



# SYNTHÈSE : SERRES ET ÉNERGIE, RETOURS D'EXPÉRIENCES

JEUDI 26 JANVIER 2017 DE 9H30 À 16H30

---

CENTRE DE PRODUCTION HORTICOLE DE LA VILLE DE PARIS À RUNGIS



Agrithermic

MAIRIE DE PARIS



clauger



## PRÉAMBULE

La journée technique "Serres et énergie, retours d'expériences" a été organisée par ASTREDHOR Seine-Manche et Auvergne-Rhône-Alpes en partenariat avec la Ville de Paris, Agrithermic et Clauger.

Cette synthèse composée de résumés d'interventions retrace les grands moments de cet événement. L'événement organisé au Centre Horticole de la Ville de Paris à Rungis a connu un vif succès avec plus de 70 participants (représentants des collectivités, organisations professionnelles, producteurs, firmes, écoles, lycées et institutionnels).

Crédits photos : ASTREDHOR, Agrithermic, Ctifl, EARL Benoist horticulture, Eneria, PHS Production, Ville d'Aix-Les-Bains, Ville de Paris  
Avril 2017



## DISCOURS INTRODUCTIF

par Joachim Delpéch, Adjoint au chef de service des sciences et techniques du végétal, Ville de Paris

### Une gamme végétale adaptée aux besoins de la collectivité parisienne

La palette végétale du Centre de Production Horticole (CPH) de la Ville de Paris est très large, avec plus de 2 370 genres et espèces. Cette gamme végétale comprend une palette de plantes à massif, de plantes d'intérieur et de végétaux de pépinière (vivaces, arbustes et arbres). Elle répond aux besoins d'entretien végétal de l'espace public ainsi qu'à une partie des besoins générés lors de la création de nouveaux jardins. Cette palette répond également à d'autres aspirations liées à la gestion durable des jardins : plantes indigènes, plantes moins sensibles aux maladies, plantes ayant de faibles besoins en eau.

Le CPH assure la livraison chaque année de :

- 2 000 000 plantes à massif
- 110 000 plantes d'intérieur
- 165 000 arbustes
- 120 000 vivaces
- 65 000 chrysanthèmes
- 2 300 arbres
- 250 sapins

### Le Centre de production, un fournisseur essentiel

Toutes utilisations confondues (sur du budget de fonctionnement ou d'investissement), le CPH assure la fourniture de 96 % des plantes consommées annuellement dans Paris. Ce taux de fourniture dépend du type de végétaux et il est compris entre 100 % pour les plantes à massif et 60 % pour les

arbres. Le CPH n'a pas vocation à fournir 100 % des besoins de Paris, ce qui impliquerait une augmentation sensible des surfaces de production.

En valeur, le taux de fourniture de végétaux s'élève à 85 %.

### Un choix de techniques plus écologiques

Produire dans le respect de l'environnement est une priorité. Pour y parvenir, des techniques innovantes sont mises en œuvre :

- la régulation du climat des serres permet de réduire nos consommations d'énergie et donc nos émissions de CO<sub>2</sub>,
- le développement de la protection biologique intégrée permet de réduire sensiblement l'utilisation des pesticides,

- la récupération d'une partie des eaux de pluies, contribuant à économiser la ressource en eau,
- Une prise en compte des attentes des clients.

Le CPH s'inscrit dans une démarche qui vise à satisfaire pleinement les clients demandeurs de végétaux dans Paris. A cette fin, depuis 2002, le CPH s'est engagé dans une démarche de qualité de type ISO 9001 et à améliorer de façon continue l'efficacité de son système de management de la qualité.

### Le CPH demain

- lancement de travaux pour réduire de 40 % la consommation en énergie des serres de production,
- lancement de travaux sur le système d'irrigation pour réduire de 30 % les consommations d'eau,
- développement accru de gammes de plantes indigènes,
- développement de gammes pour répondre à la montée en puissance de l'agriculture urbaine.



Photo 1 : Journée technique « Serres et énergie » le 26 janvier 2017



## DISCOURS D'ACCUEIL

par Claude Déhais, Président d'ASTREDHOR

Bonjour à toutes et à tous,

Tout d'abord, je tenais à remercier la Ville de Paris de nous accueillir aujourd'hui au sein de son Centre de Production Horticole pour cette Journée 'Serres et énergie, retours d'expériences'. Merci pour votre accueil !

