément chimique est présent dans l'environnement ou l'organisme vivant. La toxicité d'un élément est directement liée à sa spéciation ou à sa mobilité dans le milieu considéré.

⁴ La *bioaccessibilité* définit la capacité d'un élément chimique à être solubilisé et rendu accessible dans l'organisme en cas d'ingestion. Ce paramètre traduit le potentiel de libération de l'élément dans le système digestif à partir de la matrice ingérée. Elle se distingue de la *biodisponibilité*, qui exprime la capacité d'un polluant, libéré en milieu digestif, à être absorbé dans le sang.

⁵ S. DENYS, J. CABOCHE, B. HAZEBROUCK, F. DOR, C. DABI, A. FLOCH-BARNEAUD et K. TACK. *Biodisponibilité et bioaccessibilité des métaux et métalloïdes des sols pollués pour la voie orale chez l'homme - Définitions, protocoles de mesures et retour d'expérience international*. *Environnement, Risques et Santé*, 8(5) 2009 p. 433. DENYS S., TACK K., CABOCHE J., DELALAIN P. *Bioaccessibility, Solid Phase Distribution, and Speciation of Sb in Soils and in Digestive Fluids*. *Chemosphere*; 74(5) (2009) p. 711-716. CABOCHE J., JONDREVILLE C., TACK K., DENYS S., RYCHEN G., FEIDT C. *Tissue distribution of antimony (Sb) orally given graded levels of Sb (V)*. *Toxicological and Environmental Chemistry*; 91(2) (2009) p. 267-278. DENYS S., CABOCHE J., TACK K., DELALAIN P. *Bioaccessibility of lead in high carbonated soils*. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*, 2007, vol. 42, n°9, pp. 1331-1339.

Premiers résultats : un changement de spéciation en phase intestinale

Les premiers résultats ont montré l'importance de prendre en compte le critère de spéciation pour évaluer les risques liés à la présence d'un polluant dans le sol.

Les concentrations d'arsenic libérées dans le milieu digestif sont parfois très élevées, avec une variation de la bioaccessibilité très importante selon les échantillons étudiés (de 2 à 46% de la concentration totale). La bioaccessibilité de l'arsenic est à peu près identique en phase stomacale et en phase gastro-intestinale. Entre ces deux phases de la digestion, en revanche, la spéciation de l'arsenic change et passe, à hauteur d'environ 10%, d'une forme inorganique peu toxique (arsenic pentavalent) à une forme inorganique plus toxique (arsenic trivalent).

La poursuite de l'étude : l'utilisation d'un système digestif artificiel

Afin de mieux comprendre le mécanisme qui intervient au cours de la phase de digestion intestinale sur la spéciation de l'arsenic, l'étude se poursuivra à l'aide d'un système digestif artificiel plus complexe (Vitrosim). Il s'agit notamment de vérifier si la modification de la spéciation observée intervient de la même manière en présence de flore microbienne simulant la flore intestinale.

Le Vitrosim modélise le milieu gastro-intestinal par des jus digestifs synthétiquesensemencés de bactéries intestinales provenant de fèces humaines. Il est constitué d'un enchaînement de six fermenteurs, chacun représentant un compartiment du système digestif : estomac, petit intestin, intestin grêle, colon (trois fermenteurs). Ce système pouvant être alimenté en continu, il peut simuler une ingestion chronique de sols pollués, c'est-à-dire des conditions d'exposition proches de celles rencontrées chez des riverains de sites industriels.

L'objet de ce travail en cours est de déterminer ce qui, dans le milieu gastro-intestinal, est responsable de la modification de la spéciation de l'arsenic, mais aussi d'étudier l'impact de l'ingestion des différentes espèces d'arsenic, plus ou moins toxiques, sur l'activité microbienne du milieu digestif. Il permettra enfin de mieux comprendre les phénomènes de bioaccessibilité en cas d'exposition chronique et de vérifier l'impact de cette exposition sur la flore intestinale.

Localiser les effets des polluants atmosphériques sur la réactivité bronchique

En France, l'asthme, maladie inflammatoire chronique des voies respiratoires, a une plus forte prévalence chez les enfants que chez les adultes : 14% des enfants de CM₂ ont déjà souffert d'asthme et 9,5% suivent un traitement contre cette pathologie alors que l'asthme touche 5,8% de la population générale (soit 3,5 millions de personnes)⁶. L'asthme est une pathologie complexe qui met en jeu une prédisposition génétique et des facteurs extérieurs : les allergènes et les polluants sont par exemple des facteurs déclencheurs. Certaines données cliniques suggèrent ainsi une corrélation entre l'exposition répétée de personnes asthmatiques à des polluants ou à des allergènes et une augmentation de la réactivité bronchique, mais ces mécanismes ne sont pas encore clairement établis.

