

'VEGETAL 4.0'¹

Pôle d'excellence et hub international intégrateur des 'fertilisations' du VEGETAL par le DIGITAL, au Sud du Grand Paris

Nous suggérons la création d'un pôle d'excellence, hub **international** et intégrateur de toutes les **innovations** apportées par le DIGITAL dans le VEGETAL:

- au Sud du Grand Paris (en Sud Essonne et Seine-et-Marne)
 - avec les nombreux acteurs (chercheurs et producteurs de végétaux) déjà présents dans ce bassin de développement économique
 - **international** pour former des prescripteurs de tous pays (sur les nouvelles techniques de culture), et accompagner le développement et l'exportation des innovations françaises - avec une porte ouverte sur le monde par l'INSEAD de Fontainebleau, de Singapour et d'Abu Dhabi
 - avec les grands Groupes industriels français: traditionnels (BONDUELLE, LIMAGRAIN, etc.) et les nouveaux entrants dans ce domaine (ATOS, SMAG, CAPGEMINI, etc.)
 - pour toute la Région Île-de-France, et ses territoires inter-régionaux, et France entière.
1. **La Région Île-de-France est productrice agricole:** plus de 50% de son territoire est cultivé, produisant plus du tiers du PIB agricole de 'Provence-Alpes-Côte-d'Azur'.
 2. **Le management des productions végétales** vit une révolution avec le développement de capteurs de données (et objets connectés); données qui sont exploitées avec de puissants calculateurs, embarqués ou pas, et pilotent des robots...
 3. **La France, premier pays producteur agricole d'Europe**, innove dans ces nouvelles technologies (ou les assimile) avec l'INRA et d'autres organismes publics ou coopératifs dans une dizaine de pôles de compétitivité et quatre Instituts Carnot: producteurs de végétaux et industriels s'adaptent à la révolution du 'big data' et de la digitalisation des processus de transformation de la matière. Et des questions pour l'ouverture d'un portail de données du domaine ont une importance stratégique.
 4. **Avec sa concentration de chercheurs et sa visibilité internationale, la Région Île-de-France** a vocation à apprivoiser cette révolution:
 - a. parce que ces innovations technologiques sont déjà testées dans les très grandes cultures des Amériques, et nécessitent une adaptation aux échelles parcellaires des cultures Européennes, pour réduire des causes de réchauffement climatique et des crises de biodiversité
 - b. une intégration des résultats de recherche et innovations des pôles et Instituts Carnot précités est nécessaire (inter-opérabilité) pour mieux exporter nos 'savoir-faire' en Europe, en Asie et en Afrique (l'agriculture 'climato-intelligente')
 - c. des expérimentations de productions végétales en milieu urbain doivent être approfondies parce qu'elles ont une importance majeure pour les cités
 - d. comme dans d'autres industries (l'automobile...), il convient d'anticiper l'entrée de majors du monde informatique dans le management des cultures végétales
 - e. l'excellence reconnue dans le monde des ingénieurs et scientifiques français est dans leur culture mathématique favorisant l'intégration des systèmes complexes: cet atout peut et doit servir l'agriculture de notre pays.

¹ appellation provisoire

‘VEGETAL 4.0’²
Pôle d’excellence et hub internationale intégrateur
des ‘fertilisations’ du VEGETAL par le DIGITAL,
au Sud du Grand Paris

F. Les enjeux³

1. Les innovations technologiques (des inventions qui répondent à des besoins solvables) se multiplient avec de nouveaux **objets connectés** et **capteurs de données**, et l’accroissement des **puissance de calcul** (pour leur traitement et exploitation). Elles font progresser la gestion des forêts, les productions de fruits, légumes, céréales et végétaux divers, au profit d’une alimentation plus saine des animaux et des hommes, en devenant plus respectueuses de leur environnement.
2. Ces capacités nouvelles de génération et traitement de données impactent déjà:
 - c. la sélection des semences et leur distribution adaptée à la biomasse des sols
 - d. l’apport raisonné d’intrants (fertilisants et pesticides) pour leur croissance
 - e. le machinisme pour les cultures et récoltes
 - f. la robotique pour la transformation des végétaux à usage alimentaire
3. Ces innovations exploitent des résultats de recherche fondamentale (ingénierie génomique, biologie de synthèse, géostatistiques, algorithmique, modélisations des écosystèmes, etc.) et sont développées par de grandes entreprises, et des start-ups à vocation internationale. Un récent rapport ministériel identifie une trentaine de projets d’action et de progrès à réaliser pour 2025².

