



L'INSTITUT TECHNIQUE DES FILIÈRES
AVICOLE, CUNICOLE ET PISCICOLE



Éléments de performances sur végétaux et qualité des produits

Rendement végétal et qualité des produits

Pierre Foucard

ITAVI – Service Aquaculture

Salon Aquaponia

9 octobre 2020

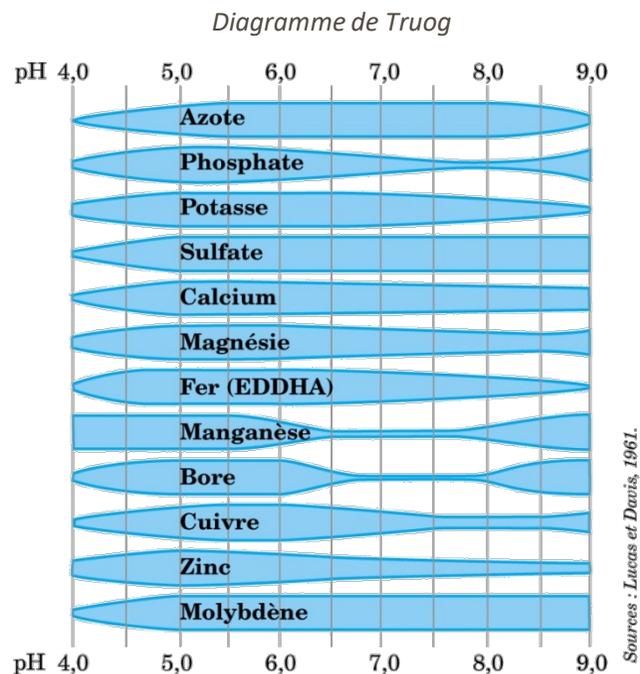


www.itavi.asso.fr

Qualité de la production : facteurs de variation



Le pH



Impact du pH sur le rendement et la qualité des produits en aquaponie?



Largeur de la bande = assimilabilité de l'élément

En hydroponie: préférence pH 5 à 6,5

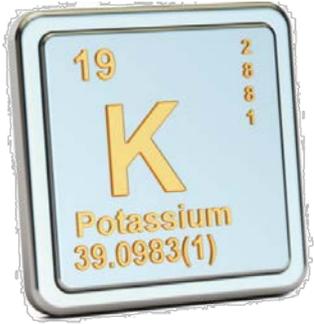
En aquaponie: pH 6,5 à 8



Qualité de la production : facteurs de variation



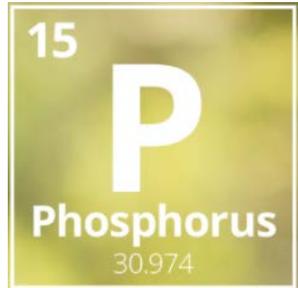
Le taux de nutriments, les carences nutritionnelles?



Impact des taux de nutriments sur le rendement et la qualité des produits en aquaponie?

Aquaponie VS Hydroponie

- 2 à 5 fois moins de N
- 3 à 8 fois moins de P
- 10 à 20 fois moins de K (sauf si apports)
- Peu de microéléments (sauf si apports)
- Déséquilibres N/P
- Déséquilibres K/Mg
- Déséquilibres Ca/K
- Taux de Na supérieurs

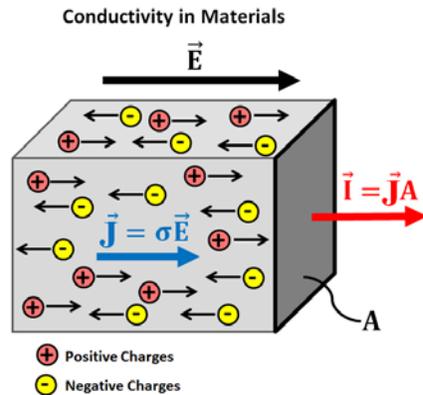




La conductivité

Exprimée en mS/cm

Elle traduit la concentration en ions minéraux dans l'eau



→ Notion de pression osmotique

EC trop forte? (>4 mS/cm)