Les effets du dioxyde d'azote sur la réactivité bronchique

Dans les voies aériennes et les poumons, les polluants sont susceptibles de provoquer une altération, liée à une lésion inflammatoire répétée, des bronches, aboutissant à un remodelage irréversible de ces voies aériennes. Cela crée un trouble obstructif chronique, qui devient à terme un handicap respiratoire. L'impact de ce phénomène pourrait être amplifié dans le cas du poumon en développement, chez les jeunes enfants par exemple, en raison de l'immaturation des mécanismes de protection.

Afin de mieux cerner le rôle des polluants dans l'aggravation d'une maladie pulmonaire comme l'asthme, l'équipe PériTox étudie l'action du dioxyde d'azote (NO₂). Le NO₂, polluant gazeux oxydant, se forme dans l'air en présence d'oxyde d'azote (NO) et d'ozone (O₃) : il est issu, dans l'atmosphère, des gaz d'échappement automobile et de la combustion d'énergie fossile. Il se trouve également présent dans l'air intérieur (combustion du gaz naturel, tabac). L'étude du NO₂ peut être considérée à la fois comme un modèle expérimental d'étude des effets des polluants sur l'asthme et comme un modèle d'analyse de l'interaction de ces polluants avec les allergènes dans l'asthme. Le recours au NO₂ comme modèle est doublement pertinent : il existe des données scientifiques sur le rôle proinflammatoire de ce polluant au niveau des voies aériennes ; il s'agit d'un radical libre produit lors du processus d'inflammation allergique dans l'asthme.

Une nouvelle technique d'imagerie pour localiser les effets des polluants

L'étude de l'interaction des polluants gazeux avec l'inflammation allergique dans l'asthme pose la question du rôle des voies aériennes périphériques dans le développement de cette pathologie obstructive chronique. Comment les bronches distales vont-elles être affectées par un gaz polluant à caractère proinflammatoire ? Très mal connue, la fonction des bronches distales nécessite le développement d'une technique d'analyse adaptée.

La bronchoconstriction⁷ due à l'asthme, qui crée des difficultés respiratoires, rend inégale la ventilation dans les poumons. Or les méthodes traditionnelles d'évaluation de la fonction pulmonaire réalisent une mesure globale mais ne permettent pas d'étudier les variations locales de la réactivité bronchique. Les chercheurs de PériTox ont recours à une nouvelle technique d'imagerie tomographique pulmonaire (K-Edge Substraction -KES), qui utilise le rayonnement synchrotron, pour localiser les effets du NO₂ dans le système respiratoire.

Cette technique serait susceptible de détecter précocement les conséquences d'une inflammation allergique, en identifiant des anomalies au niveau des voies aériennes périphériques avant qu'une atteinte globale à la fonction pulmonaire ne puisse être diagnostiquée. L'objectif *in fine* de la localisation des effets des polluants comme le NO₂ au sein de l'arbre bronchique, en période néonatale et à l'âge adulte, est d'améliorer les stratégies

⁶ Crestin (B.), Dumesnil (S.), Com-Ruelle (L.). *L'asthme en France selon les stades de sévérité*. CREDES, n° 1290, 2000/02.

⁷ Contraction des muscles des bronches.

thérapeutiques des pathologies comme l'asthme. Les thérapies administrées par inhalation (aérosols) seront ciblées en fonction de la localisation spécifique des effets des polluants. Par le biais de ce modèle expérimental, il sera également possible d'optimiser l'administration des médicaments dans les zones pulmonaires mal ventilées.

Une localisation spécifique en fonction du type de polluant

L'hypothèse de l'équipe PériTox est que la distribution, dans le système respiratoire, de l'effet proinflammatoire d'un polluant gazeux comme le NO₂ chez un sujet sensibilisé n'est pas homogène. En fonction du calibre et de la localisation des voies aériennes, il existerait des schémas de localisation spécifiques au NO₂, plus susceptibles d'atteindre les petites bronches périphériques. Des interactions entre des allergènes et les polluants inhalés pourraient modifier cette localisation. De plus, l'atteinte à la structure et à la fonction pulmonaire pourrait être significativement différente, selon que l'exposition ait eu lieu dans l'enfance ou à l'âge adulte.

L'étude a d'abord consisté à développer une technique d'imagerie, utilisant le principe de l'imagerie KES, à haute résolution spatiale, qui permette d'obtenir des données quantitatives sur la distribution de la ventilation pulmonaire chez le petit rongeur.

La seconde étape porte sur l'exploration, grâce à cette technique, des différences régionales de la réactivité bronchique chez le rat sensibilisé à un allergène. Les premiers travaux ont identifié une hétérogénéité dans la localisation intra-pulmonaire des effets de l'allergène. Les résultats d'imagerie ont montré qu'une crise d'asthme en réponse à une provocation spécifique à un allergène comme l'ovalbumine entraîne une localisation très inégale, avec de grandes différences locales et un impact prédominant au niveau des voies aériennes périphériques.

La poursuite de l'étude se concentre sur la localisation au sein des voies aériennes et du tissu pulmonaire de l'effet d'une exposition répétée à long terme au NO₂ et de ses interactions avec l'allergène chez le jeune rat et le rat adulte sensibilisés.

