

	<b>EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL DE BORDEAUX METROPOLE</b>	<i>Délibération</i>
	<b>Séance publique du 15 février 2019</b>	<b>N° 2019-93</b>

Convocation du 8 février 2019

Aujourd'hui vendredi 15 février 2019 à 09h30 le Conseil de Bordeaux Métropole s'est réuni, dans la Salle du Conseil sous la présidence de Monsieur Alain JUPPE, Président de Bordeaux Métropole.

**ETAIENT PRESENTS :**

Mme Emmanuelle AJON, M. Dominique ALCALA, M. Alain ANZIANI, M. Erick AOUIZERATE, Mme Cécile BARRIERE, Mme Maribel BERNARD, Mme Odile BLEIN, M. Patrick BOBET, M. Jean-Jacques BONNIN, Mme Christine BOST, Mme Isabelle BOUDINEAU, M. Guillaume BOURROUILH-PAREGE, M. Jacques BOUTEYRE, Mme Anne BREZILLON, Mme Virginie CALMELS, Mme Sylvie CASSOU-SCHOTTE, M. Alain CAZABONNE, M. Didier CAZABONNE, Mme Anne-Marie CAZALET, Mme Chantal CHABBAT, M. Gérard CHAUSSET, Mme Solène CHAZAL-COUCAUD, M. Max COLES, Mme Brigitte COLLET, Mme Emmanuelle CUNY, M. Jean-Louis DAVID, M. Yohan DAVID, Mme Béatrice DE FRANÇOIS, Mme Nathalie DELATTRE, Mme Michèle DELAUNAY, M. Stéphan DELAUX, M. Arnaud DELLU, Mme Laurence DESSERTINE, M. Gérard DUBOS, M. Christophe DUPRAT, M. Jean-François EGRON, Mme Michèle FAORO, M. Vincent FELTESSE, Mme Véronique FERREIRA, M. Marik FETOUH, M. Jean-Claude FEUGAS, M. Nicolas FLORIAN, Mme Florence FORZY-RAFFARD, M. Philippe FRAILE MARTIN, Mme Magali FRONZES, M. Guillaume GARRIGUES, M. Max GUICHARD, M. Jacques GUICHOUX, M. Jean-Pierre GUYOMARC'H, M. Michel HERITIE, M. Daniel HICKEL, M. Pierre HURMIC, Mme Dominique IRIART, Mme Anne-Lise JACQUET, Mme Martine JARDINE, M. Franck JOANDET, M. Bernard JUNCA, M. Alain JUPPE, Mme Andréa KISS, M. Michel LABARDIN, Mme Conchita LACUEY, M. Bernard LE ROUX, Mme Anne-Marie LEMAIRE, M. Pierre LOTHAIRE, Mme Zeineb LOUNICI, Mme Emilie MACERON-CAZENAVE, M. Jacques MANGON, M. Eric MARTIN, Mme Claude MELLIER, M. Thierry MILLET, M. Pierre De Gaétan NJIKAM MOULIOM, M. Jacques PADIE, Mme Christine PEYRE, Mme Arielle PIAZZA, M. Michel POIGNONEC, Mme Dominique POUSTYNNIKOFF, M. Patrick PUJOL, M. Jean-Jacques PUYOBRAU, M. Benoît RAUTUREAU, M. Franck RAYNAL, Mme Marie RECALDE, M. Fabien ROBERT, M. Clément ROSSIGNOL-PUECH, Mme Karine ROUX-LABAT, M. Alain SILVESTRE, M. Kévin SUBRENAT, Mme Brigitte TERRAZA, Mme Gladys THIEBAULT, Mme Anne-Marie TOURNEPICHE, M. Serge TOURNERIE, M. Jean TOUZEAU, M. Thierry TRIJOLET, M. Alain TURBY, M. Jean-Pierre TURON, Mme Agnès VERSEPUY, Mme Marie-Hélène VILLANOVE, Mme Anne WALRYCK, Mme Josiane ZAMBON.