Déshydratation de la plante

EC moyenne (2 à 3 mS/cm)

Optimal en hydroponie

EC trop faible? (<1,5 mS/cm)

Absorption d'eau en excès, production de moins de sucres

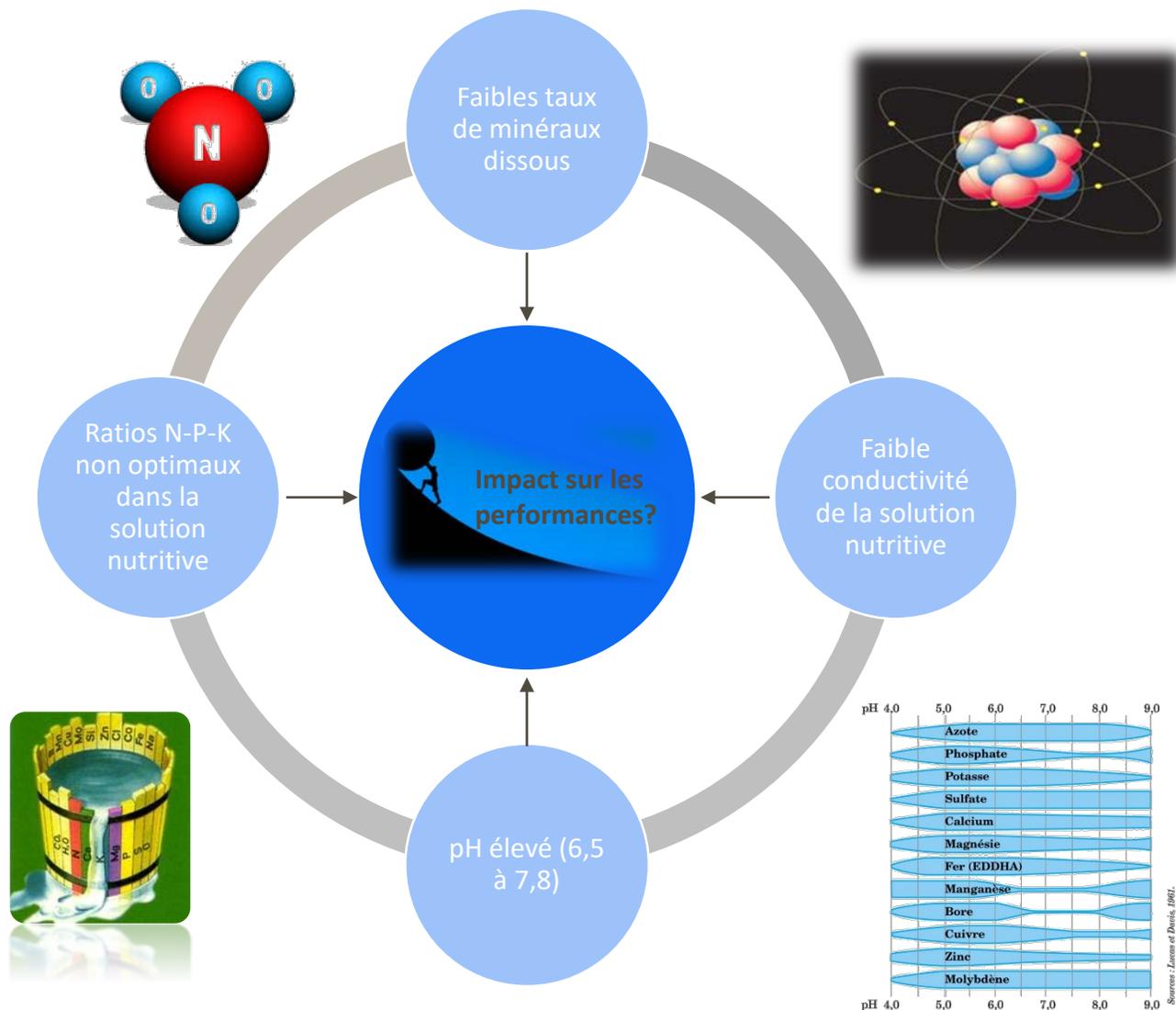
-> En aquaponie, 0,8 à 1,2 mS/cm

Impact de la conductivité sur le rendement et la qualité des produits en aquaponie?