Analyser l'exposition *in utero* des enfants aux pesticides

L'exposition des femmes enceintes aux pesticides est une préoccupation grandissante, qui a été intégrée dans le Grenelle de l'Environnement et dans le Plan National Santé Environnement. Or les usages des produits phytosanitaires sont multiples : à côté de leur utilisation en agriculture, on peut les retrouver dans le milieu domestique (jardin, habitat..) ainsi que dans l'industrie. Cette diversité d'utilisation rend la mesure de l'exposition des populations complexe.

L'effet des pesticides sur le développement de l'enfant

Depuis quelques années, plusieurs pesticides sont suspectés d'être des perturbateurs du système endocrinien, des toxiques neurologiques ou encore de favoriser la survenue de cancers. Selon la source d'exposition et les propriétés des molécules chimiques, la pénétration des pesticides dans l'organisme peut se faire par la voie respiratoire, cutanée et digestive ; on sait également que certains d'entre eux traversent la barrière placentaire et se retrouvent chez le fœtus puis chez le nouveau-né.

Des études récentes mettent également en évidence des effets sur le développement fœtal, qui pourraient avoir des répercussions anatomiques et fonctionnelles chez l'enfant. Certaines études ont souligné une altération du développement des réflexes chez le nouveau-né suite à une exposition *in utero* à des pesticides à faible dose. D'autres recherches ont mis en évidence des difficultés d'apprentissage et une diminution de la mémoire à court terme chez des enfants exposés à des insecticides pendant et après la grossesse.

La recherche de marqueurs biologiques dans le méconium

Beaucoup d'études menées sur les expositions aux pesticides des nouveau-nés se fondent sur une évaluation rétrospective par questionnaire. Pour caractériser et quantifier l'exposition, il est utile d'associer cette enquête à une recherche de marqueurs de la présence de pesticides dans des milieux biologiques (sang, urine, cheveux...). Les biomarqueurs permettent de tenir compte de la complexité de l'évaluation liée aux conditions de l'exposition (durée d'exposition, quantité de pesticides, voies d'exposition...) et aux facteurs propres à chaque individu.

A partir de cette méthode alliant enquête et recherche de biomarqueurs, l'équipe mixte PériTox, en collaboration avec le CHU d'Amiens, le réseau des maternités en Picardie et la Biobanque de Picardie, lance un projet dont l'originalité réside dans le milieu biologique étudié : le méconium (premières selles après la naissance). Ce milieu permet d'intégrer toutes les sources et voies d'exposition auxquelles le fœtus est confronté pendant les deux derniers trimestres de la grossesse. L'utilisation du méconium pourrait améliorer l'évaluation de l'exposition aux pesticides pendant la grossesse, en augmentant la sensibilité de la détection : les pesticides auxquels le fœtus est faiblement exposé, mais sur de longues périodes, pourront être mesurés.

Le méconium est formé à partir du 3^{ème} ou 4^{ème} mois de grossesse de sorte que la majorité des xénobiotiques auxquels le fœtus est exposé y sont déposés par le biais de l'ingestion fœtale et la sécrétion de bile. Le méconium, au contraire de l'urine fœtale, n'est normalement pas excrété *in utero*. Les composés déposés dans le méconium s'y accumulent et leur concentration augmente durant la grossesse, permettant une meilleure représentativité de l'ensemble de l'exposition. Au contraire, les pesticides mesurés dans le sang du cordon représentent une exposition plus récente et peuvent ne pas être détectés à cause de leur faible concentration.

L'étude de l'exposition in utero des nouveau-nés aux pesticides

Le projet de l'équipe mixte PériTox a un double objectif : évaluer l'exposition *in utero* des nouveau-nés picards aux pesticides en recherchant des biomarqueurs dans le méconium et mesurer simultanément l'exposition maternelle aux pesticides ou leurs métabolites à partir d'analyses de cheveux. Par ailleurs, ce projet permettra de constituer auprès de la Biobanque de Picardie une « banque de méconium » unique en France. L'échantillon étudié devrait inclure 1 000 couples mères-enfants de la région Picardie.

Les pesticides considérés dans le cadre du projet sont sélectionnés en fonction de l'importance de leur utilisation dans la région ; des effets toxiques, biologiques et physiologiques suspectés et décelables rapidement après la naissance ; de l'état actuel des connaissances sur les biomarqueurs. Au regard de ces critères, la liste des pesticides envisageables comprend le mancozèbe, l'isoproturon, le chlormequat, certains pyréthriinoïdes et les organophosphorés.

Une étape préalable doit permettre la mise au point des modes de prélèvement, de conservation et d'extraction d'échantillons à partir du méconium. Ils seront ensuite analysés au chromatographe en phase gazeuse ou par chromatographie liquide, couplés à de la spectrométrie de masse, pour caractériser et quantifier les pesticides.

Parallèlement, les facteurs d'exposition aux pesticides des nouveau-nés (mode et cadre de vie) seront recherchés : le questionnaire d'exposition renseignera sur les caractéristiques et habitudes de vie des mères ; leur lien éventuel avec des métiers utilisant des pesticides ; l'environnement dans lequel s'est passé la grossesse.