**EXCUSE(S) AYANT DONNE PROCURATION:**

M. Michel VERNEJOUL à M. Alain ANZIANI  
Mme Léna BEAULIEU à M. Max GUICHARD  
Mme Elisabeth TOUTON à Mme Solène CHAZAL-COUCAUD  
M. Michel DUCHENE à Mme Anne WALRYCK  
Mme Marie-Christine BOUTHEAU à M. Pierre HURMIC  
M. Nicolas BRUGERE à M. Didier CAZABONNE

**PROCURATION(S) EN COURS DE SEANCE :**

M. Erick AOUIZERATE à M. Philippe FRAILE MARTIN à partir de 12h15  
M. Jean-Louis DAVID à Mme Anne BREZILLON à partir de 10h15  
Mme Nathalie DELATTRE à M. Stéphan DELAUX à partir de 12h00  
Mme Laurence DESSERTINE à Mme Emmanuelle CUNY à partir de 10h30  
M. Michel HERITIE à Mme Béatrice DE FRANCOIS à partir de 10h15  
Mme Andréa KISS à Mme Christine BOST à partir de 10h15  
M. Eric MARTIN à Mme Zeineb LOUNICI à partir de 12h15  
Mme Marie RECALDE à M. Thierry TRIJOLET à partir de 10h15  
M. Alain SILVESTRE à Mme Gladys THIEBAULT à partir de 12h00  
Mme Agnès VERSEPUY à M. Kévin SUBRENAT à partir de 11h00  
Mme Josiane ZAMBON à M. Jean-Pierre TURON à partir de 10h15  
Mme Anne-Marie CAZALET à M. Daniel HICKEL à partir de 11h00

**EXCUSE(S) :**

Monsieur François JAY.

**EXCUSE(S) EN COURS DE SEANCE :**

**LA SEANCE EST OUVERTE**

	<b>Conseil du 15 février 2019</b>	<i><b>Délibération</b></i>
	Direction générale Valorisation du territoire  <b>Direction de la nature</b>	<b>N° 2019-93</b>

---

**Convention de recherche et développement pour l'encadrement du projet de recherche « Détermination des mécanismes de transfert de pesticides organochlorés vers des cucurbitacées et remédiation de sols agricoles contaminés en zone maraîchère » - Décision - Convention - Autorisation -**

---

Madame Béatrice DE FRANÇOIS présente le rapport suivant,

Mesdames, Messieurs,

Dans le cadre de la mise en œuvre du programme d'actions du Périmètre de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PEANP) des Jalles, validé le 9 juillet 2015 par la Commission permanente du Département de la Gironde et animé par Bordeaux Métropole, un projet de recherche portant sur la contamination du sol maraîcher a été développé. Découverte en 2015, une contamination des sols de la vallée maraîchère par des anciens pesticides organiques persistants, affecte la production locale de cucurbitacées (famille des courges, concombres, courgettes...).

Suite aux résultats encourageants d'un premier stage financé par Bordeaux Métropole et encadré par des chercheurs de l'Equipe d'accueil n°4592 Géoressources & Environnement (EA 4592 G&E, sous la tutelle de l'Université Bordeaux Montaigne et de l'Institut Polytechnique de Bordeaux), Bordeaux Métropole et l'EA 4592 G&E ont souhaité établir une collaboration scientifique. Un projet de doctorat intitulé « Détermination des mécanismes de transfert de pesticides organochlorés vers des cucurbitacées et remédiation de sols agricoles contaminés en zone maraîchère » a été défini conjointement. Ce projet porte sur le diagnostic et la recherche de solutions pour cultiver des cucurbitacées en zone contaminée, afin de conforter l'activité des exploitations maraîchères, un des objectifs majeurs du PEANP des Jalles. Pour cela, trois volets seront abordés parallèlement : la caractérisation de la contamination en pesticides organochlorés à l'échelle de la zone maraîchère concernée par cette contamination (distribution en profondeur et horizontalement), la mise au point de procédés physico-chimiques de décontamination (ou de moindre biodisponibilité) des sols agricoles affectés par la présence résiduelle de ces pesticides organochlorés, et la détermination des mécanismes de transfert des pesticides organochlorés vers les cucurbitacées (absorption des contaminants par voie racinaire ou par voie foliaire).

