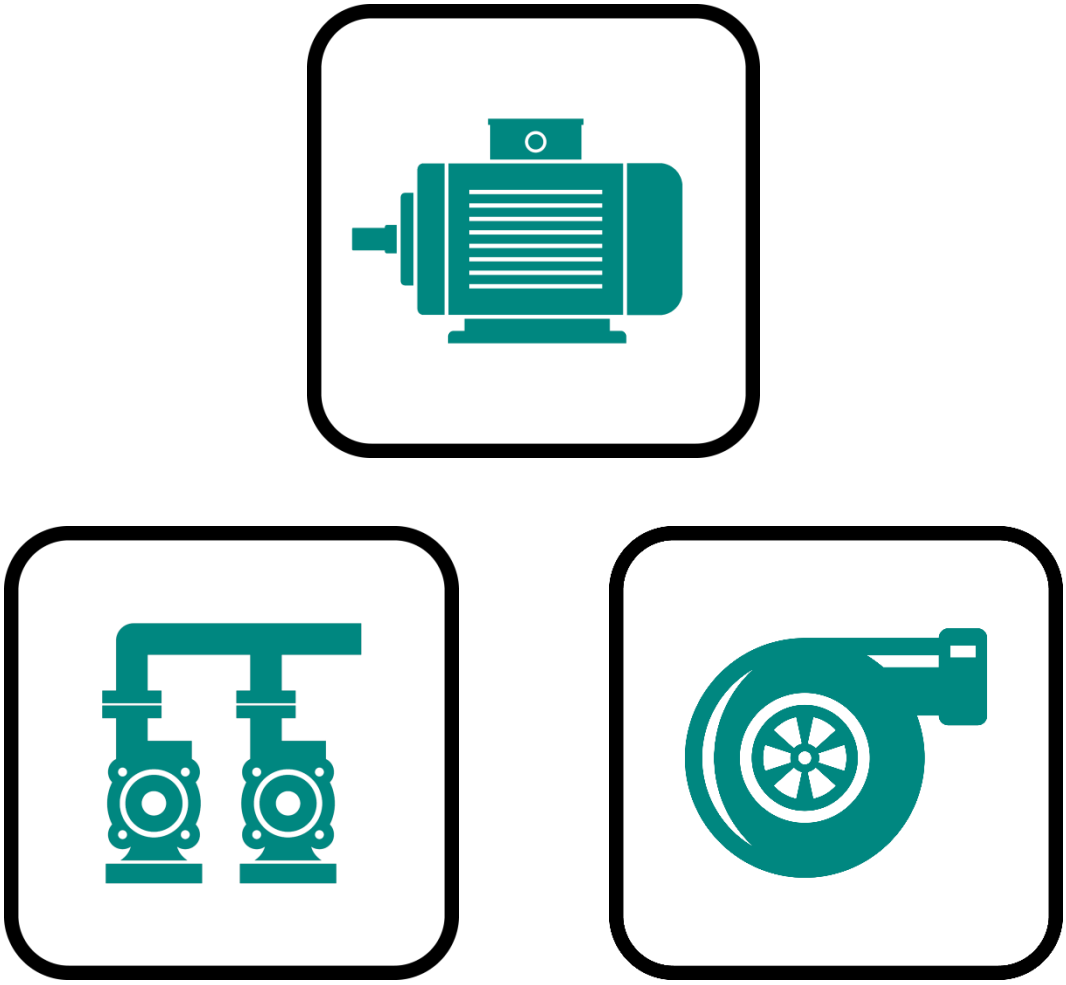
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral de l'énergie OFEN
Section Appareils et appels d'offres publics

Rapport de décembre 2020

Topmotors Market Report Suisse 2020



TOPMOTORS

TM-MR20-FR

Date: Décembre 2020 (édition 2)
Lieu: Berne

Mandant:
Office fédéral de l'énergie OFEN
CH-3003 Berne
www.bfe.admin.ch

Mandataire:
Impact Energy
Gessnerallee 38a, 8001 Zurich
www.impact-energy.ch

Sous-traitant:
Omdia
Third Floor, Blue Fin Building
110 Southwark Street, London, SE1 0TA, UK
www.omdia.com

Auteurs:
Rita Werle, Impact Energy, rita.werle@impact-energy.ch
Viktor Hangartner, Impact Energy, viktor.hangartner@impact-energy.ch

Cette étude a été réalisée sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Berne.
Numéro de contrat OFEN: SI/402854.02

Les auteurs du présent rapport assument l'entière responsabilité de son contenu et des conclusions qui en sont tirées. La collecte de données a été effectuée par Omdia.

Illustrations en première page:
© Anthonycz - stock.adobe.com
© DifferR - stock.adobe.com
© Janis Abolins - stock.adobe.com

Office fédéral de l'énergie OFEN
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen; adresse postale: CH-3003 Berne
Téléphone +41 58 462 56 11 · Fax +41 58 463 25 00 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

Sommaire

Abréviations 4

1 Résumé 5

1.1 But 5

1.3 Résultats clés 6

MOTEURS - Suisse 6

MOTEURS – Union européenne 7

CIRCULATEURS 7

POMPES A EAU 8

VENTILATEURS 8

2 Contexte 9

3 Objectif 9

4 Base légale et règlements 9

5 Méthodologie 11

6 MOTEURS ÉLECTRIQUES et CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCES 12

6.1 Ventes de moteurs 12

Respect des exigences minimales d'efficacité selon l'OEEE 12

Consommation d'énergie des moteurs vendus 13

Ventes par classe d'efficacité 16

Ventes en fonction du nombre de pôles 18

6.3 Disponibilité des moteurs 21

6.4 Prix des moteurs 22

6.5 Efficacité des moteurs 24

6.6 Économie des moteurs à haute efficacité 24

6.7 Ventes des convertisseurs de fréquence 26

6.8 Prix des convertisseurs de fréquence 27

7 POMPES et VENTILATEURS 27

7.1 Pompes 28

Circulateurs 28

Pompes à eau 29

7.2 Ventilateurs 33

Ventes pour la Suisse et l'UE 33

8 Observations et recommandations 36

9 Contact 36

10 Références 37

11 Annexe 38

Abréviations

OFEN	Office fédéral de l‘énergie
IEE	Indice d’efficacité énergétique pour les circulateurs
LEne	Loi sur l‘énergie
OEEE	Ordonnance sur les exigences relatives à l’efficacité énergétique d’installations, de véhicules et d’appareils fabriqués en série
CF	Convertisseur de fréquence
IE1/IE2/IE3/IE4	Codes IE des classes d’efficacité des moteurs selon CEI 60034-30-1
IEM	Indice d’efficacité minimale pour les pompes à eau
OEM	Original Equipment Manufacturer (fabricant d’équipement d'origine)

1 Résumé

1.1 But

Le Topmotors Market Report fournit des informations sur l'état du marché suisse des moteurs électriques, pompes et ventilateurs en 2019. Cette étude, réalisée pour la quatrième fois, sert à informer l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et toutes les parties prenantes sur le nombre de moteurs électriques vendus et sur leur conformité aux exigences minimales. En outre, la disponibilité des moteurs par classe de rendement et les prix de vente des moteurs et des convertisseurs de fréquence (CF) ont été examinés.

1.2 Part des moteurs électriques dans la consommation d'électricité en Suisse

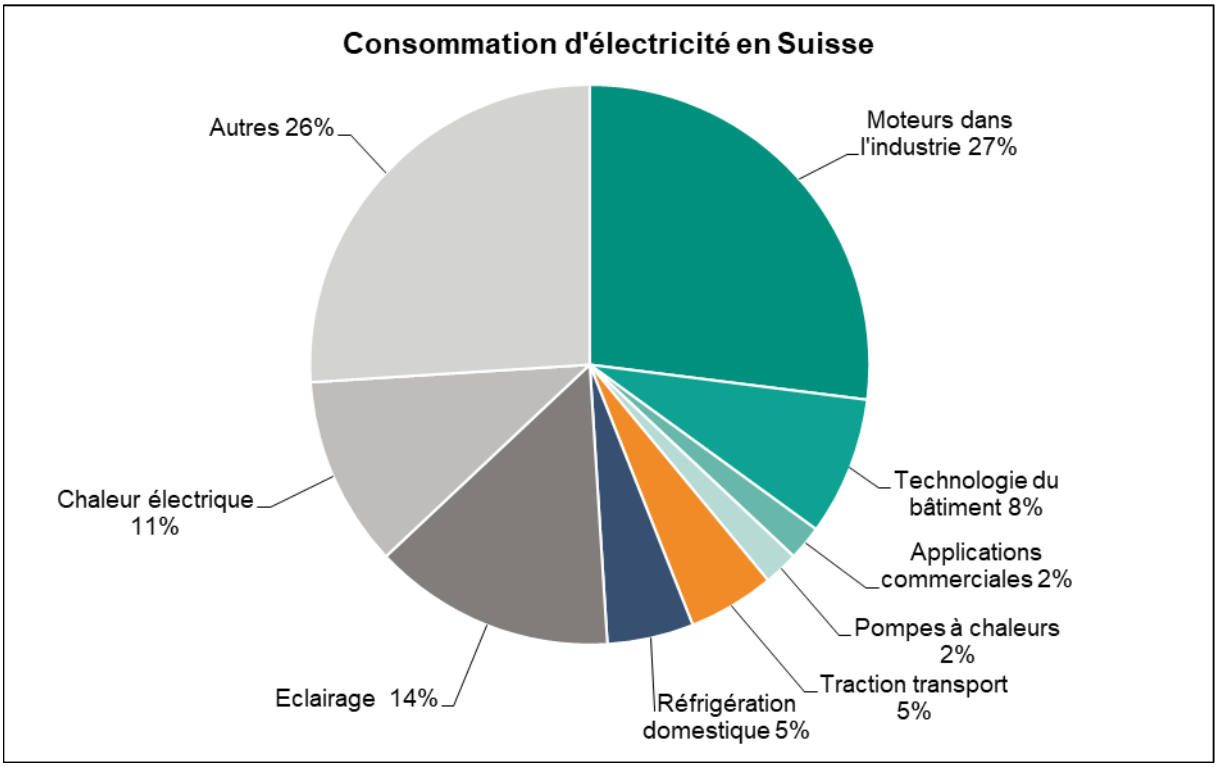


Figure 1: **Part des systèmes d'entraînement dans la consommation d'énergie électrique en Suisse (S.A.F.E. / J. Nipkow 2013).** Les systèmes d'entraînement électriques sont inclus dans les catégories des moteurs industriels, la technologie du bâtiment, les applications commerciales, les pompes à chaleur, le transport par traction et les appareils ménagers; ils représentent 49% de la consommation.

Les moteurs industriels consomment 27% de l'énergie électrique en Suisse, comme le montre la Figure 1. Selon l'enquête d'Omdia sur les chiffres de vente des moteurs à basse tension, 185 401 moteurs électriques d'une puissance comprise entre 0.12 kW et 1 000 kW ont été vendus en Suisse en 2019. Ces moteurs représentent au total:

- une capacité de 1 165 MW (mécanique) et
- une consommation d'énergie annuelle théorique de 3 982 GWh/a, comme indiqué dans le Tableau 5 et décrit plus en détail au chapitre 5.

La consommation énergétique annuelle théorique des moteurs électriques vendus en 2019 représente environ 7% de l'énergie électrique consommée en Suisse en 2019[1]. Remplaçant des moteurs anciens et inefficaces, les nouveaux moteurs vendus contribuent au rajeunissement du parc de moteurs dans l'industrie[2] et à l'amélioration de l'efficacité globale des moteurs électriques installés.

1.3 Résultats clés

Les résultats clés de l'enquête 2019 sur le marché des moteurs, pompes et ventilateurs électriques à basse tension peuvent être résumés comme suit, en comparaison avec les années précédentes[3]:

MOTEURS - Suisse

Sur le total de 185 401 (2018: 182 314) moteurs électriques vendus en Suisse en 2019, 81 486 unités (part: 44%) étaient dans le champ d'application des exigences légales minimales de l'OEEE, c'est-à-dire des moteurs à 2, 4 et 6 pôles d'une puissance nominale de 0.75 kW à 375 kW. (2018: 73 935 unités, part: 41%).

- Degré de conformité aux exigences minimales légales dans le champ d'application de l'OEEE:
  - 73% sont des moteurs IE3 et IE4 et répondent aux exigences minimales (2018: 67%).
  - Pour les moteurs IE2, avec une part de 27% (2018: 33%), aucune déclaration précise ne peut être faite concernant la conformité réelle aux exigences minimales; on estime qu'environ la moitié de ces moteurs ont été vendus avec un convertisseur de fréquence et répondent ainsi aux exigences minimales.
  - Tous les moteurs IE1 vendus (< 1%, comme en 2018) ne répondent pas aux exigences minimales légales et ne peuvent être utilisés qu'en dehors du champ d'application de l'OEEE (par exemple comme moteurs non refroidis utilisés pendant de courtes périodes).

- Les moteurs IE4 coûtent environ 16% de plus que les moteurs IE3 (2018: 17%). Les prix des moteurs de la classe d'efficacité premium IE3 sont 16% plus élevés que ceux de la classe d'efficacité inférieur IE2 (2018: 15%). Les coûts supplémentaires des moteurs plus efficaces restent donc au même niveau.

- Dans les conditions actuelles du marché en Suisse (prix du moteur et coûts de l'électricité), les moteurs électriques normalement utilisés dans des applications industrielles de 0.5 kW à 500 kW avec la classe d'efficacité IE4 sont plus économiques que les moteurs IE2 ou IE3. Ceci est décrit dans la section 6.6 Économie des moteurs à haute efficacité.

- La consommation énergétique annuelle théorique des moteurs vendus en Suisse en 2019 a augmenté de manière significative de 10.4% par rapport à l'année précédente. Les ventes de moteurs ont augmenté de 1.7% et la puissance moyenne des moteurs de 8.8%, par rapport à l'année précédente.

- La vente de nouveaux moteurs plus efficaces permettra d'économiser 120–200 GWh d'énergie électrique chaque année. Cela correspond à 3–5% de la consommation énergétique annuelle théorique des moteurs vendus en 2019.

- 3% des moteurs vendus ont une puissance nominale comprise entre 37 kW et 1 000 kW et représentent environ 50% de la consommation énergétique annuelle théorique des moteurs vendus en 2019.

[1] Consommation totale d'énergie électrique en Suisse en 2019: 57.2 TWh, [14].
[2] Le nombre de moteurs dans l'industrie suisse était estimé à 2.2 millions en 2006. Voir. [13], Tableaux 3-1.
[3] Voir les Topmotors Market Report de 2017 à 2019, [1] [2].

- Les moteurs des classes d'efficacité supérieures IE3 et IE4 sont facilement disponibles dans le commerce et peuvent être livrés par plusieurs fournisseurs dans les différentes versions (puissance nominale et nombre de pôles) généralement dans un délai maximum de 4–6 semaines. Les chiffres de vente de ces classes d'efficacité continuent à augmenter.

- La tendance vers des moteurs plus efficaces se poursuit, voir Figure 2.

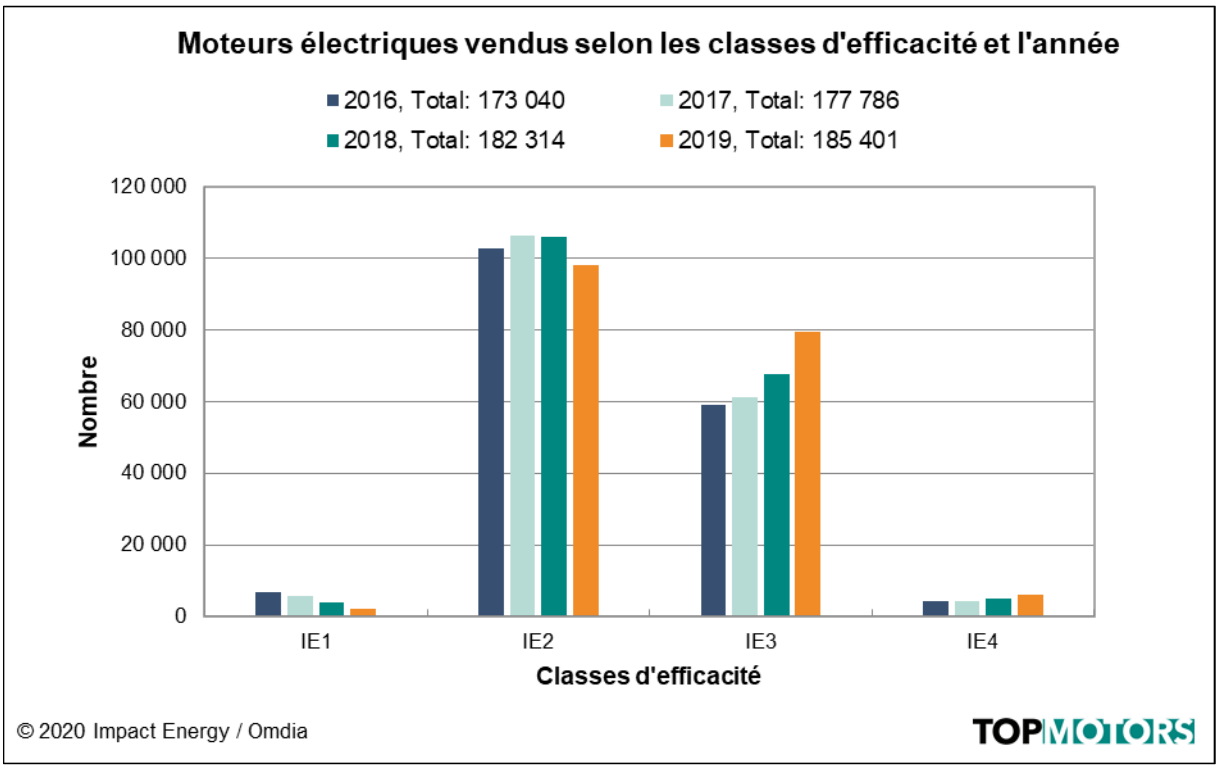


Figure 2: **Nombres de moteurs électriques vendus selon les classes d'efficacité en Suisse de 2016 à 2019.** La légende montre également le total annuel.