Les expositions seront enfin mises en relation avec les paramètres cliniques de la naissance pour étudier une éventuelle relation dose/effet.

Champs électromagnétiques :

Etudier les troubles du sommeil et du métabolisme

La question de l'impact sanitaire des champs électromagnétiques est un thème scientifique qui préoccupe fortement la société civile, comme en témoigne la table ronde sur les champs électromagnétiques organisée par les pouvoirs publics au printemps 2009. L'utilisation des téléphones portables par des populations sensibles comme les enfants et les risques d'exposition liés à la présence d'antennes-relais près des écoles constituent aujourd'hui le cœur du débat.

Une des interrogations que suscitent les champs porte sur leurs effets sur le rythme biologique et les fonctions responsables de l'homéostasie⁸ dans l'organisme, notamment dans le cas des enfants où la phase de maturation cérébrale n'est pas achevée.

Les effets des CEM sur les rythmes biologiques

De nombreux témoignages de personnes résidant à proximité d'une antenne-relais mentionnent des troubles du sommeil : un réveil au moment de l'entrée en phase de sommeil paradoxal, où l'activité électrique du cerveau est la plus importante ; des difficultés pour se rendormir ensuite. Ces troubles semblent diminuer au fur et à mesure que le sujet s'éloigne de la source d'émission des CEM.

Un lien entre les CEM et des troubles du sommeil comme l'insomnie est important à rechercher, car cela pourrait conduire sur le long terme à des troubles psychiques chez l'adulte (état dépressif...) ou des troubles du comportement (nervosité...) chez les enfants, voire des déficiences physiques ou mentales. Une étude a établi un lien entre une exposition à des champs de type GSM et un déficit des fonctions cognitives chez les enfants (difficultés de mémorisation). Les résultats de ces études, dont les conclusions sont toujours en débat, méritent d'être approfondis.

L'étude des troubles du métabolisme et du sommeil dues à l'exposition aux antennes

Les chercheurs de PériTox font l'hypothèse que le maintien de l'organisme à température constante joue un rôle clé : les troubles du sommeil, comme la réduction de la phase de sommeil paradoxal, pourraient être directement liés à des troubles de l'homéothermie. Des variations importantes de la température interne sont susceptibles de modifier l'équilibre énergétique. Elles s'accompagneraient d'un déplacement de la neutralité thermique de l'organisme, qui permet le contrôle de la thermorégulation. Cet impact sur le métabolisme se manifeste notamment par des changements de comportements en lien direct avec les gains et dépenses d'énergie par l'organisme : le sommeil et l'alimentation sont donc particulièrement concernés.

Le programme de recherche sur deux ans consiste à étudier pendant plusieurs semaines le comportement de deux groupes de rongeurs⁹, l'un exposé au rayonnement continu d'une antenne-relais à 900 MHz et l'autre non exposé (groupe témoin). Les comportements alimentaires seront analysés (heure de repas, quantité de nourriture ingérée...) et les paramètres thermiques et les variables physiologiques du sommeil enregistrés. Les modifications de la neutralité thermique seront évaluées d'un point de vue physiologique (mesure des variations de la vasomotricité périphérique et des fonctions locomotrices) et comportemental (préférence de l'animal pour une température ambiante donnée).

⁸ Processus de régulation par lequel l'organisme maintient les différentes constantes du milieu intérieur (température, débit sanguin...) entre les limites des valeurs normales.

⁹ Ce modèle expérimental est particulièrement pertinent car les rongeurs ont un comportement alimentaire et suivent des rythmes circadiens présentant des similitudes avec ceux des nouveau-nés (alternance de phase d'alimentation et de phase de sommeil toutes les trois heures aux pics d'activité, correspondant aux périodes nocturnes).

Distinguer les effets des CEM sur le cerveau des effets thermiques

Un autre projet de l'équipe PériTox consiste à étudier sur une trentaine d'adultes volontaires les changements physiologiques sur le cerveau provoqués par les radiofréquences d'un téléphone portable, en distinguant les effets dus aux champs électromagnétiques proprement dits et les effets thermiques causés par l'échauffement de la batterie. La peau du crâne et le lobe temporal du cerveau sont les parties du corps les plus exposées à un téléphone portable en fonctionnement.

Les travaux portent sur la microcirculation superficielle cutanée et sur la circulation interne cérébrale, à l'aide d'un écho-Doppler à ultra-sons et d'un fluxmètre laser Doppler. L'objectif est de mesurer l'impact de l'utilisation d'un téléphone portable classique, à une fréquence de 900 MHz, sur d'éventuelles modifications de la pression sanguine et de la vascularisation cérébrale.

