

DEVELOPMENTS IN THE FIELD OF FILTRATION DEVICES

LES EVOLUTIONS DANS LE DOMAINE DE LA FILTRATION

by Netafim France

Filter systems have changed considerably over the last few decades. Furthermore, the popularity of these devices occurred simultaneously with the increased use of irrigation systems in agriculture and parks and gardens and with the emergence of localised irrigation systems, in particular. With the flow rates used in the emitters always being low and the quality of the water worsening while the water levels are dropping and the temperatures of the aquifers rising (forced by climate change...), these systems have faced enormous challenges and this pressure has logically led to profound changes. We are also proposing to carry out a comprehensive assessment of these systems and the way they have evolved over the last few years, so as to take a look at the current situation of the solutions that are most popular in France and, above all, worldwide

Les systèmes de filtration ont considérablement évolué durant les deux dernières décennies. En outre, ces outils se sont répandus en même temps que les systèmes d'irrigation devenaient plus utilisés en agriculture et en parcs et jardins, et plus particulièrement avec l'avènement de l'irrigation localisée. Les débits utilisés dans les émetteurs d'eau étant toujours plus réduits, la qualité des ressources en eau étant de plus en plus médiocre à mesure que les niveaux baissaient et que la température des aquifères augmentait (changement climatique oblige...), ces systèmes ont été soumis à rude épreuve et cette pression a entraîné logiquement de profondes évolutions. Aussi proposons-nous de faire un état des lieux de ces systèmes et de leurs évolutions sur les dernières décennies, pour dresser ensuite un état des lieux des solutions en vogue en France et de par le monde.

THE SIXTIES: SAND FILTERS MADE OF METAL PARTS REIGNED SUPREME

During this period, the number of products on offer was very limited. They evolved almost exclusively around sand filtration methods, or even screen filters, with metal (often galvanized) parts. The filters were nearly always cleaned manually, i.e. dismantling the product and cleaning the filter components by hand (screen filters) or reversing the direction of flow as in the case of sand filters in order to remove elements trapped during the filtration process. The way of determining when the manual cleaning process had to be carried out was very haphazard: ideally conducted via a regular and careful observation of the difference in pressure existing upstream and

LES ANNÉES SOIXANTE-DIX : LA FILTRATION À SABLE EN MATÉRIAUX MÉTALLIQUES RÉGNAIT EN MAÎTRE

À cette période, l'offre existante était très limitée. Elle était basée presque exclusivement sur des solutions de filtration à sable, voire à tamis, et sur le matériaux type métal (souvent galvanisé). Le nettoyage du filtre se faisait pratiquement de façon manuelle, c'est-à-dire en démontant le produit et en nettoyant les éléments filtrants à la main (filtres à tamis) ou en inversant manuellement le sens de circulation de l'eau dans le filtre à sable pour éliminer les éléments emprisonnés lors du processus de filtration. La détermination du moment où le nettoyage manuel devait être réalisé était hasardeux : idéalement réalisé par une observation régulière et attentive du différentiel de pression



A 300 m³/h installation on an ASA site near Perpignan.
Installation 300 m³/h sur une ASA près de Perpignan.

© METAFIM

downstream of the filter. Unfortunately, it was often initiated when the pressure downstream had dropped to a point where there was a risk of irrigation being stopped... often when the critical threshold had already been reached, so therefore it was too late. Furthermore, for the sake of convenience and pragmatism, the trend was to have one single large filter tank... it was not uncommon to see sand tanks with a diameter of 60" (1.5m) or more. These systems required a lot of hydraulic energy to backwash effectively.

THE EIGHTIES: SCREEN FILTERS COMPLEMENT THE EXISTING OFFER

Weary of the constraints imposed by this star product, the sand filtration system, the users began complementing or even replacing their sand filter systems with screen filters. The housing was at that time made of powder-coated steel for large dimensions (above 3") whereas plastic (acetal or polypropylene) was being offered for smaller sizes. We also saw the appearance and popularisation of small-sized screen filters for agriculture and parks and gardens.

existant entre l'amont et l'aval de la filtration, il était malheureusement aussi trop souvent initié lorsque la pression en aval chutait à un tel point que l'irrigation était menacée de stopper... souvent donc sur un seuil atteint déjà critique, donc beaucoup trop tard.