MOTEURS – Union européenne

- Les moteurs IE1 ont toujours une part de marché significative dans l'UE (UE: 20% ; CH: < 1%). Ces produits continueront probablement à être vendus sur le marché européen en plus grand nombre qu'en Suisse pendant un certain temps encore.

- Dans l'UE, les moteurs IE2 sont les plus vendus avec une part de marché de 63%. En Suisse, les moteurs les plus efficaces de la classe de rendement premium IE3 sont les plus vendus avec 71%, voir Figure 10.

- Les moteurs IE4 ne sont encore vendus que dans une faible proportion. Dans l'UE, cette part est de 4% et en Suisse de 2%.

CIRCULATEURS

- En 2019, 404 361 circulateurs ont été vendus en Suisse (indépendants et intégrés) (2018: 399 585 unités). 99.98% d'entre eux ont un IEE de ≤ 0.23 (2018: 99.94%), et répondent ainsi aux exigences minimales en vigueur de l'OEEE, Annexe 2.8. Comme l'année précédente, la quasi-totalité des circulateurs vendus répondent aux exigences minimales.

- Dans l'UE, 16 527 046 circulateurs ont été vendus en 2019 (indépendants et intégrés), 94% d'entre eux ont un IEE de ≤0.23 et répondent ainsi aux exigences minimales du Règlement européen d'écoconception (CE) n° 641/2009 applicables aux circulateurs (identiques aux exigences minimales suisses).

- La part des circulateurs vendus en Suisse représentait 2.4% du nombre d'unités vendues dans l'UE.

POMPES A EAU

- En 2019, 53 452 (2018: 56 274) pompes à eau ont été vendues en Suisse. 64% d'entre elles ont une puissance nominale inférieure à 7.5 kW, voir comparaison Tableau 20.

- Les pompes submersibles multiétagées (MSS) sont à nouveau les plus vendues en Suisse en 2019 avec une part de 41% (2018: 39.8%).

- La part des pompes à eau vendues en Suisse représentait 2% du nombre total d'unités vendues dans l'Union européenne, comme le Tableau 20 le démontre.

- 2.7 millions (2018: 3 millions) de pompes à eau ont été vendues dans l'UE en 2019. Parmi celles-ci, 64% ont une puissance nominale inférieure à 7.5 kW, voir comparaison Tableau 20.

- Degré de conformité aux exigences minimales légales 2019:
  - Une fois de plus, presque toutes les pompes à eau vendues en Suisse ont répondu aux exigences minimales selon l'annexe 2.9 de l'OEEE (Indice d'efficacité minimale IEM ≥ 0.4, voir Tableau 21).
  - Dans l'UE, 92% des pompes à eau vendues ont répondu aux exigences minimales en vigueur du Règlement européen sur l'écoconception (UE) n° 547/2012, identiques aux exigences minimales suisses.

VENTILATEURS

- En 2019, 121 016 ventilateurs ont été vendus en Suisse (2018: 90 791). 76% d'entre eux ont une puissance nominale inférieure à 7.5 kW, 23% entre 7.5 kW et 37 kW et 1% supérieure à 37 kW.

- 12 564 284 ventilateurs ont été vendus dans l'UE en 2019 (2018: 12 372 398). 75% des unités ont une puissance nominale inférieure à 7.5 kW, 23% entre 7.5 kW et 37 kW et 2% supérieure à 37 kW.

- Les ventilateurs axiaux représentent la plus grande part de marché, avec 56% en Suisse et 53% dans l'UE.

- 98% des ventilateurs vendus en Suisse sont conformes aux exigences minimales de l'OEEE, Annexe 2.6. Dans l'UE, 91% des ventilateurs vendus sont conformes aux exigences minimales en vigueur du Règlement européen sur l'écoconception n° 327/2011, identiques aux exigences minimales suisses.

- La part des ventilateurs vendus en Suisse représentait 0.7% du nombre d'unités vendues dans l'UE.

2 Contexte

Le programme Topmotors, dirigé par Impact Energy et soutenu par l'OFEN, se consacre depuis 2007 aux systèmes d'entraînement, aux pompes, aux ventilateurs, aux compresseurs, aux équipements de transport ainsi qu'aux processus efficaces.

Les systèmes d'entraînement sont responsables d'une grande partie de la consommation d'énergie électrique en Suisse et représentent une part de 49%, voir Figure 1. 37% de cette consommation est due aux applications industrielles et commerciales et à la technique du bâtiment dans le secteur des services (y compris les installations d'infrastructure, etc.).

Des économies d'énergie de 20–30% sont possibles en optimisant les systèmes d'entraînement [1] [6] [9] et sont démontrés par un grand nombre de bons exemples (voir www.topmotors.ch/fr/bons-exemples).

L'objectif explicite de la Stratégie énergétique suisse 2050, qui a été approuvée par référendum en mai 2017, est d'introduire des mesures d'efficacité énergétique dans le segment des moteurs industriels, qui est en tête des statistiques de consommation (part de 27%, voir Figure 1), afin d'exploiter au mieux le fort potentiel d'économies.

3 Objectif

L'OFEN, organisme responsable de la mise en œuvre des mesures légales dans le domaine de l'énergie en Suisse, observe l'évolution du marché de tous les produits consommateurs d'énergie. Il s'intéresse particulièrement aux produits qui sont soumis à des exigences minimales en vertu de la Loi sur l'énergie (LEne) et de l'Ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique (OEEE), tels que les moteurs, les circulateurs, les pompes à eau et les ventilateurs. Il s'agit de vérifier que les exigences légales soient respectées et de planifier les exigences futures. Il est important de surveiller l'orientation du marché vers des produits et systèmes énergétiquement efficaces et surtout de vérifier l'impact des exigences minimales, c'est-à-dire le succès et l'efficacité des mesures politiques, et d'adapter leur portée en conséquence.

En 2017, les analyses du Topmotors Market Report sur le marché des moteurs électriques ont été commandées pour la première fois afin d'étudier la vente, l'efficacité (respect des exigences minimales), la disponibilité, le prix spécifique (CHF/kW) des moteurs électriques et le prix spécifique des convertisseurs de fréquences (CF). L'objectif de cette étude était de couvrir au moins 50% du marché.

Le Topmotors Market Report est publié pour informer l'OFEN et toutes les parties prenantes sur l'état actuel du marché. Les analyses se réfèrent aux données de vente de l'année précédente. Topmotors Market Report 2020 est le quatrième rapport et est basé sur les données de ventes de 2019. En plus des moteurs et des convertisseurs de fréquence, ce rapport contient, comme en 2019, des données de marché sur la vente de circulateurs, de pompes à eau et de ventilateurs en Suisse et dans l'UE.

4 Base légale et règlements

En Suisse, la LEne et l'OEEE fixent les exigences minimales qui s'appliquent aux moteurs, circulateurs et pompes à eau. Ces exigences minimales correspondent à la Directive européenne sur l'écoconception, comme le montre le Tableau 1.

La Commission européenne a publié le 25.10.2019 le Règlement révisé (UE) 2019/1781 pour les moteurs. Selon ce document, des exigences plus strictes sont prévues pour un champ d'application plus large pour les moteurs et de nouvelles exigences pour les CF, par étapes à partir de 2021 et 2023. L'adoption de ces exigences plus strictes en Suisse a eu lieu à partir du 22.4.2020 par la modification de l'OEEE. Les exigences minimales plus élevées pour les moteurs formulés dans l'annexe 2.7 entre-

ront en vigueur le 1.7.2021. De plus amples informations sont disponibles sur le site internet de Topmotors: http://www.topmotors.ch/fr/news-events[5].

Produit	Union européenne: Règlement Écoconception n°	Suisse: Ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique (OEEE), Annexe n°
Moteurs	640/2009	2.7
Circulateurs	641/2009	2.8
Pompes à eau	547/2012	2.9
Ventilateurs	327/2011	2.6

Tableau 1: Exigences minimales dans l'UE et en Suisse

Conformément à l'annexe 2.7 de l'OEEE, le champ d'application en 2019 (ci-après dénommé le champ d'application OEEE) comprend les moteurs électriques triphasés à induction à cage à une vitesse de 50 Hz ou 50/60 Hz alimentés par le réseau (moteurs asynchrones) qui:

- sont conçus pour un fonctionnement continu;
- ont une tension nominale ≤ 1 000 V;
- ont une puissance nominale entre 0.75 kW et 375 kW; et
- ont 2, 4 ou 6 pôles.

Les moteurs électriques tels que définis à l'article 1er, paragraphe 2, du Règlement (CE) n° 640/2009 sont exclus, par exemple les moteurs conçus pour fonctionner dans des atmosphères potentiellement explosives ou à des altitudes supérieures à 1 000 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Selon la norme CEI 60034-30, l'efficacité énergétique des moteurs électriques est désignée comme suit, et depuis 2014, elle est valable selon la norme CEI 60034-30-1 de 0.12–1 000 kW pour les moteurs à 2, 4, 6 et 8 pôles.

Pour l'année de référence 2019, les exigences minimales suivantes s'appliquent en Suisse pour les moteurs électriques dans le cadre de l'OEEE:

- Classe d'efficacité IE3
- ou classe d'efficacité IE2, ainsi que régulation de la vitesse par un convertisseur de fréquence (CF)

Code IE	Désignation
IE1	Efficacité standard
IE2	Haute efficacité
IE3	Efficacité premium
IE4	Efficacité super premium

Tableau 2: Classes d'efficacité (codes IE)

[4] Communication du 25.05.2020 et 29.10.2019:
http://www.topmotors.ch/fr/news/le-conseil-federal-synchronise-les-exigences-defficacite-energetique-pour-les-moteurs
http://www.topmotors.ch/de/news/verschaerfte-mindestanforderungen-fuer-elektromotoren

[5] Communication du 25.05.2020 et 29.10.2019:
http://www.topmotors.ch/fr/news/le-conseil-federal-synchronise-les-exigences-defficacite-energetique-pour-les-moteurs
http://www.topmotors.ch/de/news/verschaerfte-mindestanforderungen-fuer-elektromotoren

5 Méthodologie

L'analyse pour le Topmotors Market Report 2019 a été effectuée selon la même méthode qu'en 2017, 2018 et 2019 (voir [1] [2] [1]). Les principales entreprises suisses qui fournissent des moteurs, des circulateurs, des pompes à eau, des ventilateurs et des CF ont été interrogées. Des entretiens téléphoniques ou personnels ont été effectués (par exemple lors de salons) et les résultats de ces entretiens ont été utilisés. Au total, 14 entreprises ont participé à l'enquête.

L'OFEN a chargé la société indépendante de conseil en énergie Impact Energy de réaliser une étude de marché. Impact Energy a collaboré avec Omdia (anciennement IHS Markit), l'une des principales agences d'études de marché disposant d'un savoir-faire, de compétences et d'une expérience mondiale dans le domaine des produits industriels. Omdia a été mandaté en tant qu'organisme neutre pour obtenir et rendre anonyme les données du marché. La tâche principale d'Omdia était de mener l'enquête auprès des entreprises industrielles qui fabriquent, importent ou vendent ces produits à de grands utilisateurs finaux, des constructeurs de machines et des grossistes.

Toutes les entreprises ayant participé à l'enquête ont été informées du contexte et de l'objectif de l'étude et ont été avisées que toutes les données recueillies seraient traitées de manière confidentielle, anonymes et agrégées.

Les données et les résultats de l'étude couvrent plus de 50% du volume du marché. Toutes les données ont été collectées et rendues anonymes par Omdia. Ces fichiers rendus anonymes ont ensuite servi de base à l'analyse des données par Impact Energy

Une approche critique des données reste nécessaire, car les informations sont basées sur des données autodéclarées par les fabricants et sur des valeurs estimées par Omdia à partir d'ensembles de données internationales plus complets. Cette base de données ne reflète qu'une partie de l'ensemble du marché suisse. Les données disponibles ont donc été extrapolées par Omdia au volume total du marché suisse. Les résultats concernant les moteurs et les CF, qui ont été recueillis pour la quatrième fois en 2020, semblent plausibles et cohérents.

Les résultats concernant les pompes et les ventilateurs, qui ont été étudiés pour la troisième fois en 2020, semblent à nouveau plausibles et cohérents.

L'objectif est d'accroître la qualité et la fiabilité des données brutes et de leur analyse dans les années à venir. Cela peut être réalisé en ajustant la collecte de données et en augmentant la participation des entreprises à l'enquête.

La consommation d'énergie des moteurs a été calculée selon la même méthode et avec les mêmes hypothèses que dans le Topmotors Market Report 2019:

- installation moyenne avec 4 500 heures de fonctionnement par année,
- facteur de charge annuel moyen de 0.7,
- efficacité correspondant à chaque classe d'efficacité.

Pour les pompes et les ventilateurs, les données sont disponibles dans moins de classes de puissance que pour les moteurs. Par conséquent, une estimation de la consommation énergétique annuelle de ces consommateurs n'est pas fournie.

6 MOTEURS ÉLECTRIQUES et CONVERTISSEURS DE FRÉQUENCES

6.1 Ventes de moteurs

Selon l'enquête, 185 401 moteurs électriques ont été vendus en Suisse en 2019. Le marché a augmenté de 1.7% par rapport à l'année précédente, voir Tableau 8.

Des valeurs minimales d'efficacité sont prescrites pour les moteurs dans le champ d'application de l'OEEE. En 2019, 81 486 moteurs ont été vendus dans le champ d'application de l'OEEE (2018: 73 935). Cela correspond à 44% (2018: 41%) du nombre total de moteurs vendus (voir Tableau 3 et Tableau 4).

Moteurs: ventes 2019	Nombre de pôles			
Puissance nominale [kW]	**2**	**4**	**6**	**8**
0.12–0.75	102 622 unités			
0.75–375	**Champ d'application OEEE 81 486 unités**			1 041 unités
375–1 000	252 unités			

Tableau 3: **Nombre de moteurs vendus en Suisse par puissance nominale et nombre de pôles, 2019.** 185 401 moteurs ont été vendus au total, dont 55% avec une puissance nominale inférieure à 0.75 kW. Le champ d'application des exigences minimales de l'OEEE pour les moteurs est marqué en vert. 81 486 moteurs (44%) ont été vendus dans le champ d'application.

Respect des exigences minimales d'efficacité selon l'OEEE

Parmi les moteurs vendus en 2019 dans le champ d'application de l'OEEE, 70 278 unités, soit 86% (2018: 60 534 unités, 83%) sont supposés être conformes aux exigences minimales de l'OEEE. En ce qui concerne les moteurs vendus en 2019 (voir Tableau 4 et Figure 5), les résultats sont les suivants:

- 73% des moteurs (classes d'efficacité IE3 et IE4) étaient conformes aux exigences (2018: 67%).
- Pour 27% (2018: 33%) des moteurs (classe d'efficacité IE2), il n'est pas possible de préciser dans quelle proportion les exigences minimales ont été effectivement respectées, car les moteurs IE2 utilisés avec un CF sont autorisés. Toutefois, on suppose que les exigences minimales sont largement respectées. Dans ce contexte, on estime, de manière prudente, que 50% des moteurs IE2 ont été vendus avec un CF et répondaient donc aux exigences minimales.
- Seulement une infime partie des moteurs vendus (classe d'efficacité IE1) n'étaient pas conformes aux exigences minimales (2019: 94 unités, représentant 0.1%, 2018: 0.4%).

Moteurs: ventes 2019	Total	IE1	IE2	IE3	IE4
Tous les moteurs vendus	**185 401**	1 925	98 159	79 354	5 963
Part	**100%**	1%	53%	43%	3%
Nombre de moteurs vendus dans le champ d'application de l'OEEE	**81 486**	94	22 227	57 701	1 464
Part	**100%**	< 1%	27%	71%	2%
Nombre de moteurs vendus dans le champ d'application de l'OEEE, exigences satisfaites	**70 278**	0	11 113*	57 701	1 464
Nombre de moteurs vendus dans le champ d'application de l'OEEE, exigences non-satisfaites	**11 208**	94	11 114*	0	0
Degré de conformité dans le cadre du champ d'application de l'OEEE	**86%***				

Tableau 4: **Ventes des moteurs en 2019 et degré de conformité relative aux moteurs selon l'OEEE.** * Hypothèse : la moitié des moteurs IE2 ont été vendus avec un convertisseur de fréquence et répondent donc aux exigences de l'OEEE.