Au regard des enjeux des professionnels de l'horticulture, cette journée technique, ses retours d'expériences et les innovations présentées, sont des éléments précieux pour nos activités, tant en termes de compétitivité que de développement durable.

Avec plus de 3 600 entreprises de production horticole en 2015, pour une surface d'exploitation totale de 15 000 ha, on recensait, à cette même date, plus de 1 100 hectares de surfaces couvertes (hors serres municipales). Or, malgré un chiffre d'affaires horticole de 1,4 milliard d'euros, les entreprises connaissent de réelles difficultés : lors des deux dernières années, 543 entreprises ont disparu, ce qui représente plus de 1 900 emplois.

Dans ce contexte, on remarque que les surfaces couvertes de production ont davantage reculé que les surfaces extérieures sur la dernière décennie. Ce recul rend compte de la disparition de serristes, confrontés à des coûts d'investissements élevés.

En parallèle de cette tendance, l'utilisation d'énergie pour chauffer les espaces de production couverts, et donc les serres, constitue une réelle source de préoccupation pour les professionnels : le poste 'énergie' représente en effet, en moyenne, 11 % des charges de production directes !

Il faut souligner à ce propos que les dernières informations actualisées disponibles sur la consommation énergétique des serres ornementales datent malheureusement de 10 ans. Issues d'une collaboration entre ASTREDHOR et le CTIFL sur l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les serres, elles montrent néanmoins parfaitement la dépendance énergétique des producteurs sous serres. D'après cet état des lieux, le parc des serres chauffées était alors composé de 60 % de serres verre, datant en moyenne d'un peu plus de 20 ans, et de près de 30 % de serres plastiques double paroi gonflables. Les serres sont très dépendantes des énergies non renouvelables : elles sont chauffées à 41 % par du gaz naturel et 36 % par du fioul domestique, ce qui fait un total de 77 % des serres liées à ces combustibles fossiles.

D'autre part, la production sous serres de la filière horticulture ornementale se caractérise par des besoins en chauffage très variables selon les exploitations. Les disparités de consommation peuvent être grandes selon le climat et les types d'équipements.

Devant ces enjeux majeurs pour la profession horticole, mais aussi pour tous les autres utilisateurs de serres de manière

générale, notre Institut s'est engagé depuis plus d'une quinzaine d'années dans la recherche de solutions économes en énergies pour les serres. Nous conduisons de nombreuses actions et programmes pour trouver les moyens les plus adaptés d'économiser l'énergie dans les serres chauffées.

La première ligne directrice de nos recherches porte sur la source d'énergie elle-même et les équipements des serres. Nous cherchons des solutions du côté des énergies renouvelables capables de chauffer les serres, en particulier l'énergie solaire captée le jour : c'est le principe par exemple du puits canadien, ou de la serre bioclimatique testée dans notre station d'ASTREDHOR Auvergne-Rhône-Alpes.

Nos chercheurs et techniciens travaillent sur les équipements (les écrans thermiques, la maîtrise du climat dans la serre et de l'humidité) avec des essais sur les déshumidificateurs ou la dé-stratification des couches d'air chaudes et froides.

La seconde ligne directrice de nos activités de recherche appliquée consiste à étudier la diminution des températures de consigne des serres. C'est dans ce cadre qu'ASTREDHOR a mené des recherches pour optimiser la conduite des cultures à basse température : en effet, une baisse de 1°C de la consigne de température permet de réaliser une économie d'énergie de près de 13 % en cultures de plantes ornementales. Nos expérimentations portent dans ce cadre sur l'adaptation de l'itinéraire de culture, la maîtrise de la durée d'enracinement ou encore la date de floraison. D'autres études ont également utilisé l'intégration des températures en raisonnant à partir d'une température moyenne sur 24 heures, ce qui permet de diminuer le chauffage la nuit.

Cette thématique 'Serres et énergie' se place donc au centre des activités de notre Institut. La journée technique d'aujourd'hui se tient dans la continuité de la valorisation de nos travaux de recherche. Par exemple, en 2008, nous avons déjà organisé des journées techniques à destination des producteurs sur le thème de l'énergie dans les serres. Ce fut l'occasion de présenter les travaux menés sur le choix des végétaux et les itinéraires techniques, le choix des matériels et des équipements, les sources d'énergie alternatives... Neuf ans plus tard, il était nécessaire de faire un nouveau point sur nos avancées et innovations, d'où cette journée technique !