De plus, pour des raisons de facilité et de pragmatisme, la mode était plutôt à la filtration à sable à partir d'un seul fût de taille conséquente... il n'était pas rare de voir des fûts à sable de diamètre 60" (1,5 m) ou plus. Ces systèmes nécessitaient beaucoup d'énergie hydraulique pour se contre-laver efficacement.

LES ANNÉES QUATRE-VINGT : LA FILTRATION À TAMIS COMPLÈTE L'OFFRE EXISTANTE

Lassés par les contraintes existantes sur cette star qu'est la filtration à sable, les utilisateurs ont complété, voire pour certains remplacé, leurs systèmes de filtration à sable par des systèmes à tamis. Le corps est alors fabriqué majoritairement en acier revêtu d'époxy pour les grosses tailles (au-dessus de 3") alors que les plus petites tailles commencent à être proposées en plastique (acétal ou polypropylène). On voit également apparaître et se démocratiser de petits filtres à tamis sur les parcelles agricoles et en parcs et jardins.

THE NINETIES: THE ARRIVAL OF THE DISC TECHNOLOGY COMBINED THESE TWO CONCEPTS

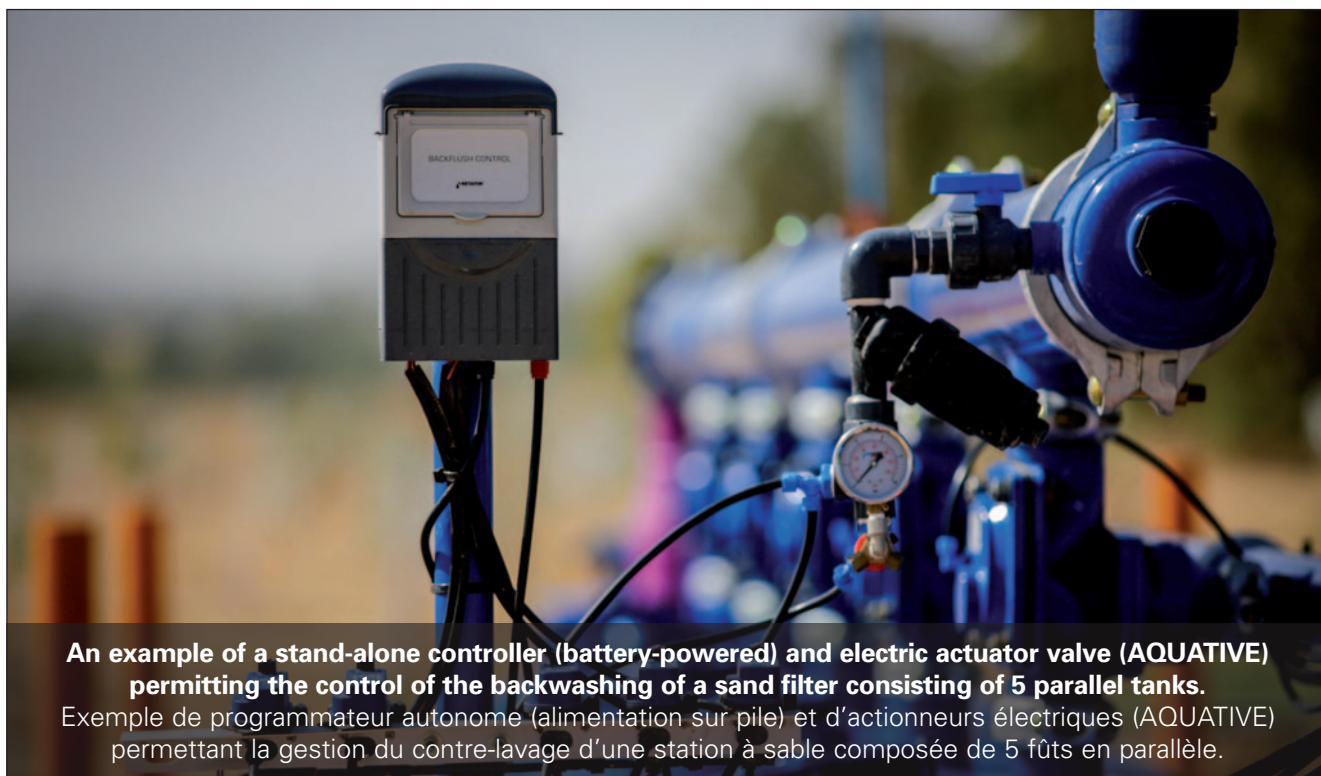
An Israeli company began offering a product that combined the benefits of sand filtration (good efficiency when filtering particles of biological origin) while offering a facility for cleaning the filtering elements used in the screen filter range of products. The material in question was a technical polymer of the type used with certain screen filters. The plastic processing management technique was, therefore, a great asset for the manufacturers of light-weight filter elements in large volumes, allowing clear economies of scale to be achieved.