Consommation d'énergie des moteurs vendus

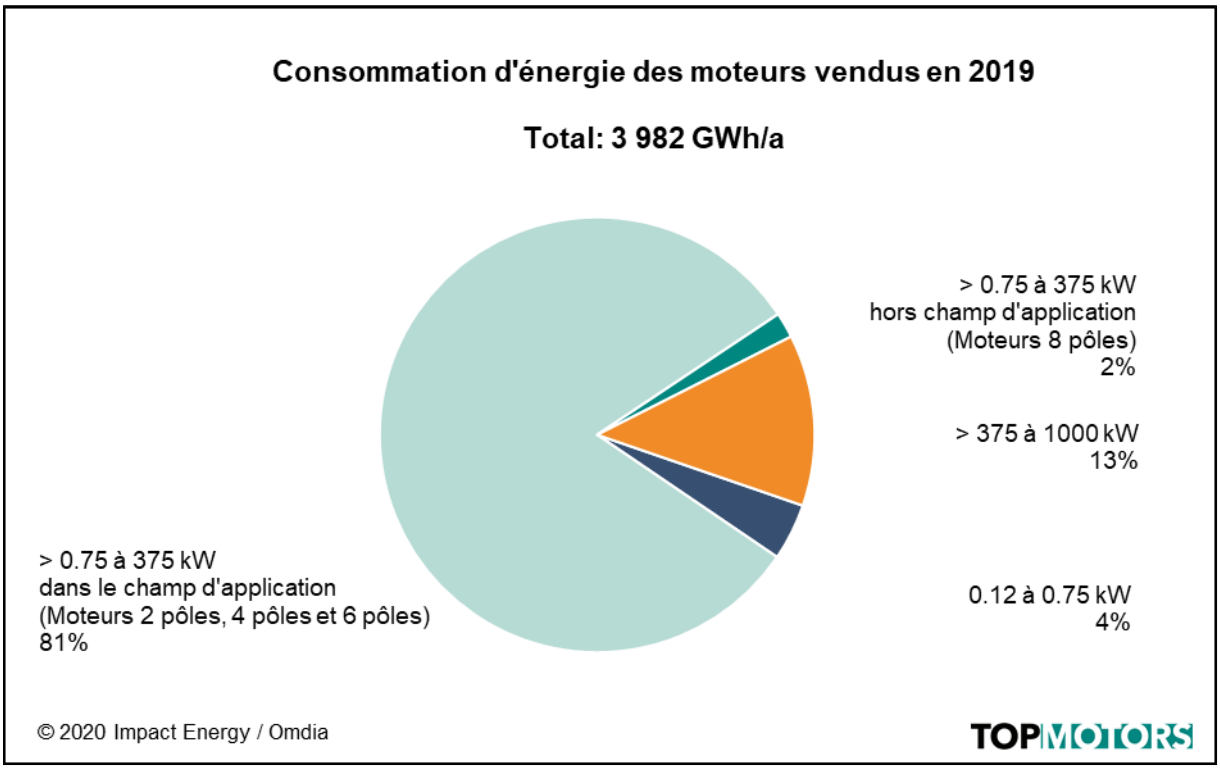


Figure 3: **Consommation annuelle théorique d'énergie en fonctionnement continu des moteurs vendus par classe de puissance nominale, 2019.** Pour la plage de puissance > 0.75 à 375 kW, la part de la consommation d'énergie des moteurs à l'intérieur et à l'extérieur du champ d'application de l'OEEE est également indiquée.

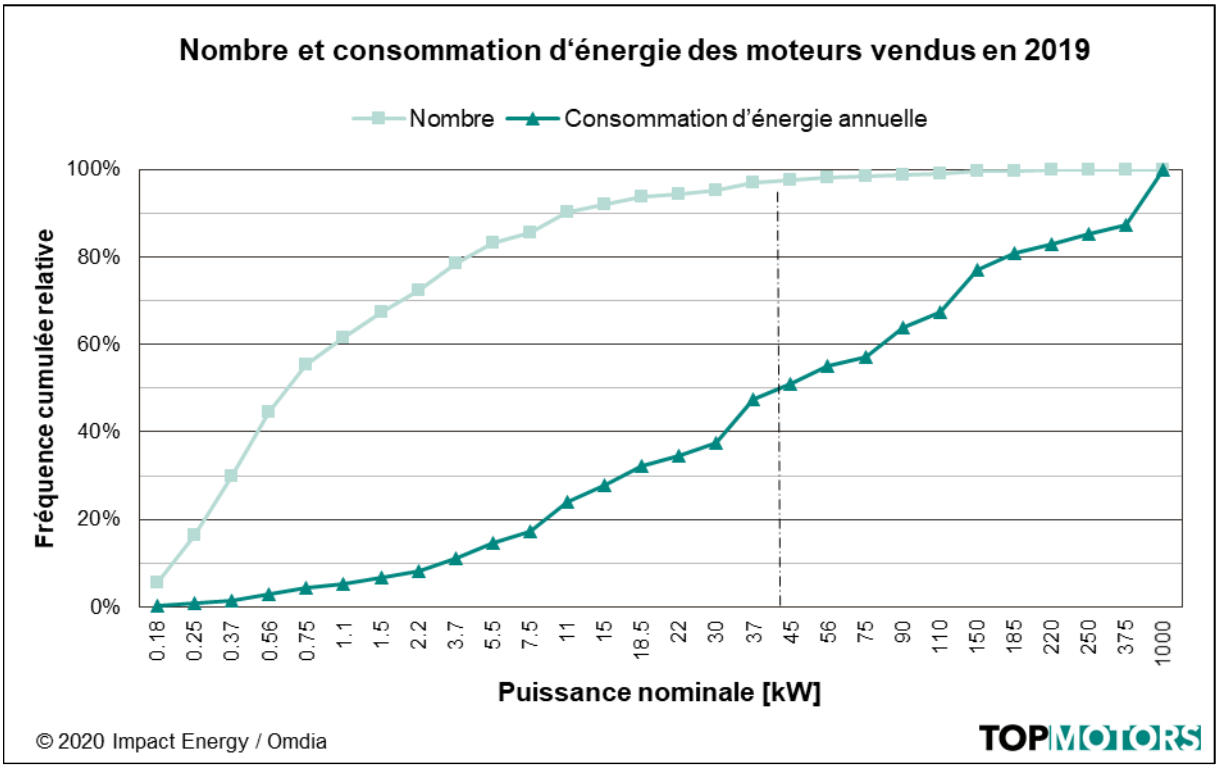


Figure 4: **Fréquence cumulée relative du nombre et de la consommation énergétique annuelle théorique des moteurs vendus avec une puissance nominale de 0.12–1 000 kW, 2019.**

Moteurs: ventes 2019		Moteurs vendus		Puissance des moteurs (mécanique)		Consommation d'énergie	
Puissance nominale (kW)	**Nombre de pôles**	**Nombre**	**Part**	**MW**	**Part**	**GWh/a**	**Part**
0.12–0.75 kW	**2, 4, 6, 8**	102 622	55%	39	3%	168	4%
> 0.75–375 kW	**2, 4, 6, 8**	82 527	45%	971	83%	3 306	83%
> 375–1 000 kW	**2, 4, 6, 8**	252	< 1%	154	13%	507	13%
Total	**2, 4, 6, 8**	**185 401**	**100%**	**1 165**	**100%**	**3 982**	**100%**
> 0.75–375 kW	**2, 4, 6**	**81 486**	**44%**	**949**	**81%**	**3 231**	**81%**

Tableau 5: **Nombre d'unités, puissance du moteur (puissance mécanique nominale), consommation d'énergie annuelle théorique en fonctionnement continu et leurs parts par classes de puissance nominale et nombre de pôles pour les moteurs électriques vendus en Suisse, 2019.** La ligne inférieure du tableau indique les valeurs pour les moteurs vendus dans le champ d'application de l'OEEE.

La consommation d'énergie annuelle théorique en fonctionnement continu des 185 401 moteurs vendus en Suisse en 2019 est estimée à 3 982 GWh/a et a augmenté de 10.4% par rapport à l'année précédente (3 608 GWh/a). Cette augmentation significative peut s'expliquer sur la base des observations suivantes. Par rapport à l'année précédente

- la puissance mécanique moyenne a augmenté de 8.82%
- les ventes totales ont augmenté de 1.7%
- l'efficacité moyenne s'est améliorée de 0.16%

44% de tous les moteurs ont été vendus dans le champ d'application de l'OEEE en 2019. Ces moteurs représentent encore 81% de la consommation énergétique annuelle théorique de tous les moteurs vendus (2018: 81%), comme le montrent la Figure 3 et le Tableau 5.

La Figure 4 montre la fréquence cumulée relative du nombre et de la consommation d'énergie des moteurs vendus en 2019. La ligne verticale tracée marque la moitié de la consommation d'énergie. Les moteurs vendus dans la gamme de puissance de 0.12–37 kW consomment la moitié de l'énergie et représentent 97% du nombre d'unités.

La Figure 4 et le Tableau 5 illustrent le nombre et la consommation d'énergie des moteurs vendus et l'on peut voir ce qui suit:

- 3% des moteurs vendus ont une puissance nominale de 37–1 000 kW et représentent environ 50% de la consommation annuelle d'énergie.
- Environ 13% de la consommation annuelle d'énergie est due à un très petit nombre de très gros moteurs (part des ventes totales de 1.4‰; puissance nominale de 375–1 000 kW). À partir de 2021, des exigences minimales d'efficacité énergétique s'appliqueront également à ces moteurs.
- À l'avenir, l'extension du champ d'application de l'OEEE aux moteurs d'une puissance nominale de 0.12–1 000 kW fera plus que doubler le nombre de moteurs vendus qui doivent respecter des valeurs d'efficacité minimales.

La vente de nouveaux moteurs plus efficaces permettra d'économiser 120–200 GWh d'énergie électrique chaque année. Cela correspond à 3–5% de la consommation énergétique annuelle de tous les moteurs vendus en 2019. La fourchette de l'estimation découle de la part non précisément connue des nouveaux moteurs vendus pour remplacer les anciens entraînements (hypothèse de 50–75% des moteurs vendus) et du rendement des anciens moteurs (hypothèse de la classe d'efficacité IE0[6]). En outre, les nouveaux moteurs vendus deviennent chaque année plus efficaces, comme décrit plus en détail au point 6.5 des moteurs.

Le Tableau 6 et le Tableau 7 montrent l'évolution des ventes, de la puissance mécanique et de la consommation énergétique annuelle des moteurs vendus pour les années 2016–2019.

	Ventes des moteurs		Puissance des moteurs (mécanique)		Consommation d'énergie	
Année	**Nombre**	**Changement**	**MW**	**Changement**	**GWh/a**	**Changement**
2016	173 040	–	958	–	3 290	–
2017	177 786	2.7%	1 090	4.4%	3 432	4.3%
2018	182 314	2.5%	1 145	5.2%	3 608	5.1%
2019	185 401	1.7%	1 165	10.7%	3 982	10.4%

Tableau 6: Ventes, puissance des moteurs (mécanique, somme de la puissance nominale) et consommation annuelle théorique d'énergie en fonctionnement continu pour les moteurs électriques vendus en Suisse, 2016–2019.

[6] Pour les moteurs de la classe d'efficacité IE0, on suppose que les pertes sont supérieures de 20% à celles des moteurs IE1.

	Puissance moyenne des moteurs (mécanique)		Consommation d'énergie moyenne	
Année	**kW**	**Changement**	**MWh/a**	**Changement**
2016	5.54	–	19.01	–
2017	5.62	1.62%	19.30	1.55%
2018	5.77	2.62%	19.79	2.51%
2019	6.28	8.82%	21.48	8.52%

Tableau 7: **Puissance moyenne des moteurs (mécanique, moyenne de la puissance nominale) et consommation annuelle théorique moyenne d'énergie en fonctionnement continu pour les moteurs électriques vendus en Suisse, 2016–2019.**

Ventes par classe d'efficacité

Les moteurs à haut rendement des classes d'efficacité IE3 et IE4 sont vendus en bien plus grand nombre dans le champ d'application de l'OEEE que dans le domaine des moteurs d'une puissance nominale inférieure à 0.75 kW, où aucune exigence minimale ne s'applique, comme le montre la Figure 5. Les moteurs IE1 n'ont pratiquement pas été vendus dans le champ d'application de l'OEEE.

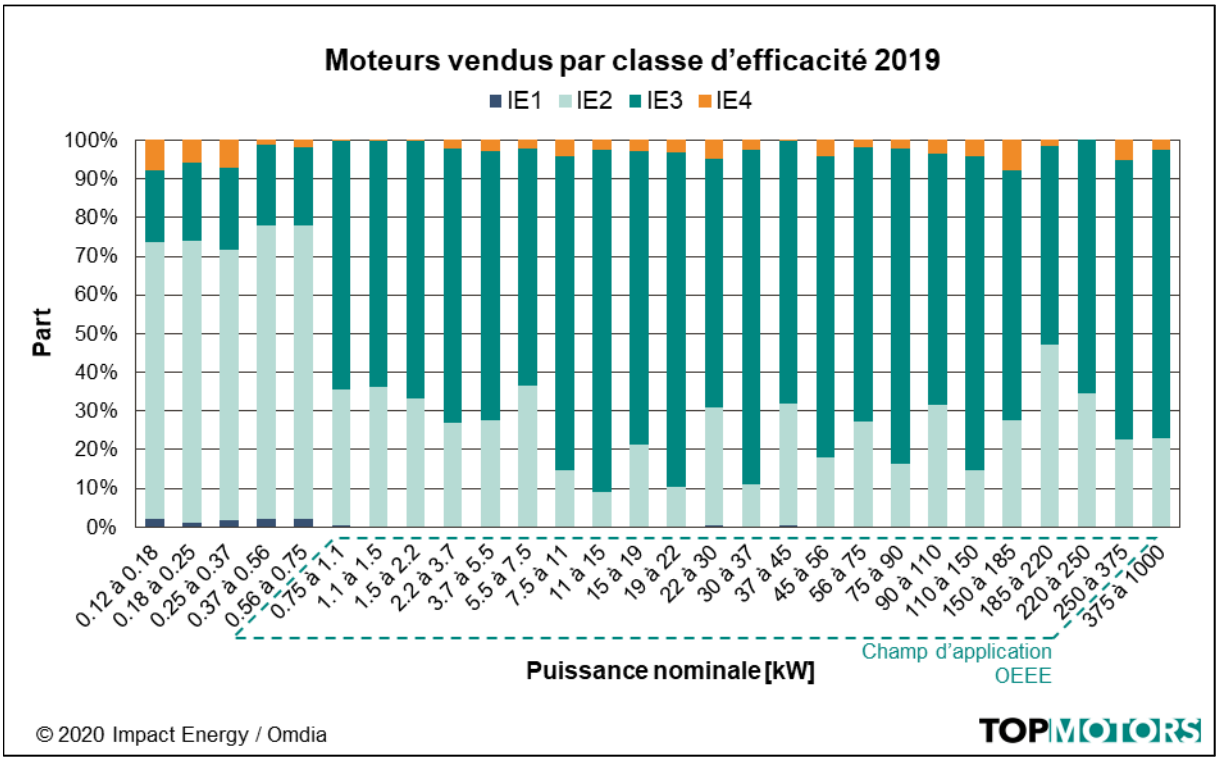


Figure 5: **Moteurs vendus (à 2, 4 et 6 pôles) par classes d'efficacité et puissance nominale, 2019.** Le champ d'application de l'OEEE comprend les moteurs d'une puissance nominale comprise entre 0.75 kW et 375 kW (encadrement vert).

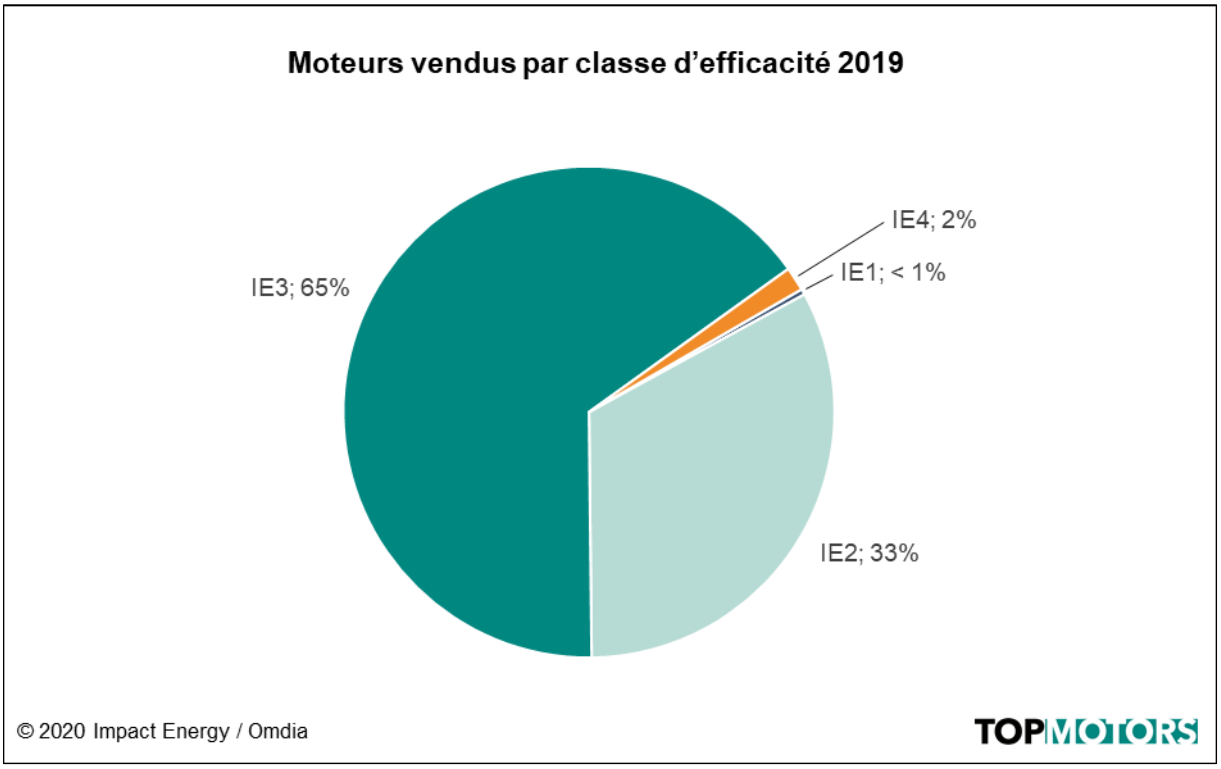


Figure 6: **Part des classes d'efficacité pour les moteurs vendus dans le cadre de l'OEEE, 2019.**

Vente des moteurs	2016		2018		2019		Changement	
	Nombre	Part	Nombre	Part	Nombre	Part	2016/19	2018/19
IE1	6 883	4%	3 768	2%	1 925	1%	-72.0%	-48.9%
IE2	102 931	59%	105 900	58%	98 159	53%	-4.6%	-7.3%
IE3	59 153	34%	67 832	37%	79 354	43%	34.2%	17.0%
IE4	4 073	2%	4 814	3%	5 963	3%	46.4%	23.9%
Total	173 040	100%	182 314	100%	185 401	100%	7.1%	1.7%

Tableau 8: **Ventes des moteurs par classe d'efficacité, Suisse, 2016, 2018 et 2019.**

A partir des ventes, selon le Tableau 8, la comparaison suivante en résulte:

- Les ventes de moteurs IE1 continuent de baisser fortement (part de marché de 1% avec une baisse de 72% par rapport à 2016). Cela peut s'expliquer par le fait que les moteurs IE1 à faible efficacité énergétique ne sont désormais autorisés que dans quelques applications. Cela démontre l'effet des exigences minimales d'efficacité qui ont été introduites. Les moteurs IE1 sont principalement vendus par les constructeurs de machines (Original Equipment Manufacturer; OEM), qui intègrent ces moteurs dans des systèmes et les exportent vers des pays ayant des exigences moins strictes en matière d'efficacité énergétique.