Autre volet de nos actions autour des serres, ASTREDHOR participe à la rédaction des fiches « opérations standardisées » sur lesquelles s'appuient les CEE, le dispositif des certificats d'économies d'énergie créé en 2005, l'un des instruments centraux de la maîtrise de la demande énergétique... Plusieurs de ces fiches peuvent permettre d'aider les professionnels à financer des investissements liés à la production

sous serre comme les pompes à chaleur, un dispositif de stockage d'eau chaude, un module d'intégration de température sur un ordinateur climatique, un double écran thermique ou encore une chaudière à condensation.

Enfin, depuis plusieurs années, ASTREDHOR expertise pour le compte de FranceAgriMer des dossiers d'aide à l'investissement déposés portés par les horticulteurs et les pépiniéristes, d'abord dans le cadre de l'ancienne 'circulaire serre', puis du P3A, le volet agricole et agroalimentaire du Programme des Investissements d'avenir. De nombreux investissements concernent les économies d'énergie dans les serres de production.

Vous en savez maintenant davantage sur l'action d'ASTREDHOR

sur la thématique 'serres et énergie'. Nous allons à présent vous laisser rentrer dans le vif du sujet en vous proposant de découvrir une présentation sur l'énergétique des serres, des retours d'expériences captivants, des informations sur les aides à l'investissement et la présentation d'un tout nouveau système de serres climatiques ! Et surtout, restez avec nous après le déjeuner pour découvrir les serres du Centre Horticole de la Ville de Paris.

Un grand merci à nos unités régionales Seine-Manche et Auvergne-Rhône-Alpes d'avoir organisé cette journée de découverte en partenariat avec la Ville de Paris, Agrithermic et Clauger. Et merci aux nombreux intervenants d'avoir répondu présents aujourd'hui.

Bonne découverte !



## ÉNERGÉTIQUE DES SERRES

par Raphaël Tisiot, Ingénieur pôle Serre, Ctifl

Texte rédigé avec Ariane Grisey, Chargée de Programme Energie et Equipements des Serres au Ctifl

Une serre permet de protéger de nombreuses cultures des aléas climatiques mais aussi d'exploiter le rayonnement solaire naturel. Elle vise essentiellement à placer les plantes dans des conditions de milieu plus favorables qu'en plein air, et permet non seulement d'allonger les calendriers de production mais aussi d'atteindre des rendements optimaux.

Afin d'obtenir une production régulière et d'améliorer la précocité des cultures, les producteurs ont recours à différents systèmes de chauffage. Actuellement, en France, la production maraîchère sous serres chauffées (hors gel exclu) représente environ 1 054 ha. Le parc de serres chauffées concerne majoritairement la production de tomates (87 % des surfaces) et de concombres.

La consommation énergétique des serres varie, quant à elle, de 200 à 450 kWh/m<sup>2</sup>/an, avec plus de 70 % des surfaces du parc de serres chauffées au gaz naturel.

Cette consommation est très dépendante du créneau de production, de la gestion climatique et des équipements.

Or, l'énergie est le deuxième poste de charge après la main d'œuvre pour une exploitation et représente environ 25 % des coûts de production. L'énergie a toujours été une préoccupation majeure pour les serristes, préoccupation qui s'accroît à chaque crise énergétique.

Les différents travaux conduits par le Ctifl pour optimiser et réduire la consommation énergétique des serres ont porté sur :

- l'isolation de la serre (augmentation du nombre de parois, matériaux isolants, écran thermique en toiture et en paroi),
- la chaufferie (ballon de stockage, distribution),

- la récupération de l'énergie par la serre et son stockage (stockage journalier, saisonnier, produits à changement de phase),
- l'utilisation d'équipements qui modifient de manière plus globale les transferts thermiques de la serre et la régulation du climat : déshumidificateurs ou échangeurs thermiques (serre semi-fermée),
- le changement d'énergie qui nécessite au préalable une étude de pré-faisabilité (biomasse et recours à des eaux chaudes industrielles).



Photo 2 : Serres semi-fermées et open buffer



### Témoignage d'une collectivité

par Thibault Derrien, Direction des services techniques, Ville d'Aix-les-Bains

Le fleurissement fait partie intégrante de l'attrait touristique de la ville d'Aix-les-Bains, ville thermale historique depuis l'époque romaine récemment baptisée « Riviera des Alpes ». Labellisée « 4 fleurs », la ville a reçu en 2011 la plus haute distinction en termes de fleurissement communal : la « Fleur d'Or ». Les espaces verts sont gérés par les services de la ville, avec plus de 60 agents à la production, au fleurissement, à l'entretien des espaces ainsi qu'à l'élagage.