Ce projet de recherche a été soumis à l'équipe interne de Bordeaux Métropole dédiée aux contrats CIFRE (Convention industrielle de formation par la recherche) et a obtenu un avis favorable. Suite à l'accord de l'ANRT (Association nationale de la recherche et de la technologie) pour l'attribution d'une bourse CIFRE à Bordeaux Métropole pour ce projet de recherche (numéro CIFRE 2018/1062), Bordeaux Métropole embauchera donc un doctorant en contrat à durée déterminée de 3 ans qui rejoindra les équipes de la Métropole à partir du mois de février 2019.

L'encadrement scientifique du doctorant sera assuré par des chercheurs de de l'EA 4592 G&E (Equipe d'accueil « Géorressources & Environnement », sous la tutelle de l'Université Bordeaux Montaigne et l'Institut Polytechnique de Bordeaux et majoritairement localisée au sein de l'ENSEGID (École nationale supérieure en environnement, géorressources et ingénierie du développement durable). Le doctorant y sera accueilli 80 % de son temps de travail pour y effectuer des recherches relevant des sciences dures (recherche fondamentale et appliquée). Le laboratoire de recherche mettra à disposition du doctorant tout le matériel nécessaire pour mener à bien sa recherche et encadrera son travail de recherche. Le montant estimé pour permettre au doctorant de mener à bien son travail de recherche s'élève à 72 000 € TTC pour les trois ans, soit 24 000 € TTC annuellement. La convention de recherche et développement, objet de la présente délibération, entre Bordeaux Métropole et les structures universitaires porte sur ces aspects financiers et techniques.

L'Association pour le développement de l'enseignement et des recherches auprès des universités des centres de recherches et des entreprises d'Aquitaine (ADERA), une association à but non lucratif régie par la loi du 1er juillet 1901, gère pour le compte du laboratoire la gestion administrative et financière des contrats de recherche. Elle perçoit donc les frais versés par Bordeaux Métropole pour le compte du laboratoire.

### **Contenu du projet de recherche**

Le travail de doctorat sera divisé en trois parties complémentaires qui seront partiellement réalisées en parallèle :

#### **1. Caractérisation de la contamination en pesticides organochlorés à l'échelle de la zone maraîchère**

Cette première partie consistera à déterminer avec précision la distribution et la variabilité spatiale (tant horizontale qu'en profondeur) de la contamination en pesticides organochlorés (en occurrence dieldrine et chlordane) à l'échelle de la zone maraîchère concernée par cette contamination. En effet, la distribution spatiale d'une contamination n'est pas uniforme.

Ainsi, la quantification et la caractérisation de la distribution d'une contamination est un prérequis indispensable à toute action de remédiation bien ciblée.

Ceci sera réalisé à partir de l'inventaire des concentrations de ces pesticides dans les sols (obtenus par les différents intervenants autour de cette problématique : services de l'état, maraichers, Bordeaux Métropole...) d'étude historique sur cette zone (amendements, historique cultural, traitements phytosanitaires, etc.), ainsi que par un plan de prélèvement et d'analyses complémentaires permettant de combler les données existantes. Ces informations permettront de dresser une cartographie de la contamination en pesticides organochlorés dans la zone maraîchère du PEANP des Jalles et de déterminer la distribution verticale de cette contamination. Le comportement et le devenir d'un contaminant étant contrôlée par les propriétés physico-chimiques du contaminant ainsi que celles du sol, d'autres analyses (teneur en matière organique, pH, granulométrie...) seront menées sur les échantillons de sols prélevés. En effet, ces paramètres ont un rôle prédominant sur les capacités d'un sol à retenir des contaminants organiques. L'acquisition de ces informations permettra de mettre en place une base de données qui permettra la réalisation d'analyses statistiques (Analyse en composantes principales (ACP), variogrammes...) pour déterminer : la distribution de cette contamination sur la zone maraîchère concernée, le type de pollution rencontré (ponctuelle vs diffuse), ainsi que des corrélations de rémanence de ces produits dans les terres agricoles avec les propriétés physico-chimique des différents sols rencontrés.