- Les moteurs IE2 dominent toujours les ventes avec une part de 53%. Cela est probablement dû au fait que les moteurs IE2 alimentés par des CF continuent d'être homologués en Suisse et que les moteurs IE2 sont principalement utilisés ici dans des applications HVAC à faible investissement avec contrôle de charge. Cependant, la plupart des moteurs IE2 vendus sur le marché suisse sont exportés après intégration dans un système par les OEM. Tout comme les moteurs IE1, les moteurs IE2 disparaîtront pratiquement lorsque la règle spéciale concernant les CF cessera de s'appliquer et qu'ils ne pourront donc plus être vendus.

- Les moteurs IE3 sont toujours en progression. Ils ont augmenté de 34% par rapport à 2016. L'achat d'un moteur IE2 ou IE3 dépend de l'acheteur: les constructeurs de machines (OEM) sont plus susceptibles de choisir un moteur IE2 moins cher en mettant l'accent sur le prix global du système; les utilisateurs finaux sont plus susceptibles de choisir un moteur IE3 plus efficace lorsque les coûts du cycle de vie sont pris en compte. Les prix des moteurs IE3 ont considérablement baissé ces dernières années. Le coût d'un moteur IE3 est en tout cas inférieur à celui d'un moteur IE2 avec le CF requis. Cela favorise la vente des moteurs IE3.

- La demande de moteurs IE4 continue d'augmenter sur le marché suisse (+46% de croissance depuis 2016), avec une part de marché de 3%. Cependant, en raison de leur prix plus élevé, leur utilisation est limitée aux applications pour lesquelles une grande importance est accordée à l'efficacité globale. Les moteurs IE4 coûtent en moyenne 16% de plus que les moteurs IE3, mais leur rentabilité est donnée dans de nombreux cas (voir Tableau 13 à Tableau 15).

La Figure 7 montre la part des ventes de moteurs à haut rendement (moteurs des classes d'efficacité IE3 et IE4) dans le champ d'application de l'OEEE. La part des moteurs à haut rendement dans le champ d'application de l'OEEE a augmenté en moyenne de 9.1%[7] en 2019 par rapport à l'année précédente (2018: augmentation de 3.7% par rapport à l'année précédente).

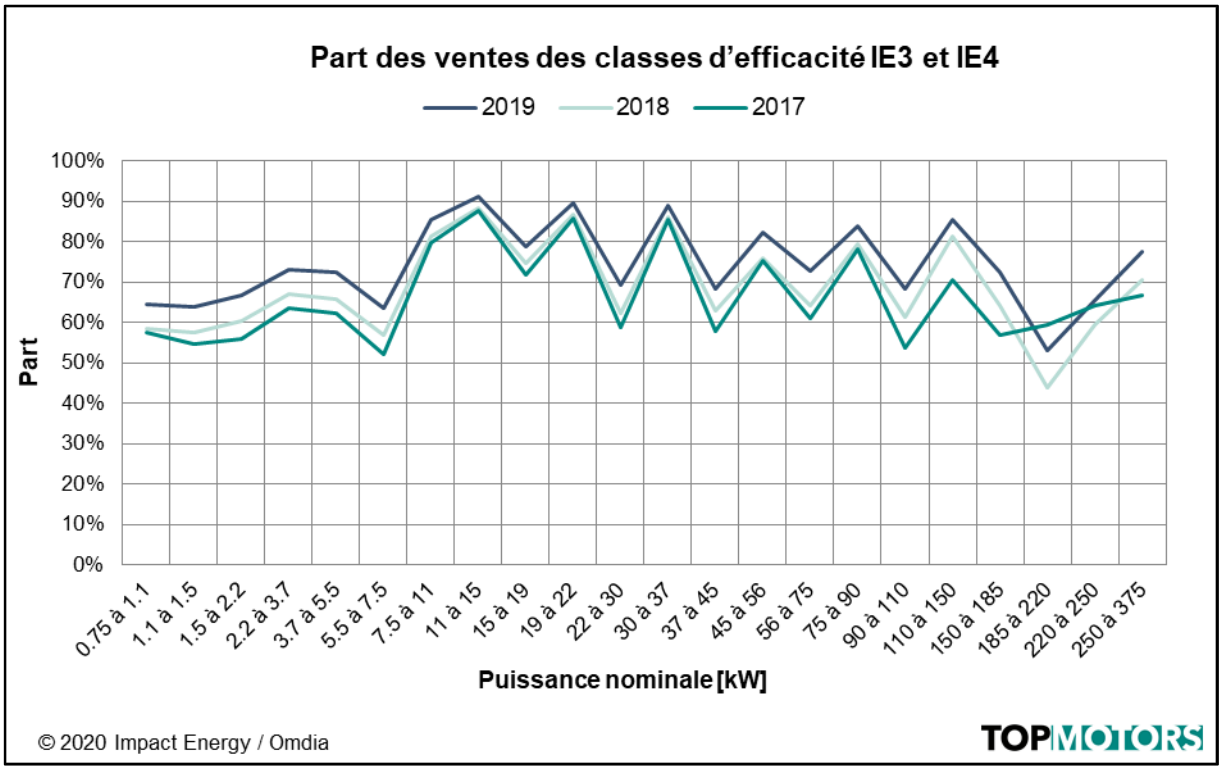


Figure 7: **Part des ventes de moteurs à haute efficacité des classes IE3 et IE4 dans le champ d'application de l'OEEE, 2017–2019.**

Ventes en fonction du nombre de pôles

L'enquête sur les moteurs vendus par nombre de pôles a été poursuivie. Une fois de plus, les moteurs à 4 pôles représentent environ la moitié de tous les moteurs vendus, soit 51% (2018: 51%), voir Figure 8. Avec 9%, la part des moteurs à 6 pôles a légèrement augmenté par rapport à l'année précé-

[7] Valeur moyenne de l'augmentation déterminée pour les classes de puissance dans la gamme de 0.75–375 kW.

dente, d'environ trois points de pourcentage, au détriment des moteurs à 8 pôles et à 2 pôles. La Figure 9 montre les parts de marché en fonction de la puissance nominale des moteurs.

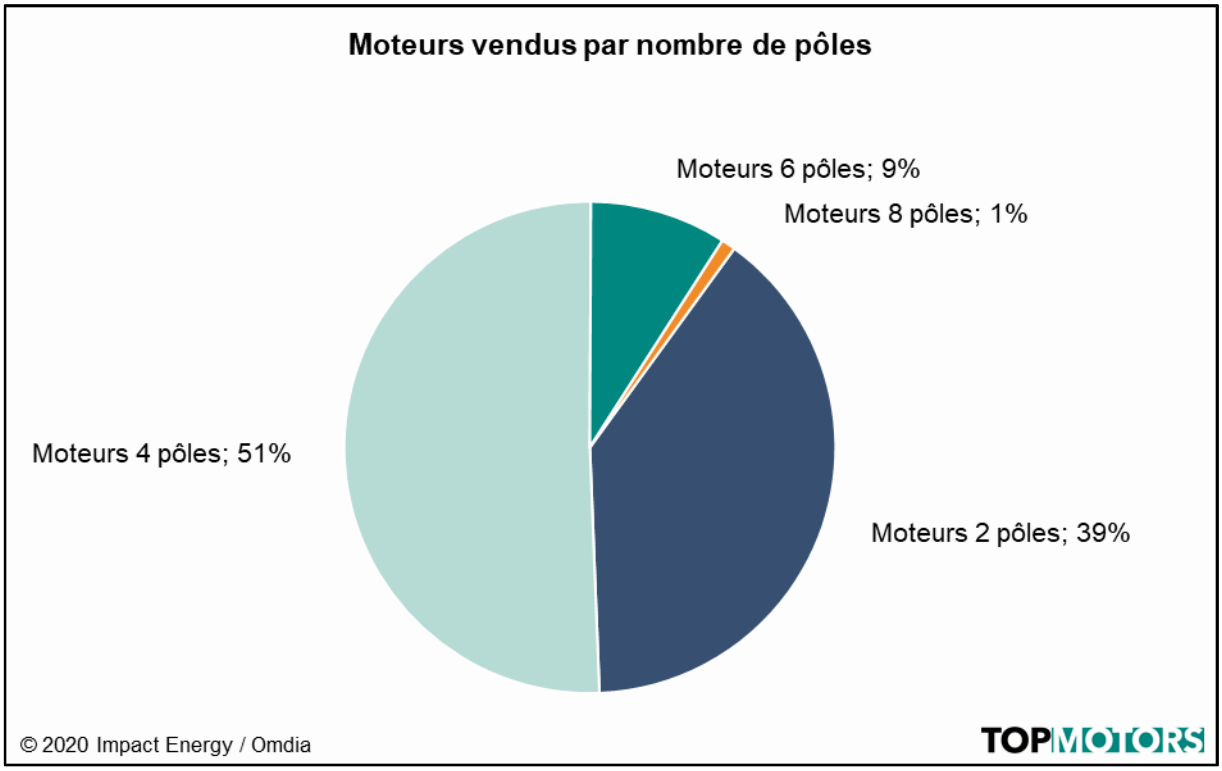


Figure 8: **Parts des ventes selon nombre de pôles, Suisse, 2019.**

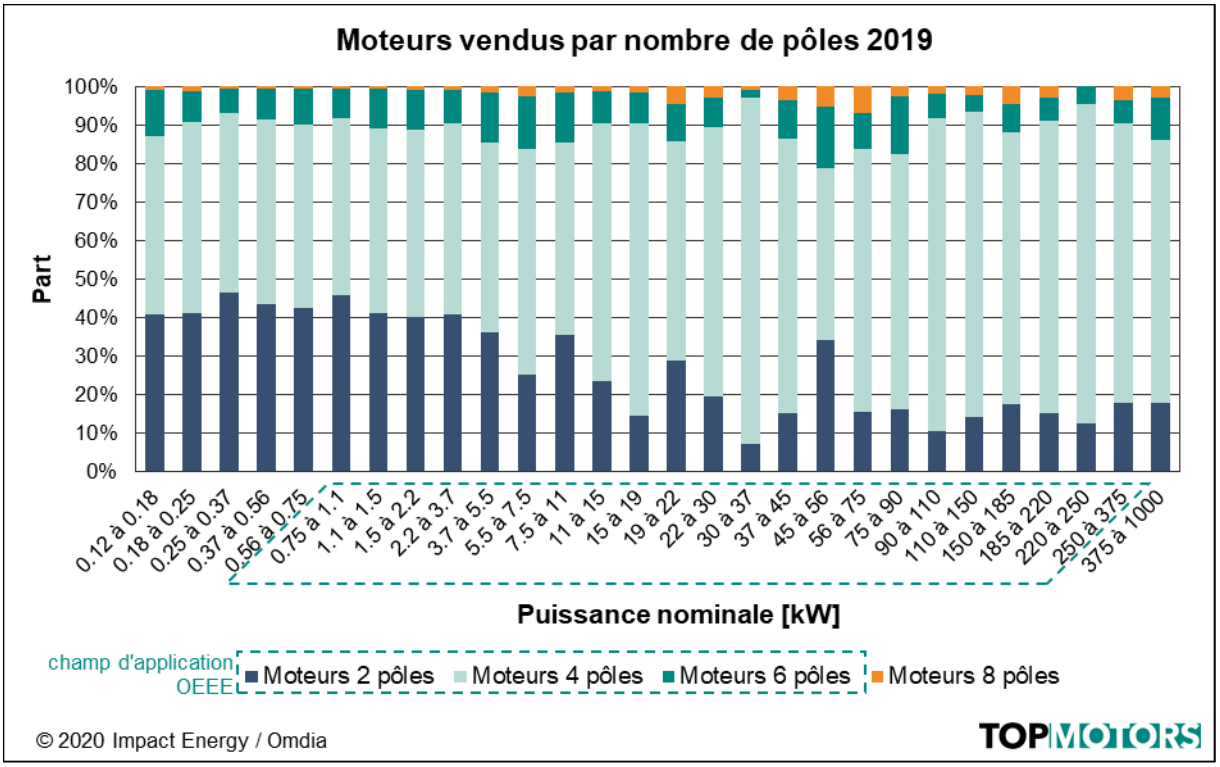


Figure 9: **Moteurs vendus selon le nombre de pôles et la puissance nominale, Suisse, 2019.**

Chiffres des ventes de moteurs suisses par rapport à l'Union européenne

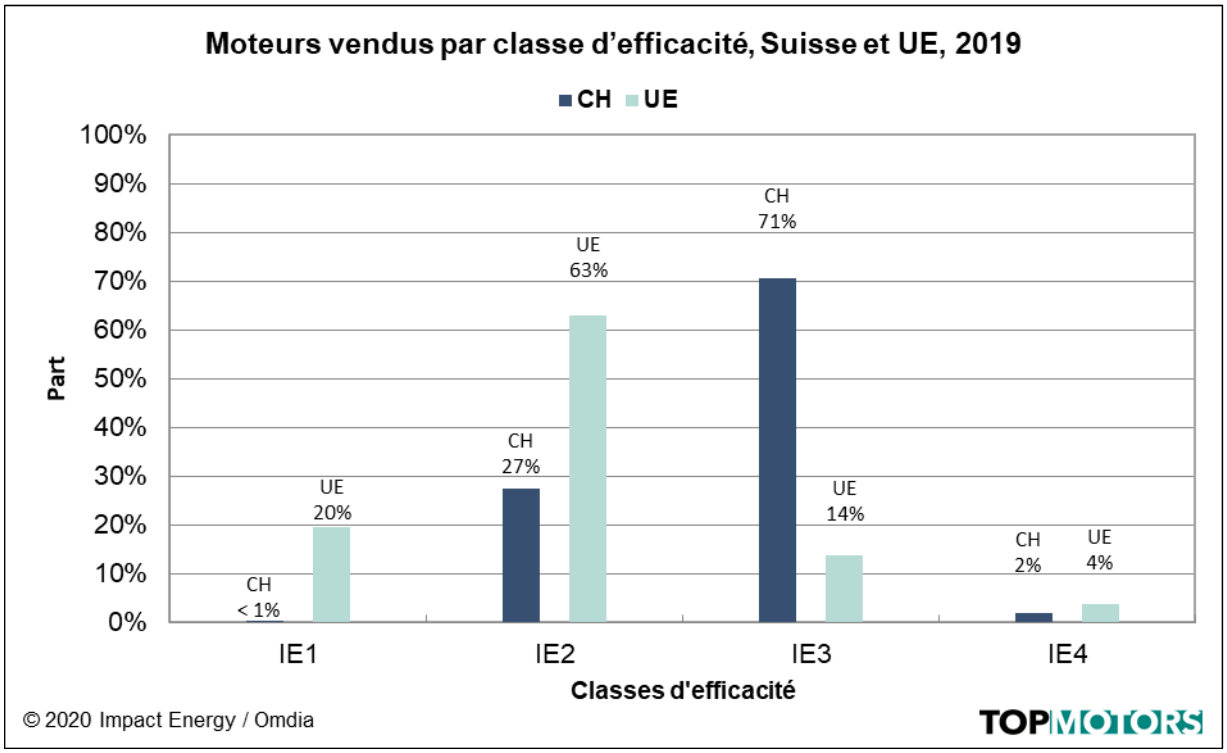


Figure 10: **Les parts des classes d'efficacité dans les moteurs vendus dans la gamme de puissance de 0.75 kW à 1 000 kW (moteurs 2–8 pôles) pour la Suisse et l'UE.**

Parts des ventes des moteurs	CH	EU
Puissance nominale	**Part**	**Part**
0.75–2.2 kW	38%	44%
2.2–5.5 kW	24%	25%
5.5–11 kW	16%	14%
11–45 kW	17%	15%
45–375 kW	5%	3%

Tableau 9: **Parts des ventes des moteurs électriques vendus par puissance nominale, Suisse et UE, 2019.**

- En 2019, environ 7.6 millions de moteurs électriques ont été vendus dans l'UE (puissance nominale 0.75–1 000 kW et moteurs 2–8 pôles). Les moteurs vendus en Suisse représentent 1.1% des ventes totales de l'UE.

- La part des moteurs IE1 dans la composition des ventes dans l'UE est encore importante, à 20% (2018: 20%). En Suisse, les moteurs de cette classe d'efficacité ne sont pratiquement pas vendus, avec une part de 0.1%. Beaucoup de ces moteurs ne répondent pas aux exigences minimales et continuent à être commercialisés en dehors du marché de l'UE, par exemple au Moyen-Orient, en Afrique ou en Europe de l'Est. La disparition des moteurs IE1 du marché de l'UE prendra probablement plus de temps qu'en Suisse.