### Production horticole

La totalité des plants horticoles utilisée par les services de la ville est produite par les jardins municipaux. Le site de production municipale est composé d'un ensemble de bureaux, d'ateliers et de vestiaires, de huit serres et d'un logement de fonction. Avant 2010, cet équipement consommait environ 1,4 GWh d'énergie pour un coût annuel d'environ 60 K€.

### Optimisations énergétiques

Depuis 2010, avec notamment l'apport d'un audit énergétique des serres, la ville a investi dans une chaufferie bois et a réalisé plusieurs optimisations dans les serres municipales. Ces travaux ont abouti à une baisse de 38 % de la consommation en 2016 par rapport à la moyenne 2006-2008 ; avec une baisse du coût annuel des fluides de 27 %.

Parmi les optimisations énergétiques des dernières années, la ville a réalisé en particulier :

- l'installation d'une chaudière bois en 2011,
- un audit énergétique des serres en 2013,
- une phase d'optimisation de deux serres en 2014,
- une phase d'optimisation d'une serre en 2015,
- un pilotage renforcé de l'installation de chauffage.

### Bilan des optimisations

Depuis 2006, ces optimisations ont permis de réduire de 65 % les émissions de gaz à effet de serre.

Parmi les points de moindre satisfaction, l'installation de la chaufferie bois en 2011 a été à l'origine de nombreux ajustements pour que cette chaufferie puisse fonctionner de manière fiable.

Les résultats sur l'émission de gaz à effet de serre et sur les résultats financiers sont intéressants. Ces optimisations énergétiques a généré des échanges riches entre service des jardins et service énergie.

## Témoignages d'entreprises horticoles



### Cogénération

par Régis Benoist, EARL Benoist Horticulture

La grande spécialité de l'entreprise, créée en 1913, est la production de géraniums et de plantes de serres chaudes qui implique un besoin important en énergie. En 2014, la société a décidé d'étudier plusieurs pistes pour chauffer les productions car la chaufferie existante devenait trop vétuste, avec une consom-

mation de gaz qui avoisinait chaque année 5 500 à 6 000 mégawatts.

Choisir entre la filière bois, une chaufferie conventionnelle ou la mise en place d'une cogénération de 1,2 mégawatt avec la société ENERIA... Finalement, un projet cogénération voit le jour

en mai 2015 et devient opérationnel fin octobre 2015 pour un démarrage de la production électrique au 1<sup>er</sup> novembre 2015 pour une période de chauffe de novembre à mars (contrat C13). Une nouvelle société dédiée à la production d'énergie a été créée : cette dernière investit dans la partie technique cogénération tandis que la société de production horticole investit dans un ballon de stockage et un nouveau système de régulation climatique des serres plus performant que le précédent.

La production a touché des aides régionales pour l'amélioration de la gestion climatique ARIA et la mise en place du ballon de stockage d'eau chaude. Le premier mois de production a été difficile car les différents réglages des moteurs et fluides n'ont pas permis de réaliser une production optimum. Les mois suivants ont été meilleurs mais des tra-

voux restaient à effectuer dans les serres pour améliorer la consommation du BT (Basse Température). Depuis la remise en service à l'automne 2016 et suite à l'amélioration effectuée, la production électrique est optimum ainsi que l'énergie récupérée. L'avantage d'une cogénération est, qu'à partir d'une énergie fossile, il est possible de produire de l'énergie thermique et électrique qui permet d'atteindre les 96 % en rendement gaz. La rentabilité du système est viable pour les gros consommateurs de thermique sans compter une surface de chauffe conséquente.

La maintenance de l'installation est réalisée par ENERIA. L'entreprise assure uniquement les remises en service suite à une alarme simple. En cas d'impossibilité de dépannage en interne, un technicien de maintenance intervient rapidement.