Ces informations permettront également d'orienter les techniques de remédiation, ainsi que leur mode d'application, envisagées.

#### **2. Mise au point de procédés de remédiation des sols agricoles**

Des tests de techniques de traitement bio-physico-chimiques des sols seront réalisés pour proposer une méthodologie opérationnelle de réduction de cette contamination aux pesticides organochlorés dans les sols maraichers. La conservation de la qualité agronomique des terres ainsi que les coûts (financiers et énergétiques) de remédiation seront des paramètres primordiaux afin d'apprécier la pertinence de leur application sur site. Plusieurs pistes seront investiguées :

- utilisation de sorbants (charbon actif, gels spécifiques, autres matériaux...) permettant de capter et d'immobiliser la contamination. Un soin particulier sera porté sur l'utilisation et la récupération de ces sorbants dans l'objectif de ne pas simplement immobiliser, de façon plus ou moins temporaire, la contamination du sol mais bien de l'extraire de façon définitive du sol.
- utilisation de traitement thermique (80°C) afin d'extraire et diminuer la fraction disponible dans les sols.

- d'autres tests de dégradation (oxydation/réduction) de la contamination pourront être réalisés en complément en fonction des résultats obtenus avec les autres techniques.

Une attention particulière sera portée sur la présence et la toxicité des sous-produits potentiellement formés lors de ces réactions afin de ne pas induire une mobilité et/ou une toxicité plus importante que celle présente actuellement.

Ces techniques seront testées dans un premier temps en laboratoire à partir d'expériences en réacteurs fermés (*batch*) puis à l'échelle du pilote lors d'expériences ex-situ en serre. Les techniques, ou combinaisons de celles-ci, présentant les meilleurs résultats seront ensuite mises en application *in-situ* en conditions réelles sur des parcelles d'essais et des améliorations pourront être apportées en fonction des résultats obtenus.

### 3. Détermination des mécanismes d'imprégnation en pesticides organochlorés de produits végétaux

Les mécanismes d'imprégnation des parties récoltées des végétaux cultivés par ces pesticides organochlorés seront étudiés, dont ceux induisant une accumulation dans les courgettes. En effet, l'imprégnation des végétaux diffère en fonction des espèces et des cultivars et les mécanismes de transfert et de translocation de ces contaminants dans les végétaux sont encore aujourd'hui discutés.

Ceci sera réalisé à partir :

- de tests de culture de courgettes dans différents types d'environnement présentant plusieurs degrés de contamination et avec différentes voies d'exposition possibles (aérienne et racinaire),
- de la quantification de la répartition des contaminants dans les différents organes de la plante (racines, feuilles, fruits) et de la détermination des teneurs,
- de la forme des contaminants dans l'atmosphère (volatilisation vs particulaire).

A partir de ces résultats, il sera possible de déterminer le (ou les) mode(s) d'imprégnation des produits récoltés vis-à-vis de ces contaminants et si celui-ci se fait en majorité par voie racinaire ou par voie aérienne (volatilisation vs particulaire). Les informations collectées lors de cette étude participeront également à la mise en place et l'optimisation des méthodes de traitement testées lors de la seconde partie de ce projet (ex. mise en place d'un paillage en cas de transport particulaire).

Afin de mener les expériences *in-situ*, des cultures seront réalisées dans la zone maraichère concernée où les agriculteurs impliqués dans le projet mettront à disposition 2 parcelles d'essais d'environ 1 ha chacune, ayant pour l'une une "contamination moyenne" à la dieldrine ne permettant pas de manière certaine et reproductible la culture de cucurbitacées en respectant les Limites maximales de résidus (LMR) pour la mise sur le marché, et une autre parcelle avec un taux élevé qui en l'état ne permet pas de rester en dessous des LMR.