- Les moteurs IE2 sont les plus vendus dans l'UE avec 63% (2018: 64%). Les moteurs IE2 sont toujours nettement moins chers que les moteurs IE3 dans l'UE.

- Les moteurs IE3 sont vendus moins fréquemment dans l'UE (part de marché de 14%) et sont moins bien établis qu'en Suisse (part de marché de 71%).

- Avec 4%, les moteurs IE4 sont vendus dans l'UE dans une plus grande proportion qu'en Suisse (2%). Dans l'UE aussi, le prix élevé est un obstacle à l'augmentation de la demande.
- Aucune différence significative n'est observée entre la Suisse et l'UE en ce qui concerne les parts de ventes par puissance nominale des moteurs à basse tension, voir Tableau 9.

6.3 Disponibilité des moteurs

La disponibilité des moteurs par classe de rendement, nombre de pôles et taille en 2019 (voir Tableau 10) est similaire à 2018. La tendance à l'élargissement de la gamme de moteurs IE4 se poursuit (voir annexe pour la disponibilité des moteurs des années précédentes).

Disponibilité des moteurs 2019								
Puissance nominale [kW]	IE3 selon IEC 60034-30-1				IE4 selon IEC 60034-30-1			
	Nombre de pôles				Nombre de pôles			
	2	4	6	8	2	4	6	8
0.12 à < 0.18	2	2	2	2	2	2	2	2
0.18 à < 0.25	3	2	5	2	2	2	2	2
0.25 à < 0.37	3	5	5	2	2	2	2	2
0.37 à < 0.56	5	5	5	2	2	2	2	2
0.56 à < 0.75	6	4	4	2	2	2	2	2
0.75 à < 1.1	6	5	5	2	5	5	5	2
1.1 à < 1.5	6	6	6	2	5	5	5	2
1.5 à < 2.2	6	6	6	2	5	5	5	2
2.2 à < 3.7	6	6	6	4	5	5	5	2
3.7 à < 5.5	6	6	6	4	5	5	5	2
5.5 à < 7.5	6	6	6	4	5	5	5	2
7.5 à < 11	6	6	6	4	5	5	5	2
11 à < 15	6	6	6	4	5	5	5	2
15 à < 18.5	6	6	6	4	5	5	5	2
18.5 à < 22	6	6	6	4	5	5	3	2
22 à < 30	6	6	6	4	5	5	3	2
30 à < 37	6	6	6	3	5	5	2	1
37 à < 45	6	6	6	3	4	4	1	1
45 à < 56	6	6	6	3	4	4	1	1
56 à < 75	6	6	6	3	3	3	1	1
75 à < 90	6	6	5	3	4	4	1	1
90 à < 110	6	6	5	3	5	5	1	1
110 à < 150	6	6	5	3	5	5	1	1
150 à < 185	6	6	5	2	5	5	1	1
185 à < 220	6	6	5	1	5	5	1	1
220 à < 250	6	6	2	1	2	3	1	1
250 à < 375	6	6	2	1	2	3	1	1
375 à < 1 000	6	6	2	1	2	3	1	1

© 2020 Impact Energy / Omdia

Tableau 10: **Disponibilité des moteurs par classe d'efficacité, nombre de pôles et taille, 2019.** Les chiffres dans les cellules indiquent le nombre de fabricants interrogés qui sont capables de fournir les moteurs en question dans un délai de 4–6 semaines.

6.4 Prix des moteurs

En se basant sur le Tableau 11 et le Tableau 12, on observe ce qui suit pour les prix des moteurs:

- En 2019, les prix des moteurs IE2 sont en baisse de 1% en moyenne par rapport à 2018.
- Les prix des moteurs IE3 n'ont pas changé en 2019.
- Les différences de prix entre les moteurs IE4 et IE3 restent actuellement à 16%, soit le même niveau que l'année précédente.
- En 2019, les prix moyens des moteurs spécifiques ont diminué d'environ 0.7% par rapport à 2018.

Prix moyen spécifique des moteurs 2017–2019 [CHF/kW]			
Année de vente	**IE2**	**IE3**	**IE4**
2017	180	204	237
2018	177	202	235
2019	175	202	232
Évolution des prix en 2019 par rapport à 2018	**-1%**	**+0%**	**-1%**

Tableau 11: **Prix spécifique moyen des moteurs en CHF/kW (moyenne des prix spécifiques des 28 classes de taille entre 0.12 kW et 1 000 kW) par classe d'efficacité et l'évolution relative des prix pour 2019 par rapport à l'année précédente.**

Prix supplémentaire pour les moteurs plus efficaces 2017–2019			
Année de vente	**IE3 < > IE2**	**IE4 < > IE3**	**IE4 < > IE2**
2017	14%	17%	33%
2018	15%	17%	35%
2019	16%	16%	34%

Tableau 12: **Prix supplémentaire relatif moyen pour 2017–2019 (moyenne des différences de prix spécifiques relatives des prix collectés dans 28 classes de puissance nominale).**

La Figure 11 montre la courbe dite du "dos de chameau" de certains prix en fonction de la puissance nominale. Les prix spécifiques n'ont guère changé par rapport à l'année précédente.

Le Tableau 12 montre l'évolution des coûts supplémentaires pour les moteurs plus efficaces de 2017 à 2019. Pour un moteur de la classe d'efficacité supérieure suivante, il faut s'attendre à un coût supplémentaire d'environ 16%.

Les coûts supplémentaires pour des moteurs plus efficaces ont été examinés plus en détail en fonction de la taille du moteur. La Figure 12 montre les coûts supplémentaires attendus pour un moteur plus efficace. L'augmentation relative des prix a été calculée pour les combinaisons suivantes: classe d'efficacité IE3 contre IE2, IE4 contre IE3, et IE4 contre IE2. Le prix supplémentaire pour le moteur à haute efficacité est significatif en fonction de la puissance nominale, mais n'a pas changé de manière significative par rapport à 2017. C'est ce que montrent également les données du Tableau 11 et du Tableau 12.

La méthodologie utilisée pour collecter les prix des moteurs a été affinée à partir de 2017 par rapport à 2016 (28 classes de taille, au lieu de 12), les résultats ne sont donc pas directement comparables aux résultats de 2016 (Market Report 2017).

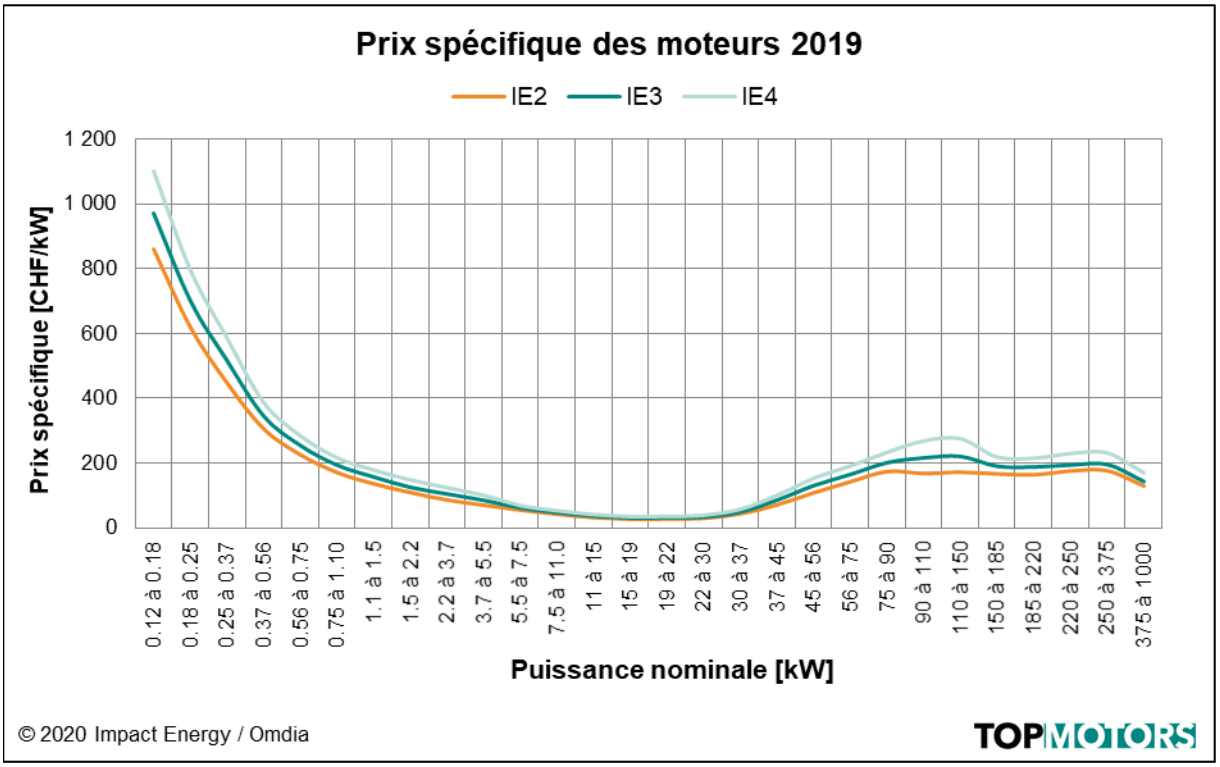


Figure 11: Prix spécifique des moteurs, CHF/kW, 2019.

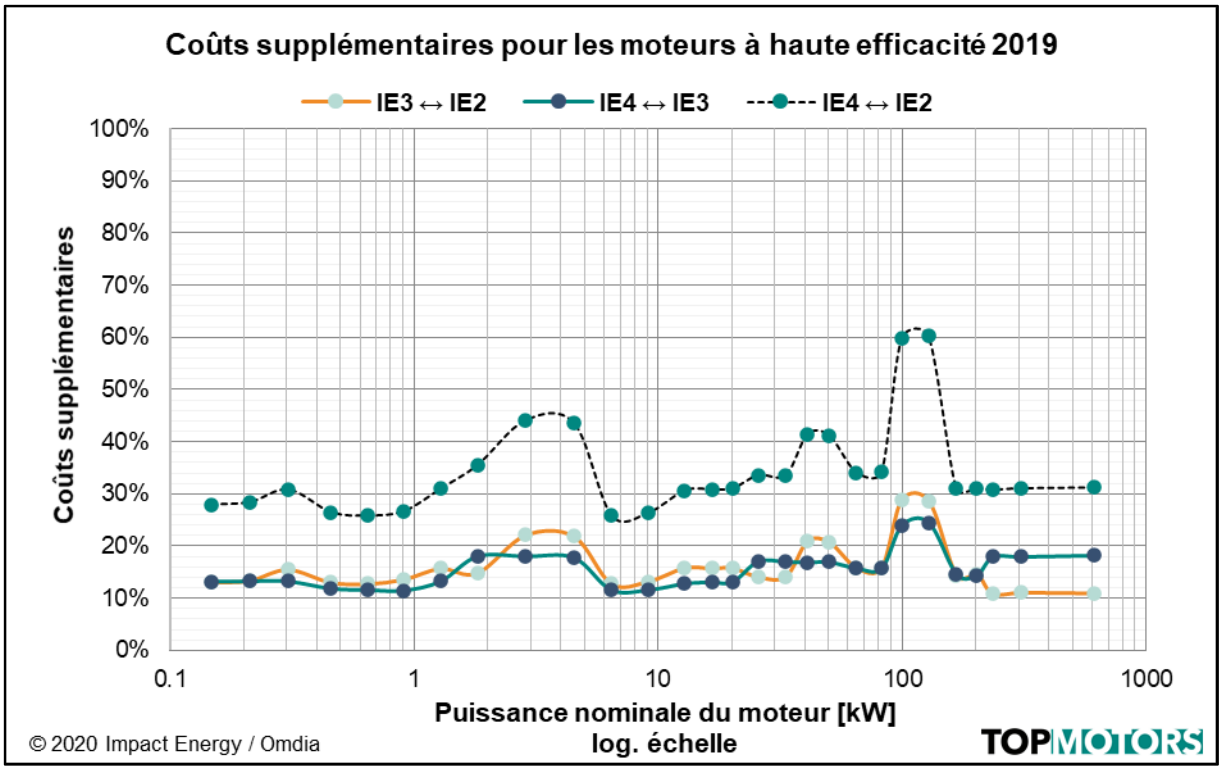


Figure 12: Coûts supplémentaires des moteurs par classe d'efficacité, 2019.

6.5 Efficacité des moteurs

La part des moteurs à haute efficacité a augmenté ces dernières années, comme le montre la Figure 7. Ainsi, dans l'ensemble, les nouveaux moteurs vendus en 2019 sont plus efficaces sur le plan énergétique que les moteurs vendus en 2016. Cette amélioration peut être qualifiée de changement dans l'efficacité moyenne des moteurs.
La Figure 13 montre l'efficacité moyenne en fonction de la puissance nominale des moteurs vendus en 2019. Depuis 2016, l'efficacité moyenne (médiane) a augmenté de 0.175 point de pourcentage. Cette augmentation est due à la part plus importante de moteurs à haut rendement vendus au fil des ans et est soutenue par les exigences minimales obligatoires en matière de rendement.

Par rapport à l'année précédente, l'efficacité moyenne a augmenté de 0.16% en 2019 (2018: 0.09%).

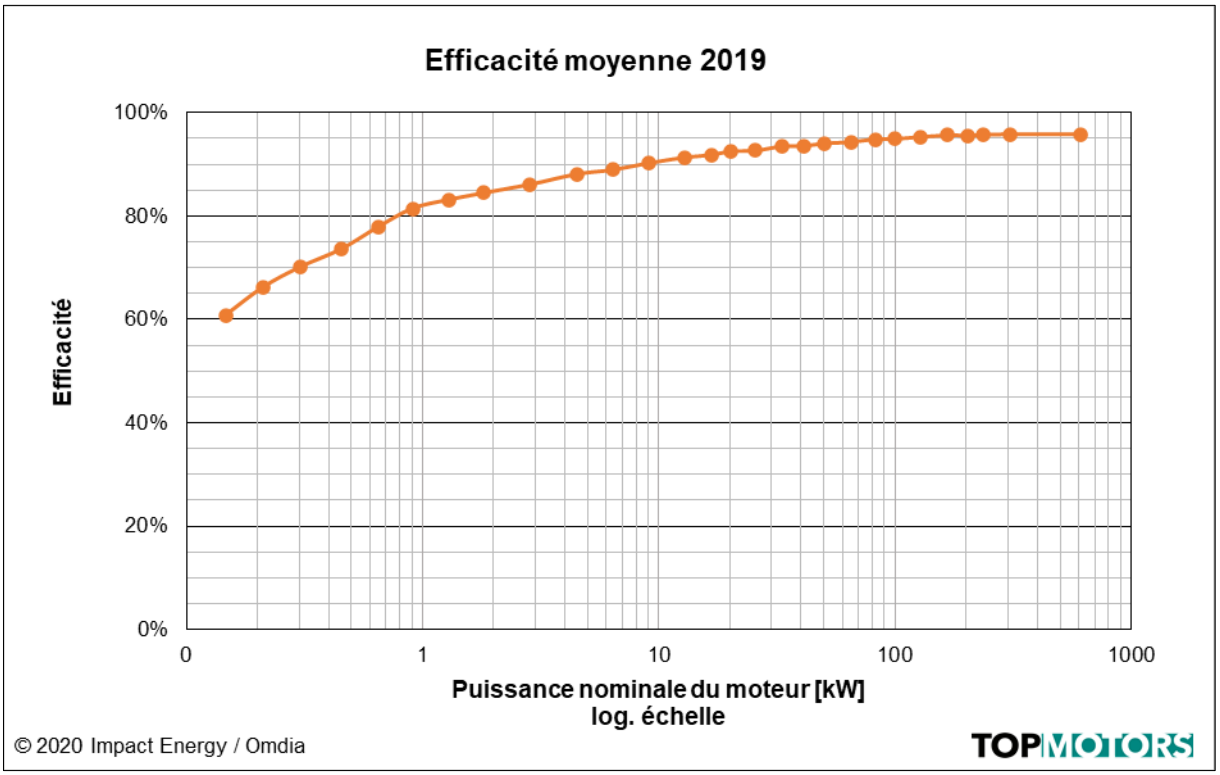


Figure 13: Efficacité moyenne des moteurs vendus, 2019.

6.6 Économie des moteurs à haute efficacité

Sur le plan financier, l'utilisation de moteurs IE3 et IE4 à haute efficacité dans les applications industrielles est intéressante. C'est ce que montrent les exemples dans les tableaux suivants: Tableau 13 à Tableau 15. Le prix supplémentaire attendu pour le moteur plus efficace est amorti en peu de temps grâce à des coûts énergétiques annuels plus faibles. Pour les moteurs d'une puissance nominale inférieure à 45kW, le supplément de prix est généralement amorti en moins de trois ans.
L'acquisition d'un moteur électrique doit absolument être faite en tenant compte des coûts de son cycle de vie. Ceux-ci sont dominés par les coûts de l'énergie. Pour un moteur IE3 de 11 kW, par exemple, ils représentent plus de 95%[8]. Il convient également de noter que plus de 50% des unités

[8] Référence: de Almeida, 2008. Voir Fiche technique N° 5: Rentabilité.

d'entraînement existantes sont déjà plus anciennes que leur durée de vie technique prévue[9]. Les moteurs sont donc souvent exploités bien plus longtemps que la durée de vie technique utilisée pour le calcul de 10 à 20 ans (selon leur puissance nominale). Sur la durée de vie réelle du moteur, il est donc possible d'économiser des montants considérables de coûts énergétiques («golden end»), en particulier pour les moteurs puissants, comme le montre l'exemple du moteur IE4 de 500 kW qui permet de réaliser des économies cumulées de 38 275 CHF sur 20 ans, voir Tableau 14.

Étant donné que le prix du moteur peut, dans certains cas, être très différent du prix moyen utilisé dans le calcul des coûts, il est conseillé d'obtenir plusieurs offres dans chaque cas, en particulier pour les entraînements d'une classe d'efficacité supérieure.