Photo 3 : Groupe cogénération de 1,2 MW/h



Photo 4 : Aperçu du ballon de stockage de 650 m<sup>3</sup>



### Présentation du contrat C16

par Romain Lafaille, Ingénieur Commercial Cogénération, Eneria

Depuis 15 ans, la cogénération au gaz naturel se développe dans les serres en France pour répondre au besoin de chaleur des exploitants dans des secteurs comme le maraîchage, l'horticulture ou encore la fraiseiculture. Cette solution de cogénération au gaz naturel se positionne en complément d'un moyen de chauffage existant - chaudières au gaz ou à bois - et fonctionne pendant les mois les plus froids en hiver. Elle permet aux producteurs de revendre de l'électricité sur le réseau électrique français tout en récupérant la chaleur sous forme d'eau chaude issue du groupe électrogène.

Dans une volonté de développer la cogénération pour décentraliser la production d'électricité, l'Etat proposait jusqu'à présent un contrat C13 d'obligation d'achat assurant des recettes électriques satisfaisantes pour garantir la rentabilité

des installations supérieures à 1 MWé. La cogénération était donc réservée à des exploitations gourmandes en chaleur ayant souvent des surfaces chauffées sous serre supérieures à 3 ha.

Ce système de revente électrique s'est terminé en mai 2016, laissant place à un nouveau contrat d'achat d'électricité : le C16. Ce nouveau contrat répond à des mécanismes particuliers et sera certainement accessible à des producteurs ayant des besoins thermiques plus faibles que précédemment.

Certaines modalités d'application seront à préciser au cours de l'année 2017 par le gouvernement pour permettre une connaissance complète de ce système de rémunération et envisager des premières installations en fin d'année.

Points présentés lors de l'intervention :

- fonctionnement d'une cogénération,
- les étapes administratives et techniques d'un projet de cogénération,
- nouvelles modalités du contrat C16 :
  - obligation d'achat pour les puissances < 300 kWé,
  - complément de rémunération pour les puissances < 1MWé,
  - appel d'offres pour les puissances > 1MWé,
- étude de cas - application d'une cogénération en remplacement d'une chaudière gaz :
  - production thermique de la cogénération du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars,
  - aperçu d'un business plan sous contrat CR (complément de rémunération).



Photo 5 : Exemple de réalisation de 1,2 MW chez des horticulteurs : EARL Schiltz, 2016



### La chaufferie bois

par Emmanuel Vecten, PHS Production, Horticole de Silly

Spécialisée dans la production de plantes de serre chaude, la consommation énergétique annuelle de PHS Production Horticole de Silly s'élève à 2 000 000 Kw. Dès 2004, la société a souhaité contenir ce poste de charges. Plusieurs pistes ont été explorées dans ce cadre : micro-cogénération, chaufferie paille, céréales et bois ...

Après de nombreux échanges et des visites d'installations, PHS Production Horticole de Silly a décidé de construire une chaufferie bois automatique de 450 Kw pour bois humide avec open-buffer de 250 m<sup>3</sup>. Son dimensionnement est calculé par rapport à l'historique des consommations de gaz naturel de la société.

L'ADEME de Picardie a soutenu financièrement le projet et permis sa réalisation. La société Schmid (Suisse) a été choisie pour la chaudière et Frans Van Zall (Pays-Bas) pour le stockage d'eau chaude et la distribution, l'ordinateur climatique Hortimax commandant l'ensemble.

La mise en route de l'installation a été très difficile, souvent à cause du choix du combustible. Le broyat de palettes en fin de vie s'est finalement imposé. Le gisement disponible est important dans la région Hauts-de-France. Il existe cependant des tensions passagères sur l'approvisionnement et quelques problèmes de calibrage.

En 2010, pour améliorer le fonctionnement de la chaudière et faire baisser la facture de bois en constante augmentation, la société a décidé de produire en interne son propre combustible. Un broyeur pour traiter les rebuts d'un industriel local de la filière bois a été acheté. Cette activité est certes chronophage, mais la qualité du combustible produit sur place est bien meilleure (granulométrie). Les arrêts de la chaudière deviennent de fait rares.

Après 10 ans de fonctionnement, le bilan est positif :

- cette énergie bon marché permet une conduite des cultures plus sereine,
- le bilan écologique de l'entreprise est meilleur,
- le poste énergie a beaucoup baissé et est stabilisé.

Cependant :

- le temps passé à la surveillance et à la conduite de l'installation est important,
- le broyage du bois n'est forcément pas économique mais il contribue au bon fonctionnement de la chaudière,
- il faut dans l'entreprise une personne capable d'intervenir pour pallier toutes les situations et pannes,
- le poste entretien est important à partir de 6-7 ans d'exploitation.