### Partenariats, transversalité et communication

Le programme de recherche s'inscrit dans la mise en œuvre du programme d'actions du PEANP des Jalles, ce qui implique systématiquement une grande transversalité entre les différents partenaires et une grande importance sera accordée à la circulation des informations et de l'avancée du projet entre les partenaires. Le partenariat entre l'EA 4592 G&E et Bordeaux Métropole étant basé sur la présente convention, qui annexe le programme scientifique détaillé. En partenariats techniques, l'Association technique fruits et légumes en Gironde, ATFL, jouera un rôle déterminant, notamment au travers le conseiller technique maraichage qui est en cours de recrutement et qui sera un pilier important pour assurer le lien avec la profession ainsi que des expérimentation *in situ*. La chambre d'agriculture de Gironde, le Département, et l'Institut national de la recherche agronomique est un organisme français de recherche en agronomie (INRA) ont été également été identifiés en tant que partenaires, tout comme l'Etat, et les communes du PEANP principalement.

Des points techniques se tiendront régulièrement, des comités techniques bi-annuellement, et un comité de pilotage ainsi qu'un groupe d'échange élargi seront organisés annuellement. Un guide méthodologique sera également publié et diffusé à l'issue de l'étude et la communication sera élargie au niveau national.

### Budget

La convention recherche et développement permet de fixer les conditions de réalisation des recherches du doctorant en contrat CIFRE de Bordeaux Métropole au sein du laboratoire de recherche (EA 4592 G&E). Il faut noter que le salaire du doctorant est versé directement par Bordeaux Métropole, qui reçoit en tant qu'employeur l'intégralité de la bourse CIFRE versée par l'ANRT s'élevant à 14 000 € par an.

La présente convention avec l'Université porte sur les conditions matérielles dans lesquelles le doctorant effectue ses recherches au sein de l'EA 4592 G&E où il sera accueilli 80% de son temps de travail. Encadré par plusieurs chercheurs universitaires, il disposera d'un bureau dans les locaux de l'ENSEGID, l'accès au

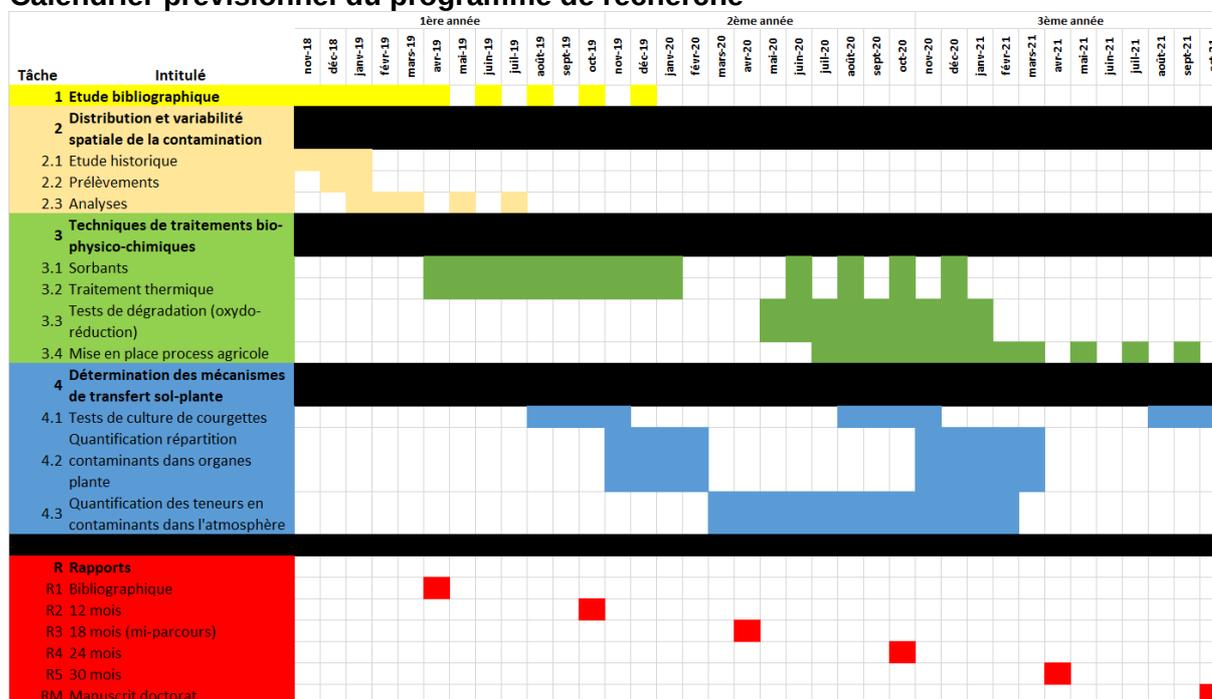
laboratoire et à tous les outils nécessaires pour mener à bien son projet de recherche. Les besoins du doctorant au sein du laboratoire ont été estimés à 24 000 € TTC par an, soit 72 000 € TTC pour les trois ans.