This was also a period when the systems were being sold increasingly in battery form, i.e. a number of small capacity filter elements positioned in parallel rather than having one single large capacity filter. This allowed for the sequential backwashing of each filter element, one after the other, which improves the efficiency of the backwashing, even under restrictive conditions, in terms of pressure and flow-rate and it also makes the system more compact and thus easier to transport.

LES ANNÉES QUATRE-VINGT-DIX : L'ARRIVÉE DE LA TECHNOLOGIE À DISQUE RASSEMBLE LES DEUX MONDES

Une entreprise israélienne a commencé à proposer un produit qui rassemble les avantages de la filtration à sable (bonne efficacité sur les particules d'origine biologique) tout en offrant la facilité de nettoyage des éléments filtrants que l'on constate sur la famille des filtres à tamis. Le matériau employé est un plastique technique comme pour certains filtres à tamis. La maîtrise de la plasturgie est alors un atout de taille pour fabriquer des éléments filtrants légers avec de grands volumes pour réaliser de bonnes économies d'échelle.

C'est aussi l'époque où les systèmes sont vendus de plus en plus en batterie, c'est-à-dire que l'on place en parallèle plusieurs éléments filtrants de petite capacité plutôt que d'en avoir un seul de grande capacité. Cela permet un contre-lavage séquentiel de chaque élément filtrant, l'un après l'autre, ce qui améliore l'efficacité du contre-lavage même en conditions de pression et de débit limités et rend également le système plus compact et donc plus transportable.



An example of a stand-alone controller (battery-powered) and electric actuator valve (AQUATIVE) permitting the control of the backwashing of a sand filter consisting of 5 parallel tanks.

Exemple de programmeur autonome (alimentation sur pile) et d'actionneurs électriques (AQUATIVE) permettant la gestion du contre-lavage d'une station à sable composée de 5 fûts en parallèle.

© NETAFIM

THE TWO THOUSANDS: THE FULLY AUTOMATIC OPTION

The controllers have also made great progress, having now become a part of a large number of stations which, as a result, have become automatic! A pressure differential sensor then permanently measures the difference in pressure upstream and downstream, and starts at the right time a sequential backwash of the parts that make up the filtration station. This makes life a lot easier for the users and ensures that the system runs smoothly.

This revolution thus provided a boost to concepts that already existed:

- **the sand filtration station is simplified:** the large tank of 60" or more is replaced by 4 smaller tanks (e.g. 4 x 24" tanks) and positioned in parallel because the controller can manage the complex task of organising the sequential backwashing (one tank after the other).
- **the development of automatic screen filters:** these have greatly benefitted from this automation because, at the right moment, they begin the backwashing process which prevents the avalanche effect that is so characteristic of this kind of 'surface' filtration (when the screen progressively becomes clogged by the particles, the water can no longer pass through the unclogged orifices and the whole unit becomes blocked very quickly with the risk of the mesh becoming twisted or even the screen breaking up).

LES ANNÉES DEUX MILLE : L'ASSISTANCE DU TOUT AUTOMATIQUE

Les programmeurs ont fait de grands progrès et ils équiperont désormais bon nombre de stations qui pour le coup deviennent automatiques! Un capteur de différentiel de pression mesure alors en permanence la différence existant entre l'amont et l'aval, et déclenche au moment opportun un contre-lavage séquentiel des différents éléments qui composent la station de filtration. Cela facilite alors grandement la vie des utilisateurs et sécurise le fonctionnement du système.

