



## Bases d'un système d'alarme

Le mot « alarme » vient de l'italien all'arme et signifie littéralement « aux armes ! ». En général, il s'agit d'un signal d'urgence sonore ou visuel qui avertit d'un danger imminent. Le but d'une alarme est toujours d'avertir une personne responsable qui a la capacité et la connaissance nécessaires pour mettre en œuvre des mesures appropriées. A cet effet, il n'y a aucune différence entre une alarme déclenchée par une personne ou par un système automatique installé dans ce but. Transposé en horticulture, le chef d'entreprise se doit, en règle générale, d'être informé de tout danger menaçant ses cultures ou ses installations et susceptible de mettre en péril l'existence même de son exploitation. Cela lui permet idéalement de déclencher suffisamment à l'avance des mesures adaptées à la situation, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une personne désignée à cet effet. C'est pourquoi on parle généralement en horticulture de système d'alarme plutôt que d'alarme automatique. Qui plus est, la présence et l'utilisation d'un système d'alarme opérationnel est la condition préalable à la mise en place d'une couverture

pour les dégâts aux cultures résultant d'une panne ou d'un sinistre technique.

## Principes de fonctionnement

Les systèmes d'alarme en horticulture comparent des valeurs mesurées à des valeurs désirées ou consignes. Les consignes peuvent être définies comme des valeurs fixes (par exemple la température minimale) ou comme des plages (par exemple un optimum de température). Cette définition sera librement choisie et reste modifiable à volonté. La valeur réelle est contrôlée par des systèmes de mesure adaptés (des sondes), soit en continu, soit à intervalles de temps réguliers. En cas d'écart entre valeur mesurée et consigne (par exemple température mesurée inférieure à la consigne minimale, sortie de la plage d'optimum), une alerte se déclenche. En complément de la comparaison entre réalité et consignes, la supervision du fonctionnement des autres équipements (brûleurs, pompes, alimentation électrique, en gaz) constitue un standard pour un système d'alerte anticipée opérationnel. De nos jours, en horticulture, il n'est plus possible de repousser l'installation d'un système d'alarme ne fonctionnant non

plus seulement sur une sirène locale mais également en connexion avec le réseau de communication, par appel téléphonique, SMS, e-mail etc. Evidemment, un tel système se doit de fonctionner également en cas de coupure de courant.

## Construction

Aujourd'hui, dans le secteur horticole, ce sont les systèmes d'alarme reliés à un ordinateur climatique qui dominent. Il subsiste toujours cependant des installations électroniques avec des systèmes d'alarme simples à relais. Une variante relativement nouvelle consiste en des sondes indépendantes de l'ordinateur climatique et transmettant les informations par signal radio. Tous les systèmes d'alarme doivent pouvoir fonctionner aussi en cas de coupure électrique, au minimum aussi en cas d'impact de foudre ou de surtension. Il est donc important de prévoir une bonne protection contre les surtensions.

### ■ Alarmes à relais

Ces systèmes sont en nette diminution en horticulture. Il subsiste encore d'anciennes installations qui, dans la réalité, ne sont pas rénovées mais seulement maintenues



Photo 1a : Sinistre total suite à la défaillance de l'alarme due à un impact de foudre à la suite duquel les ouvrants sont restés fermés alors que la température était élevée.



Photo 1b : Ce sinistre total, dû à une panne non détectée du système d'irrigation, aurait pu être évité avec un système d'alarme en fonctionnement !

en fonctionnement. Il s'agit principalement d'installations constituées de composants électriques standards assemblés par un électricien ou par l'exploitant lui-même, et dont les capacités sont limitées par les capteurs utilisables. Généralement, seules la température et l'alimentation électrique sont contrôlées, avec une alarme locale. Les composants essentiels sont :

- Les relais et transformateurs
- Les thermomètres de contact ou autres sondes
- Les piles sèches ou accumulateurs
- L'émetteur du signal sonore

Les systèmes étant installés dans des serres ou des pièces humides, le circuit d'alimentation des sondes ou capteurs doit être séparé du réseau en 230V. Ceci signifie qu'un transformateur protège cette alimentation en cas de baisse de tension. Sur le fond, c'est ici le principe du courant de repos qui doit être préféré, dans lequel les contacts des capteurs sont normalement fermés et s'ouvrent en cas d'alerte. Il en résulte alors une baisse de tension, laquelle ramène le relais en position de repos, déclenchant ainsi le signal d'alarme. L'alarme fonctionne également lorsque le circuit de contact est interrompu pour d'autres raisons, comme par exemple une détérioration.

Dans le cas des alarmes à relais, l'étendue des points de mesure est limitée. De plus, il faut avoir recours à d'autres appareils pour détecter la cause de l'activation de l'alarme ainsi que le point d'origine du signal. En cas d'incident, ça signifie éventuellement une perte de temps considérable jusqu'à ce que celui-ci soit localisé. Des extensions pour le contrôle des brûleurs, de l'alimentation électrique, des moteurs, etc... sont possibles mais beaucoup plus

coûteuses qu'avec des systèmes électroniques.

## ■ Alarmes électroniques

Les alarmes électroniques ont progressivement pris la relève des alarmes à relais. Du fait de leur conception, elles sont plus fiables et plus confortables ; l'électronique offre plus de possibilités et un meilleur auto-contrôle. Les alarmes électroniques se présentent principalement sous la forme de coffrets équipés de cartes standards capables de contrôler complètement toutes les données imaginables en horticulture. Il est fréquent de voir ces systèmes utilisés pour le pilotage de l'exploitation, la fonction alarme étant alors comprise ; quasiment comme pour un ordinateur climatique. La sélection des alarmes dépend du chef d'exploitation. Seules les alertes considérées comme réellement critiques feront l'objet d'une transmission. Un plus grand confort d'utilisation ainsi que le stockage des données entraînent une valeur ajoutée totale plus élevée. Un avantage considérable réside dans le fait qu'aussitôt après une alarme, l'installation est directement prête à traiter de nouvelles informations.