B. Pourquoi un pôle ‘VEGETAL 4.0’ au Sud du Grand Paris?

1. L’environnement - autour de Fontainebleau (et Milly-la-Forêt) en Sud Seine-et-Marne et Essonne - est en pleine cohérence avec cet axe de développement: sa **forêt** mondialement connue, sa réserve de **BIOSPHERE**⁴, le **Parc Naturel Régional du Gâtinais Français**⁵, les **exploitations agricoles** du bassin de développement du Grand GÂTINAIS⁶...
2. Il existe déjà, (à moins de 30 minutes de Fontainebleau):
 - a. Le CEREAP-Ecotron ÎleDeFrance⁷ de Foljuif à Saint Pierre lès Nemours
 - b. L’Institut du végétal ARVALIS⁸ à Boigneville
 - c. Le Conservatoire National des Plantes⁹ à Milly-la-Forêt

² appellation provisoire

³ Cf. http://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/Actus/29/8/Rapport-Agriculture-Innovation2025-%5BPlanches%5D_489298.pdf et <http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2016/06/pia3vl.pdf> Cf. aussi ‘Technologies clés 2020’: <http://www.entreprises.gouv.fr/politique-et-enjeux/technologies-cles-2020>

⁴ Cf. <http://www.biosphere-fontainebleau-gatinais.fr>

⁵ Cf. <http://www.parc-gatinais-francais.fr>

⁶ Cf. l’étude socio-économique de l’IAU Île-de-France en http://www.polesudparis.fr/sites/default/files/images/IAU-IdF_2011-10-20.pdf

⁷ Cf. <http://www.foljuif.ens.fr>

⁸ Cf. <http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr/index.html>

⁹ Cf. <http://www.cnpmai.net>

- d. La station d'écologie forestière 'Gaston Bonnier' (depuis 1889) de l'Université Paris Diderot¹⁰ à Avon.
 - e. Le centre 'Géosciences' de MINES Paris Tech¹¹ à Fontainebleau (gestion de l'eau dans ses usages agricoles...)
 - f. La PME internationale 'GEOVARIANCES'¹² à Avon (spin-off du centre de centre 'Géostatistique' de MINES Paris Tech)
 - g. Un centre 'Bio-informatique' de MINES Paris Tech à Fontainebleau qui développe des méthodes mathématiques et des algorithmes pour l'ère de la post-génomique du vivant: un tel centre est duplicable pour le végétal
 - h. Le GENOPOLE¹³ d'Evry est en pointe dans la recherche en génomique, biotechnologies agronomiques et biologie de synthèse. Il héberge aussi des start-ups du thème visé. Il coopère avec le 'Physiopôle' de l'INRA proche (Brétigny sur Orge) et le semencier international LIMAGRAIN
 - i. Les fermes plateformes de IN VIVO¹⁴ à Milly-la-Forêt et La Grande Paroisse
 - j. La ferme du Paly, de BAYER¹⁵ à Milly-la-Forêt
 - k. L'ETI internationale STALLERGENES¹⁶ à Amilly
 - l. L'ETI internationale DAREGAL¹⁷ à Milly-la-Forêt
 - m. La PME EONA¹⁸ à Milly-la-Forêt
 - n. La PME Phytorestore¹⁹ à La Brosse Montceaux
 - o. La filière GATICHANVRE²⁰ en sud Essonne avec ses produits (par exemple pour les sièges de FAURECIA à Etampes)
 - p. La PME Biomasse Environnement Systèmes²¹ (produits du miscanthus) à Episy
 - q. Et de **nombreuses coopératives agricoles**²² qui expérimentent de nouvelles technologies avec INRA, ISTREA, ARVALIS...
3. La **marque internationale** de Fontainebleau est diffusée en 170 pays par les 50000 Alumnis de l'INSEAD mais inexploitée pour l'économie productive créatrice de

¹⁰ Cf. <http://www.univ-paris-diderot.fr/StationAvon/sc/site.php?bc=menu1&np=accueil&g=m>

¹¹ Cf. <http://www.fbleau.mines-paristech.fr/Accueil/>

¹² Cf. <http://www.geovariances.com/en>

¹³ Cf. <http://www.genopole.fr>

¹⁴ Cf. <http://www.invivo-group.com>

¹⁵ Cf. <https://www.bayer.fr/bayer-cropscience-ouvre-une-station-de-selection-de-ble-a-milly-la-foret-pres-de-paris-en-france>

¹⁶ Cf. <http://stallergenesgreer.com/about-us/global-network/?location=fr>

¹⁷ Cf. <http://www.daregal.fr>

¹⁸ Cf. <https://www.eona-lab.com/fr/>

¹⁹ Cf. <http://www.phytorestore.com>

²⁰ Cf. <http://gatichanvre.fr>

²¹ Cf. <http://www.bes-site.fr>

²² Exemple: AgroPithiviers; Cf. <http://www.agropithiviers.com>

richesses. Un dispositif de valorisation d'innovations technologiques par ces Alumnis du type « start-up studio » et déjà suggéré par PSP²³ est en gestation²⁴.