Qualité de la production : facteurs de variation

D'après le paradigme « hydroponie », l'aquaponie n'a rien pour réussir...



Qualité de la production : facteurs de variation

... et pourtant!



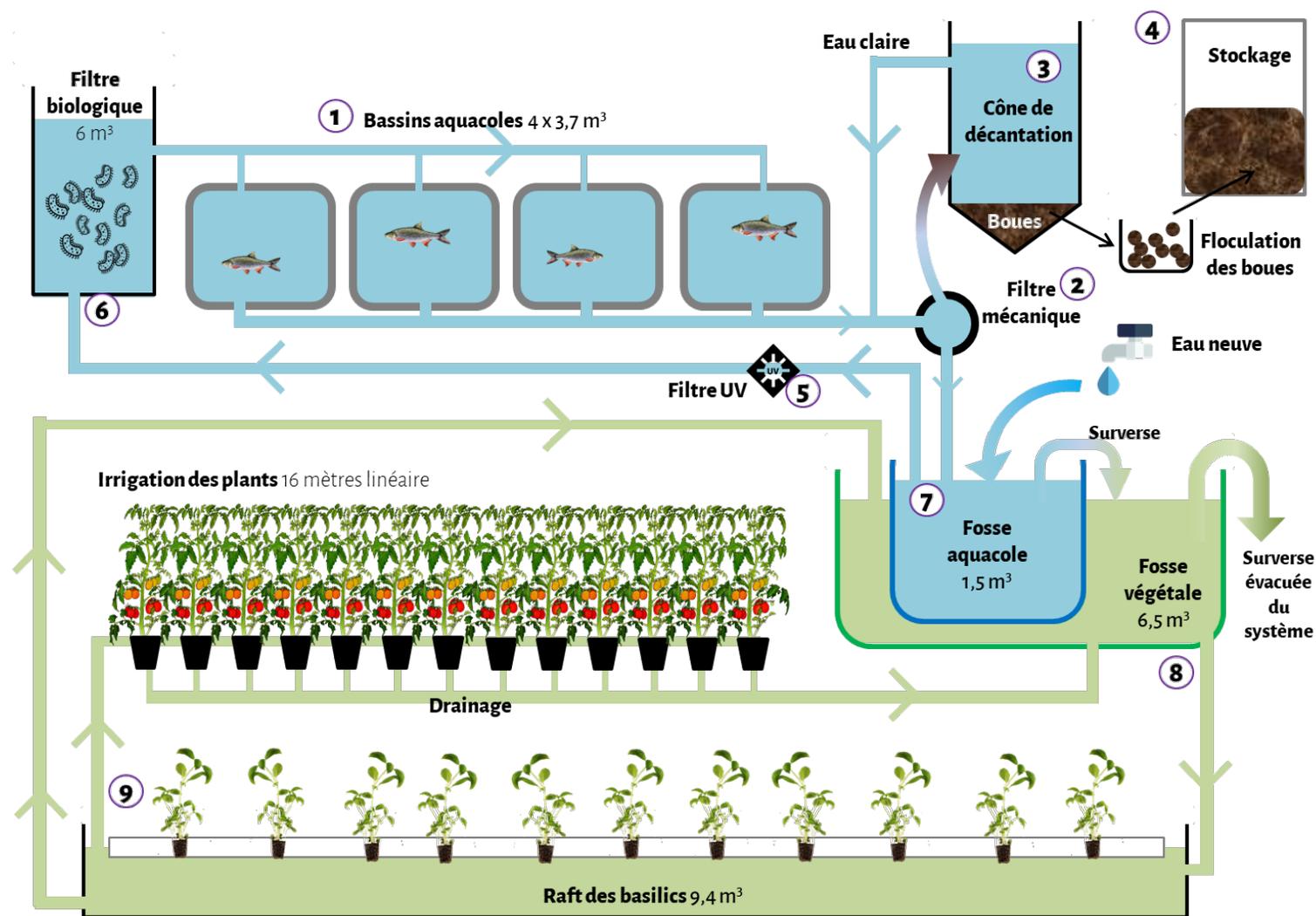
Facteur d'importance: le microbiote





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Période d'étude: du 09/04/2020 au 06/08/2020