Cette révolution booste alors tous les concepts déjà existants :

- **la station de filtration à sable se simplifie :** le gros fût de 60" ou plus est remplacé par 3 ou 4 fûts de taille plus modeste (exemple : 4 fûts de 24") et placés en parallèle, car le programmeur se charge de la complexité à réaliser le contre-lavage séquentiel (un fût après l'autre) ;
- **la filtration à tamis automatique se développe :** elle bénéficie de cet automatisme car il déclenche au bon moment un contre-lavage qui évite cet effet avalanche si caractéristique de ce mode de filtration dit de « surface » (quand le tamis est obstrué progressivement par les particules, l'eau ne passe plus que par les orifices non colmatés, et l'ensemble se colmate très vite, jusqu'à risquer une déformation des mailles, voire un déchirement du tamis) ;



Safety filter, cleaned manually and made of plastic. Southern Israel. Crop: Oranges. Water source: wastewater. Irrigation: built-in drippers. Positioned at the point of entry to the irrigated plot, as close as possible to the micro-irrigation system. Main filter placed upstream: automatic disc filter.

Filtre de sécurité à nettoyage manuel à tamis en plastique. Sud d'Israël. Culture : Oranges. Origine de l'eau : eau usée. Irrigation : goutte-à-goutte intégré. Positionnement en début de parcelle d'irrigation, au plus près du système de micro-irrigation. Filtration principale placés en amont : filtration à disques automatique.

© NETAFIM

- **disc filters are more popular:** they have become ultra-compact and easy to use by being light and simple (all parts are now made of plastic, even the backwash valves or manifolds) and more efficient (several elements in parallel) while automation allows them to be controlled perfectly.

POST-TWO THOUSAND: A PERIOD WHEN PLASTICS HAVE CHALLENGED THE USE OF STEEL

The market has become more mature. We can now find all sorts of materials used in the filter components: powder-covered steel for corrosion resistance (because it allows for greater flexibility when manufacturing a specific or customised filter), or even technical plastic components for their light weight and also the reduced cost achieved by large-scale production. Of course, the plastic products are made with moulds, which involves a higher initial investment from the manufacturers. However, the global irrigation market is expanding and these large volumes of products produced will easily be absorbed into the market. There is fierce price competition between the traditional manufacturers and a number of outsiders have also entered this tough market (often copying the products of the leaders).

- **la filtration à disque se popularise :** elle devient ultra-compacte et prête à l'emploi, car simple et légère (tous les matériaux sont désormais en plastique, même les vannes de contre-lavage ou les manifolds) et optimisée (plusieurs éléments en parallèle), tout en étant parfaitement maîtrisée via l'automatisme.

L'APRÈS DEUX MILLE : LA PÉRIODE OÙ LE PLASTIQUE CHALLENGE L'ACIER

Le marché est devenu bien plus mature. On trouve désormais tous les matériaux constituant pour les filtres : acier revêtu époxy pour la résistance à la corrosion (car il permet une grande souplesse dans la réalisation de filtres spécifiques ou sur-mesure), ou bien de composés plastiques techniques pour la légèreté mais également pour la réduction des coûts sur des productions à grande échelle. Bien sûr, les solutions plastiques sont obtenues par moulage, ce qui impose un plus lourd investissement de départ pour les fabricants. Mais le marché mondial de l'irrigation s'étant élargie, ces volumes sont désormais facilement envisageables. La concurrence fait rage entre les fabricants historiques mais également de nombreux outsiders apparaissent dans ce marché plus disputé (souvent des copies de fabrications leaders).



© NETA-FIM

Main filter station - Entirely automatic disc filtration - South America (Perù)

Station de filtration principale- Filtration à disque entièrement automatique – Amérique du Sud (Pérou).

As proof of the maturity of the market, the traditional leaders are now being challenged and the technological gap is less, although it still exists. **The experience gained in the promotion, installation, use and maintenance of the product now makes all the difference.**

Globally, the three technologies are now accessible in the two materials but in certain cases the material used could increase the benefits while also at times creating certain limitations:

Preuve d'une plus grande maturité du marché, les leaders historiques sont concurrencés et challengés et la différence technologique s'atténue mais reste réelle.