## ■ Alarmes connectées à l'ordinateur climatique

Il s'agit ici du développement moderne des alarmes électroniques qui sont devenues en réalité le standard actuel pour les exploitations de production horticole. L'ordinateur climatique consiste en une unité centrale de calcul qui peut être interconnectée avec différentes sous-stations ainsi qu'avec diverses sondes ou capteurs. Connecté à une installation téléphonique, l'ordinateur climatique constitue un système d'alarme effectif pour l'horticulture. L'utilisation dans tous les cas de l'équipement informatique pour gérer les alarmes offre plusieurs avantages :

- Le contrôle du climat étant couplé au système d'alarme, l'ordinateur climatique, du fait de ses interventions dans le processus, empêche toute alarme prématurée.
- La surveillance des installations techniques de l'exploitation (pompes, brûleurs,...) est possible ainsi qu'une alerte en cas de situation défavorable ou dangereuse.
- Les alertes peuvent être classées par ordre de priorité. Seules celles qualifiées de hautement prioritaires peuvent par exemple faire l'objet d'un appel téléphonique.
- Les alertes émises peuvent (et doivent) être consignées. De cette façon, les situations d'alarme confuses peuvent par exemple être analysées à posteriori.

Avec un ordinateur climatique, les sondes servent aussi bien à la régulation qu'à la surveillance. Selon les circonstances, le dysfonctionnement des sondes passera inaperçu. Seuls quelques ordinateurs climatiques proposent un auto-contrôle en continu basé sur le **contrôle de plausibilité**. Dès lors, une alerte ne peut être émise que lorsque l'ordinateur ainsi que les sondes fonctionnent parfaitement. En termes de sécurité, la séparation entre sondes de mesure/régulation et sondes d'alerte représente un avantage réellement important et devrait être la règle pour certains process comme la fertilisation ou la désinfection de l'eau. Sachant qu'il faut également prendre en compte le vieillissement des capteurs. Ceux-ci, comme l'ensemble du système d'alarme, doivent être régulièrement calibrés à l'aide d'instruments de contrôle et, si nécessaires, remplacés. Avec le vieillissement des sondes, les valeurs mesurées par celle de régulation et celle de contrôle peuvent se décaler

à l'identique, rendant la détection d'erreur impossible dans la mesure où on ne constate aucun écart apparent entre les 2 valeurs. Pour éviter ce phénomène, il convient de remplacer alternativement sonde de contrôle et sonde de régulation. La capacité de stockage d'énergie (onduleurs, batteries) en cas de coupure de courant doit correspondre à un plus grand nombre d'appareils que pour les autres systèmes d'alarme. Le niveau de sécurité le plus élevé peut être atteint avec un système d'alarme additionnel complet, indépendant de l'ordinateur climatique. L'inconvénient réside alors dans l'utilisation avec la nécessité, en cas de changement de consigne, de re-paramétrer les 2 systèmes.

De nos jours, l'interconnexion (Wifi, 3G, 4G) permet d'accéder confortablement à toutes les fonctions de l'ordinateur climatique depuis n'importe quel ordinateur, tablette ou smartphone. La condition préalable est de disposer d'une connexion internet. Dès lors, il est possible d'accéder à tout moment et de n'importe où à toutes les informations répertoriées (par exemple, pour les alertes, accéder aux données et les modifier) quand celles-ci n'étaient auparavant disponibles que directement sur l'ordinateur climatique.

### ■ Important : indépendance de l'alimentation électrique

Une alerte instantanée en cas de coupure électrique est la fonction la plus importante d'un système d'alarme : la coupure électrique signifie l'arrêt de toutes les fonctions essentielles sur l'exploitation. Même si une alimentation de secours prend le relais, le chef d'entreprise doit réagir sans délai. Le système d'alarme doit pouvoir fonctionner sans l'alimentation habituelle, c'est-à-dire indépendamment de celle-ci. Ceci doit faire l'objet de contrôles réguliers afin de confirmer que cette fonction est assurée en permanence. En cas d'alarme reliée à un routeur, l'alimentation de secours doit être conçue selon les règles de «l'alimentation sans interruption (ASI, UPS en anglais)» (voir le paragraphe : Téléphone fixe et routeur IP, page suivante).

### Transmission du signal d'alarme

La fonction essentielle d'un système d'alarme est remplie lorsque, après avoir détecté le dépassement d'une valeur limite ou le dérèglement d'une fonction, un signal d'alarme est déclenché et transmis avec succès. Cette mission n'est remplie que si

l'alerte peut atteindre une personne responsable à tout instant et en tout lieu. Cette transmission de l'alarme peut, selon la disposition de l'exploitation, se faire sous des formes variées.

### ■ Alarme interne à l'entreprise

Un ou plusieurs indicateurs d'alerte supplémentaires peuvent être reliés par un câblage fixe en complément d'une sirène sur l'exploitation. Ceux-ci peuvent se trouver par exemple dans la maison d'habitation ainsi qu'ici ou là, à des emplacements où l'alarme sera visible dans tous les cas. Dans ce cas, la chambre à coucher fait partie des pièces qui doivent être raccordées. L'investissement pour ce type de système de diffusion d'alarme est relativement minime : l'installation doit disposer de plusieurs émetteurs et la capacité des batteries doit répondre aux besoins de tous. La situation devient problématique quand les longueurs de câbles sont très importantes. Il convient alors de passer sur des systèmes électroniques, lesquels utilisent une tension beaucoup plus basse et peuvent continuer à fonctionner avec des batteries normales, même sur de longues distances. Et comme nos portables ou nos smartphones nous accompagnent en permanence, se rajoute la possibilité de relier l'alarme interne au réseau de communication. Le système d'alarme interne par câble demeure, comme auparavant, une installation stable et sécurisée et il peut être judicieux de la conserver comme système supplémentaire, d'urgence ou de dépannage. Dans le cas où l'alarme repose exclusivement sur un système interne, il faut s'assurer d'avoir en permanence sur place et à portée de l'alarme une personne spécialement qualifiée, laquelle peut remplir son office.