Le pôle national applicatif en toxicologie et écotoxicologie

Le pôle national applicatif en toxicologie et écotoxicologie a été lancé le 15 janvier 2009. Il reprend les orientations des PNSE I et II et s'inscrit dans le cadre des recommandations du rapport final du Comité Opérationnel sur la Recherche du Grenelle de l'environnement. Le rapport propose « *d'encourager la mise en réseau de l'ensemble des acteurs de la recherche sur les mécanismes de toxicité et d'assurer l'émergence d'un centre d'une taille critique de niveau international. Il est donc recommandé de créer un pôle national couplant la toxicologie et l'écotoxicologie et de lui donner les moyens d'atteindre une dimension internationale* ». Il précise que « *le renforcement proposé du pôle existant en sud Picardie autour de l'INERIS et de l'Université de Technologie de Compiègne contribuerait efficacement au développement de la toxicologie et de l'écotoxicologie comme recommandé dans le cadre du Grenelle* ». L'article 32 de la loi Grenelle I a repris cet engagement.

Le pôle répond également à l'effort de recherche et d'innovation lié à la mise en œuvre du règlement REACh. REACh impose pour les produits chimiques d'utiliser des méthodes alternatives pour réduire le recours aux essais sur animaux dans le cadre de l'évaluation des substances. L'objectif est en effet de parvenir à une prédiction des dangers des substances plus éthique, moins coûteuse et plus efficace¹⁰.

Dans le contexte des alternatives en expérimentation animale, le pôle satisfait en outre les exigences de la directive européenne en préparation sur le bien-être animal. A ce stade, celle-ci demande le développement de centres sur la validation et le développement de concepts pour substituer et à défaut utiliser plus efficacement les expérimentations animales (art. 46).

Le pôle national applicatif a pour objectif l'augmentation des connaissances pour répondre aux attentes des entreprises et des pouvoirs publics. Par ailleurs il vise à renforcer les équipes en formant les experts et chercheurs dont les organismes de recherche et les industriels ont besoin. Dans ce contexte le pôle comporte cinq composantes :

- L'adossement à des réseaux de partenaires scientifiques et industriels ;
- la définition d'axes de recherche bien identifiés et finalisés ;
- la contribution à l'effort national d'enseignement ;
- la mise en place d'équipements, nouveaux ou mis en réseau ;
- le transfert de technologie et l'aide à la mise en place d'équipes opérationnelles sur des objets émergents (start-up).

Des partenariats forts au niveau régional... et national

L'INERIS a développé de longue date des liens forts avec ses partenaires académiques en Picardie. Ainsi, le pôle s'appuie sur les ressources de quatre partenaires régionaux : **l'INERIS**, **l'Université de Technologie de Compiègne (UTC)** ; **l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV)** et **l'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais**.

Le réseau scientifique **ANTIOPEs** réunit maintenant près de 300 chercheurs, avec des équipes de toxicologues et écotoxicologues de 11 organismes de recherche français. ANTIOPEs a vocation à développer des méthodes et des outils en toxicologie prédictive à finalité environnement santé. Le réseau réunit aujourd'hui, en plus de l'INERIS, de l'UTC, de l'UPJV et de l'Institut LaSalle Beauvais, le CEA, le CRITT Chimie PACA, l'INRA, l'INSERM, l'Université de Marseille, l'Université de Paris VII, l'Université de Metz.

L'INERIS a conclu avec **le CEA** un accord sur l'analyse et la maîtrise des risques toxicologiques et environnementaux. La collaboration porte notamment sur les risques associés aux **nanoparticules et aux nanopoudres**.

¹⁰ Les essais *in vivo* sont longs et peuvent représenter jusqu'à 75% du coût d'évaluation d'une substance chimique.

La meilleure connaissance de l'écotoxicité des substances chimiques est également nécessaire pour satisfaire aux exigences de la **directive cadre eau** qui vise à l'horizon 2015 le bon état écologique et chimique des eaux. L'INERIS développe en partenariat des travaux en chimie analytique et en écotoxicologie. Il coordonne le consortium **AQUAREF** qui rassemble l'Ifremer, l'INERIS, le LNE, le BRGM et le Cemagref et appuie les autorités publiques pour définir et mettre en œuvre les programmes de surveillance des milieux aquatiques. Par ailleurs, un **accord cadre** a été signé avec l'**Onema** pour lutter contre les pollutions chimiques dans les milieux aquatiques. Le groupe EDF s'est par exemple rapproché du pôle pour le développement de monitoring en temps réel du bon état écologique du milieu.

L'INERIS porteur des programmes post Grenelle (programme 189)

Le réseau ANTIOPES est un lieu de dialogue et de construction de programmation de recherche partagée entre les acteurs publics de la recherche amont ou fondamentale et ceux de la recherche finalisée ou appliquée. L'INERIS, en charge des programmes post Grenelle (programme 189), s'est appuyé sur le réseau ANTIOPES pour **proposer un programme de travail en toxicologie et écotoxicologie** : dans ce cadre, l'Institut a bénéficié d'une dotation supplémentaire de plus de 3 M€ en 2009 et financé 9 projets qui réunissent 26 équipes de laboratoires publics.