Espèce piscicole: Ide mélanote

Taux de protéines aliment: 38%

Taux d'ouverture moyen: 450 L/kg d'aliment

Système: découplé

Apports de bicarbonate de potassium dans le RAS: 25 kg pour 380 kg d'aliment \approx 6% de la quantité d'aliment/jour

Espèces végétales: Tomate cocktail 'Torelino' en goutte à goutte + basilic grand vert en rafts

RASV moyen: 20 à 45 g d'aliment/m²/jour

pH moyen : 7,6

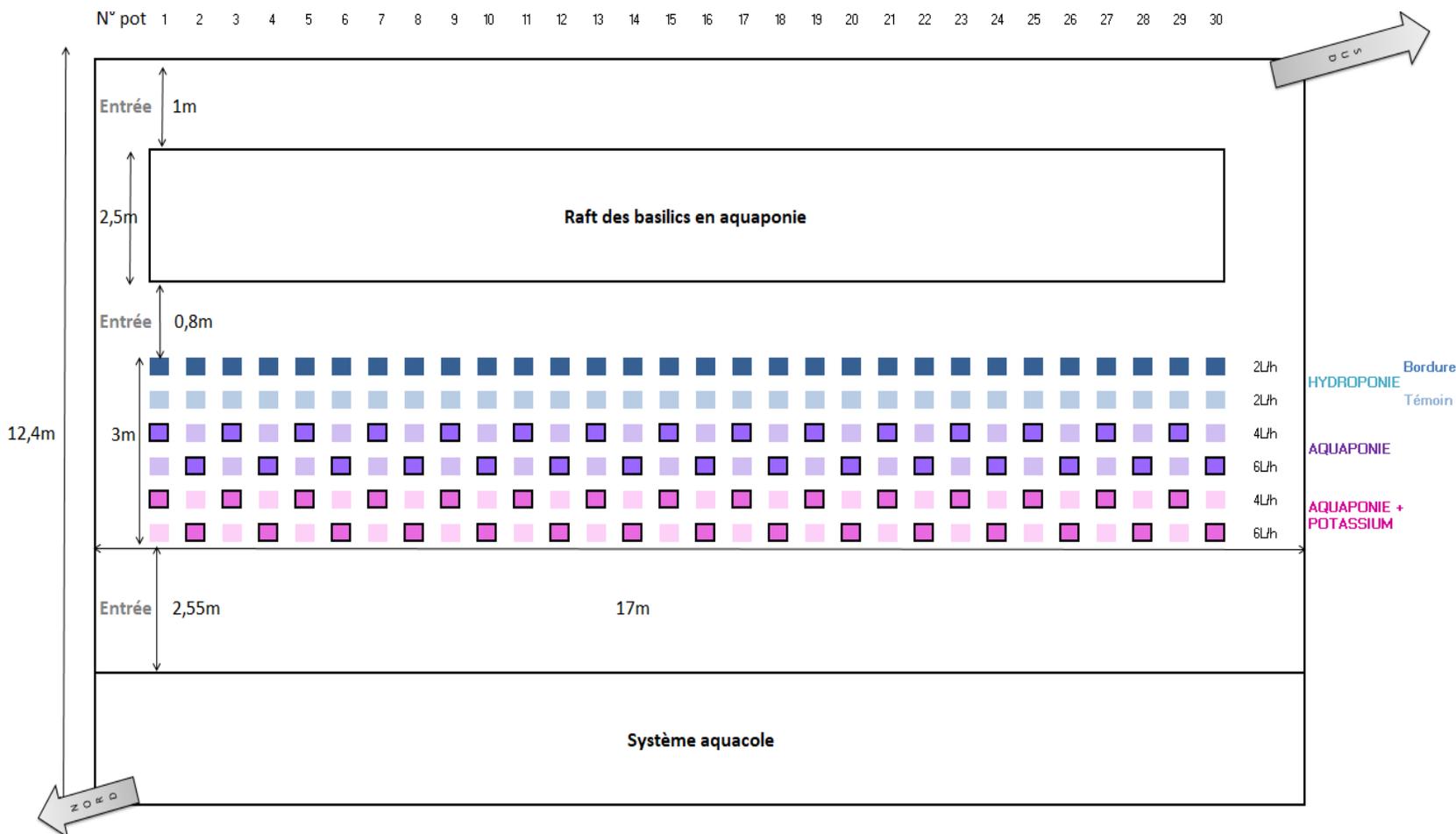
Conductivité moyenne : \approx 1,06 mS/cm