### ■ Alarme externe à l'entreprise

Lorsque plus personne n'est joignable sur le site de l'entreprise



Photo 2 : Accès à l'ordinateur climatique depuis un smartphone (Source Mrotzek).

après les heures de fermeture (également lorsque c'est le cas de temps à autre), l'alarme doit être relayée plus loin, à l'extérieur ; en règle générale via le réseau téléphonique. Il y a alors plusieurs possibilités. Dans le futur ne subsistera plus qu'une seule voie pour une alerte sur le réseau fixe : via un **appareil téléphonique** et un **routeur IP**. Parallèlement, les systèmes d'alarme par **téléphone portable**, indépendant du réseau fixe sont de plus en plus utilisés. Par ailleurs se développent d'autres solutions comme, par exemple, la transmission par **satellite** ou depuis des **systèmes indépendants de l'ordinateur climatique (par exemple combinaisons sonde radio/passerelle)**. Dans tous les cas, l'alarme doit pouvoir fonctionner aussi en cas de panne d'électricité.

#### Téléphone fixe et routeur IP

L'alarme en place est ici connectée au réseau « nouvelle génération » ou NGN via un appareil téléphonique et un routeur IP. Ce type de réseau permet la fourniture de la téléphonie, du fax, de l'internet, de la télévision IP et d'autres services. Ce réseau est, comme l'internet actuel, construit sur la technique DSL (digital subscriber line = ligne d'accès numérique) et, de plus en plus, basé sur le déploiement de la fibre optique à travers laquelle ne peut être livrée aucune tension électrique exploitable par les appareils connectés. Dans ce réseau, toutes les informations sont transférées sous la forme de données. Afin d'obtenir un débit plus élevé, celles-ci sont découpées en petites unités du côté de l'émetteur et compactées en paquets. Après la phase de transport dans le réseau, les paquets de données sont décompactés et les données ré-assemblées du côté du destinataire. La constitution des paquets correspond au protocole de réseau IP (Internet Protocol). Dans le cas où l'information est vocale (et également pour les alarmes vocales

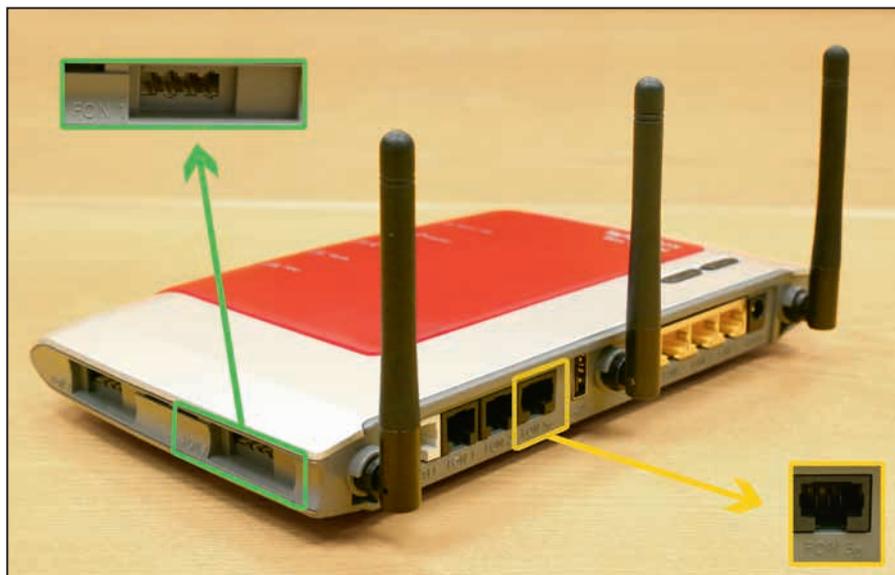


Photo 3 : Un routeur IP moderne avec ses connexions : téléphone analogique (en vert) et RNIS (en orange).

automatisées), ce processus est désigné par l'acronyme VoIP (Voice on Internet Protocol = voix sur IP). L'accès au réseau s'effectue par un routeur IP sur lequel on peut connecter des appareils analogiques ou RNIS/ISDN. Les appareils anciens, analogiques et RNIS, peuvent cependant présenter des problèmes de compatibilité avec la nouvelle technologie. Il faut donc impérativement tester la connexion des appareils (routeur et téléphone) pour vérifier le fonctionnement de l'ensemble.

En cas d'alerte, un système téléphonique se déclenche et compose une suite de numéros enregistrés jusqu'à ce que l'alarme soit désactivée. Selon le type d'appareil, le nombre d'appels possibles en cas d'alerte peut être très variable, de même que la nature du message (message personnalisé enregistré ou texte standard). Cette fonction ne prend véritablement tout son sens que lorsque les messages changent selon le type d'alarme (coupure de courant, problème de température, de chauffage etc... ; ou même selon la section ou la serre concernée). La nature de la désactivation de l'alarme est également importante : si le système téléphonique considère la

prise d'appel comme suffisante, un certain nombre d'appels vont éventuellement aboutir sur un répondeur téléphonique. La désactivation via un code, vocal ou composé sur les touches, est la meilleure option. Il existe aujourd'hui une gamme importante de systèmes téléphoniques. Depuis les plus simples, qui ne délivrent l'alerte que par un seul canal, jusqu'aux plus complexes qui combinent plusieurs canaux et peuvent émettre le signal via un appel, un SMS ou un e-mail. Certains appareils proposent un accès à distance via l'internet. Le système téléphonique peut alors être configuré depuis n'importe quel terminal relié à l'internet (PC, tablette, smartphone) via une page web (similaire à la configuration d'un routeur) ou une application. Certains appareils sont dotés d'une alimentation sans interruption (ASI). Il n'est pas possible d'émettre une recommandation quant à la solution qui convienne pour une exploitation et qui réponde aux attentes personnelles. La seule préconisation en cas de nouvelle acquisition est de s'informer abondamment et de bien suivre les conseils. On peut garder en tête que, malgré toutes les possibilités, la plus simple techniquement peut être la meilleure