Parmi ces projets, six concernent la toxicologie et trois l'écotoxicologie. Cinq d'entre eux ont vocation à développer des outils et quatre portent sur les biomarqueurs. Grâce à ces projets, une dizaine de méthodes seront transférables au pôle, du modèle mathématique aux outils biologiques en passant par des bases de données. Chacune des équipes impliquées s'est engagée à renforcer ses équipes à travers des embauches ou des contrats de post-doctorants / thésards. Ainsi une quinzaine de postes doivent être créés.

Outre les partenariats nationaux comme NANO-TRANS avec le CEA (développement de barrières biologiques pour les transferts de nanoparticules), certains travaux du pôle entrant dans ce programme mobilisent des partenaires régionaux. En témoignent les recherches de l'équipe mixte INERIS-UPJV « **PériTox : Périnatalité et Risques Toxiques** ».

Les équipes de modélisation de l'Institut collaborent aux recherches de l'UTC sur **les systèmes d'organes bio-artificiels**, mettant en synergie les méthodes *in vitro* et *in silico*. L'UTC met au point des cellules, fixées sur une puce électronique, qui sont mises au contact d'un fluide circulant. A partir de ces tests, l'INERIS détermine des paramètres de modèles mathématiques pour évaluer la cinétique et les effets des contaminants *in vivo*.

L'INERIS démarre un programme de recherche avec l'Institut LaSalle Beauvais sur **les effets chroniques à faible dose de substances chimiques présentes dans la matrice alimentaire** (contaminants alimentaires et produits néoformés issus de la cuisson). Ces recherches ont vocation à déterminer l'impact des substances chimiques sur les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI).

L'INERIS, membre fondateur de la « Fondation UTC pour l'innovation »

La « Fondation UTC pour l'Innovation » a mis en place, dans le cadre d'un partenariat, un **programme dédié à la toxicologie et l'écotoxicologie**. Déjà dotée de 3 M€ par l'INERIS grâce au soutien du MEEDDM, la Fondation a vocation à être un lieu privilégié d'échange entre les industriels et les équipes de recherche du pôle, UTC et INERIS en particulier. C'est également un outil permettant aux industriels de construire et développer des programmes de recherche partenariale en bénéficiant des avantages fiscaux offerts par le mécanisme de donation aux fondations universitaires. Des premiers contacts ont été établis avec des industriels qui montrent l'intérêt que suscite le pôle.

La Fondation a d'ores et déjà financé cette année des projets du pôle qui visent à développer une toxicologie et une écotoxicologie prédictives et à améliorer les outils de bio surveillance pour l'homme et les espèces de l'environnement.

L'objectif scientifique commun de ces actions est de combiner des approches *in vitro*, *in vivo* et *in silico* aux différentes échelles du vivant pour proposer de nouveaux outils d'analyse toxicologique et écotoxicologique applicables à la surveillance des milieux et à la prédiction des dangers de substances ou agents physiques :

- Développement et validation de méthodes alternatives à l'expérimentation animale et microsystèmes (puces à cellules).
- Ecotoxicologie et surveillance du milieu.
- Nanotoxicologie.
- Champs électromagnétiques.
- Méthodes statistiques de fouille de données.
- Financement d'enseignements.

L'INERIS, membre fondateur de la plateforme nationale pour le développement des méthodes alternatives à l'expérimentation animale

En 2007, l'INERIS a participé à la création de la plateforme nationale pour le développement des méthodes alternatives à l'expérimentation animale. Devenue un Groupement d'Intérêt Scientifique en mars 2008, cette plateforme a pour but d'identifier et de promouvoir ce type de méthodes dans le développement, l'évaluation et le contrôle des produits de santé et des substances chimiques. Le GIS réunit le Ministère de la Recherche, l'AFSSAPS, l'INERIS, l'Afsset, l'Inserm, le CNRS, l'UIC (Union des Industries Chimiques), la FEBEA (Fédération des Entreprises de la beauté), le LEEM (les entreprises du médicament), l'OPAL (Recherche expérimentale et protection de l'animal de laboratoire), la Ligue française des droits de l'animal, la Société de pharmaco-toxicologie cellulaire.

Contribution à l'effort national d'enseignement

Le partenariat avec l'UTC va permettre de consolider un axe d'enseignement, avec en particulier la chaire de Modélisation Mathématique et Biologie Systémique pour la Toxicologie Prédictive, financée par la « Fondation UTC pour l'Innovation ». Elle vise à développer des cursus de formation ; stimuler et financer la recherche ; contribuer à l'animation du dialogue entre biologistes et mathématiciens. Le pôle s'inscrira dans le schéma actuel de déploiement des enseignements en toxicologie et écotoxicologie à l'échelle nationale.

Des équipements structurants qui ancrent le pôle en Picardie

La région Picardie et l'Etat ont soutenu, dans le cadre du CPER (Contrat de Projet Etat-Région) 2007-2013, des équipements structurants pour le pôle qui l'ancrent en Picardie, l'un sur la chimie proposé par l'INERIS (voie d'exposition : inhalation) et l'autre sur la biologie proposé par l'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais (voie d'exposition : ingestion).