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Plan de parcelle et modalités tests tomates



3 modalités:

- 1- HYDROPONIE (H)
- 2- AQUAPONIE (A.K-)
- 3- AQUAPONIE + potassium foliaire (A.K+)

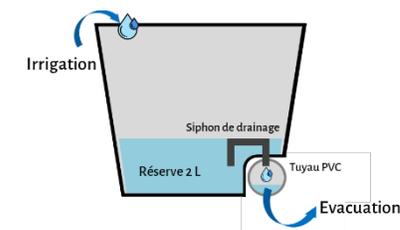
2 sous-modalités aquaponie:

Goutteurs 4L/h & 6L/h
(sur-arrosage par rapport à hydroponie)

30 plants par modalité testée

→ 180 plants au total

→ Culture goutte à goutte sur pots hollandais / perlite



Compléments dans l'eau de l'aquaponie : fer chélaté 2 mg/L, cuivre, zinc, bore, molybdène (mix de microéléments) + bicarbonate de potassium dans le RAS (tampon pH)





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Mode d'irrigation par modalité « test »

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	B	Mo	Na
	Azote	Phosphore	Potassium	Calcium	Magnésium	Soufre	Fer	Manganèse	Cuivre	Zinc	Bore	Molybdène	Sodium
Hydroponie	210	80	290	200	55	100	4	1,84	0,50	0,50	0,50	0,15	18,0
Aquaponie	90	6	150	76	10	25	3	0,04	0,30	0,84	0,47	0,17	54,0
Ratio	/2,3	/13	/2	/2,6	/5,5	/4	/1,3	/42	/1,6	x1,8	=	=	x3



Pour la modalité « hydroponie »:
Irrigation avec des engrais de synthèse, dosage solution mère avec dosatrons



Pour la modalité « aquaponie »:
Irrigation avec l'eau en provenance des bassins d'élevage
& Apports de **microéléments**
& Apports de **bicarbonate de potassium**