Ces montants comprennent :

- l'acquisition de matériel spécifique par l'université : matériel de laboratoire (solvants, flacons...), du matériel d'expérience (sorbants, réactifs, serre et équipements, charbon, cellules, plants...), colonne chromatographique, solutions étalon et références, bureautique (software spécifique), l'entretien de certains instruments de laboratoire, des coûts d'analyses externes qui ne pourront pas être réalisées par le doctorant lui-même, des frais pour des déplacements spécifiques – pour un total évalué à 48 000 €.
- les frais des gestion universitaires qui s'élèvent à 20% de la somme, soit 12 000 € pour les trois ans.

La convention fixe un versement de 24 000 € TTC annuellement qui sera versé en début d'année civile. La première et la dernière année, un acompte de 80 % sera versé en début d'année, soit 20 000 € TTC ; le solde de 4 000 € TTC sera versé en fin d'année la première année et après réception du rapport final la dernière année.

### Calendrier prévisionnel du programme de recherche



Le programme du doctorat s'étalerait sur 3 années. Le processus se veut évolutif et doit, selon les résultats et en concertation avec les acteurs impliqués, sélectionner les modalités les plus pertinentes, les plus reproductibles à grande échelle et à moindre coût. L'acquisition d'informations scientifiques et techniques est programmée sur toute la durée du projet lors de la réalisation des tâches suivantes :

- T1 : Bibliographie. L'étude bibliographique sera à large spectre et devra permettre de déterminer les différentes techniques employées ainsi que leurs efficacités et coûts pour traiter ce type de contamination dans des sols agricoles. Les mécanismes de transfert de cette contamination du sol vers les végétaux sera un point important afin d'identifier les meilleurs leviers de remédiation.
- T2 : Distribution et variabilité spatiale de la contamination. Cette première étape est primordiale dans la compréhension de la répartition de cette contamination. En effet, les quelques analyses de sols effectuées jusqu'ici n'ont fournis des données que très partielles et cette caractérisation est un prérequis indispensable à toute action de remédiation bien ciblée. Elle sera faite à partir de l'inventaire des résultats obtenus lors des études réalisées puis enrichie par la suite par des prélèvements et analyses complémentaires.
- T3 : Techniques de traitements bio-physico-chimiques. Cette étape consistera à mettre en place, dans un premier temps au laboratoire, des expériences de traitement des sols permettant d'immobiliser,

d'extraire ou de dégrader la contamination en pesticides organochlorés dans les sols tout en conservant au mieux leurs qualités agronomiques. Les résultats de ces expériences permettront de développer un système de remédiation à partir d'une ou en combinant les effets des différentes techniques testées.