décision. En fin de compte, l'essentiel est que le système d'alarme fonctionne de manière fiable et durable et que vous ayez accès à toutes les fonctions aussi en cas de coupure électrique, quand le routeur et le système téléphonique font également défaut. Le système d'alarme doit alors être intégralement alimenté par le système de secours. Il est important que l'information « coupure de courant » ou que les messages d'alarme pendant une panne électrique continuent à être relayés par le système téléphonique. L'alimentation de secours doit répondre aux règles de « l'alimentation sans interruption » ou ASI.

### ➤ Alimentation sans interruption ASI

Afin de pouvoir garantir les pertes de rendement pour cause technique, il convient de faire en sorte que les signaux d'alerte seront immédiatement captés par au moins une personne sur site en capacité de réagir à une alarme. C'est aussi un avantage en cas de coupure de courant. Une alimentation du système d'alarme n'est pas seulement importante en soi mais également indispensable du point de vue de l'assurance. En remplacement des réseaux en fin de vie (analogiques, RNIS), les réseaux de nouvelle génération ne délivrent aucune tension utilisable par les appareils connectés. Un routeur moderne, indispensable pour accéder à ce type de réseau, nécessite une alimentation électrique « normale » (230 Volts). Quand, en cas de panne électrique, une alimentation de secours « normale » (groupe électrogène) prend le relais, le routeur peut entretemps tomber en panne. Au retour d'alimentation, il va se réinitialiser, ce qui peut prendre un peu de temps. C'est pour cette raison et pour une alarme fiable qu'il faut alimenter tous les éléments critiques de la chaîne d'alerte via une **alimentation sans interruption**

### Fonction d'une Alimentation Sans Interruption (ASI ou onduleur):

Le système le plus courant est basé sur une batterie intercalée. Les appareils desservis sont tous alimentés par la batterie de l'ASI. En situation normale, celle-ci est constamment alimentée par le réseau électrique. En cas de coupure électrique, la durée d'alimentation sans interruption par la batterie dépend de la capacité de l'accumulateur ainsi que des besoins en électricité. Il existe de nombreux appareils de diverses capacités dans des gammes de qualité ou de prix différentes.

**(ASI ou onduleur – voir l'encadré), au minimum pour le système téléphonique et le routeur.** Certains routeurs et système téléphoniques disposent d'une ASI interne. D'autre part, on peut trouver sur le marché de nombreux onduleurs dans une grande gamme de puissance ainsi qu'à différents prix. La capacité de l'alimentation de secours devra être dimensionnée pour répondre aux besoins de l'ensemble de la chaîne d'alerte. Ceci signifie qu'en cas d'urgence tous les numéros d'appel enregistrés doivent pouvoir être composés au moins 2 fois. Ceux-ci devront être constamment tenus à jour. Au-delà de ces précautions, il ne faut pas oublier de vérifier que les appareils de réception (téléphone portable, fixe, sirène) sont toujours disponibles et à portée de voix. Dans certaines circonstances (par exemple un routeur sur l'entreprise et un routeur à la maison), l'alimentation du routeur de réception doit également être sécurisée par un onduleur.

### Téléphonie mobile (GSM, GPRS, UMTS/3G, LTE/4G)

Avec la téléphonie mobile, même les exploitations les plus isolées sans raccordement téléphonique fixe ont la possibilité de transmettre les alarmes du système sur le réseau mobile. A cette fin, les appareils téléphoniques intègrent des éléments de téléphonie mobile, comprenant une carte de connexion à un opérateur téléphonique mobile

(habituellement celui présentant la meilleure qualité de réception sur le site).

La transmission de l'alerte est donc uniquement problématique dans le cas où il n'y a pas de réseau mobile accessible. Parmi les possibilités croissantes des télécommunications, il existe toujours de nouvelles techniques de transmission des alertes. De nombreux fournisseurs proposent la possibilité, outre l'alarme téléphonique, de communiquer la nature précise de l'alarme par SMS sur un téléphone mobile (ou alors sous certaines conditions à un poste fixe). Il existe également des systèmes de téléphonie mobile permettant une connexion à distance à l'internet. La communication vers le système d'alarme repose alors sur le réseau cellulaire. Le système peut alors être utilisé de n'importe où, à condition d'avoir accès au réseau. Pour le système de transmission d'alerte qui envoie directement les messages sur le réseau mobile, il convient donc de s'assurer de quelques points :

- Une alimentation de secours est indispensable
- Choisir le réseau présentant la meilleure qualité de réception sur site
- Attention au forfait disponible sur la carte SIM !

- Prendre garde à l'impact négatif de l'environnement sur la qualité de réception (par ex. tableau électrique en métal, bureau en panneaux sandwich) ; selon les circonstances, l'installation d'une antenne peut constituer une parade.
- Les antennes-relais de téléphonie mobile ne sont pas obligatoirement équipées d'une alimentation de secours. En cas de panne, un téléphone mobile cherche à se connecter à une autre antenne à sa portée. Des cas de panne complète sur une région ont déjà été signalés.
- Sur le long terme, le réseau GSM peut être retiré ou interrompu, comme l'ont fait certains opérateurs en Suisse ou aux USA.