4. La Communauté d'Agglomération 'Melun Val de Seine' (**CAMVS**) s'est donnée pour ambition de constituer, avec la coopération du Pôle de compétitivité VITAGORA²⁵, un « **territoire de l'innovation alimentaire en Île-de-France** »²⁶: domaine en aval de celui cité.

C. La Région Île de France est agricole (c'est méconnu), et dispose d'importantes unités de **production agro-alimentaires** à base de végétaux. Il est vital de lui donner la **visibilité internationale qu'elle mérite en agronomie**.

1. Avec l'actualisation en cours du « **Schéma Régional de Développement économique, d'Innovation et d'Internationalisation** » (SRDEII) de l'Île de France, ce pôle devrait amplifier et valoriser des travaux engagés en 2010-2015 dans le DIM ASTREA (Agrosciences, alimentation, agriculture biologique...)²⁷
2. Le dispositif projeté devrait **servir la valorisation et la diffusion internationale** des résultats des dix **pôles de compétitivité** et quatre **Instituts Carnot** cités en annexe, en complémentarité à leurs travaux.
3. Le défi de **l'industrialisation de la caractérisation de la biomasse des sols** (tous les dix mètres...) à l'image des progrès obtenus dans le séquençage du génome humain peut être relevé en mobilisant des ressources ad-hoc en Île-de-France.

D. Un pôle (hub international) où la concentration de start-ups et PME venant de tous pays peut être favorisée

Auprès de GEOVARIANCES et autres PME déjà citées, ou de start-ups soutenues par le GENOPOLE d'Evry, on peut favoriser l'arrivée de CYBELETECH²⁸, et d'autres par **capillarité** de tous pays, comme par exemple PHENOSPEX²⁹ depuis les Pays Bas...

Un **écosystème attractif** pour des start-ups se constituerait progressivement pour assimiler, valoriser et diffuser ainsi des innovations issues des pôles de compétitivité et instituts Carnot précités.

Par un partenariat à construire avec le dispositif international de valorisation d'innovations technologiques des Alumni de l'INSEAD, il est possible d'attirer des start-ups de tous pays qui sont dans la thématique visée.

E. En résumé: atouts, opportunités

1. ATOUTS:

- a. Bassin de développement végétal, au Sud du Grand Paris, très proche de ses structures de transport international (Orly, Roissy, TGV...): un écosystème historiquement écologique (forêt de Fontainebleau, Biosphère, PNR du Gâtinais)

²³ Cf. http://www.polesudparis.fr/sites/default/files/images/Synapses%20XXII_PDF.pdf

²⁴ Dispositif « INSEADERS » à Singapour projetant sa duplication à Fontainebleau, et projet IN-Stream avec des Alumnis Allemands

²⁵ Cf. <http://www.vitagora.com>

²⁶ Cf. <http://www.melunvaldeseine.fr/fre/Actualites-de-l-agglomeration/Actualites/Actus-economie/Melun-Val-de-Seine-acteur-du-pole-de-competitivite-Vitagora>

²⁷ Domaine d'Intérêt Majeur: Cf. <https://www.dim-astrea.fr>

²⁸ Cf. <https://www.cybeletech.com> et les forums de TERATEC http://www.teratec.eu/forum/archives_forum.html

²⁹ Cf. <https://phenospex.com>

- b. Présence d'acteurs de recherche fondamentale et appliquée, de PME internationales, et de producteurs du thème visé
 - c. Environnement résidentiellement attractif, autour de la marque internationale de Fontainebleau et de son lycée international
4. **OPPORTUNITES:**
- a. Nouveaux investissements structurants à concevoir et réaliser au Sud du Grand Paris (SRDEII de Région Île-de-France).
 - b. Nouveaux appels à projets des Investissements d'Avenir: PIA3³⁰
 - c. Besoins de cohérence, normalisation, inter opérabilité, portail de données, etc.
 - d. Intérêt pour de grands industriels internationaux d'être présents dans un tel pôle, près du Grand Paris, avec un regard sur l'Asie par l'INSEAD de Singapour: Bonduelle? Limagrain? Bayer? Roquette? Soufflet? Etc.
Et des intégrateurs tels qu'Atos?, CapGemini? SMAG? Etc.
 - e. Attirance croissante des étudiants internationaux de l'INSEAD et des 50000 Alumnis de cet établissement pour l'entrepreneuriat.
 - f. Coopération possible du CEDEP³¹ (sur le campus de l'INSEAD), très tourné vers l'Afrique et qui ne dispose pas encore à ce jour de membre du domaine visé.