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

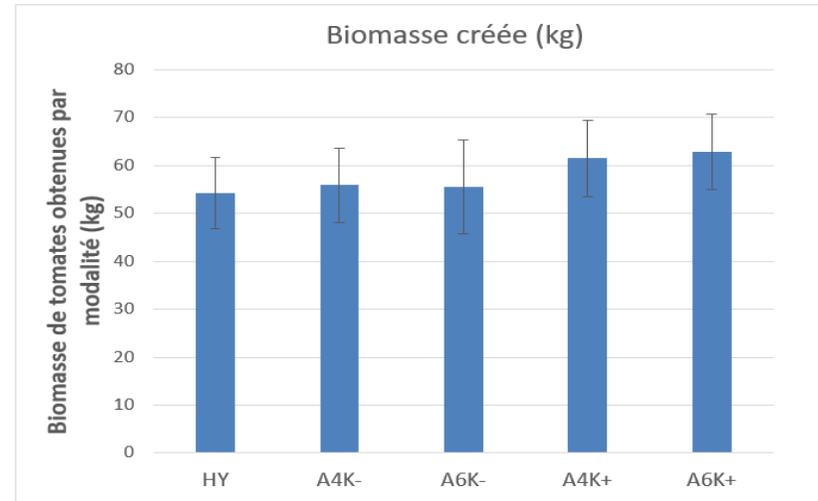
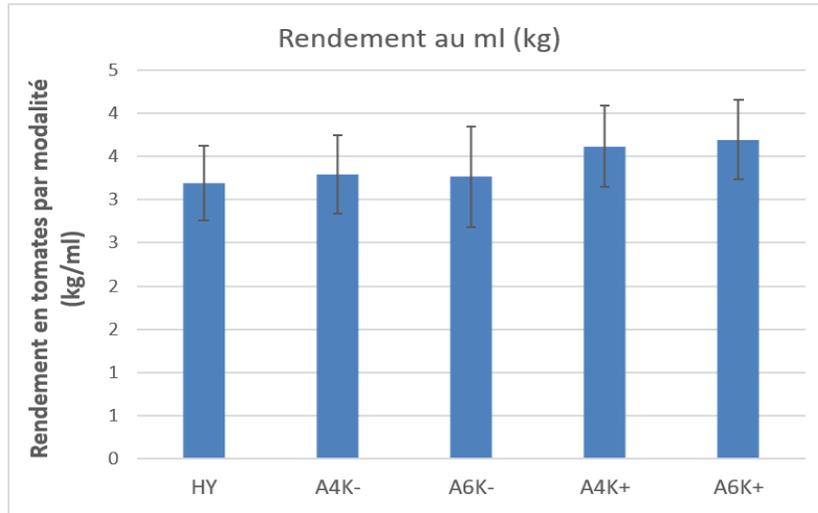
Evolution des cultures





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Résultats rendement tomates



Tomates hydroponie

Tomates aquaponie

Effet débit: aucun intérêt d'augmenter débit 4L/h à 6L/h en aquaponie

Effet irrigation:

- modalité « aquaponie » + sous modalité K- globalement autant productive que « hydroponie »
- modalité « aquaponie » + sous modalité K+ globalement plus productive que « hydroponie »

Effet traitement foliaire: légère augmentation du rendement, mais trop limité pour être intéressant

CONCLUSION RENDEMENT: il est possible d'avoir un rendement similaire entre aquaponie et hydroponie pour de la culture de tomates





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Résultats qualité nutritionnelle tomates

	Hydroponie	Aquaponie	Significativité de la différence
Indice réfractométrique (°Brix)	7,2	6,5	***
Acidité titrable (meq/100g)	7,0	6,7	ns
Matière sèche (%)	8,4	7,6	***
Fermeté (ID 25)	53,2	54,4	ns
Sucres (saccharose, glucose, fructose) (g/100g)	5,74	5,11	*
Acides organiques (acide malique et citrique) (g/100g)	0,65	0,67	ns
Vitamine C (g/100g)	28,0	28,9	ns
Caroténoïdes (lycopène, β-carotène...) (mg/100g)	5,52	5,77	ns
Vitamine E (mg/100g)	0,84	0,71	**
Polyphénols flavonoïdes (mg/100g)	1,64	1,83	ns
Acides phénoliques (mg/100g)	3,00	3,35	ns

Globalement:

- Qualité très similaire
- Tomates aquaponie plus riches en eau
- Tomates aquaponie très légèrement moins sucrées
- Taux de vitamines E légèrement plus faibles pour aquaponie

CONCLUSION qualité nutri : il est possible d'obtenir une qualité nutritionnelle comparable entre hydroponie et aquaponie





Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Résultats qualité nutritionnelle tomates