## « Systèmes autonomes » (Radio/GSM ou passerelle)

Il s'agit ici de systèmes indépendants de l'ordinateur climatique, basés sur des capteurs sans fils disponibles pour la surveillance de différents paramètres (température, hygrométrie, pluviométrie, anémométrie,...). Ces capteurs transmettent les données mesurées via un signal radio à une « passerelle ». Celle-ci consiste en un boîtier connecté à un routeur ainsi qu'au réseau électrique. Les capteurs sont alimentés par des piles ou des accumulateurs. Selon le système, plusieurs capteurs peuvent être utilisés. La passerelle convertit le signal radio en signal digital et l'envoie sur le réseau. Les valeurs mesurées sont alors disponibles via une application sur un smartphone. Chaque capteur peut être indépendamment configuré grâce à l'application, par exemple pour paramétrer une valeur d'alerte. Les alertes sont communiquées au smartphone sous forme de notifications « push », c'est-à-dire qu'en cas de dépassement d'une valeur



Photo 4 : exemple de système autonome avec sondes température et hygrométrie, pluviomètre et anémomètre. Les données et les alarmes sont affichées directement sur smartphone. (Photo : TFA Dostmann)

limite, un message arrive automatiquement sur le smartphone. Avant d'envisager le passage à ce type de système, il faut réfléchir à quelques points. En premier lieu, la passerelle doit disposer d'une alimentation propre mais aussi être incluse dans le périmètre de l'alimentation sans interruption (onduleur). Ceci est d'autant plus important si le système est le seul à transmettre les alarmes. Il faut également penser à l'alimentation des capteurs. Le niveau de charge de chacun d'entre eux doit être disponible sur l'application pour éliminer toute crainte qu'un capteur ne soit pas pris en compte du fait d'une batterie déchargée. Lorsque de nombreux capteurs sont utilisés, il devient nécessaire de planifier, à la fois dans le temps et financièrement, le remplacement et la recharge des piles ou batteries. La portée entre capteurs radio et passerelle est donnée en rase campagne pour une valeur limitée d'une centaine de mètres. Selon les circonstances d'utilisation dans des serres avec une charpente métallique, cette portée peut se voir nettement diminuée, ce qui constitue une restriction réelle à

l'usage. Du fait de son autonomie et pour certaines exploitations ou parties d'exploitations, ce système peut cependant être une solution judicieuse ou un moyen de centraliser les alarmes disponibles. Au cas où vous optez pour ce type de système dans le cadre de votre capacité actuelle, il faut vérifier si vous pourrez aussi le dimensionner pour une zone plus grande ou pour un plus grand nombre de secteurs. Pour les exploitations déjà contrôlées par ordinateur climatique et centrale téléphonique, ce système ne peut, au mieux, que constituer une extension pour des zones particulièrement sensibles ou pour des zones hors de portée pour l'ordinateur climatique.

## Transmission par satellite

Dans ce cas, une parabole spéciale doit être installée sur l'exploitation. Le signal d'alarme sera transmis via un satellite jusqu'à une station terrestre pour être ensuite relayée via l'un des canaux précédemment décrits. Il s'agit d'une solution adaptée à des circonstances particulières. Pour les exploitations ne disposant ni d'un branchement téléphonique,

ni d'un réseau mobile, ce système constitue une solution judicieuse mais probablement onéreuse.

### Que surveiller ? Quand ? Où ? Comment ?

Pour garantir son fonctionnement, un système d'alarme doit être installé en faisant appel à une expertise adaptée. Les facteurs de base doivent être réfléchis pour chaque grandeur à mesurer :

- Toutes les données automatiquement régulées doivent être surveillées. Dans une exploitation bien menée, le contrôle humain des données mesurées devrait aller de soi. Pourtant un système d'alarme opérationnel demeure judicieux dans la mesure où il apporte un avantage primordial : le gain de temps.
- Une détection rapide d'une dérive par rapport à une consigne permet de disposer de plus de temps pour réagir. Des limites de valeur trop étroites entraînent toutefois des alarmes trop fréquentes ; avec le risque, au fil du temps, d'être négligées. Il est préférable

d'installer la surveillance le plus possible en amont des processus techniques. Une alarme sur la température de l'eau en amont du circuit de chauffage réagira plus vite que le signal d'un thermomètre placé dans la serre.

- Un positionnement correct des capteurs est également important.
- La précision du contrôle doit être adaptée à la sensibilité de la valeur limite à respecter. Quand, par exemple, la culture surveillée supporte des températures plus basses, il est possible de régler des valeurs limites un peu moins strictes.
- De nombreux facteurs importants pour l'exploitation peuvent difficilement être contrôlés, par exemple l'irrigation. Selon les circonstances, on peut se limiter à quelques indicateurs comme la surveillance des pompes. La surveillance du fonctionnement effectif de l'irrigation peut difficilement être effectuée de façon automatique. L'exploitant doit alors, comme auparavant, garder un œil sur sa culture et s'appuyer sur d'autres moyens pour

pouvoir mettre en place une surveillance effective (par exemple faire s'écouler un goutteur dans un seau pour contrôler le débit au quotidien)

- Les capteurs ne sont pas non plus 100% fiables. Il se produit sans cesse des pannes qui ne sont remarquées que lorsqu'il est trop tard.

**Il est important de réaliser des contrôles réguliers et des tests afin de vérifier et de maintenir la fiabilité du système d'alarme. Ces contrôles relativement simples à conduire peuvent, selon les circonstances, permettre d'éviter la survenue d'un sinistre majeur.**

#### ■ Contrôle des températures

Pour ce qui est de la surveillance de la température, il convient de connaître la température maximale autant que la température minimale afin de surveiller ces valeurs dans chaque secteur de serre. Pour une détection précoce de la **température minimale**, il convient de suspendre la sonde d'alarme à l'endroit le plus froid de chaque zone (le plus souvent à proximité de la paroi la plus froide).

Avec la gestion automatique des ouvrants, les alarmes de **température maximale** sont indispensables. Selon la culture, la consigne peut être relativement haute, afin d'éviter les fausses alertes lors des journées les plus chaudes. La sonde doit être protégée du rayonnement solaire direct.