F. Etapes suivantes:

1. Sous réserve d'approfondissements de la présente approche, une étude d'opportunité d'abord avec double consultation « top down » d'équipes de recherche (quels sont les investissements et travaux que vous souhaiteriez réaliser avec de nouvelles ressources?) et « bottom up » des exploitants agricoles via leurs coopératives (quels nouveaux outils souhaitez vous pour votre gestion?), devrait précéder une étude de positionnement stratégique et avant projet sommaire (type de structure: Living lab territorial³² ou autre?), avant de réaliser l'ingénierie du projet.
2. Pour amorcer physiquement ce pôle, on peut suggérer un établissement de formation pour les prescripteurs (principalement des coopératives agricoles en France) et premiers expérimentateurs des nouvelles technologies visées et déjà proposées par des PME. Conçu pour accueillir des utilisateurs de tous pays, cet établissement serait un lieu de fertilisation croisée pour des innovateurs de toutes origines: nouvelle source d'innovations par sérendipité.
3. Il s'exprime un besoin grandissant de modélisation des processus pour optimiser la fertilisation de cultures (météo, teneur en chlorophylle, caractéristiques géolocalisées du sol, cartographie historique des récoltes, etc.), conduisant implicitement vers un portail de données pour l'innovation en agriculture³³: la forte compétence de chercheurs de MINES ParisTech en modélisation et simulation, pourrait répondre à ce besoin de cohérence fédératrice et de neutralité par rapport à de très grandes entreprises avec « systèmes propriétaires »³⁴.

³⁰ Cf. p 46 de <http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/contenu/piece-jointe/2016/06/pia3vl.pdf>

³¹ Cf. <http://www.cedep.fr>

³² Cf. <https://articulo.revues.org/2662> et projet 24 de <http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/dp-agriculture-innovation2025.pdf>

³³ Cf. <http://www.irstea.fr/toutes-les-actualites/actualites-de-linstitut/bournigal-mission-portail-donnees-agriculture-innovation>

³⁴ Cf. <http://www.api-agro.fr/actes-conference/> et projets 10 et 11 de <http://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/dp-agriculture-innovation2025.pdf>

Annexe

1. **Pôles de compétitivité** pour partie sur le thème visé:
 - a. Vitagora (déjà cité) à Dijon et présent à Melun
 - b. Céréales Vallée à Clermont-Ferrand³⁵
 - c. Qualimediterranée à Montpellier³⁶
 - d. Qualitropic à La Réunion³⁷
 - e. Terralia à Avignon et Valence³⁸
 - f. Valorial à Rennes³⁹
 - g. Végépolys à Angers⁴⁰
 - h. Agri Sud-Ouest Innovation à Toulouse et Bordeaux⁴¹
 - i. Nutrition Santé Longévité à Lille⁴²
 - j. Hippolia à Caen⁴³
2. **Instituts Carnot** pour partie sur le thème visé:
 - c. Qualiment⁴⁴
 - d. IRSTEA⁴⁵
 - e. ICSA⁴⁶
 - f. PLANT2PRO⁴⁷

³⁵ Cf. <http://www.cereales-vallee.org/fr/cereales-vallee>

³⁶ Cf. <http://www.qualimediterranee.fr>

³⁷ Cf. <http://www.qualitropic.fr>

³⁸ Cf. <http://www.pole-terralia.com/fr/>

³⁹ Cf. <http://www.pole-valorial.fr>

⁴⁰ Cf. <http://www.vegepolys.eu>

⁴¹ Cf. <http://www.agrisudouest.com>

⁴² Cf. <http://pole-nsl.org>

⁴³ Cf. <http://pole-hippolia.org>

⁴⁴ Cf. <https://www.qualiment.fr/contact>

⁴⁵ Cf. <http://www.irstea.fr>

⁴⁶ Cf. <http://www.ic-sante-animale.com/fr/>

⁴⁷ Cf. <http://www.instituts-carnot.eu/fr/actualite/thierry-mandon-resultats-de-lappel-a-candidatures-carnot3>