- T4 : Détermination des mécanismes de transfert sol-plante. Cette partie de l'étude sera réalisée à partir de tests de culture de courgette dans des conditions contrôlées (serres) ainsi que sur les parcelles mises à disposition par les maraichers. La quantification de la distribution des contaminants dans les différents compartiments (sol, eau, air) ainsi que dans les organes de la plante (tiges, feuilles, racines, fruits) devrait permettre de déterminer la ou les voies de transfert des pesticides organochlorés du sol vers les végétaux et ainsi orienter les solutions de remédiations investiguées lors de la tâche T3.
- TR : Rapports. Les résultats obtenus tout au long de ce doctorat seront synthétisés régulièrement au travers de rapports réguliers produits tous les 6 mois environ. La synthèse des données sera faite dans le manuscrit et devrait permettre de définir plusieurs points :
  - o La distribution de la contamination en pesticides organochlorés dans la vallée maraichère concernée,
  - o Les mécanismes de transfert des pesticides organochlorés du sol vers les cucurbitacées,
  - o Une méthodologie permettant une décontamination (ou une moindre biodisponibilité des contaminants) de ces zones agricoles.

Il est proposé d'approuver la présente convention de recherche et développement avec l'Université pour une durée de trois ans.

La dépense relative aux frais de fonctionnement s'élève à 72 000 € TTC sur la durée de la convention de 2019 à 2021, soit 24 000 € TTC par an.

Les modalités financières relatives au versement de ces frais de fonctionnement figurent dans la convention ci-annexée.

**Ceci étant exposé, il vous est demandé, Mesdames, Messieurs, de bien vouloir si tel est votre avis adopter les termes de la délibération suivante :**

**Le Conseil de Bordeaux Métropole,**

**VU** l'article L5217-1 du Code général des collectivités territoriales,

**VU** l'ordonnance n°2015-899 relative aux marchés publics notamment son article 14 alinéa 3,

**VU** la délibération de la Commission permanente du Département de la Gironde du 09 juillet 2015 relative à la validation du programme d'actions du Périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains des Jalles,

**VU** la délibération de la Commission permanente du Département de la Gironde du 10 février 2012 relative à la création du Périmètre de protection et de valorisation des espaces agricoles et naturels périurbains des Jalles,

**ENTENDU** le rapport de présentation,

**CONSIDERANT QUE** Bordeaux Métropole assure le rôle d'animation du programme d'actions du PEANP des Jalles, et qu'il relève de l'intérêt de Bordeaux Métropole de lutter contre les contaminations de sols maraichers pour soutenir l'activité agricole locale,

**DECIDE**

**Article 1 :** Monsieur le Président est autorisé à signer la convention de recherche - développement relative à l'encadrement du projet de recherche « Détermination des mécanismes de transfert de pesticides organochlorés vers des cucurbitacées et remédiation de sols agricoles contaminés en zone maraîchère ».

**Article 2 :** les frais de fonctionnement de la convention de recherche – développement d'un montant de 24 000 € TTC par an de 2019 à 2021 seront versés à l'ADERA pour le compte du Laboratoire, sous réserve de l'inscription des crédits nécessaires aux budgets des exercices concernés.

**Article 3** : Monsieur le Président est autorisé à signer les documents afférents à la mise en œuvre de cette convention.

**Article 4** : Sous réserve de l'inscription des crédits nécessaires, les dépenses correspondantes seront imputées sur le budget principal des exercices concernés, en section de fonctionnement chapitre 11, article 617, fonction 76.

Les conclusions, mises aux voix, sont adoptées à l'unanimité.

Fait et délibéré au siège de Bordeaux Métropole le 15 février 2019

<p><b>REÇU EN PRÉFECTURE LE :</b> <b>18 FÉVRIER 2019</b></p> <p><b>PUBLIÉ LE :</b> <b>18 FÉVRIER 2019</b></p>	<p>Pour expédition conforme, la Conseillère déléguée,</p> <p>Madame Béatrice DE FRANÇOIS</p>
---	--