**Important : Il existe des sondes haut de gamme qui affichent presque instantanément une variation de température. D'autres sondes nécessitent un temps de réaction nettement plus long (parfois jusqu'à 20 minutes) pour indiquer un saut de température. La**



Photo 5 : Sonde thermique avec protection anti-rayonnement. Alors que les sondes doivent être judicieusement suspendues pour la régulation, les capteurs d'alarme peuvent être installés à l'endroit le plus favorable pour une surveillance rapide des valeurs contrôlées. (Photo : RAM)

précision de la mesure peut être de  $\pm 1$  Kelvin pour les sondes haut de gamme. Ces caractéristiques peuvent se traduire par des écarts de plusieurs degrés avant d'observer une réaction.

#### ■ Le chauffage fonctionne-t-il ?

Pour une alarme précoce en cas de problème de chauffage, il est possible de surveiller de nombreux paramètres différents. Pour le ou les brûleurs, il convient de surveiller l'alimentation électrique (sur chaque phase) ainsi que l'allumage du voyant de défaut.

Un contrôle de la température de la chaudière permet de détecter des défauts non liés au brûleur, qu'il s'agisse d'un déficit de température (risque pour les cultures) ou d'une surchauffe (risque pour la chaudière). Il faut s'assurer que les sondes soient bien immergées dans l'eau afin qu'elles puissent mesurer quelque chose. Une fuite d'eau pourrait, avec ces seuls capteurs, passer inaperçue.

Pour détecter précocement une fuite d'eau dans le réseau de chauffage, c'est-à-dire avant une baisse de température dans les serres ou une surchauffe dans la chaudière, il est possible d'utiliser des **compteurs de débit** ou des **manomètres**. Chaque secteur de chauffage doit être surveillé individuellement ou alors la supervision doit se faire depuis un point judicieux prévu dès la conception de l'installation, permettant de détecter un manque d'eau ou une baisse de pression n'importe où sur le réseau, quel que soit le secteur de chauffage. Les bâches-tampons du réseau doivent être contrôlées par plusieurs capteurs. Une alarme en cas de dérive par rapport aux valeurs normales peut sembler judicieuse quand la bâche-tampon est un élément primordial de l'alimentation en chaleur.

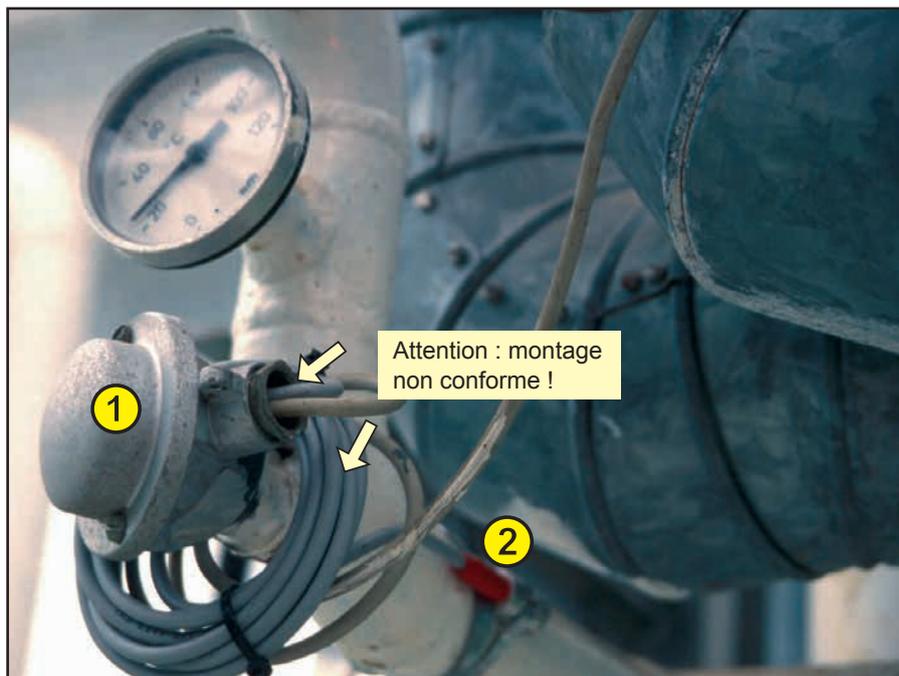


Photo 6 : sécurité renforcée : deux sondes sont installées, une sonde immergée (1) et une sonde de contact (2).

Pour les **serres hors-gel**, et particulièrement dans le cas de chauffage anti-gel par thermosiphon, il est impératif d'installer une mesure précise de la température de retour. Les sondes immergées sont préférables aux sondes de contact mais elles ne fonctionnent que quand elles sont immergées. Si elles se retrouvent à sec, elles ne mesurent plus rien et ne déclenchent pas d'alarme ! Le fonctionnement des circulateurs peut aussi être contrôlé, permettant d'être averti bien en amont d'une éventuelle baisse de température dans les serres. On dispose alors de plus de temps pour réagir et réparer.

D'autres moteurs peuvent être placés sous surveillance, mais contrairement au domaine sensible du chauffage, on préfère généralement des solutions plus abordables à une surveillance de chaque moteur à part. On préférera vérifier l'efficacité au fonctionnement effectif du moteur (pour les ouvrants par exemple, avec un capteur de position).

#### ■ Est-ce que l'irrigation fonctionne correctement ?

La surveillance de chaque pompe est recommandée lorsqu'on a affaire à un système de culture très sensible à l'irrigation, par exemple hors sol ou avec très peu de substrat. Ces systèmes peuvent conduire à un assèchement rapide et entraîner des dégâts importants voire irréversibles. Afin de renforcer la sécurité, il est possible de contrôler le débit d'eau via des systèmes électroniques conçus en conséquence. On peut, par un investissement technique et financier, obtenir un message d'alerte pour chaque secteur d'irrigation ou plutôt par grande zone, lorsque l'arrivée d'eau à l'entrée de la zone contrôlée n'est pas conforme à la prévision. Le risque peut alors être limité à de petites unités librement définies.