Photo 6 : Chaudière à bois Schmid (CH), puissance 450 kw



## LES AIDES À L'INVESTISSEMENT « SERRE ET ÉNERGIE »

par Stéphane Salmon, Chambre régionale d'agriculture d'Ile-de-France

### Le dispositif des Certificats d'économie d'énergie

Le dispositif des Certificats d'économie d'énergie (CEE) a été mis en place par la loi POPE (programme fixant les orientations de la politique énergétique) du 13 juillet 2005, visant à encourager les économies d'énergie. Les Certificats d'Economie d'Énergie sont attribués aux particuliers, entreprises, collectivités (appelés « les éligibles ») qui réalisent des travaux d'économie d'énergie. Ils sont « rachetés » par les fournisseurs d'énergie (électricité, gaz naturel, GPL, chaleur et fioul domestique : appelés « les obligés ») sous forme d'offre de service ou de primes (souvent appelées éco-primes ou prime eco-énergie).

La liste des investissements éligibles est consultable sur le site : [www.developpement-durable.gouv.fr/le-secteur-de-l-agriculture,42677.html](http://www.developpement-durable.gouv.fr/le-secteur-de-l-agriculture,42677.html). Ces fiches d'opérations standardisées servent à calculer le montant de CEE dégagé qui est exprimé en kWh cumac (cumulés sur la durée de vie de l'investissement et actualisés d'année en année) – prix de rachat entre 0,12 et 0,20 centime d'€/kWh cumac.

La procédure est simple : la personne intéressée doit se rapprocher de la FNPHP dès le début du projet afin d'obtenir le paiement de ses CEE.

### Remboursement partiel de la TICPE (gazole non routier, fioul lourd) et de la TICGN (gaz naturel)

- Le remboursement partiel aux agriculteurs est conçu de façon à compenser les hausses dues à la contribution climat énergie.
- La demande est à effectuer auprès de la Direction Régionale des Finances Publiques du département du siège social de l'exploitation selon une procédure dématérialisée sur l'ensemble du territoire pour les demandes de remboursement supérieures à 500 €.
- Les aides de minimis (au même titre que le fonds d'allègement des charges, la prise en charge de cotisations sociales, le crédit d'impôt, ...) ne doivent pas dépasser 15 000 € sur une période de trois exercices fiscaux.

### Les aides de l'ADEME

L'ADEME propose plusieurs niveaux d'accompagnement : des conseils techniques, méthodologiques, des cahiers des charges pour les diagnostics énergie, éclairage, études de faisabilité mais également des aides financières (aides à la décision et aides à l'investissement).

Pour en bénéficier, il faut se rapprocher de l'ADEME au niveau

régional et consulter les appels à projets à l'échelon national pour les gros projets de géothermie, biomasse et autres énergies renouvelables (projets de plus de 1 000 tep/an soit 11 630 MWh/an).

Il s'agit d'une aide aux investissements destinée aux exploitations spécialisées ayant leur siège social en Ile-de-France.

### Le dispositif PRIMUFAIR/PCAE (région Ile-de-France)

Tous les investissements liés à la production spécialisée sont éligibles (l'installation de cultures et équipements y compris les dispositifs d'économie d'énergie, le matériel de culture, de récolte et de conditionnement, l'amélioration des pratiques culturales, la protection et la gestion de la ressource en eau). L'aide est fixée à 30 % du montant HT des investissements

matériels pour les équipements de serres, tunnels ainsi que les investissements liés à la protection et à la gestion de la ressource en eau et à 40 % pour les autres investissements.

Le dépôt du dossier est à réaliser auprès de la Chambre régionale d'Ile-de-France.



## PRÉSENTATION DE LA SERRE BIOCLIMATIQUE

par Bernard Darfeuille, Responsable technique et opérationnel d'ASTREDHOR Auvergne-Rhône-Alpes, et Vincent Stauffer, Président d'Agrithermic



ASTREDHOR Auvergne-Rhône-Alpes et les sociétés Agrithermic et Clauger développent et promeuvent ensemble des systèmes bioclimatiques de serre agricole.

Une serre bioclimatique capte la journée l'énergie solaire, la stocke et la restitue la nuit. Une bonne isolation assure la performance de l'ensemble. Le stockage thermique s'effectue dans de l'eau via un hydro accumulateur. Deux modèles existent :

- une serre tunnel bioclimatique passif sans chauffage,
- le procédé "Agrichauff" avec stockage ventilé sous tablette.