Cette plate-forme expérimentale pour validation et développement de méthodes alternatives a pour but de répondre aux besoins en bio-essais engendrés par le développement des études de toxicologie environnementale ainsi qu'aux travaux de qualification des méthodes alternatives en expérimentation animale. La stratégie de réduction des essais animaux implique en effet, avant l'utilisation de méthodes alternatives, leur validation *in vivo*, à l'aide de modèles animaux utilisés comme « calibrateurs d'outils ».

Le mésocosme est un dispositif expérimental clos utilisé dans les études écologiques sur les milieux aquatiques. Il permet d'étudier les effets des polluants sur les écosystèmes en simulant à moyenne échelle les conditions d'un milieu aquatique. C'est un outil indispensable à l'INERIS pour conduire ses études écotoxicologiques. Le mésocosme de l'Institut est constitué de douze canaux en béton de 20 m de long, 1 m de large et 30 à 70 cm de profondeur. Ces canaux contiennent les différents composants d'un écosystème : sédiments, bactéries, champignons, planctons, invertébrés, poissons, etc.

L'INERIS en bref

19 ans d'existence et 60 ans d'expérience : un expert héritier d'un savoir-faire issu des secteurs des mines, de l'énergie et de la chimie.

L'INERIS, établissement public à caractère industriel et commercial placé sous la tutelle du ministère chargé de l'environnement, a été créé en 1990. Il est né d'une restructuration du Centre de Recherche des Charbonnages de France (CERCHAR) et de l'Institut de Recherche Chimique Appliquée (IRCHA), et bénéficie d'un héritage de plus de 60 ans de recherche et d'expertise reconnues.

- Un effectif total de 582 personnes dont 338 ingénieurs et chercheurs.
- 40 spécialistes des géosciences basés à Nancy dans le cadre d'activités de recherche et d'expertise sur les risques liés à l'Après-Mine.
- Un siège dans l'Oise, à Verneuil-en-Halatte : 50 hectares, dont 25 utilisés pour des plates-formes d'essais, 25 000 m² de laboratoires.

Domaines de compétence :	Activité (quelques chiffres) :
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Risques accidentels : sites Seveso, TMD, malveillance, dispositifs technologiques de sécurité, GHS ▪ Risques chroniques : pollution de l'eau et de l'air, sols pollués, substances et produits chimiques, CEM, REACH, environnement-santé ▪ Sols et sous-sols : cavités, après-mine, émanations de gaz, filière CCS ▪ Certification, formation, outils d'aide à la gestion des risques 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recettes : 63 M€ en 2008 <ul style="list-style-type: none"> ▪ LOLF : 55 % ▪ Contrats : 45 % ▪ Recherche amont et partenariale : 25 % ▪ Appui aux pouvoirs publics : 50 % ▪ Expertise réglementaire : 25 % ▪ Expertise conseil ▪ 3 M€ de CA à l'export en particulier en Europe et en Afrique méditerranéenne.

Une déontologie et une gouvernance reconnues de longue date

- Des règles de déontologie encadrent l'indépendance des avis de l'INERIS. Un comité indépendant suit l'application de ces règles et rend compte chaque année depuis 2001 directement au Conseil d'Administration.
- Un conseil scientifique et des commissions scientifiques évaluent les projets de recherche ainsi que les équipes depuis 1997. Un comité d'éthique suit les pratiques de recours et d'essais en animalerie.
- L'INERIS est certifié ISO 9001 : 2000 depuis 2001 ; plusieurs laboratoires disposent d'agréments COFRAC ou BPL.

Acteur de l'Europe de la recherche, l'INERIS s'intègre à l'Europe de l'expertise

- L'INERIS assure le secrétariat de la plate-forme European Technology Platform on Industrial Safety qui rassemble plus de 150 partenaires publics ou privés. Son succès a conduit la DG Recherche à confier à ETPIS des thématiques telles que les nanotechnologies.
- L'Institut est engagé dans plusieurs partenariats pérennes issus de projets européens : le GEIE EU-Vri avec la fondation allemande Steinbeis (plus de 100 M€ en 2006 en recherche partenariale), L-Surf Services (partenaires suédois, allemands et suisses)...

Une démarche de développement durable

Conformément au Contrat d'objectifs le liant avec son autorité de tutelle, l'INERIS a engagé une démarche de développement durable qui repose sur une recherche d'économies et de pratiques éthiques : un accord d'entreprise en faveur du travail des handicapés a par exemple été signé en septembre 2007 et un audit énergétique a été réalisé afin de veiller à une utilisation optimale des énergies.



L'Université de Picardie Jules Verne

L'Université de Picardie Jules Verne a été créée il y a 40 ans, en mars 1969 ; cependant l'enseignement universitaire est présent à Amiens depuis 1804 avec l'École de santé d'Amiens.

L'UPJV regroupe aujourd'hui près de 23 000 étudiants (en formation initiale) répartis au sein de 11 facultés et 7 instituts localisés dans 6 villes de la région picarde : Amiens, Saint-Quentin, Beauvais, Laon, Creil, Soissons-Cuffies.