L'expérience de la préconisation, de l'installation, de l'utilisation ou de la maintenance du produit fait maintenant toute la différence.

Globalement les trois technologies sont désormais accessibles dans les deux matériaux mais pour certains cas le matériau employé peut démultiplier les avantages tout en créant quelquefois aussi des limitations :

Type of technology Type de technologie Type of material Type de matériau	Screen filter technology Filtration à technologie Tamis	Disc filter technology Filtration à technologie Disque	Sand or Gravel-type filters Filtration à technologie Sable (ou Gravier)
Filter housing made of powder-coated steel Corps en Acier revêtu époxy	Economic and plain and simple, PN10 standard but PN16 is possible (custom-designed and limited series) Economique et simple, PN10 standard mais PN16 possible (sur mesure et petites séries possibles)	Not very homogenous (the discs are made of plastic material) Peu homogène (les disques sont en matériau plastique)	Economic and plain and simple, PN8 standard but PN10 and PN16 possible (custom-designed and limited series) Economique et simple, standard PN8 mais PN10, PN16 possibles (sur mesure et petites séries possibles)
Housing made of technical plastic Corps en Plastique technique	Restricted to small-sized filters and/or lower pressures (e.g. PN10), battery form possible but construction is complex (cleaning method) Limité à des filtres de petite taille et/ou à des pressions plus faibles (ex: PN10), batterie possible mais construction complexe (mode de nettoyage)	Lightweight and highly adaptable (components built in steps) but restricted to PN10 Grande légèreté et modularité (construction par éléments étagés) mais limité à PN10	Possible with PN6, lightweight and adaptable (has the benefit of being available in battery form) Possible mais PN6, légèreté et modularité (on privilégie des batteries)

Ultimately, a certain consensus has emerged with regard to the experiences and practices observed:

- **sand filters:** becoming easier to implement (designed to use common elements of smaller dimensions), they are often constructed of metallic materials (but experiences from the swimming pool industry shows that plastic can be an alternative in the future) and they should always be accompanied with a device that automatically controls the backwashing in order to avoid the risks associated with a medium that could fall apart under the presence of high pressure differentials. They are less difficult to manage than in the past if the strict rules are adhered to and the automatic process is available.
- **screen filters,** requiring less pressure and flow for backwashing, are economic when made of a powder-covered steel material and one single filter element (mechanically they are far simpler and more reliable) and in certain cases they can be optimised via an effective automatic process which is easily configured. They are mainly reserved for use as the main filter for water with a low level of contamination or even ideally as secondary filters, as they are simple and economic and, in this case, they offer an alternative option.
- **disc filters** are effective when they are made entirely of plastic with the adaptability provided by a design based on several standard components placed in parallel and controlled by a common automatic process. Being multi-purpose, they can be used on almost all agricultural applications in France and worldwide.

Au final certains consensus issus des expériences pratiques et des habitudes sont apparus :

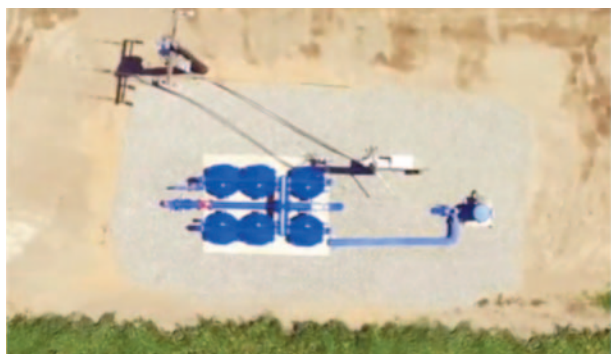
- **la filtration à sable :** de plus en plus facile à mettre en œuvre (conception modulaire à partir d'éléments communs de taille plus modeste), elle reste souvent basée sur le matériau métallique (mais l'expérience de l'industrie de la piscine montre que le plastique peut être une alternative d'avenir), et doit toujours être accompagnée d'un dispositif gérant automatiquement le contre-lavage pour éviter les aléas liés à un média qui peut se déstructurer sous présence de forts différentiels de pression. Elle est moins délicate à gérer que par le passé si des règles strictes sont respectées et que l'automatisme veille en tâche de fond ;
- **la filtration à tamis,** nécessitant moins de pression et de débit de contre-lavage, est économique lorsque réalisée via le matériau acier revêtu époxy et un seul élément filtrant (mécaniquement infiniment plus simple et fiable), et dans certains cas optimisée par un automatisme performant et facilement paramétrable. Elle est plutôt réservée à la filtration principale sur eau peu chargée voire idéalement secondaire car simple et économique et dans ces cas elle apporte une alternative de choix ;
- **la filtration à disque** est performante quand elle a recours au tout plastique, à la modularité apportée par une conception basée sur plusieurs éléments standards placés en parallèles et pilotés par un automatisme commun. Très polyvalente, elle peut s'utiliser sur une grande partie des applications agricoles en France.