Dans l'état actuel des choses, une sécurité supplémentaire est possible, par exemple en cas d'excès d'eau ou de goutteur colmaté, par l'utilisation de moyens de mesure adaptés (balances pour l'évaluation



Photo 7 : Dégâts de fertilisation sur Poinsettia. Sans l'amortisseur naturel que constitue la terre, un mauvais fonctionnement se remarque immédiatement et devient vite irréparable.

de la saturation en eau des nappes d'irrigation, compteur à cuillère pour l'enregistrement de l'excès d'eau) mais ceux-ci demeurent relativement chers.

### ■ La fertilisation est elle dans la plage optimale ?

En cas de fertilisation automatique, il est impératif de surveiller l'état de l'eau d'irrigation. Lorsque seule l'électro-conductivité (EC) est régulée, sa surveillance est suffisante. Si le pH est aussi régulé, il doit également être surveillé. On doit, pour ce domaine relativement sensible pour les plantes, appliquer une séparation entre sondes de régulation et sondes d'alarme. Une sonde d'alarme doit être placée entre le dosage et le substrat. Si une eau trop chargée en engrais arrive jusqu'aux plantes, il est déjà trop tard. Alors que les cultures sur substrat bénéficient, selon le volume de celui-ci, d'un certain effet tampon en cas de problème ; ce n'est pas le cas pour les **cultures hors-sol**.

En cas d'alarme, la fertilisation doit par conséquent pouvoir être interrompue de manière indépendante.

L'irrigation doit alors, comme par le passé et même en mode automatique, continuer à fonctionner, même temporairement seulement à l'eau claire.

En cas de **fertilisation au CO<sub>2</sub>**, la surveillance des gaz introduits dans la serre est extrêmement importante. Les concentrations précises de certains composants toxiques pour les plantes (CO, éthylène, oxydes d'azote NO<sub>x</sub>, etc) en provenance des chaudières ou d'installations de cogénération (ou turbines à gaz) doivent être surveillées, mais aussi la concentration de CO<sub>2</sub> dans les serres elles même où des concentrations trop élevées peuvent provoquer des dégâts sur les plantes. En cas d'anomalie, l'alimentation en CO<sub>2</sub> doit être coupée automatiquement.

### ■ Désinfection de l'eau au dioxyde de chlore

Avec la désinfection au dioxyde de chlore, de légères variations des paramètres peuvent rapidement conduire à des dégâts massifs sur les cultures. En cas d'automatisation, il convient d'appliquer les mêmes règles que pour la fertilisation :

- Il faut disposer d'une sonde de contrôle indépendante de la régulation.
- En cas de dépassement de la limite, celle-ci doit émettre une alarme et arrêter le système. Il est important que l'arrêt ne concerne que le surdosage de dioxyde de chlore et pas l'irrigation en tant que telle.

### ■ Surveillance de l'alimentation électrique

Ici s'impose une alarme de défaillance de phase : un contrôle de la tension du réseau débouche sur une alarme en cas de coupure de courant, de défaillance de phase ou de baisse de tension sur l'une ou l'autre des phases. Au cas où l'exploitation comporte plusieurs points de raccordement au réseau, chacun doit évidemment être contrôlé. En cas de démarrage automatique d'une alimentation de secours (groupe électrogène), il doit y avoir émission d'une alerte. La technique relative à l'alimentation de secours est assez sensible et requiert l'intervention d'une personne compétente.

**Rappel** : outre la détection de défaillance de phase, il est obligatoire de disposer d'un détecteur d'ordre de phase au point de raccordement au réseau. Celui-ci permet de couper l'alimentation en cas d'inversion de phase suite à des travaux sur le réseau, laquelle peut générer des dangers pour les équipements et les personnes.

### ■ Tester le niveau des batteries du système d'alarme

Comme indiqué précédemment, un système d'alarme doit pouvoir donner l'alarme de façon certaine même en cas de coupure de courant. Pour chaque système il est donc indispensable de disposer d'une alimentation de secours adaptée, onduleur, pile ou accumulateur. Toutefois, ces

éléments ne sont pas dispensés d'entretien ni à l'abri d'un dysfonctionnement, ce qui limite leur durée de vie. Il est possible sans difficulté de disposer d'une alarme anticipée en cas d'insuffisance de charge ou, plus fréquemment, d'insuffisance du système de recharge.

## ■ Exigences spécifiques de l'exploitation

On rencontre, sur chaque exploitation horticole, des conditions spéciales qui revêtent une importance particulière. Il peut s'agir par exemple d'une chambre froide, d'une chambre climatique ou d'équipements similaires. L'état de la technique permet aujourd'hui de vérifier un nombre incalculable de données et de générer une alerte en cas d'écart avec une consigne. Il revient en dernier ressort au chef d'exploitation de décider du choix d'une installation adaptée et bien conçue, ainsi que des paramètres corrects à prendre en compte.

## ■ Conclusion : ne pas oublier de contrôler tous les paramètres manuellement !

Même avec des systèmes de contrôles électroniques sophistiqués, il reste indispensable, comme par le passé, de recourir à la surveillance humaine. Par exemple, un chef d'exploitation responsable d'une culture hors sol avec arrosage automatique doit vérifier quotidiennement sur quelques goutteurs que leur fonctionnement est satisfaisant. De plus, le volume ainsi que la composition (EC et pH) de l'eau feront l'objet d'un contrôle supplémentaire en collectant celle-ci dans un seau ou un contenant gradué. (Photo 8)

Tous les paramètres gérés par l'ordinateur climatique, mais aussi ceux du système d'alarme, doivent être régulièrement contrôlés. En effet, des paramètres qui, certes, ne génèrent pas d'alerte, peuvent au fil

du temps s'éloigner de l'optimum et causer des dégâts.