Comme démontré ci-dessous (Tableau 13 à Tableau 15), dans les conditions actuelles du marché en Suisse (prix du moteur et coûts de l'électricité), les moteurs électriques normalement chargés dans des applications industrielles de 0.5–500 kW avec la classe de rendement IE4 sont plus économiques qu'un moteur avec la classe d'efficacité IE2 ou IE3. Pour la comparaison des coûts les hypothèses suivantes ont été faites:

- Les coûts du moteur sont déterminés en fonction des prix de vente médians pour 2019 (source: Omdia, 2020).
- Les coûts énergétiques théoriques durant la durée de vie en fonctionnement continu sont calculés pour un moteur à 4 pôles avec les paramètres suivants: prix de l'électricité 0.12 CHF/kWh, 4 500 heures de fonctionnement par an, facteur de charge 0.7.
- Délai d'amortissement (statique): supplément de prix du moteur le plus efficace et le plus cher divisé par les coûts énergétiques annuels économisés.
- Montant d'économie: coûts énergétiques économisés sur la durée de vie moins le supplément de prix du moteur le plus efficace.

Comparaison des coûts		Classe d'efficacité				Comparaison	
Puissance nominale	Durée d' utilisation	IE2		IE3		Amor-tisse-ment	Montant d'écono-mie
		Coûts		Coûts			
		Moteur	Énergie	Moteur	Énergie		
kW	Année	CHF	CHF	CHF	CHF	Année	CHF
0.5	10	142	2 600	160	2 445	1.2	136
5	12	318	26 189	388	25 598	1.2	521
50	15	5 430	304 511	6 557	300 955	3.2	2 429
500	20	88 140	3 974 763	97 818	3 937 500	2.6	27 585

Tableau 13: Comparaison des coûts des moteurs dans les classes d'efficacité IE2 et IE3.

Comparaison des coûts		Classe d'efficacité				Comparaison	
Puissance nominale	Durée d' utilisation	IE2		IE4		Amor-tisse-ment	Montant d'écono-mie
		Coûts		Coûts			
		Moteur	Énergie	Moteur	Énergie		
kW	Année	CHF	CHF	CHF	CHF	Année	CHF
0.5	10	142	2 600	179	2 330	1.4	232
5	12	318	26 189	457	24 896	1.1	1 155
50	15	5 430	304 511	7 667	297 170	3.0	5 104
500	20	88 140	3 974 763	115 631	3 908 997	4.2	38 275

Tableau 14: Comparaison des coûts des moteurs dans les classes d'efficacité IE2 et IE4.

[9] C'est ce qui ressort d'une étude réalisée par Topmotors en 2014 dans le cadre du programme de soutien EASY sur plus de 4200 moteurs en Suisse. Voir aussi Topmotors Basics N°3: Les anciens systèmes d'entraînement, 2017.

Comparaison des coûts		Classe d'efficacité				Comparaison	
Puis-sance nominale	Durée d' utilisation	IE3		IE4		Amor-tisse-ment	Montant d'écono-mie
		Coûts		Coûts			
		Moteur	Énergie	Moteur	Énergie		
kW	Année	CHF	CHF	CHF	CHF	Année	CHF
0.5	**10**	160	2 445	179	2 330	1.7	96
5	**12**	388	25 598	457	24 896	1.0	633
50	**15**	6 557	300 955	7 667	297 170	2.9	2 675
500	**20**	97 818	3 937 500	115 631	3 908 997	6.2	10 690

Tableau 15: Comparaison des coûts des moteurs dans les classes d'efficacité IE3 et IE4.

6.7 Ventes des convertisseurs de fréquence

L'utilisation de convertisseurs de fréquence (CF) est en constante augmentation. Cette croissance est soutenue par les facteurs suivants:

- Depuis 2015, les moteurs IE2 ne peuvent être utilisés qu'en combinaison avec une CF.
- Au moyen d'un convertisseur de fréquence, la vitesse peut être contrôlée et ajustée à la puissance actuellement requise. Cela permet un fonctionnement énergétique et économique du moteur.
- Pour des raisons techniques, les moteurs à haute efficacité, tels que les moteurs à aimants permanents, ne peuvent pas fonctionner sans un CF.

146 578 convertisseurs de fréquence ont été vendus en Suisse en 2019. 32% d'entre eux sont monophasés et 68% triphasés, voir Tableau 16.

Ventes des convertisseurs de fréquence 2019				
Puissance nominale	Phases	Nombre	Part	Part
0.1–0.75 kW	Monophasé	38 648	26%	32%
0.76–2.2 kW	Monophasé	7 445	5%	
> 2.2 kW	Monophasé	615	< 1%	
< 2.2 kW	Triphasé	30 434	21%	68%
2.2–7.4 kW	Triphasé	35 548	24%	
7.5–22 kW	Triphasé	23 012	16%	
23–75 kW	Triphasé	7 454	5%	
76–110 kW	Triphasé	1 245	1%	
111–250 kW	Triphasé	1 530	1%	
251–500 kW	Triphasé	368	< 1%	
> 500 kW	Triphasé	280	< 1%	
Total		**146 579**	**100%**	**100%**

Tableau 16: Ventes des convertisseurs de fréquence par puissance nominale, 2019.

6.8 Prix des convertisseurs de fréquence

Encore une fois, les prix des convertisseurs de fréquence n'ont que peu changé par rapport à l'année précédente, comme le montre la Figure 14. Le prix spécifique moyen des CF a diminué de 1.1% en 2019 par rapport à l'année précédente, voir Tableau 17.

Prix spécifique des convertisseurs de fréquence 2016–2019	
Année	**CHF/kW**
2016	357
2017	374
2018	373
2019	368

Tableau 17: Prix spécifique moyen des CF (moyenne sur 12 classes de taille), 2016–2019.

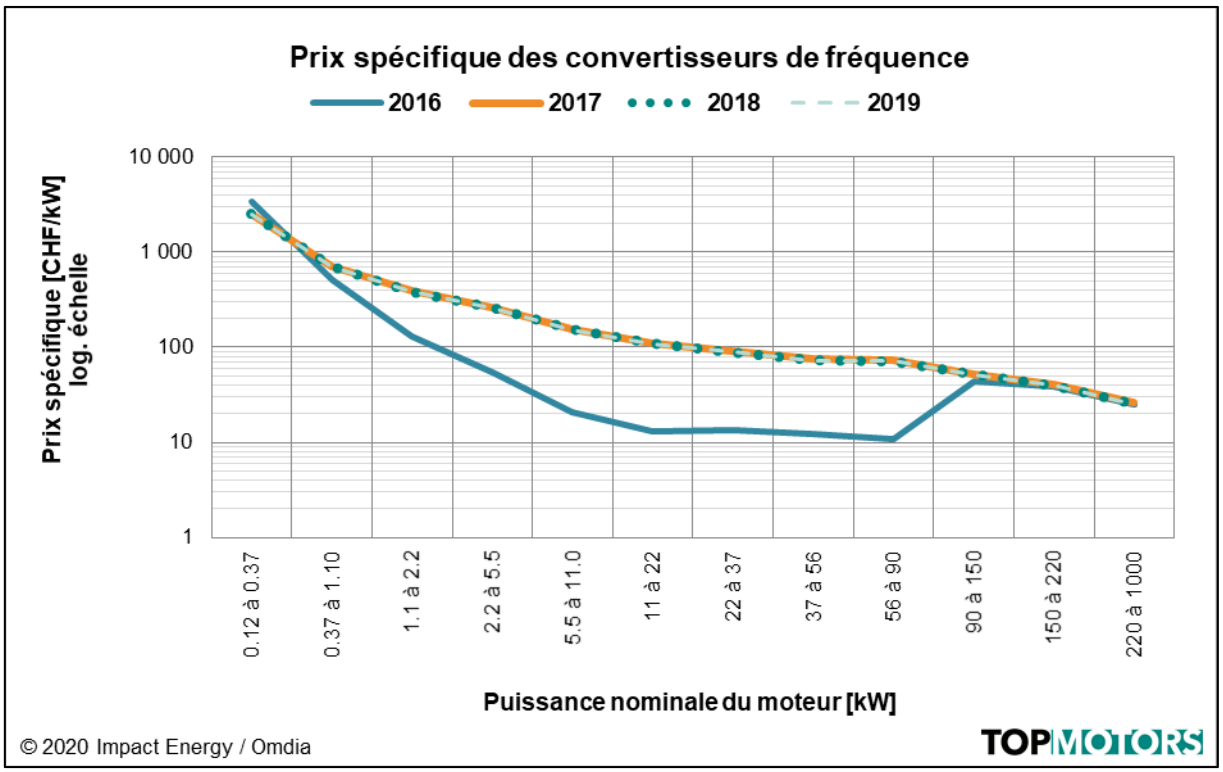


Figure 14: Prix spécifique des CF, CHF/kW, 2016–2019.

7 POMPES et VENTILATEURS

Les résultats de l'étude sont basés sur des chiffres provenant de bases de données et d'enquêtes menées par Omdia. Des résultats quantitatifs et qualitatifs ont été obtenus grâce à des entretiens avec des fabricants suisses et européens.
Les entreprises suisses interrogées ont déclaré que la plupart de leurs produits sont conformes aux exigences minimales, alors que dans l'UE, la proportion de produits conformes est plus faible. Les données sur les ventes recueillies confirment cette évaluation (voir Tableau 19 et Figure 15).

7.1 Pompes

Circulateurs

Les circulateurs à rotor noyé sont utilisés pour la circulation de l'eau dans un circuit fermé, essentiellement dans les installations de chauffage, mais aussi pour le refroidissement, etc. Un circulateur à rotor noyé, conformément au Règlement européen sur l'écoconception (CE) n° 641/2009, est désigné comme circulateur dont le rotor est installé directement sur l'arbre du moteur et dont le moteur est immergé dans le fluide à transporter. Une autre distinction est faite entre les pompes indépendantes et les pompes intégrées. Les pompes indépendantes sont vendues séparément et ne font pas partie d'une machine ou d'un système. Les pompes intégrées font partie d'une machine ou d'un système (par exemple, une chaudière, un échangeur de chaleur) qui est acheté dans son ensemble par l'utilisateur final.

Le Règlement européen sur l'écoconception n° 641, applicable aux circulateurs d'une puissance hydraulique comprise entre 1 W et 2 500 W, est en vigueur en Europe depuis 2013 et a été renforcé en 2015. L'exigence minimale ne peut être respectée qu'avec une pompe intégrée hautement efficace, composée d'un convertisseur de fréquence, d'un moteur à aimant permanent (PMM) et d'une roue de pompe.

En 2019, 404 361 circulateurs ont été vendus en Suisse (intégrés et indépendants; 2018: 399 585). Presque tous les circulateurs (2019: 99.98%; 2018: 99.94%) avaient un indice d'efficacité énergétique (IEE) de ≤0.23.

Dans l'UE, 16 527 046 circulateurs ont été vendus (intégrés et indépendants; 2018: 17 564 476), dont 94% avaient un IEE de ≤0.23 (2018: 91%). La baisse des ventes s'explique par le léger ajustement du volume du marché lors de la collecte de données sur le marché pour 2019.

Le nombre de circulateurs vendus en Suisse représente environ 2.4% du total des ventes dans l'UE (2018: 2.3%).

Circulateurs: ventes 2019	Suisse	UE
Type de circulateur	**Nombre**	**Nombre**
indépendant	183 095	7 356 188
intégré	221 266	9 170 858
Total	**404 361**	**16 527 046**

Tableau 18: Ventes des circulateurs par type (indépendant & intégré), Suisse et UE, 2019.

Circulateurs: ventes 2019	Suisse		UE	
Indice d'efficacité énergétique	**Nombre**	**Part**	**Nombre**	**Part**
IEE > 0.23	78	< 1%	975 812	6%
IEE ≤0.23	404 283	100%	15 551 234	94%
Total	**404 361**	**100%**	**16 527 046**	**100%**
Part CH / UE				2.4%

Tableau 19: Chiffres des ventes de circulateurs par indice d'efficacité énergétique, Suisse et UE, 2019.

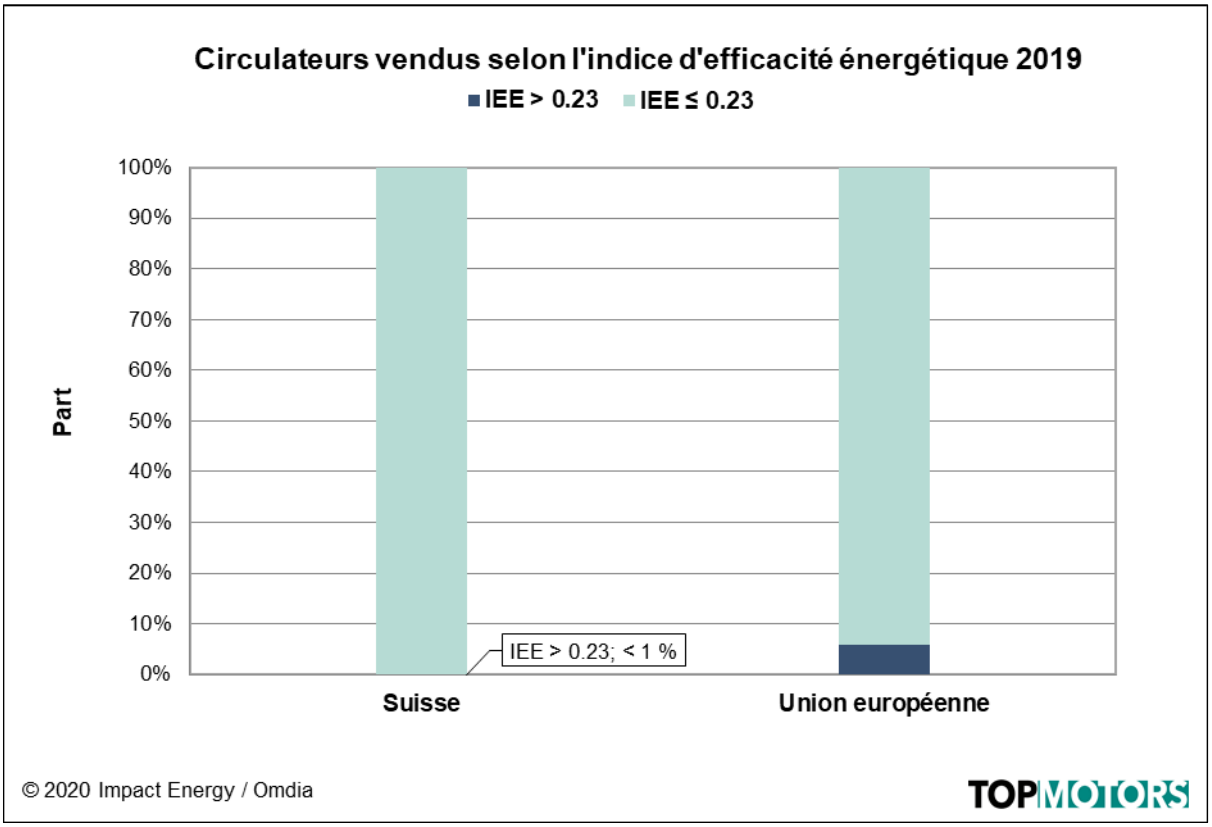


Figure 15: **Parts des ventes de circulateurs par indice d'efficacité énergétique (IEE). IEE ≤0.23 est le minimum requis en Suisse et dans l'UE. 2019.**

Comme l'année précédente, la quasi-totalité des circulateurs vendus en Suisse en 2019 répondent aux exigences minimales. Dans l'UE, cette proportion a augmenté de 3 points de pourcentage par rapport à l'année précédente pour atteindre 94% en 2019.

Pompes à eau

Les pompes à eau Inline sont utilisées pour les différentes applications de transport de liquides. En premier lieu, il faut de l'eau propre. Pour ce faire, des pompes axiales et multiétagées, ainsi que des pompes submersibles sont généralement utilisées.

La typologie en cinq parties des pompes à eau de moins de 150 kW, telle que prescrite par le Règlement européen sur l'écoconception n° 547/2012 et également utilisée dans l'annexe 2.9 de l'OEEE, n'est pas encore très répandue parmi les fabricants et distributeurs de pompes (bien qu'adoptée en 2012 et en vigueur depuis 2013). Par conséquent, selon Omdia, les résultats à cet égard doivent encore être considérés avec des réserves dans certains cas.

La directive distingue les cinq types de pompe suivants:

- ESOB: pompe à aspiration axiale à paliers intégrés
- ESCC: pompe monobloc à aspiration axiale
- ESCCi: pompe monobloc en ligne à aspiration axiale
- MS-V: pompe verticale multiétagée
- MSS: pompe submersible multiétagée

En 2019, 53 452 (2018: 56 274) pompes à eau ont été vendues en Suisse. Parmi celles-ci, 64% étaient inférieures à 7.5 kW, 33% entre 7.5 kW et 37 kW et 3% supérieures à 37 kW (voir Tableau 20).

Presque toutes les pompes à eau vendues en Suisse ont satisfait aux exigences minimales selon l'annexe 2.9 de l'OEEE avec un indice d'efficacité minimale (IEM) de ≥0. (voir Tableau 21).

En 2019, les pompes à eau submersibles multiétagées (MSS) sont à nouveau les pompes à eau les plus vendues en Suisse avec 38% (2018 : 41%) (voir Tableau 22 et Figure 16). Ces pompes sont utilisées dans de nombreuses applications telles que l'approvisionnement en eau et l'irrigation, ainsi que pour l'agriculture, la construction, les piscines, les aquariums et également par les pompiers et pour la lutte contre les catastrophes avec des pompes fixes et mobiles. Il s'agit évidemment d'un segment de marché important pour lequel il n'existe toujours pas de normes ISO pour les pompes submersibles et pas de normes CEI pour les moteurs électriques dans les applications immergées.