	Références Ciqual & CTIFL-Aprifel 2017-2018				Tomates cocktails RATHO	
	Tomates cerise	Tomate grappe	Tomate cœur de bœuf	Tomate ronde	Tomates cocktails hydroponie	Tomates cocktails aquaponie
Eau (g/100 g)	90,1	94,6	94,4	94,1	91,6	92,4
Fructose (g/100 g)	2,5	1,4	1,6	1,6	3,1	2,8
Glucose (g/100 g)	2,3	1,2	1,2	1,2	2,6	2,3
Acides organiques (g/100g)	0,56	0,37	0,00	0,04	0,65	0,67
Calcium (mg/100 g)	6,6	6,6	7,2	6,8	6,4	6,7
Magnésium (mg/100 g)	11,0	6,5	6,9	7,0	7,3	7,5
Phosphore (mg/100 g)	31,0	20,0	19,0	20,0	29,0	22,0
Potassium (mg/100 g)	330,0	200,0	210,0	210,0	220,0	220,0
Sodium (mg/100 g)	< 5	< 5	< 5	< 5	< 0,005	< 0,005
Fer (mg/100 g)	0,37	0,18	0,14	0,17	0,37	0,26
Zinc (mg/100 g)	0,18	0,08	0,09	0,08	0,28	0,30
Manganèse (mg/100 g)	0,16	0,12	0,12	0,10	0,10	0,04
Beta-Carotène (µg/100 g)	1360	966	825	807	550	490
Vitamine E (mg/100 g)	0,40	0,45	0,36	0,38	0,84	0,71
Vitamine C (mg/100 g)	21,8	18,2	11,7	16,3	28,0	28,9
Flavonoïdes	1,0				1,6	1,8
Acides phénoliques	2,3				3,0	3,3

Globalement:

- Qualité des tomates hydroponie et aquaponie très satisfaisante au regard des bases de données nutritionnelles;
- Bémol sur bêta-carotène;
- Méthode de culture impacte peu la qualité;

Variété de tomates, maturité à la récolte, méthode de conservation... **véritables facteurs de variation**

CONCLUSION qualité nutri : les tomates hors-sol peuvent tout à fait présenter de bonnes valeurs nutritionnelles



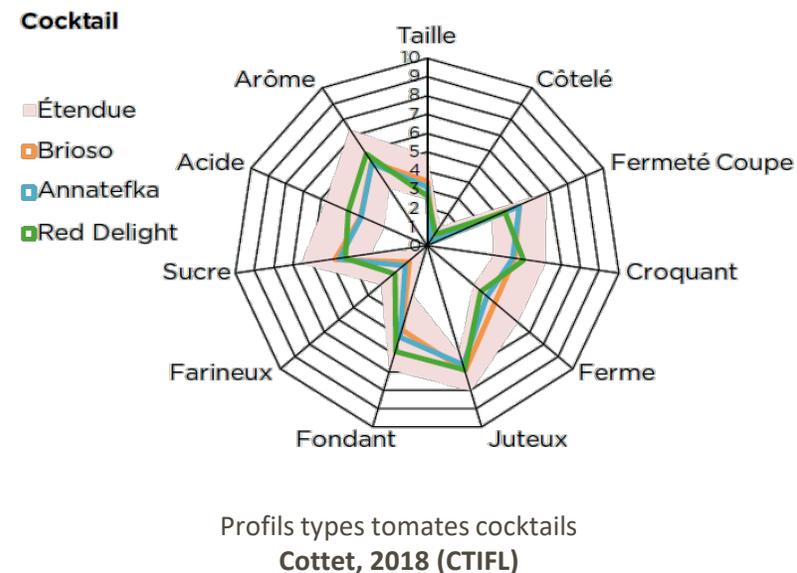
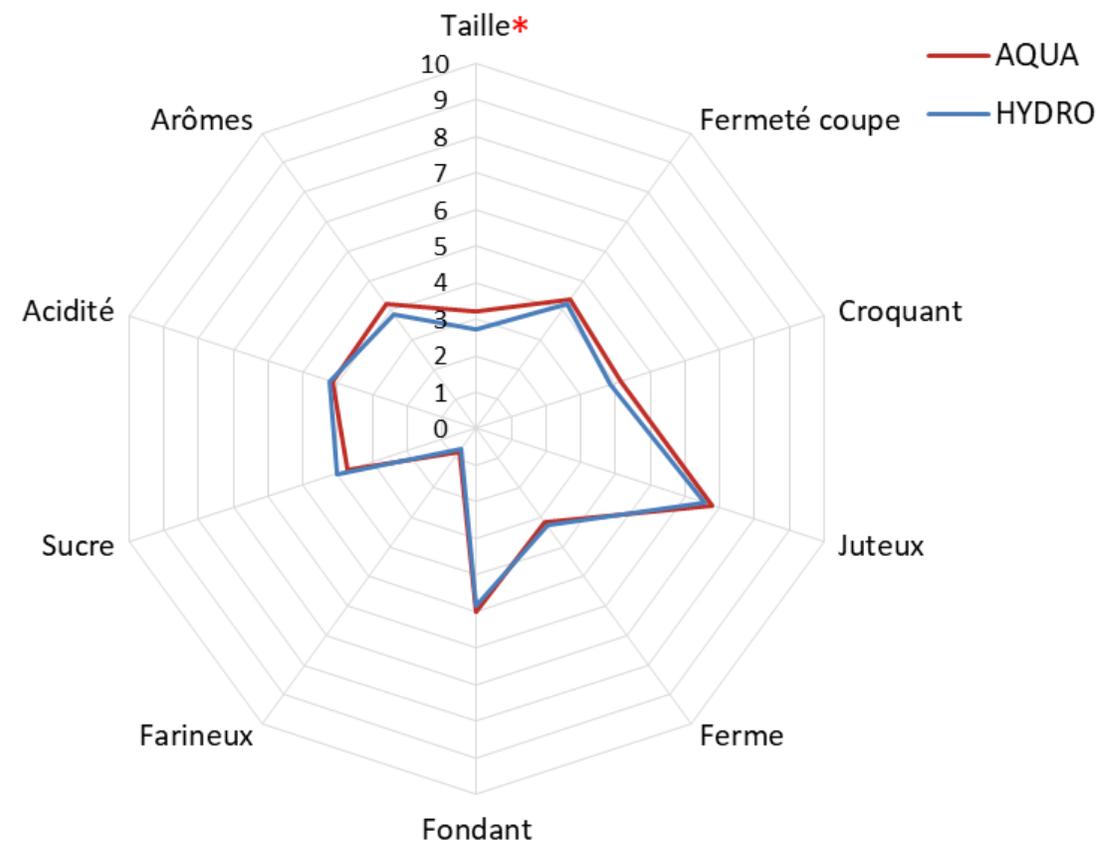