## Installation, entretien et tests de fonctionnement

### ■ Installation

Avant l'installation d'un système d'alarme, il est nécessaire de dresser un cahier des charges en répondant aux questions suivantes :

- Quels sont les paramètres à contrôler ?
- Combien de sondes/capteurs sont nécessaires ?
- Où seront installés les systèmes de surveillance, connectés avec quelles liaisons ?
- Des extensions d'exploitation sont-elles prévues et peuvent-elles déjà être prises en compte ?
- En conséquence, quelle taille convient-il d'adopter pour l'unité centrale du système d'alarme ?
- Comment sera assurée la transmission de l'alarme, avec quel niveau de confort ?
- Une alimentation sans interruption est-elle prévue également pour les systèmes de transmission (installation téléphonique, routeur) ?
- Quelle capacité de batterie est nécessaire ?
- Mon installation dispose-t-elle d'une protection suffisante contre les surtensions ?
- Les composants en place du système d'alarme précédent peuvent-ils être utilisés ?

Le choix d'un certain type d'installation d'alarme résulte de ce cahier

des charges. Avant tout, lors de la mise en place d'un ordinateur climatique pour la régulation, il peut être avantageux de conserver une installation d'alarme antérieure opérationnelle afin d'avoir un système de surveillance indépendant de la régulation par l'ordinateur. L'installation doit être réalisée par un professionnel, de préférence basé à proximité pour faciliter la maintenance. Il est possible de négocier le prix selon les circonstances, en particulier suivant le volume de la commande, qu'il s'agisse d'une installation neuve ou d'une modernisation.

### ■ Maintenance et test de l'installation

La maintenance d'une installation d'alarme doit être réalisée au moins une fois par an. Elle doit être conduite par le constructeur ou l'installateur, en tout cas en faisant appel au mode d'emploi. Une maintenance correcte comprend le nettoyage des capteurs et le contrôle de la précision des mesures. Il convient de vérifier qu'il n'y a pas, au fil du temps, une dérive parallèle des mesures aussi bien pour la régulation que pour le contrôle. Pour éviter tout problème



Photo 8 : le contrôle «manuel» de paramètres importants (ici le volume d'eau sur une installation automatique d'irrigation/fertilisation) ne peut être remplacé par aucun système d'alarme.

pour l'alarme ou la régulation du climat, il faut renouveler ses sondes alternativement pour qu'elles n'aient pas la même ancienneté.

On peut facilement réaliser un **simple test de fonctionnement** soi-même, en simulant une alarme pour chaque paramètre contrôlé, par exemple :

- En versant de l'eau glacée sur la sonde de défaut de température
- En appliquant une bouillotte sur la sonde d'excès de température
- Déconnecter les fusibles ou discontacteurs pour l'alarme d'alimentation électrique
- Actionner les protections des moteurs pour les pompes et autres moteurs
- Coupure de l'alimentation en carburant pour la surveillance des brûleurs

Important : Après ces simulations, il faut rétablir l'intégralité des fonctions du système !

## ■ Vérification régulière de l'installation

L'état des onduleurs, particulièrement des batteries, doit être minutieusement contrôlé. On doit aussi veiller à respecter le mode d'emploi.

Les piles sèches doivent être changées chaque année, les accumulateurs ont une durée de vie de quatre à huit ans. La capacité nécessaire pour tous les appareils desservis doit être connue (à la conception de l'installation et après des extensions) et peut être mesurée à l'aide d'instruments simples.

En cas de transmission de l'alarme via un système téléphonique, il convient de contrôler les numéros d'appels enregistrés. L'utilisation de la téléphonie mobile nécessite de faire attention au temps encore disponible sur le forfait. Les tests doivent aboutir à la transmission d'une alarme de simulation réelle. Le choix de la fréquence des vérifications repose entièrement sur le chef d'exploitation. La décision d'installer un système d'alarme montre déjà sa préoccupation quant à la survie de l'entreprise. Celle-ci ne devrait pas être mise en jeu par une maintenance défailante.

## Alertes défectueuses

Il convient de différencier les alertes défectueuses positives, ou fausses alertes, des alertes défectueuses négatives car manquantes. Les fausses alertes sont celles qui interviennent bien que tout soit en ordre, généralement suite à la panne d'un

capteur ou à un dommage sur l'installation, fréquemment du fait d'un mauvais paramétrage d'une sonde. Le point positif est qu'un défaut peut être détecté sans danger réel. Cependant, les fausses alertes répétées diminuent la vigilance des personnes chargées de réagir à celles-ci. Les alertes défectueuses négatives sont celles qui ne se déclenchent pas, malgré une situation critique. Le système est alors en état d'échec. Les causes peuvent être multiples :

- Défaut de conception de l'installation
- Mauvais réglage de capteur
- Panne de l'installation
- Au fil du temps, altération de la sensibilité des sondes (vieillessement, encrassement)
- Manque de capacité des batteries
- Maintenance insuffisante.

Gartenbau-Versicherung VVaG  
Succursale  
28 rue Schweighaeuser, B.P. 232  
67006 Strasbourg cedex

Tél. 03 88 60 29 95  
Fax 03 88 60 45 72  
info@hortisecur.fr  
www.hortisecur.fr

Gartenbau-Versicherung VVaG  
Von-Frerichs-Straße 8  
D-65191 Wiesbaden  
Tel. +49 611 / 56 94 0

Auteurs version allemande :  
Alexander von Kürten,  
Maximilian Weber

Adaptation pour la France :  
Thierry Grange, Alexandre Druhen

© Gartenbau-Versicherung 11/2017  
Photos : Archive GV, Mrotzek,  
RAM (y compris graphique en  
couverture), TFA Dostmann