These three technologies all hold an important place on the world market because using any one of them on its own is insufficient to meet all the expectations of the agricultural or parks and gardens market, in terms of the type of emitter used or even the competence of the installer or the end user.

THE COMING YEARS: FOR EACH PROBLEM THERE IS A PARTICULAR SOLUTION

At NETAFIM, we are not focusing on any particular one of the three solutions nor any particular material, rather we select the advantages of one or the other (or even a combination of all three sometimes) in order to best respond to each specific requirement.

In some countries, such as the United States, irrigation water is pumped up from rivers that are subject to the vagaries of the climate. In this case, we often go for the advantages of the adaptable and evolutionary sand filtration system for the main filter (with the possibility of increasing the filtering capacity in the future according to the needs), and then we use disc



Before Avant...

See this video Voir cette vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=4cYx-UemEoQ>

filters for filtering the water in the field (automatic or manual filter stations).

In certain countries, such as Israel, where recycled wastewater is used, disc filters work wonders because they reduce the risk of biofilms or bacteria developing, which can at times be observed in sand filters (stagnation in the filtering medium).

On the other hand, in certain Latin American countries, when water is drawn from deep wells, automatic screen filters are widely used because they are economic and sufficiently efficient and very reliable for the limited local distribution network and type of end user.

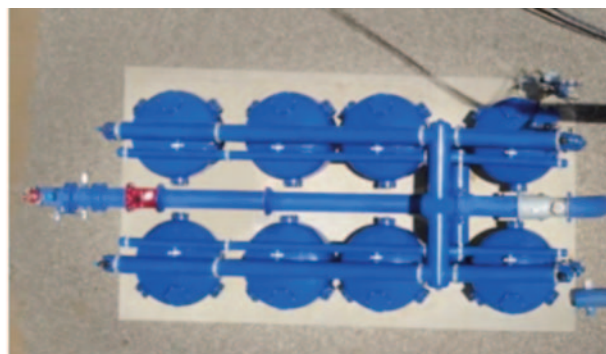
Ultimately, it should be borne in mind that it is essential to take into consideration the distribution chain (the professionals responsible for selling the product in the field and also providing assistance on the day.

Ces trois technologies ont toutes leur importance sur le marché mondial, car une seule d'entre elle ne suffit pas à combler toutes les attentes du marché agricole ou du marché parcs et jardins, aux contraintes de l'émetteur d'eau utilisé ou même la compétence du metteur en œuvre ou de l'utilisateur final.

LES ANNÉES À VENIR : POUR CHAQUE PROBLÈME UNE SOLUTION PARTICULIÈRE

Chez NETAFIM nous ne privilégions pas une des trois solutions ni aucun matériau particulier, nous utilisons seulement les avantages des uns et des autres (ou parfois même leur combinaison) pour répondre au mieux à chaque demande particulière.

Dans certains pays, comme les États-Unis par exemple, l'eau d'irrigation est apportée par pompage dans des fleuves soumis aux aléas climatiques. Dans ce cas nous choisissons souvent de privilégier des solutions de filtration à sable modulaires et évolutives pour la filtration principale (avec une possibilité d'augmenter la capacité de filtration dans le temps en fonction des besoins), puis



After Après...

pour des solutions de filtration à disque pour la filtration à la parcelle (stations automatiques ou filtres manuels). Dans certains pays comme Israël où l'on utilise des eaux recyclées, la filtration à disque fait merveille car elle limite le risque de développement de biofilms ou de bactéries que l'on peut parfois observer dans les filtres à sable (stagnation dans le média filtrant).