Avec 2.74 millions d'unités, les ventes de pompes à eau dans l'UE en 2019 étaient légèrement inférieures à celles de l'année précédente (environ 2.95 millions d'unités). Comme on suppose que le segment des pompes à eau submersibles multiétagées (MSS) était de peu surévalué les années précédentes, la taille de ce segment a été réduite dans l'étude de cette année. Le total des ventes de pompes à eau en Suisse correspond à environ 2.0% du total des ventes déclarées pour l'UE (2018: 1.9 %) (voir Tableau 20).

Le rapport de cette année fournit à nouveau des informations plus détaillées sur le pourcentage de pompes qui ont satisfait aux exigences minimales du Règlement européen sur l'écoconception n° 547/2012 d'un MEI de ≥0.4. Avec 92.4 % des pompes à eau vendues dans l'UE, un nombre légèrement plus élevé de pompes à eau ont satisfait aux exigences minimales que l'année précédente (92 %) (voir Tableau 21).

Pompes à eau: ventes 2019	Suisse		UE	
Puissance nominale	**Nombre**	**Part**	**Nombre**	**Part**
< 7.5 kW	34 262	64%	1 767 033	64%
7.5–37 kW	17 659	33%	891 615	33%
> 37 kW	1 531	3%	81 867	3%
Total	**53 452**	**100%**	**2 740 515**	**100%**
Part CH / UE				2.0%

Tableau 20: Ventes des pompes à eau, Suisse et UE, 2019.

Degré de conformité aux exigences minimales des pompes à eau 2019	Suisse			UE		
Type de pompe	**Puissance nominale**			**Puissance nominale**		
	< 7.5 kW	**7.5–37 kW**	**> 37 kW**	**< 7.5 kW**	**7.5–37 kW**	**> 37 kW**
ESCC	99.5%	99.5%	99.6%	91.0%	91.7%	92.4%
ESCCi	99.4%	99.6%	99.7%	91.5%	92.3%	92.7%
MS-V	99.8%	99.9%	99.9%	92.5%	93.2%	93.7%
MSS	99.8%	99.9%	99.9%	92.5%	93.2%	93.8%
ESOB	99.4%	99.5%	-	91.0%	91.5%	-
Degré moyen de conformité	**99.6%**	**99.7%**	**99.8%**	**91.7%**	**92.4%**	**93.1%**
Degré moyen de conformité	**99.7%**			**92.4%**		

Tableau 21: Part des pompes à eau vendues qui répondent aux exigences minimales d'efficacité énergétique, Suisse et UE, 2019.

Pompes à eau: ventes 2019	Suisse							
	Puissance nominale						Total	
	< 7.5 kW		7.5–37 kW		> 37 kW			
Type de pompe	Nombre	Part	Nombre	Part	Nombre	Part	Nombre	Part
ESCC	2 072	6%	4 563	26%	689	45%	7 324	14%
ESCCi	4 292	13%	1 934	11%	338	22%	6 564	12%
MS-V	8 875	26%	3 782	21%	25	2%	12 683	24%
MSS	14 553	42%	5 530	31%	478	31%	20 562	38%
ESOB	4 469	13%	1 850	10%	0*)	0%	6 319	12%
Total	**34 262**	**100%**	**17 659**	**100%**	**1 531**	**100%**	**53 452**	**100 %**

Tableau 22: **Ventes de pompes à eau 2019, Suisse: unités par type.** *) Aucune vente de pompe n'a été enregistrée dans cette catégorie.

Pompes à eau: ventes 2019	UE							
	Puissance nominale						Total	
	< 7.5 kW		7.5–37 kW		> 37 kW			
Type de pompe	Nombre	Part	Nombre	Part	Nombre	Part	Nombre	Part
ESCC	102 530	6%	216 180	24%	32 574	40%	351 283	13%
ESCCi	204 339	12%	95 350	11%	16 039	20%	315 728	12%
MS-V	407 670	23%	176 764	20%	7 938	10%	592 372	22%
MSS	830 878	47%	312 098	35%	25 317	31%	1 168 293	43%
ESOB	221 615	13%	91 224	10%	0*)	0%	312 839	11%
Total	**1 767 033**	**100%**	**891 615**	**100%**	**81 867**	**100%**	**2 740 515**	**100%**

Tableau 23: **Ventes de pompes à eau en 2019, UE: unités par type.***) Aucune vente de pompe n'a été enregistrée dans cette catégorie.

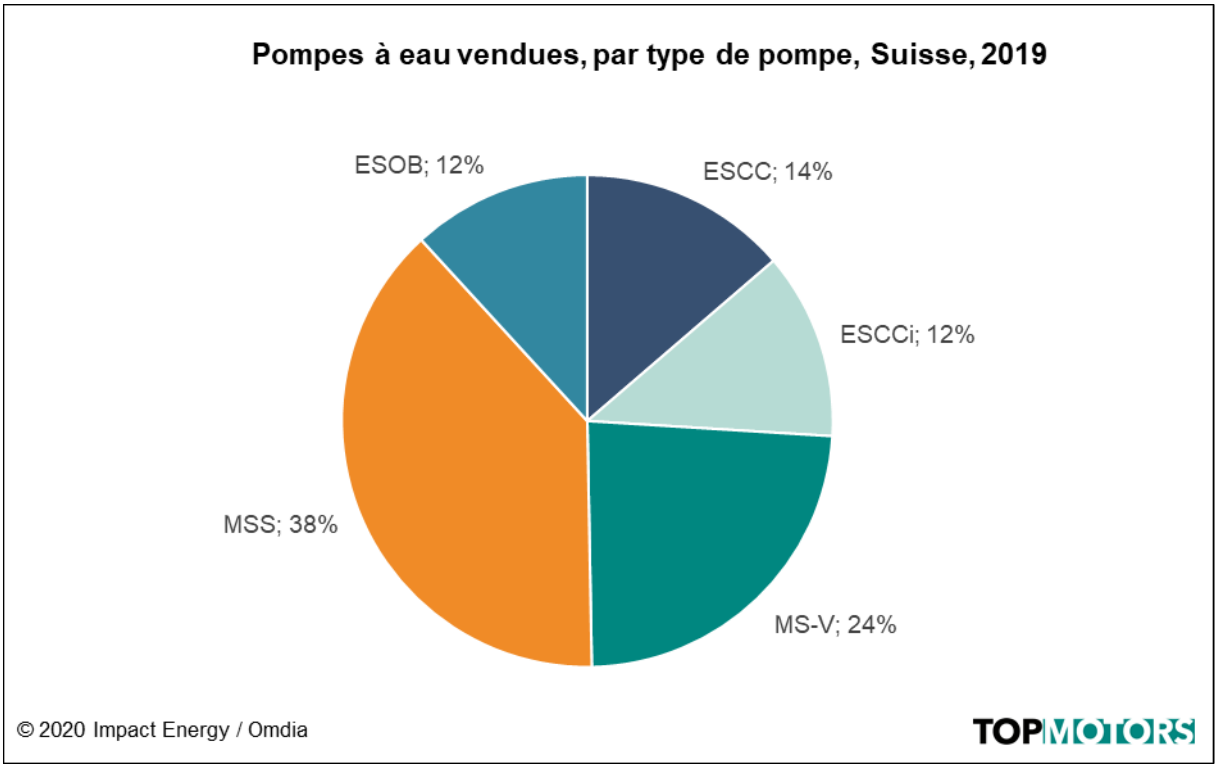


Figure 16: **Pompes à eau vendues, parts selon type de pompe, Suisse, 2019.**

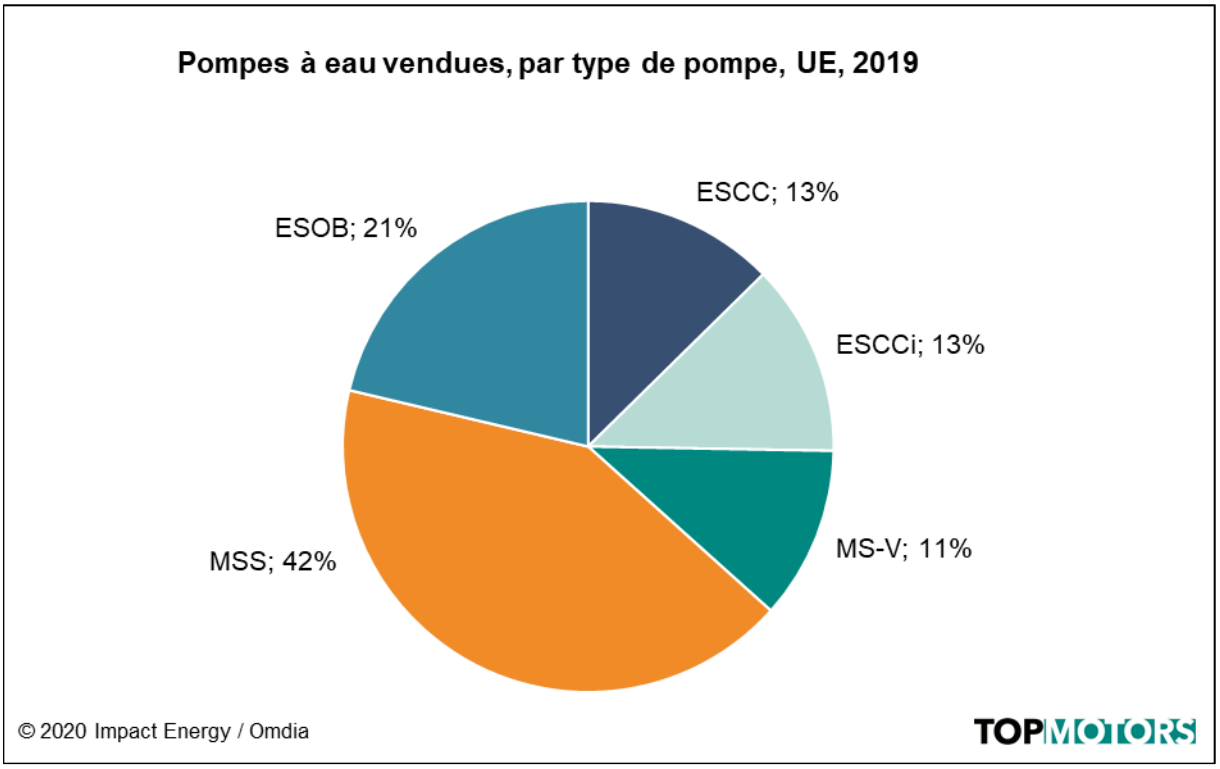


Figure 17: **Pompes à eau vendues, parts selon type de pompe, UE, 2019.**

7.2 Ventilateurs

La Figure 18 illustre les valeurs d'efficacité de quatre types de ventilateurs. Le Règlement européen sur l'écoconception n° 327/2011 distingue les six types de ventilateurs suivants:

- Ventilateur axial
- Ventilateur radial avec aubes inclinées vers l'avant et ventilateur radial avec aubes radiales
- Ventilateur radial avec aubes inclinées vers l'arrière sans boîtier
- Ventilateur radial avec aubes inclinées vers l'arrière avec boîtier
- Ventilateur diagonal
- Ventilateur tangentiel

Ventes pour la Suisse et l'UE

En 2019, 121 016 ventilateurs ont été vendus en Suisse (2018: 90 791). Selon Omdia, la forte augmentation par rapport à l'année précédente est due à l'amélioration de la base de données sur le marché des ventilateurs, qui reste difficile à évaluer.

Dans l'UE, 12 564 284 ventilateurs ont été vendus (2018: 12 372 398). Le total des ventes de la Suisse correspond à 1.0% des ventilateurs vendus dans l'UE. Le Tableau 24 fournit des informations sur les parts de marché par production notées en Suisse et dans l'UE. Les ventilateurs vendus en Suisse et dans l'UE sont vendus à

- 50% dans le secteur des services,
- 31% dans le logement et,
- 19% dans le secteur de l'industrie.

La répartition par type de ventilateurs vendus en Suisse et dans l'UE en 2019 est présentée dans la Figure 19 et la Figure 20 et dans le Tableau 25. Les ventilateurs axiaux ont de loin la plus grande part des ventilateurs vendus en 2019, avec 56% en Suisse et 53% dans l'UE, voir le Tableau 25.

Respect des exigences minimales d'efficacité

- 98% des ventilateurs vendus en Suisse répondent aux exigences minimales de l'OEEE, selon l'annexe 2.6.
- 91% des ventilateurs vendus dans l'UE répondent aux exigences minimales du Règlement européen n° 327/2011 sur l'écoconception.

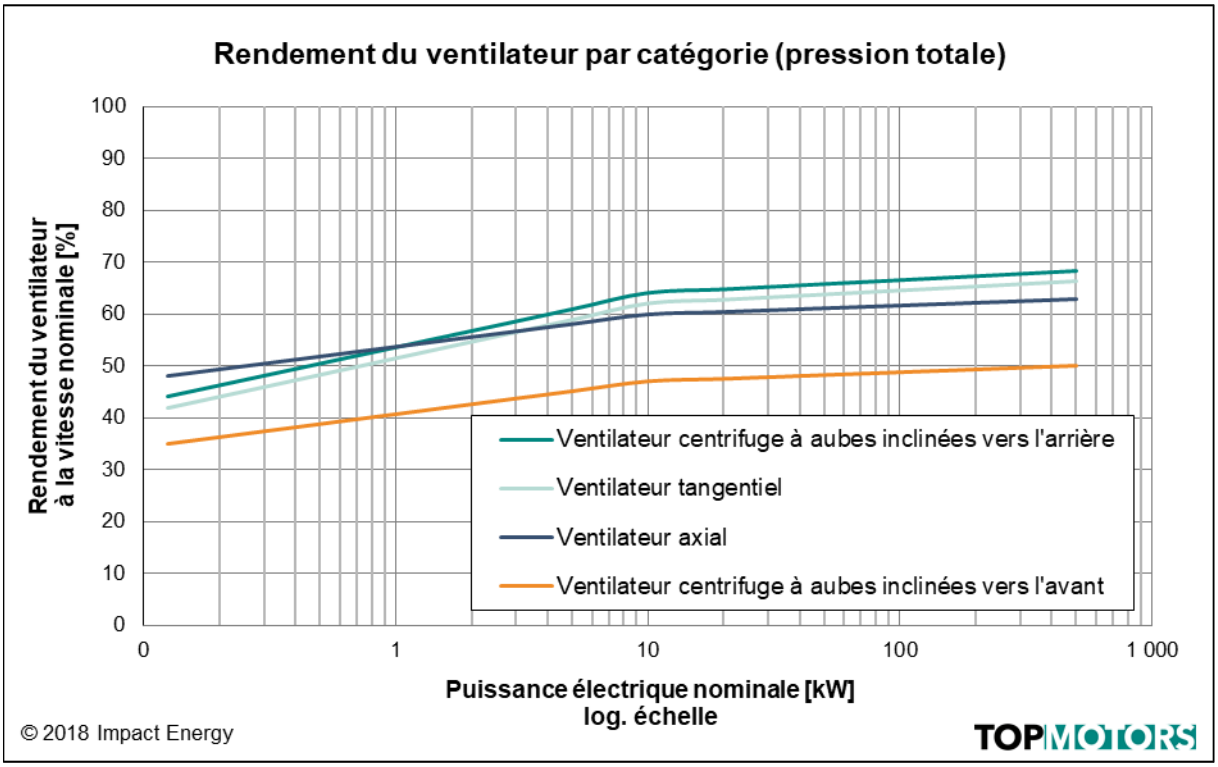


Figure 18: **Valeurs d'efficacité pour différents types de ventilateurs en fonction de la puissance nominale (électrique), selon le Règlement européen sur l'écoconception n° 327/2011.**

Ventilateurs: ventes 2019	Suisse		UE	
Puissance nominale	**Nombre**	**Part**	**Nombre**	**Part**
< 7.5 kW	91 741	76%	9 457 388	75%
7.5–37 kW	27 516	23%	2 908 881	23%
> 37 kW	1 760	1%	198 015	2%
Total	**121 016**	**100%**	**12 564 284**	**100%**
Part CH / EU				1.0%

Tableau 24: **Ventes des ventilateurs par puissance nominale, Suisse et UE, 2019.**

Ventilateurs: ventes 2019	Suisse		UE	
Type de ventilateur	**Nombre**	**Part**	**Nombre**	**Part**
Ventilateur axial	67 190	56%	6 715 610	53%
Ventilateur radial avec aubes inclinées vers l'avant et ventilateur radial avec aubes radiales	26 260	22%	3 058 147	24%
Ventilateur radial avec aubes inclinées vers l'arrière sans boîtier	10 394	9%	1 170 991	9%
Ventilateur radial avec aubes inclinées vers l'arrière avec boîtier	12 379	10%	1 134 555	9%
Ventilateur diagonal	1 187	1%	139 464	1%
Ventilateur tangentiel	3 607	3%	345 518	3%
Total	**121 016**	**100%**	**12 564 284**	**100%**