Quelques chiffres-clés

4 domaines de compétences

- arts, lettres, langues
- sciences humaines et sociales
- droit, économie, gestion
- sciences, technologie, santé

1278 enseignants et enseignants-chercheurs

872 BIATOSS (personnels de bibliothèque, ingénieurs, administratifs, techniciens...)

2 écoles doctorales

1 école interne : l'IUFM

L'UPJV propose :

- 12 DUT
- 25 mentions de licence générale
- 30 licences professionnelles
- 18 mentions de master déclinées en 54 spécialités
- des formations doctorales

Conforter les équipes d'excellence

Dans le cadre du contrat 2008-2011, l'UPJV souhaite développer une politique scientifique volontariste pour poursuivre le travail de structuration déjà engagé dans les précédents contrats, en renforçant les équipes existantes et en soutenant les équipes émergentes pour leur permettre d'accéder à un bon niveau de reconnaissance.

31 équipes de recherche de l'établissement sont reconnues par les instances scientifiques ministérielles et les grands organismes de recherche (CNRS, INSERM et INERIS) :

- 12 appartiennent à l'École Doctorale Sciences Humaines et Sociales (SHS)
- 19 à l'École Doctorale Sciences et Santé.

6 équipes sont associées au CNRS

avec le statut d'UMR (Unité Mixte de Recherche)

1 équipe mixte INERIS (1 UMI rattachée à l'INERIS)

3 équipes sont associées à l'INSERM

1 EMI (Equipe Mixte INSERM) et 2 ESPRI (Equipe Soutenue Par la Région et l'INSERM)

18 équipes ont le statut d'EA (Equipe d'Accueil)

3 équipes ont le statut de JE (Jeune Equipe)

Ce contrat comporte également 4 Programmes Pluri-Formations :

- plate-forme microscopie électronique
- plate-forme analytique
- animalerie du pôle santé
- centre de ressources régionales en biologie moléculaire

et une Fédération de Recherche "Institut de Chimie de Picardie" regroupant deux laboratoires (laboratoire des glucides et laboratoire de réactivité et de chimie du solide).

Disposant d'un Service des Activités Industrielles et Commerciales (SAIC) depuis 2007, l'université tend à développer ses activités en matière de propriété intellectuelle, transfert de technologie et création d'entreprise en relation avec l'incubateur régional de Picardie.

Impliquée dans deux pôles de compétitivité à vocation mondiale, « Industries et Agro-Ressources » en partenariat avec la région Champagne-Ardenne et « I-Trans, le ferroviaire au cœur des transports innovants » avec la région Nord-Pas-de-Calais, l'université conduit une politique volontariste de développement des relations entre les laboratoires et leur environnement socio-économique.

L'UPJV consolide sa collaboration avec le CHU d'Amiens qui s'est doté de nouveaux outils permettant de structurer la recherche clinique (outils mutualisés avec les équipes de l'UPJV). Par ailleurs, la participation du CHU au G4 (groupement réunissant les CHU de Lille, de Caen, de Rouen et d'Amiens) et au cancéropôle Nord-Ouest est également un atout pour les équipes de recherche de l'UPJV.

Les perspectives de l'UPJV

Rattachement de l'ESIEE à l'UPJV

Établissements français d'enseignement supérieur, l'UPJV et l'ESIEE Amiens (Ecole Supérieure d'Ingénierie en Electronique et Electrotechnique) ont acquis des positions reconnues au niveau national, ainsi qu'une position privilégiée dans la formation des futurs cadres. L'UPJV assure la formation de scientifiques au niveau Licence, Master et Doctorat. L'ESIEE forme des ingénieurs du génie électrique.

Les deux établissements, tout en conservant leur autonomie respective, entendent développer leur coopération afin d'offrir à leurs étudiants un choix de formation plus diversifié. Ils souhaitent aussi constituer, face à la concurrence internationale et avec le soutien de l'Etat, un important pôle d'enseignement et de recherche, dans les domaines notamment des sciences de l'ingénieur et des sciences et technologies de l'information et de la communication. De façon plus générale, l'UPJV et l'ESIEE Amiens s'efforcent de développer leur coopération dans tous les domaines de l'enseignement, qu'il s'agisse de formation initiale ou continue, et de la recherche.

Ils désirent enfin, à travers une coopération volontaire, valoriser les approches complémentaires d'un établissement public et d'un établissement consulaire de l'enseignement supérieur, en préservant l'autonomie et le caractère propre de chacun.

Création d'un PRES entre l'UPJV et l'URCA de Reims

Réunis à Reims le 23 juin 2009, les Présidents de l'Université de Picardie Jules Verne et de l'Université de Reims Champagne-Ardenne, Georges Fauré et Richard Vistelle, accompagnés de leurs équipes de direction, ont décidé d'un commun accord de rendre publique leur forte volonté d'aboutir à la création d'un **PRES** (Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur) regroupant à ce jour leurs 2 établissements.

Les deux équipes sont chargées, dès maintenant, de définir et d'élaborer un avant projet qui sera présenté aux différents conseils centraux avant la fin de l'année 2009.