A l'opposé dans certains pays d'Amérique latine quand l'eau provient de forages profonds la filtration à tamis automatique est largement utilisée car économique, simple et suffisamment performante et très fiable pour la distribution locale limitée et les utilisateurs finaux.

Au final il convient de rappeler que la prise en compte de la chaîne de distribution (les professionnels chargés de vendre sur le terrain le produit mais aussi d'apporter au jour le jour l'assistance) est primordiale.



If the distribution network is developed and very professional, then technical solutions, such as automatic disc filtration, can easily be proposed as part of the offer. If there is not a robust distribution setup in place, then a more traditional solution may be preferred, such as a basic sand filter with a more easily repairable metal frame rather than one made of plastic.

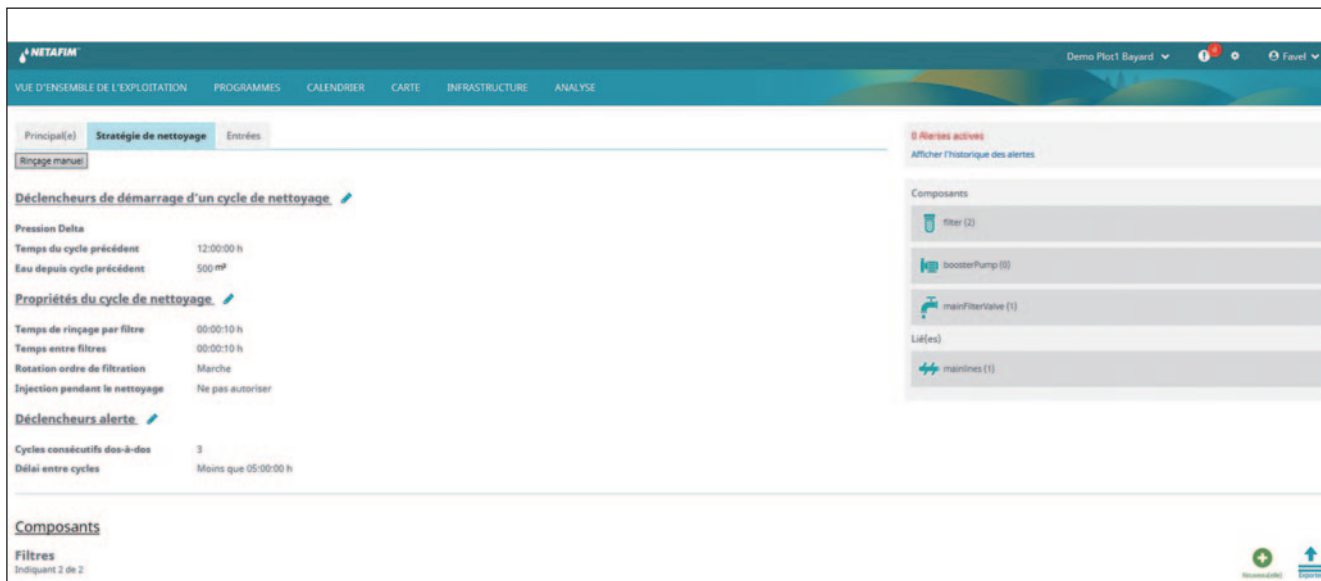
IN FUTURE YEARS: SMARTER TECHNOLOGY TO PROVIDE OPTIMUM THE MANAGEMENT OF FILTER DEVICES

Finally, one last element has become crucial for producers worldwide: the perfect match for these products to protect the localised irrigation systems within the framework of the overall project, achieving a good interaction between all the components of this project, with remote management being possible in the long term for these installations and, in particular, the filtration part of the project. This interaction is now possible thanks to new centralised automated products, which, on the same technical platform, are now providing the possibility of managing the filtration process itself (in particular, the backwashing of each filter element) as well as the other aspects (irrigation scheduling, fertilisation process, crop monitoring...).