Tableau 25: **Ventes des ventilateurs par type, Suisse et UE, 2019.**

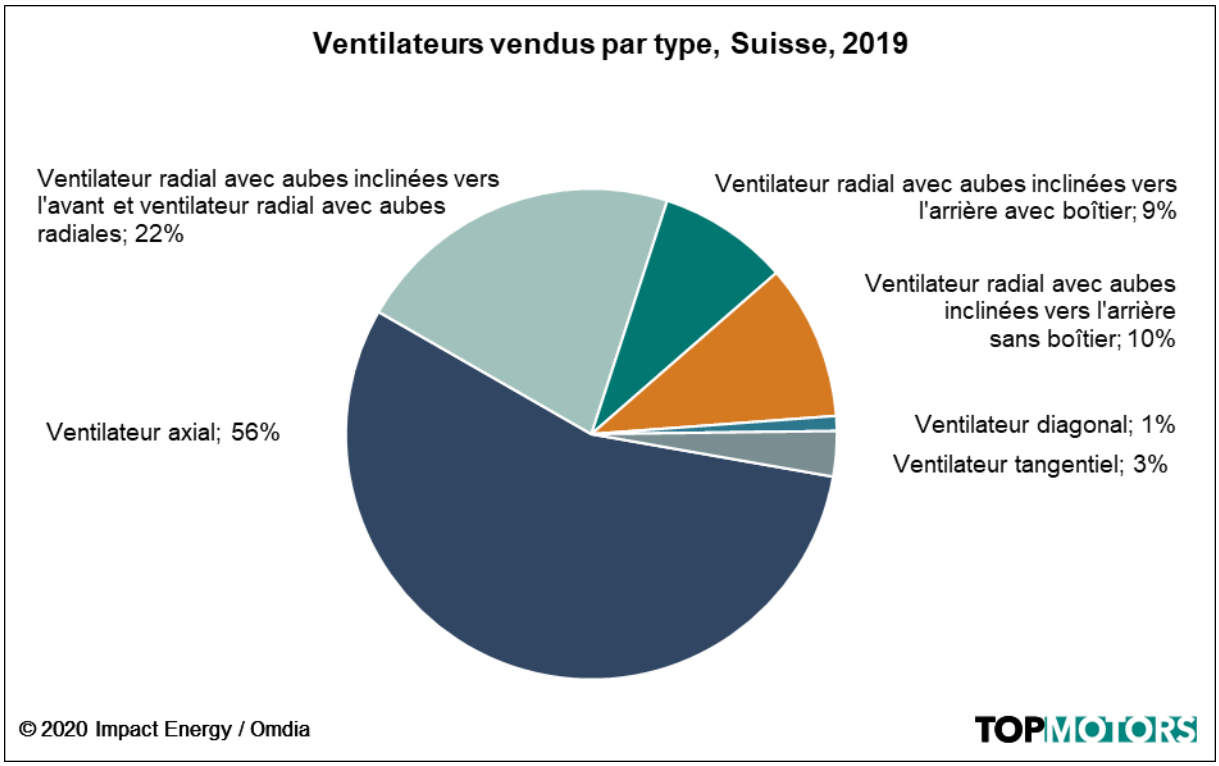


Figure 19: **Ventilateurs vendus, parts selon type de ventilateur, Suisse, 2019.**

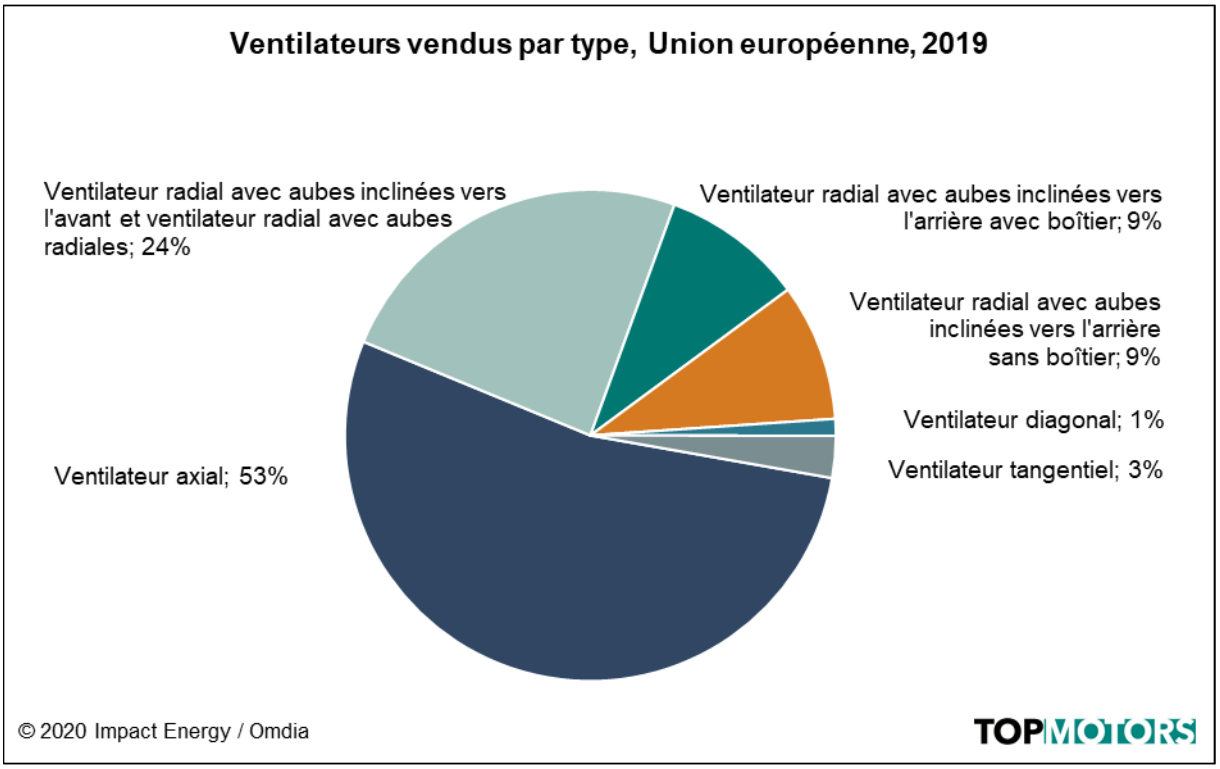


Figure 20: **Ventilateurs vendus, parts selon type, UE, 2019.**

8 Observations et recommandations

La présente étude a été réalisée sous cette forme pour la quatrième fois en Suisse et, comme l'année précédente, comprend également des données sur le marché européen. La section consacrée aux moteurs a été développée sur la base des rapports et des données des années précédentes et complétée par des analyses supplémentaires, telles que le calcul des coûts des moteurs à haute efficacité ou l'estimation des économies d'énergie annuelles réalisées grâce aux moteurs à haute efficacité nouvellement vendus. La deuxième partie sur les pompes et les ventilateurs a été poursuivie et améliorée.

Par rapport à l'UE, la Suisse reste un leader dans l'utilisation de systèmes d'entraînement énergétiquement efficaces. Le degré de conformité aux réglementations et aux normes est l'un des plus élevés de tous les pays au sein et en dehors de l'UE. Cela peut être attribué à des circonstances économiques historiques et actuelles, ainsi qu'à des programmes d'incitation et d'encouragement visant à promouvoir l'efficacité énergétique.

Le 25 octobre 2019, l'UE a annoncé le renforcement des exigences énergétiques minimales pour les moteurs électriques avec le Règlement (UE) 2019/1781. Elles seront applicables à partir du 1er juillet 2021, comprenant les petits moteurs (à partir de 120 W) et les gros moteurs (jusqu'à 1 000 kW). Dans un deuxième temps, la classe de rendement Super Premium IE4, encore plus élevée, s'appliquera aux moteurs de taille moyenne (75 kW–200 kW) à partir du 1er juillet 2023. C'est la première fois que l'UE occupe une position de leader mondial en matière d'exigences minimales pour le rendement des moteurs.

Selon les estimations de l'UE[10], les moteurs électriques des systèmes d'entraînement sont responsables d'environ la moitié de la consommation totale d'énergie électrique dans l'UE. Grâce au nouveau règlement et aux exigences plus strictes, un coût supplémentaire estimé à 1.2 milliard d'euros[11] ou 10 TWh d'énergie électrique supplémentaires peuvent être économisés par an jusqu'en 2030, et les émissions nettes de gaz à effet de serre peuvent être réduites de 3 millions de tonnes d'équivalents CO_2 par an.

L'adoption de ces exigences en Suisse a eu lieu avec la modification de l'OEEE en date du 22.4.2020. Cela ouvre un nouveau chapitre pour les moteurs, et on peut s'attendre à des changements majeurs sur le marché des moteurs dans un avenir proche en raison des nouvelles réglementations qui entreront en vigueur en 2021 et 2023. Une surveillance étroite et régulière du marché sera nécessaire dans les années à venir afin de vérifier l'effet des mesures adoptées. De la même manière, il est important de continuer à collecter des données sur les pompes et les ventilateurs et de suivre l'évolution du marché.

9 Contact

Afin d'améliorer cette étude, tous les fabricants et représentants du marché suisse pour les produits analysés ici sont invités à mettre leurs données à disposition du groupe d'étude sur le marché OMDIA (si cela n'a pas déjà été fait jusqu'à maintenant). Contact avec la mention «Topmotors Market Report» à: Alastair Smith (alastair.smith@omdia.com).

[10] Voir Directive (UE) 2019/1781 du 1er Octobre 2019.
[11] Calcul avec un prix de l'électricité de 0.12 EUR/kWh.

10 Références

[1] Impact Energy: Topmotors Market Report 2017, Zurich Switzerland 2018.

[2] Impact Energy: Topmotors Market Report 2018, Zurich Switzerland 2019.

[3] Impact Energy: Topmotors Market Report 2019, Zurich Switzerland 2020.

[4] Paul Waide, Conrad U. Brunner et al.: Energy-Efficiency Policy Opportunities for Electric Motor-Driven Systems, International Energy Agency (IEA), Paris France, 2011.

[5] Konstantin Kulterer, Rita Werle, Petra Lackner, et al., Policy Guidelines for Electric Motor Systems – Part 2: Toolkit for Policy Makers, Zurich Switzerland, October 2014.

[6] 4E Energy efficiency roadmap for electric motors and motor systems, November 2015.

[7] Maarten van Werkhoven, Rita Werle, Conrad U. Brunner: 4E EMSA Policy Guidelines for Motor Driven Units – Part 1: Analysis of standards and regulations for pumps, fans and compressors, Zurich Switzerland, October 2016.

[8] Maarten van Werkhoven, Rita Werle, Conrad U. Brunner: 4E EMSA Policy Guidelines for Motor Driven Units – Part 2: Recommendations for aligning standards and regulations for pumps, fans and compressors, Zurich Switzerland / Aerdenhout the Netherlands, May 2018.

[9] Rolf Tieben, Rita Werle, Conrad U. Brunner: EASY- Lessons learned from four years of the Swiss EASY audit and incentive program. In: Proceedings of the International Conference on Energy Efficiency in Motor Driven Systems, Helsinki, Finland, 15.–17. September 2015.

[10] International Energy Agency: World Energy Outlook 2016; OECD/IEA, Paris France, 2016.

[11] Claus Barthel, Jürg Nipkow, Bernd Schäppi, et al.: Energy+ pumps – Technology procurement for very energy efficient circulation pumps, first results of the current IEE-project, in: eceee Summer Studies, conference proceedings, La Colle sur Loup, Côte d'Azur, France, 2007.

[12] CEMEP (European Committee of Manufacturers of Electrical Machines and Power Electronics): IE-Class Motor Sales in Europe, 2016

[13] Walter Baumgartner et al., Massnahmen zum Stromsparen bei elektrischen Antrieben, 2006.

[14] Bundesamt für Energie, Schweiz. Gesamtenergiestatistik, Juli 2020, BFS je-d-08.03.02.01.xlsx

11 Annexe

Disponibilité des moteurs par classe d'efficacité, nombre de pôles et puissance (2018)
Les chiffres indiquent le nombre de constructeurs interrogés qui ont été en mesure de livrer les moteurs en question dans un délai de 4 à 6 semaines en 2018.

Disponibilité des moteurs 2018								
Puissance nominale [kW]	IE3 selon IEC60034-30-1				IE4 selon IEC60034-30-1			
	Nombre de pôles				Nombre de pôles			
	2	4	6	8	2	4	6	8
0.12 à < 0.18	2	2	2	2	2	2	2	2
0.18 à < 0.25	3	2	4	2	2	2	2	2
0.25 à < 0.37	3	5	5	2	2	2	2	2
0.37 à < 0.56	5	5	5	2	2	2	2	2
0.56 à < 0.75	6	4	4	2	2	2	2	2
0.75 à < 1.1	6	6	6	2	3	3	3	2
1.1 à < 1.5	6	6	6	2	5	5	5	2
1.5 à < 2.2	6	6	6	2	5	5	5	2
2.2 à < 3.7	6	6	6	4	5	5	3	2
3.7 à < 5.5	6	6	6	4	5	5	3	2
5.5 à < 7.5	6	6	6	4	5	5	3	2
7.5 à < 11	6	6	6	4	5	5	3	2
11 à < 15	6	6	6	4	5	5	3	2
15 à < 18.5	6	6	6	4	5	5	3	2
18.5 à < 22	6	6	6	4	5	5	3	2
22 à < 30	6	6	6	4	5	5	3	2
30 à < 37	6	6	6	3	5	5	2	2
37 à < 45	6	6	6	3	4	4	1	1
45 à < 56	6	6	6	3	4	4	1	1
56 à < 75	4	4	3	3	3	3	1	1
75 à < 90	6	5	4	3	4	4	1	1
90 à < 110	6	5	4	3	5	5	1	1
110 à < 150	6	5	4	3	5	5	1	1
150 à < 185	6	5	4	2	5	5	1	1
185 à < 220	6	5	4	1	5	5	1	1
220 à < 250	6	5	4	1	2	4	1	1
250 à < 375	6	5	2	1	2	4	1	1
375 à < 1 000	6	5	2	1	2	4	1	1

© 2019 Impact Energy / Omdia

Disponibilité des moteurs par classe d'efficacité, nombre de pôles et puissance (2017)
Les chiffres indiquent le nombre de constructeurs interrogés qui ont été en mesure de livrer les moteurs en question dans un délai de 4 à 6 semaines en 2017.

Disponibilité des moteurs 2017								
Puissance nominale [kW]	IE3 selon IEC60034-30-1				IE4 selon IEC60034-30-1			
	Nombre de pôles				Nombre de pôles			
	2	4	6	8	2	4	6	8
0.12 à < 0.18	2	2	2	2	2	2	2	2
0.18 à < 0.25	3	2	5	2	2	2	2	2
0.25 à < 0.37	3	5	5	2	2	2	2	2
0.37 à < 0.56	5	5	5	2	2	2	2	2
0.56 à < 0.75	6	4	4	2	2	2	2	2
0.75 à < 1.1	6	5	5	2	3	3	3	2
1.1 à < 1.5	6	6	6	2	5	5	5	2
1.5 à < 2.2	6	6	6	2	5	5	5	2
2.2 à < 3.7	6	6	6	4	5	5	3	2
3.7 à < 5.5	6	6	6	4	5	5	3	2
5.5 à < 7.5	6	6	6	4	5	5	3	2
7.5 à < 11	6	6	6	4	5	5	3	2
11 à < 15	6	6	6	4	5	5	3	2
15 à < 18.5	6	6	6	4	5	5	3	2
18.5 à < 22	6	6	6	4	5	5	3	2
22 à < 30	6	6	6	4	5	5	3	2
30 à < 37	6	6	6	3	5	5	2	1
37 à < 45	6	6	6	3	4	4	1	1
45 à < 56	6	6	6	3	4	4	1	1
56 à < 75	4	4	3	3	3	3	1	1
75 à < 90	6	5	4	3	4	4	1	1
90 à < 110	6	5	4	3	5	5	1	1
110 à < 150	6	5	4	3	5	5	1	1
150 à < 185	6	5	4	2	5	5	1	1
185 à < 220	6	5	4	1	5	5	1	1
220 à < 250	6	5	2	1	2	3	1	1
250 à < 375	6	5	2	1	2	3	1	1
375 à < 1 000	6	5	2	1	2	3	1	1

© 2018 Impact Energy / Omdia

Disponibilité des moteurs par classe d'efficacité, nombre de pôles et puissance (2016)
Les chiffres indiquent le nombre de constructeurs interrogés qui ont été en mesure de livrer les moteurs en question dans un délai de 4 à 6 semaines en 2016.

Disponibilité des moteurs 2016								
Puissance nominale [kW]	IE3 selon IEC60034-30-1				IE4 selon IEC60034-30-1			
	Nombre de pôles				Nombre de pôles			
	2	4	6	8	2	4	6	8
0.12 à < 0.18	2	2	2	2	1	1	1	1
0.18 à < 0.25	3	2	5	2	1	1	1	1
0.25 à < 0.37	5	5	5	2	1	1	1	1
0.37 à < 0.56	6	5	5	2	1	1	1	1
0.56 à < 0.75	6	4	4	1	1	1	1	1
0.75 à < 1.1	6	5	5	2	2	2	2	1
1.1 à < 1.5	6	6	6	2	4	4	4	1
1.5 à < 2.2	6	6	6	2	4	4	4	1
2.2 à < 3.7	6	6	6	4	4	4	3	1
3.7 à < 5.5	6	6	6	4	4	4	3	1
5.5 à < 7.5	6	6	6	4	5	5	3	1
7.5 à < 11	6	6	6	4	5	5	3	1
11 à < 15	6	6	6	4	5	5	3	1
15 à < 18.5	6	6	6	4	5	5	3	1
18.5 à < 22	6	6	6	4	5	5	3	1
22 à < 30	6	6	6	4	5	5	3	1
30 à < 37	6	6	6	3	5	5	2	0
37 à < 45	6	6	6	3	4	4	1	0
45 à < 56	6	6	6	3	4	4	1	0
56 à < 75	3	3	2	2	3	3	0	0
75 à < 90	6	5	4	3	4	4	1	0
90 à < 110	6	5	4	3	5	5	1	0
110 à < 150	6	5	4	3	5	5	1	0
150 à < 185	6	5	4	2	5	5	1	0
185 à < 220	6	5	4	1	5	5	1	0
220 à < 250	6	5	2	1	2	2	1	0
250 à < 375	6	5	2	1	2	2	1	0
375 à < 1 000	6	5	2	1	2	2	1	0

© 2017 Impact Energy / Omdia