### La serre tunnel bioclimatique passive sans chauffage

En hiver, la température des serres est 6 à 11 °C plus chaude que l'extérieur, soit 4 à 6 °C de plus qu'une serre double paroi gonflable. Le système est passif sans aucun chauffage. Le procédé s'applique à :

- la culture au sol avec un mur capteur accumulateur au nord dans une serre tunnel orientée suivant un axe est-ouest,
- la culture sous tablette avec des hydro-accumulateurs situés sous les tablettes sans contrainte de taille et d'orientation des serres.

### Le procédé "Agrichauff" avec stockage ventilé sous tablette

Le principe est de stocker le surplus de chaleur diurne de la serre dans des hydro-accumulateurs constitués de bidons d'eau placés sous les tablettes de culture, et de le restituer la nuit pour chauffer les serres. L'air chaud est capté la journée au niveau du faitage pour bénéficier de la stratification de l'air dans la serre, l'air chaud montant en raison de sa plus faible densité. Des gaines avec des ventilateurs captent l'air

chaud et le diffusent entre les bidons de l'hydro-accumulateur. Une régulation et des variateurs de vitesse permettent d'optimiser les consommations électriques.

La consommation d'énergie est réduite de 45 % et les consommations électriques sont de moins de 0,5 €/m<sup>2</sup>/an. Si l'installation d'Agrichauff s'élève à environ 50 €/m<sup>2</sup>, le retour sur investissement se réalise en moins de 6 ans.

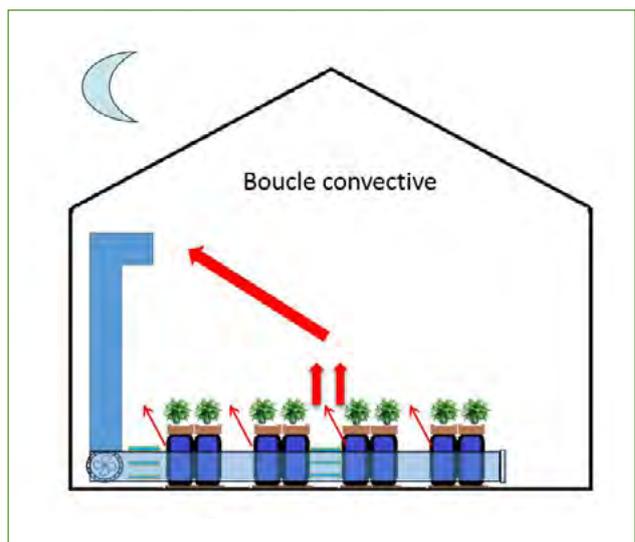
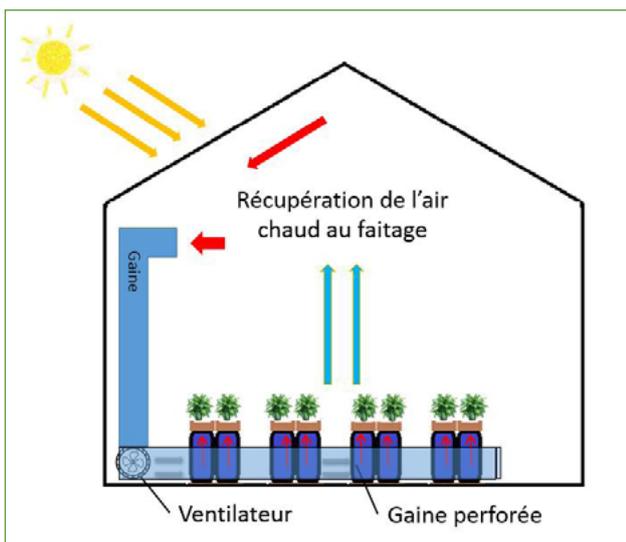


Figure 1 : Schéma du fonctionnement du système de chauffage de serre Agrichauff • Source : Agrithermic

# VISITE DU CENTRE HORTICOLE DE LA VILLE DE PARIS

---



Photos 7 et 8 : Serre bioclimatique



Photos 9 et 10 : Pépinière



Photo 11 : Serre de production



Photo 12 : Paillage en copeaux de bois



Photo 13 : Hangar de matériel



Photo 14 : Pailleuse

## Partenaires financiers

---