Si la distribution est développée et possède un grand professionnalisme, les solutions techniques comme la filtration à disque automatique pourront facilement être proposées. A défaut de distribution solide, pourra être privilégiée une solution plus traditionnelle comme la filtration à sable basique et des corps en métal plus réparables plutôt que le plastique.

LES ANNÉES À VENIR: PLUS D'INTELLIGENCE POUR UNE GESTION PLUS OPTIMALE DES OUTILS DE FILTRATION

Enfin un dernier élément est devenu désormais capital pour les producteurs du monde entier: le parfait agencement de ces solutions de protection des réseaux d'irrigation localisée dans le projet global et la bonne interaction entre tous les éléments de ce projet, au final le pilotage à distance des installations et particulièrement de cette partie filtration. Cette interaction est désormais possible grâce à de nouvelles solutions d'automatismes centralisées qui sur la même plateforme commencent à donner la possibilité de mieux gérer la filtration (et particulièrement le contre-lavage de chaque élément filtrant) comme tout le reste (le pilotage de l'irrigation, processus de fertilisation, monitoring des cultures...).



The screenshot displays the NETAFIM NETBEAT™ web interface. The top navigation bar includes 'VUE D'ENSEMBLE DE L'EXPLOITATION', 'PROGRAMMES', 'CALENDRIER', 'CARTE', 'INFRASTRUCTURE', and 'ANALYSE'. The main content area is titled 'Stratégie de nettoyage' and shows various parameters for filter cycles, including 'Pression Delta', 'Temps du cycle précédent', and 'Eau depuis cycle précédent'. It also lists 'Propriétés du cycle de nettoyage' and 'Déclencheurs alerte'. A sidebar on the right shows '0 Alertes actives' and a list of components like 'filter (2)', 'boosterPump (8)', and 'mainFilterValve (1)'. The bottom section is titled 'Composants' and shows 'Filtres' with a count of 2.

Screen snapshot of NETAFIM NETBEAT™ platform - two automatic screen filters are managed remotely and integrated into the overall management of the farm (250 hectares of a crop of peaches near Saint Martin de Crau). The management of these filters and their alerts are configured and retrieved remotely at the same time as the farm's other operating parameters. This is an approach that is becoming ever more universal.

Extrait de l'écran de la plateforme NETAFIM NETBEAT™ – deux filtres à tamis automatiques sont gérés à distance et intégrés dans la gestion globale de l'exploitation agricole (250 hectares de cultures de pêches près de Saint Martin de Crau). La gestion des filtres et leurs alertes sont configurées et consultables à distance en même temps que tous les autres paramètres de l'exploitation. Une approche devenant plus holistique.

They also allow the user to check that the filters are fully functional (SMS alerts can be set and sent), that the backwashing process is triggered at exactly the right moment without causing any unnecessary wastage of water and energy (the retrievable history of the filters can even be recorded) with the possibility of detecting breakdowns remotely (e.g. monitoring the pressure upstream and downstream of the filter) ... It is, without doubt, in these areas that the potential for innovation is strongest, this intelligence being able to optimise the performance of the filters, their interaction with economic imperatives and, therefore, the protection brought to the irrigation system and consequently this benefits the crop being grown. The filters are, therefore, not only mere products but rather a real line of defence for the initial investment made by the end client. ■

Elles permettront également de vérifier que les filtres sont pleinement opérationnels (des alertes SMS peuvent être paramétrées et envoyées), que le processus de contre-lavage est lancé de façon parfaitement opportune sans pour autant entraîner des pertes en eau et en énergie inutiles (les filtres peuvent voir leur fonctionnement enregistrés sous formes d'historiques consultables), effectuer de la détection de panne à distance (par exemple en surveillant les pressions amont et aval aux bornes du filtre)... C'est sans doute dans ces domaines que le potentiel d'innovation est le plus fort, cette intelligence pouvant optimiser la performance des filtres, leurs interactions avec un impératif économique et donc la protection apportée pour le système d'irrigation et donc au final de la culture en place. Les filtres ne sont alors plus seulement des produits, mais une véritable ligne de défense de l'investissement initial réalisé par le client final. ■