Cas d'étude: production de tomates cocktails au RATHO

Résultats qualité sensorielle tomates

Globalement:

- 10 descripteurs
- Jury « expert » CTIFL
- 9/10 identiques
- Taille plus élevée pour aquaponie
- Pas de ressenti sur les différences de taux de sucre
- Pas de différences de conservation post récolte



Profils types tomates cocktails
Cottet, 2018 (CTIFL)

CONCLUSION qualité senso : il est possible d'obtenir une qualité sensorielle comparable entre hydroponie et aquaponie



A retenir



Performances de l'aquaponie : similaire à l'hydroponie



Difficulté à l'appréhender : rupture du paradigme « hydroponie », conditions de culture en aquaponie non propices au rendement et à la qualité



Cultiver de la tomate facilement en aquaponie: c'est possible

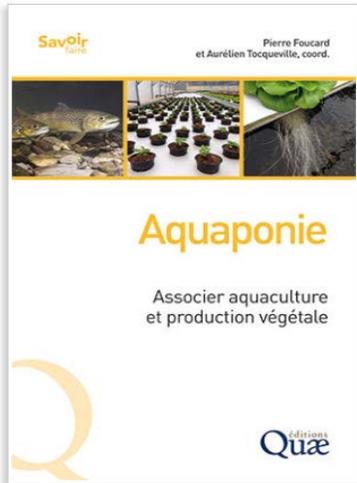
→ *si apports de microéléments et source de potassium*

→ *si arrosage plus fréquent qu'en hydroponie*



Rendement, qualité nutritionnelle et gustative: comparables entre hydroponie et aquaponie

Flore microbienne: meilleure explication actuelle



Merci pour votre écoute

Avez-vous des questions?



Site internet du programme: <https://projetapiva.wordpress.com>

Partenaires:

